

Natuuramnesie

Hoe we vergeten zijn hoe de natuur er vroeger uitzag



Dat daer techt een grooten hoop groote wiften ver by
 den alle gader een hoort naet weste of zuyt westen
 den halve wt den waker den sommige d'het wt den waker
 den dit sien wij staende an onsen over van onsen dorpe Ende
 die En segge zy techten om d'bruit En dit seggen d'
 die wijzen sien wij so veel als wij noot an en west an en zowest
 der veel zy en volen som tijt den toet wt minder En
 die men bit als hoort dit op een roon beaude En

NATUURAMNESIE

© copyright 2022. Marc Argeloo. Alle rechten voorbehouden.

geprint door: ProefschriftMaken || www.proefschriftmaken.nl

natuuramnesie

nature amnesia
(with a summary in English)

Proefschrift

ter verkrijging van de graad van doctor aan de
Universiteit Utrecht
op gezag van de
rector magnificus, prof.dr. H.R.B.M. Kummeling,
ingevolge het besluit van het college voor promoties
in het openbaar te verdedigen op

vrijdag 2 september 2022 des middags te 4.15 uur

door

Marc Argeloo

geboren op 31 juli 1959
te Haarlem

Promotoren:

Prof. dr. J.L. van Zanden

Prof. dr. T. Piersma

Beoordelingscommissie:

Prof. dr. M.R. Prak (voorzitter)

Prof. dr. J.A. Beaulieu

Prof. dr. J.J. Boersema

Prof. dr. R.F.J. de Bont

Dr. H.J.R. Lenders

Inhoudsopgave

Samenvatting	9
Inleiding	15
Vraagstelling en werkwijze	16

NATUURAMNESIE

1 Het shifting baseline syndrome

Historisch bewustzijn over ontwikkelingen in de natuur

1.1	Visserslatijn	27
1.2	1950: graven in het geheugen	39
1.3	Schuivende referenties	49
1.4	1500: natuurlijke historie (her)ontdekt	63
1.5	Prehistorische tijden: graven in de grond	75
1.6	Uitsterven: de gewoonste zaak van de wereld	91
1.7	Goethe's oerrund, Europa's dodo	109
1.8	Hardinxveld aan de Wolga	119
1.9	Het mythische wad	133

2 Consequenties en herstel

Natuurhistorisch bewustzijn als basis voor herstel

2.1	Theater zonder acteurs	147
2.2	Tegen de stroom in	159
2.3	Wad nu	171
2.4	Putten uit de vijfde bron: vogels en insecten	189
2.5	Natuurhistorisch gat	201
2.6	Tegenwoordige tijd	213
2.7	Lessen trekken	229
2.8	Realiteit en hoop	241

Conclusies	252
Bronnen	260
Dankwoord	441
Summary	445
Curriculum vitae	451

Samenvatting

Hoe het shifting baseline syndroom het haperende natuurhistorische bewustzijn heeft blootgelegd

In 1995 wees marien ecooloog Daniel Pauly op het belang van historische kennis bij onderzoek naar het voorkomen van vissen in zeeën en oceanen. ‘In visserijwetenschap ontbreekt het aan gestandaardiseerde methodieken waaruit het vroegere voorkomen van “grote vangsten” van tegenwoordig verdwenen populaties blijkt. Wat rest zijn anekdotes’, aldus Pauly. Hij stelde dat om de sterke groei van de gesubsidieerde visvloot, de omvang van bijvangst, en de achteruitgang of het herstel van vispopulaties zichtbaar te maken visserijwetenschap gebruik ging maken van rekenmodellen om de vangsten te ‘managen’. Daarvoor was het nodig dat visserijwetenschappers nauw optrokken met vissers en de schepen die zij bevoeren om data te verzamelen voor het beheer van visbestanden. Door die aanpak ontstond een kloof met visecologen die veelal vanuit ecologische en evolutionaire context naar vispopulaties keken. Een consequentie daarvan was, aldus Pauly, ‘(...) een graduele verschuiving van het referentiepunt, een geleidelijke adaptatie aan de sluipende verdwijning van soorten (...)’. Pauly noemde dit verschijnsel het *shifting baseline syndrome*, het syndroom van het verschuivende referentiekader. De kern van deze theorie beschreef hij als volgt: ‘(...) iedere generatie visserijwetenschappers accepteert als een referentiepunt de bestands grootte en soort samenstelling zoals deze voorkwamen aan het begin van hun carrière, en gebruikt dit punt om veranderingen te evalueren. Als de volgende generatie met hun carrière aanvangt, zijn de bestanden verder afgenomen, maar zijn het deze bestanden die op dat moment als een nieuw referentiepunt fungeren’. De haperende overdracht van generatie op generatie van informatie over het voorkomen van diersoorten zou het centrale thema van het shifting baseline syndroom worden. Het zou van grote invloed blijken te zijn op het beeld dat er bestaat over de verspreiding en status van diersoorten in een historische context. De natuurhistorische reconstructies die geïnitieerd zijn door het shifting baseline syndroom, de samenhang daartussen, en de consequenties daarvan voor bijvoorbeeld natuurbeleid vormen de kern van dit proefschrift.

Pauly’s theorie ontstond in een periode van ongeveer 15 jaar – grofweg 1990-2005 – waarin de belangstelling voor historische analyses van ontwikkelingen in de natuur toenam. In 1993 voorspelden de ecologen Robert Ricklefs en Dolph Schluter dat ‘het huidige decennium een ervaring te zien zal geven in de belangstelling voor vergelijkende en historische analyses’. Daaruit zou duidelijk moeten worden wat de relatie is tussen dat natuurhistorische inzicht en hedendaagse informatie over verspreiding en status van diersoorten. In hetzelfde jaar verscheen ‘Groene geschiedenis van Nederland’, waarin de auteurs stellen dat belangstelling voor vakken als milieugeschiedenis of ecologische geschiedenis in die tijd toe is gaan nemen. Vier jaar later deed archeoloog Patrick Kirch een vergelijkbare constatering. Hij wees op het belang van het meewegen van de historie van mondiale langetermijnverandering in onderzoek naar onder andere uitstervingen van diersoorten. In deze periode introduceerden Peter Kahn Jr. en Batya Friedman het begrip ‘generationeel geheugenverlies’. Zij deden dit naar aanleiding van onderzoek naar de kennis over luchtvervuiling onder kinderen van basisscholen in de Amerikaanse stad Houston.

Voor twee derde van de kinderen die deelnamen aan het onderzoek was vervuiling in algemene zin een bekend thema, maar koppelden zij dat niet aan hun directe leefomgeving, de vervuilde stad Houston. Kahn en Friedman verklaarden deze houding als volgt: '(...) als je enige ervaring een bestaande maat van vervuiling is, dan vormt die maat geen vervuiling, maar de referentie waartegen meer vervuilde Staten worden gemeten.' Acht jaar later, in 2002, voegde Kahn het woord *environmental* aan de term toe en definieerde hij *environmental generational amnesia*: '(...) ik denk dat we allemaal de natuurlijke omgeving die we in onze kindertijd ontdekken als de norm zien waarlangs we de achteruitgang van de leefomgeving later in ons leven meten. Met iedere volgende generatie neemt de mate van de achteruitgang van de leefomgeving toe, maar elke generatie accepteert in zijn of haar jeugd die verslechterde conditie als de niet-aangetaste conditie – als de normale situatie'. Kahn liet zien hoe herinneringen op jonge leeftijd het geheugen voeden en bepalend zijn voor het beeld dat we van onze leefomgeving ontwikkelen. Dat beeld wordt normstellend en als zodanig in het bewustzijn opgeslagen.

Deze ontwikkeling wordt in een bredere, historische context geplaatst waarin de kennis – als collectief natuurhistorisch bewustzijn – over de verandering in verspreiding en status van diersoorten centraal staat, inclusief het uitsterven van soorten. In Pauly's definiëring lag de nadruk op de natuur van zeeën en oceanen en waren anekdotes in zijn ogen een belangrijke informatiebron om aan natuurhistorische reconstructies van deze leefgebieden, en met name de vissoorten die daar voorkomen, te werken. Met behulp van interviewtechnieken is het beeld van de mariene natuur, met name waar het aantallen en grootte van vissoorten betreft, in een ander daglicht komen te staan. Soorten bleken veel wijder verbreid en in grotere aantallen voorgekomen te hebben dan gedacht, en het gewicht en de lengte van veel van deze soorten was vroeger hoger dan uit hedendaagse gegevens bleek. De introductie van het shifting baseline syndrome werd een belangrijke stimulans om ook naar andere bronnen en andere diergroepen te kijken. Vanaf 2000 is er sprake van een duidelijke groei van onderzoek en publicaties naar historische trends in status en verspreiding van diersoorten waarvoor het shifting baseline syndrome de aanleiding vormde. Nadat aanvankelijk met behulp van interviewtechnieken anekdotische kennis werd ontsloten waaruit een natuurhistorisch beeld tot circa 1950 ontstond, vormden historische bronnen een volgend onderzoeksmiddel waarmee natuurhistorische reconstructies tot circa 1500 konden worden gemaakt. De variatie aan bronnen was hierin groot. Het betrof onder andere handelsverslagen, menukaarten, oogstgegevens en reisverhalen waarmee een volgende stap in de natuurhistorische reconstructie van met name diersoorten kon worden gemaakt. In dezelfde periode werd ook archeologische en paleontologische informatie benut waarmee natuurhistorische reconstructies gemaakt konden worden die duizenden tot, in sommige gevallen, tienduizenden jaren teruggingen. In deze onderzoeken stond het onderscheid tussen veranderingen in populaties diersoorten, inclusief uitsterven, met en zonder menselijke invloed centraal. De natuurhistorische ijkpunten 1950, 1500, en duizenden en tienduizenden jaren geleden, gebaseerd op bovenstaande onderzoeken, bleken onderdeel van een continuüm van verandering in distributie en status van diersoorten. De reconstructie in tijd van de natuurhistorische rijkdom, door de koppeling van informatie uit anekdotes en interviews, en historische, archeologische en paleontologische bronnen werd als het grootste, 'revolutionaire' gevolg van de introductie van het shifting baseline syndrome gezien.

Naast natuurhistorische reconstructies over grote tijdschalen is, op beperktere schaal, in deze context naar verschillende diersoorten gekeken. Tijdens de introductie van het shifting baseline syndrome lag de nadruk op natuurhistorisch onderzoek aan vissoorten, met name van zeeën en oceanen. Vanaf 2000 neemt natuurhistorisch onderzoek aan landnatuur, reptiel- en zoogdiersoorten, en vissoorten van zoet water, geïnitieerd door het shifting baseline syndrome, toe. Daarnaast werd het uitsterven van diersoorten, met opnieuw het shifting baseline syndrome als aanknopingspunt, in een natuurhistorische context geplaatst. De groep waarover de meeste informatie beschikbaar is, vogels, staat model voor hoe inzicht in het aantal uitgestorven soorten is gegroeid. Tegelijkertijd bleek dat de toename van kennis hierover in een beperkte kring van specialisten onvoldoende was om een maatschappelijk, collectief natuurhistorisch bewustzijn hierover te laten ontstaan. De uitgestorven dodo en de dinosaurussen zijn de bekendste voorbeelden in het collectieve natuurhistorische bewustzijn over uitgestorven soorten. Uit de natuurhistorische reconstructie van het aantal uitgestorven soorten vogels blijkt dat vanaf circa 10 000 jaar geleden bijna 20 procent van alle vogelsoorten is uitgestorven. Eilanden nemen hierin een bijzondere positie in. Daar hebben de meeste uitstervingen zich voorgedaan. Op een na zijn deze uitstervingen het directe of indirecte gevolg van menselijk handelen. Belangrijkste oorzaken hiervoor zijn overexploitatie, omzetting van natuur in landbouwgrond en stadsontwikkeling. Dat proces, met deze oorzaken, voltrekt zich nu in versneld tempo op continenten waar door versnippering van de aaneengesloten natuurlijke leefgebieden van soorten een 'eilandeffect' ontstaat en soorten meer blootstaan aan het risico tot uitsterven.

De resultaten uit de onderzoeken in de jaren direct na de introductie van het shifting baseline syndrome zijn op grond van de onderzoeken daarnaar die vanaf 2000 zijn uitgevoerd bevestigd en versterkt. Het bleek dat de onderzochte diersoorten vroeger (veel) wijder verspreid waren, in (veel) grotere aantallen voorkwamen, en van een zwaardere of grotere omvang waren. Daarnaast ligt het tempo van uitsterven sinds de verschijning van de anatomisch moderne mens *Homo sapiens* honderden malen hoger dan het natuurlijke, niet door de mens beïnvloedde tempo. De kennis in de maatschappij over deze verschijnselen bleek laag en het bewustzijn daarover snel te vervagen.

Het beeld dat uit deze reconstructie naar voren komt, wordt vergeleken met de rol die natuurhistorische kennis in hedendaags natuurbeleid speelt. Het in 1864 verschenen boek *Man and nature; or, physical geography as modified by human action* van George Perkins Marsh wordt als het eerste mondiale overzicht gezien waarin de staat van de natuur en de invloed van de mens daarop wordt beschreven. Marsh had, onder andere als diplomaat voor de Verenigde Staten van Amerika, diverse landen in Europa bezocht en zijn interesse in landen, culturen en natuur bracht hij samen in zijn werk *Man and nature*. Marsh' conclusies waren gebaseerd op zijn ervaringen en er lag geen systematisch onderzoek aan ten grondslag. Het zou 100 jaar duren voordat een systematische werkwijze gedetailleerd inzicht zou gaan verschaffen in de verspreiding en status van plant- en diersoorten, en wat de invloed van de mens daarop was. Het jaar 1950 staat voor de overgang naar die veranderde werkwijze. Rond dat jaar ging het in kaart brengen van de mondiale flora en fauna een nieuwe fase in. Tellingen van onder andere zoogdier- en vogelsoorten werden steeds systematischer van opzet. In deze lijn verschenen ruim twintig jaar later de eerste atlanten waarin de verspreiding van diersoorten in Nederland landsdekkend en nauwkeurig was vastgelegd.

In navolging daarvan ging overheidsbeleid voor natuur gebruik maken van deze informatie. Zo zijn in Nederlands natuurbeleid dat na 2000 is opgesteld 'ijkpunten' voor natuurherstel opgenomen die waren gebaseerd op de systematische tellingen zoals deze vanaf 1970 waren ontstaan. Die ijkpunten lagen voornamelijk in het laatste kwart van de twintigste eeuw. De basis voor natuurbeleid, soms gedefinieerd als een 'nulsituatie', ligt daarmee in informatie uit de afgelopen paar decennia en wordt gekenmerkt door het ontbreken van natuurhistorische gegevens.

Dit deel sluit af met natuurhistorische reconstructies van de levensloop van twee soorten (oerrund en Europese steur) en een gebied (Waddenzee). Deze reconstructies vormen het aanknopingspunt voor het tweede deel, waarin het gebruik van natuurhistorische informatie centraal staat.

Natuurhistorisch bewustzijn en natuurbescherming en -herstel

Het belang van natuurhistorische kennis over soorten en natuurlijke leefgebieden, zoals hiervoor beschreven, kan worden gebruikt bij bescherming en herstel van natuur, en bij het laten ontstaan van een completer collectief, natuurhistorisch bewustzijn. Zonder inzicht in hoe natuur zich in historische zin heeft ontwikkeld zal het uitgangspunt voor natuurherstel een momentopname uit het nabije verleden zijn. Dergelijke momentopnames hebben betrekking op een – sterk – gedegradeerd systeem waardoor de doelstelling tot bescherming herstel tekort zal schieten.

Aan de hand van interviews met 24 personen (o.a. historici, ecologen, 'professionele' natuurliefhebbers) en enkele situatiebeschrijvingen van projecten en locaties waar natuurhistorische informatie aan de basis van natuurbescherming en -herstel ligt, wordt het belang en de toepassing van natuurhistorische informatie zichtbaar gemaakt. Uit de beschreven praktijksituaties kan geen blauwdruk voor beschermings- of herstelprojecten of een bepaalde aanpak worden afgeleid. De huidige situatie is dermate veranderd dat 'een kopie' van een vroegere situatie nooit het doel van natuurbescherming of -herstel kan zijn. Echter, het buiten beschouwing laten van dergelijke natuurhistorische kennis werkt een verdere achteruitgang van de natuur in de hand. Er is van normvervaging sprake en de ambitie om tot 'daadwerkelijke' bescherming en herstel te komen ontbreekt.

Waar het gebruik van natuurhistorische informatie toe kan leiden wordt duidelijk uit het inzetten van 'nazaten' van het uitgestorven oerrund in de Europese natuur, beschermingsprojecten aan Europese steur en het beschermen van de Waddenzee. Dergelijke initiatieven vormen tevens de brug naar het laten ontstaan van een collectief natuurhistorisch bewustzijn. Een theorie die hierin een rol speelt is de *rule of memory*. Zolang er geen besef van natuurontwikkelingen, inclusief het uitsterven van soorten, in een historische context bestaat, zal bescherming en herstel van natuur gehinderd worden. Het geheugen zal gevoed moeten worden met natuurkennis en -beelden uit het verleden om daarmee een basis te vormen voor bescherming en herstel in het heden en de toekomst.

Parallel aan het beschermen en herstellen van natuur waarvoor natuurhistorische informatie het kompas vormt, en het 'voeden van het geheugen' in het kader van de *rule of memory*, zal in de

communicatie rond natuur de natuurhistorische informatie een nadrukkelijke rol moeten gaan spelen. Zo is hedendaagse beeldvorming over natuur voor een belangrijk deel gebaseerd op reclame-uitingen en (bedrijfs)logo's van bedreigde diersoorten. Daaruit komt een beeld naar voren dat op z'n minst geen verband houdt met de werkelijkheid, en mogelijk zelfs een positiever beeld over hoe de natuur ervoor staat impliceert, ten opzichte van hoe de situatie in werkelijkheid is. In deze lijn is ook onderzocht hoe de bereidheid van mensen om financieel bij te dragen aan herstelprojecten van natuur wordt beïnvloed door kennis over de hen omringende natuur. Deze *willingness to pay for conservation* (bereidheid om financieel aan natuurherstel bij te dragen) bleek hoger te liggen bij mensen die een achteruitgang in de hen omringende natuur hadden waargenomen, ten opzichte van mensen die die achteruitgang niet hadden opgemerkt. Waar deze kennis betrekking had op een korte periode, 10 jaar, kan een beter natuurhistorisch besef over meerdere decennia, eeuwen of zelfs millennia voor een vergelijkbaar effect zorgen. In combinatie met de vooraanstaande rol die dodo en dinosaurussen in de beeldvorming over het uitsterven van soorten spelen, laten deze voorbeelden zien dat de ruimte om tot een volwaardiger natuurhistorisch bewustzijn over ontwikkelingen in de natuur te komen groot is. De aard van berichtgeving in de media over natuur sluit daar bij aan. Hoewel er regelmatig alarmerende berichten over de staat van de natuur in de media verschijnen, staat de inhoud van deze berichtgeving ver af van hoe de natuur zich de afgelopen duizenden jaren, met name sinds de start van landbouw en de domesticatie van plant- en diersoorten, heeft ontwikkeld. Op vergelijkbare wijze zijn positieve berichten over natuurherstel ontdaan van een natuurhistorische context. Daadwerkelijke schade en daadwerkelijk herstel zijn op deze wijze niet goed in te schatten.

De trend die uit de historische reconstructie naar voren komt, lijkt niet eenvoudig te keren. Beschermings- en herstelprojecten zijn er in overvloed, en natuurbeleid rept op vergelijkbare wijze over de noodzaak tot bescherming en herstel. Door het ontbreken van een beeld wat het resultaat van dat beleid en deze projecten in een historische context is of zou moeten zijn, schiet de vaststelling van het resultaat van dat beleid en herstel tekort. De norm daarvoor is vervaagd waardoor de mate van natuurherstel achter de feiten aan blijft lopen. Het rekenschap geven van natuurherstel in een historische context, waarin rust, ruimte en tijd sleutelfactoren zijn, komt beleid en de uitvoering daarvan voor bescherming en herstel ten goede.

Inleiding

Newton's dondervogel, Haasts arend en dunbekwulp

Verdwenen en vergeten natuur uit een ver en nabij verleden

Emeritus-hoogleraar Nederlandse letterkunde Marita Mathijssen had het in een lezing met de titel 'Historische sensatiezucht' over 'de oerknal' van historisch besef.

'Wanneer begint een primitieve cultuur met collectieve geschiedenis. Wanneer legt iemand voor het eerst een steen op een graf, slaat iemand een paal in de grond om een overwinning te memoriseren? De menhirs en hunebedden getuigen van een heel vroeg geschiedbesef. Het zijn concrete aanwijzingen van een verlangen om gebeurtenissen te boekstaven. Of moet de vroegste vorm van geschiedbesef misschien bij de verhalenverteller gezocht worden? De eerste geschiedschrijver stel ik me voor als degene die aan zijn kinderen over opa vertelde, over opa die zo bedreven was in het jagen op de wilde beer.'¹

Die oerknal van historisch besef heeft hier betrekking op de overdracht van informatie van vader op kind, over opa van laatstgenoemde, die op beren joeg. Het is cultuurhistorische informatie over hoe de mens zich een plek heeft verworven in zijn leefomgeving. Die leefomgeving stond ons daarbij ten dienste. In dit geval betekende dat het doden van de beer. Dat leverde een huid op, als kledingstuk, en misschien werden de nagels, tanden en beenderen gebruikt als lichaamsversierselen of bewerkt tot gereedschap. Verhalen, zoals uit het citaat van Mathijssen, gingen van persoon tot persoon, en van generatie op generatie werd informatie uitgewisseld. Aanvankelijk vooral gesproken, later ook via rotstekeningen en schrift. Dieren speelden daarin een vooraanstaande rol. Die rol had vaak betrekking op 'nut en noodzaak' van het dier voor de mens. Als voedingsbron, als 'heilig' wezen, als huisdier. Die rol, onder andere als onderdeel van cultuurhistorie, is veel exemplaren, populaties en uiteindelijk soorten fataal geworden.

De aanwijzingen voor de consequenties van menselijk gedrag voor diersoorten gaan ver terug in de tijd. Een vroeg voorbeeld waaruit consumptie door de mens blijkt is Newton's dondervogel *Genyornis newtoni*, een tot 2,5 meter grote loopvogel uit Australië. Van bijna 2000 locaties zijn eischaafragmenten van deze tot 200 kilogram zware vogel opgegraven. Honderden fragmenten vertoonden zwarte sporen van koken of andere vormen van bereiding. De periode waarin Newton's dondervogel uitstierf, tussen 55 000 en 45 000 jaar geleden in het Laat-Pleistoceen, komt overeen met de periode waarin consumptie van de eieren door de eerste inwoners van Australië plaatsvond (53 900 tot 43 400 jaar geleden). Klimaatfactoren konden als oorzaak van uitsterven worden uitgesloten en de zwartkleuring was dermate specifiek dat ook natuurbranden daar niet voor in aanmerking kwamen.²

De geschiedenis van Newton's dondervogel vormde de opmaat tot meer uitstervingen onder menselijke invloed, met name vanaf de overgang naar het huidige tijdperk, het Holoceen, 11 700 jaar geleden. Dat kon soms verrassend snel gaan. Onderzoek in Nieuw-Zeeland heeft dat bijvoorbeeld laten zien. Nadat in de tweede helft van de 13^{de} eeuw de eerste mensen daar vaste

voet aan de grond kregen, was er ruim 200 jaar later een einde gekomen aan het bestaan van de negen soorten moa's die daar voorkwamen. Moa's waren grote loopvogels en met een gewicht van 20 tot meer dan 200 kilogram vormden zij een aantrekkelijke buit voor de eerste bewoners, de Maori. Ten tijde van de verschijning van die eerste bewoners leefden er 50- tot 100.000 moa's op het Noord- en Zuidereiland. De Maoripopulatie nam toe, waardoor tevens de jachtdruk op de belangrijke vleesbron moa groeide. Moa's kwamen laat tot volwassenheid en kregen weinig jongen. Een bescheiden jachtdruk zette populaties snel onder druk. Precisieonderzoek met koolstofdatering door Nieuw-Zeelandse wetenschappers liet zien dat bij een toenemende Maoripopulatie en 58.000 moa's ten tijde van de menselijke bezetting, een oogst van enkele honderden moa's per jaar het einde van de moa's in 140 tot 346 jaar zou betekenen. Aldus geschiedde. Maori's verschenen rond 1280 en moa's waren met name door jacht rond 1400 'economisch' uitgestorven. De inspanning om ze te bejagen woog niet langer op tegen de vangst van een van de laatste moa's. De totale moapopulatie schrompelde ineen en na 1450 verdwenen ook de laatste exemplaren.³

Het onder invloed van de mens uitsterven van de negen soorten moa's had een kettingreactie tot gevolg. Haasts arend *Harpagornis moorei* was een roofvogel van ongekennde proporties en kwam uitsluitend in Nieuw-Zeeland voor. Het dier woog 11 tot 14 kilogram en was de zwaarst vliegende roofvogel die in historische tijden heeft geleefd. Rond 1400 kwam er een einde aan het bestaan van deze voornamelijk in bosgebieden levende roofvogel. Moa's waren de belangrijkste prooi voor Haasts arend. Toen dat voedsel door de mens was opgejaagd hield het bestaan van de arend ook op.⁴

Dergelijke geschiedenissen zijn niet altijd een ver-van-ons-bed-show. Wie kent niet de dunbekwulp? Of *pikgulf* in het Fries, en gevlekte wulp op het voormalige eiland Wieringen. Het laatste in Nederland waargenomen exemplaar werd op 23 januari 1947 op het wad ten noorden van Wieringen gevonden. In 1995 werden – wereldwijd – de laatste exemplaren in het noordwesten van Marokko gezien.⁵ Administratief moet de soort nog uitgestorven worden verklaard, in de praktijk is het al zover. In de media werd nauwelijks aandacht aan de verdwijning van deze wulp besteed en verdween de soort met stille trom van het aardoppervlak, inclusief het Nederlandse Waddengebied. De dunbekwulp was daarmee onderdeel geworden van het 'mythische verleden' van de Waddenzee waarin bewoners, bezoekers en onderzoekers zich hooguit een voorstelling kunnen maken van de natuur van de Waddenzee uit de voorliggende 30 tot 50 jaar, aldus het eerste natuurhistorische onderzoek naar de Waddenzee uit 2005.⁶

Vraagstelling en werkwijze

De zesde uitstervingsgolf en het *shifting baseline syndrome*

Natuurhistorie hoeft uiteraard niet uitsluitend geschreven te worden aan de hand van uitgestorven diersoorten. Het is echter wel een groep waarover weinig discussie mogelijk is en zich goed leent voor een natuurhistorische reconstructie. Het is, volgens de Australische filosoof en antropoloog Thom van Dooren, een 'nauwkeurig' gegeven. Een soort is uitgestorven, of niet.⁷ Een dergelijke 'zwart-wit-reconstructie' kan als een indicatie worden gezien van hoe natuur zich over grote tijdschalen heeft ontwikkeld, en wat de invloed van de mens daarop is geweest. Waar in

specialistenkringen de geschiedenis van Newtons dondervogel, de moasoorten en Haasts arend enige bekendheid geniet, is hun levensloop en verdwijning geen onderdeel van een collectief natuurhistorisch bewustzijn.⁸ Dat geldt zelfs voor soorten die in Nederland voorkwamen, zoals de dunbekwulp. Het zijn vier voorbeelden van de honderden vogelsoorten die sinds het verschijnen en onder invloed van de anatomisch moderne mens zijn uitgestorven. In combinatie met uitgestorven soorten van andere diergroepen, zoals zoogdieren en vissen, zou er sprake zijn van een zesde uitstervingsgolf. Deze kwalificatie werd in 1995 geïntroduceerd door de Keniaanse paleontoloog en natuurbeschermer Richard Leakey.⁹ Waar de voorgaande vijf uitstervingsgolven tientallen tot honderden miljoenen jaren achter ons liggen en werden veroorzaakt door vulkaanuitbarstingen, een meteorietinslag, of door een natuurlijke klimaatverandering is de zesde uitstervingsgolf de eerste waar de mens verantwoordelijk voor is.¹⁰ De maatschappelijke bekendheid met de zesde uitstervingsgolf, de rol van de mens daarin en met name de omvang daarvan is op z'n best fragmentarisch te noemen. De kennis daarover is voornamelijk anekdotisch van aard, persoonlijk ingekleurd, of heeft betrekking op enkele 'iconische' soorten of op een specifieke periode, locatie of gebeurtenis.¹¹ Van een collectief natuurhistorisch bewustzijn, waar deze geschiedenis deel van uit zou kunnen maken, is zo goed als geen sprake.

Een verklaring voor het ontbreken van een collectief natuurhistorisch bewustzijn werd in 1995 geïntroduceerd. In dat jaar beschreef marien ecoloog Daniel Pauly het shifting baseline syndrome. Het concept werd binnen de visserijbiologie beschreven. Visserijbiologen stellen bij de start van hun carrière de grootte van de te exploiteren visvoorraden vast. Een volgende generatie visserijbiologen doet dat opnieuw en neemt veranderingen uit het verleden daar niet of in beperkte mate in mee. Het kan leiden tot een onopgemerkte verdwijning van exemplaren, populaties en uiteindelijk diersoorten. Het zogenaamde generationeel geheugenverlies (*generational amnesia*) dat hieraan ten grondslag ligt draagt bij aan een beperkt collectief natuurhistorisch bewustzijn. Als consequentie daarvan wordt er in hedendaags natuuronderzoek nauwelijks gebruik gemaakt van historische gegevens, is het hedendaagse natuurbeeld incompleet en is het natuurbeleid, in theorie en praktijk, ontoereikend voor herstel. De bron voor een beeld van dat verleden, binnen de wijze waarop het shifting baseline syndrome oorspronkelijk werd gedefinieerd, zijn anekdotes.¹² Daarmee kan een natuurhistorische reconstructie worden gemaakt die circa 50 jaar teruggaat. De introductie van het shifting baseline syndrome zorgde voor een opleving van natuurhistorische studies, waarvan er tussen 1995 en 2017 minstens 152 zijn uitgevoerd. Onderzoek aan terrestrische natuur laat een duidelijke opleving vanaf 2000 zien.¹³ Het 'syndroom' vormde de aanleiding om dieper in het verleden naar natuurontwikkelingen te kijken. Daarvoor is onderzoek binnen andere disciplines nodig dan studies naar, uitsluitend, anekdotes. Hoewel het shifting baseline syndrome binnen de ecologie werd geïntroduceerd worden de consequenties daarvan, als natuurhistorische reconstructies over lange tijdschalen, pas zichtbaar als ecologische informatie wordt afgeleid uit historische studies, en studies die zich op andere dan geschreven bronnen richten om reconstructies van het verleden van de natuur te maken. Dit boek is daar de weerslag van. Het geeft antwoord op twee hoofdvragen die voortkomen, zoals Melanie Challenger in 2020 in haar boek 'On Extinction' beschreef, uit 'de erkenning te behoren tot een generatie die "weg kan komen" met relatief weinig kennis over de soorten die om hen heen leeft'. De consequentie van het bestaan van het shifting baseline syndrome beschrijft zij als 'gebroken contracten van kennis'.¹⁴

In die lijn staan de volgende twee onderzoeksvragen centraal.

1. Hoe ziet een reconstructie van de verspreiding en status van diersoorten eruit gebaseerd op informatie:
 - uit paleontologisch, archeologisch, historisch, anekdotisch en hedendaags onderzoek aan een dertigtal diersoorten (zoogdieren, vogels, vissen, insecten, weekdieren), en;
 - zoals deze na en op basis van introductie van het shifting baseline syndrome beschikbaar is gekomen.

2. Hoe verhoudt de natuurhistorische reconstructie die op grond van vraag 1 is opgesteld zich tot:
 - de wijze waarop de afzonderlijke disciplines uit de voorgaande vraag met deze thematiek zijn omgegaan (natuurhistorische reconstructies over lange tijdschalen, geïnitieerd door het shifting baseline syndrome), en;
 - analyses over het verleden van de natuur die uit die disciplines zijn voortgekomen?

Het antwoord op beide vragen geeft inzicht in de positie en staat van natuurhistorisch bewustzijn in de maatschappij. Voor beantwoording van beide vragen bestaat het boek uit twee delen.

(1) In het eerste deel ligt de nadruk op de natuurhistorische reconstructie. Daarvoor zijn natuurontwikkelingen in het verleden uit vijf verschillende disciplines ('bronnen') gebruikt waarmee een natuurhistorische reconstructie is gemaakt die teruggaat tot het verschijnen van *Homo sapiens*. De nadruk in deze reconstructie ligt op natuurhistorisch onderzoek naar een dertigtal diersoorten waarvan de verandering in verspreiding en aantallen, in sommige gevallen leidend tot uitsterven, zijn onderzocht. Deze onderzoeken zijn op alle continenten uitgevoerd, met uitzondering van Antarctica, en betreffen soorten uit verschillende groepen, van zoogdieren en vogels, tot insecten en schelpdieren. Op vergelijkbare wijze zijn drie natuurhistorische mini-biografieën over twee soorten (oerrund *Bos primigenius*, Europese steur *Acipenser sturio*) en een gebied (de Waddenzee) opgesteld.

(2) In het tweede deel ligt de nadruk op de rol die natuurhistorische informatie speelt in hedendaags natuurbeleid en -herstel, en in berichtgeving over natuur. Het deel opent met een hedendaagse en toekomstgerichte blik op natuurherstel, waarvoor de drie natuurhistorische monografieën (oerrund, Europese steur en Waddenzee) het aanknopingspunt vormen. Sleutelfiguren uit de ecologie en geschiedenis zijn geïnterviewd, en locaties, voornamelijk musea en natuurprojecten, zijn bezocht om op het shifting baseline syndrome en de natuurhistorische reconstructies te reflecteren en hoe deze reconstructies aanknopingspunten bieden voor natuurbeleid en -herstel. Tenslotte zijn de 'Canon van Nederland' en drie voorbeelden uit de media geanalyseerd op de aanwezigheid van informatie die op een collectief natuurhistorisch bewustzijn wijzen.

De werkwijze wordt hieronder nader toegelicht. Allereerst worden de vijf disciplines ('bronnen') geïntroduceerd, waarna de interviews, de bezochte locaties en de mediavoorbeelden worden besproken.

(bron 1) hedendaags monitoringonderzoek

Systematische en gestandaardiseerde tellingen van onder andere zoogdieren en vogels zijn na 1950 geïntroduceerd. Vanaf dat jaar ging het in kaart brengen van de mondiale flora en fauna een nieuwe fase in.¹⁵ In deze lijn verschenen ruim 20 jaar later de eerste publicaties, vaak in de vorm van atlanten, waarin de verspreiding van diersoorten in Nederland landsdekkend en nauwkeurig was vastgelegd.¹⁶ In navolging daarvan ging overheidsbeleid voor natuur gebruik maken van deze informatie. Zo zijn in Nederlands natuurbeleid dat na 2000 is opgesteld 'ijkpunten' voor natuurherstel opgenomen die waren gebaseerd op de systematische tellingen zoals deze vanaf 1970 waren ontstaan. Die ijkpunten lagen voornamelijk in het laatste kwart van de twintigste eeuw.¹⁷

(bron 2) interviews onder met name vissers

De introductie van het shifting baseline syndrome, met name de aandacht die daarin naar anekdotes uitging, vormde de aanleiding voor onderzoekers om via gestandaardiseerde interviewmethodes informatie onder met name beroeps- en hobbyvissers te verzamelen. De onderzoeken vonden wereldwijd plaats, betroffen vissers van jong tot oud, en werden uitgevoerd aan uiteenlopende soorten en in verschillende leefgebieden. Zo zijn golfzeebaarden *Mycteroperca jordani* in de Golf van Californië, tijgerstaartzeepaardjes *Hippocampus comes* in de Filipijnen, fregatmakrelen *Auxis thazard* in Sri Lanka, zeeslakken in Fiji, zeezoogdieren, vissen, vogels, zeeschildpadden en ongewervelden in Indonesië, 'platkoppen' (vissen) in Australië en vissen van koraalriffen in Brazilië bestudeerd.¹⁸ Deze onderzoeken leverden informatie over verspreiding en status van diersoorten die teruggaat tot circa 1950.

(bron 3) historisch onderzoek

De informatie uit interviews werd aangevuld met informatie uit 'klassiek' historische bronnen. De reconstructie van het voorkomen van diersoorten werd daardoor over langere tijdschalen opgesteld en gaat terug tot circa 1500.¹⁹ De verslagen van ontdekkingsreizigers uit de zestiende tot en met de negentiende eeuw, archieven van missies, universiteiten en verenigingen, oude tijdschriften ('almanakken'), oude boeken en oude foto's, afbeeldingen en handelsgegevens van markten, notitieboekjes en collecties van natuurliefhebbers, in wapens gebruikte onderdelen van haaien, menukaarten van restaurants, topografische navigatiekaarten van koraalriffen, krantenartikelen en vangstdata van visserij instanties vormden bronnen om een historische reconstructie van verspreiding en status van diersoorten te maken. De informatie uit deze periode had betrekking op onder andere zeeschildpadden in het Caribisch gebied, orang-oetans *Pongo pygmaeus* in Indonesië en Maleisië, zee-engelhaaien *Squatina squatina* in het Middellandse Zeegebied, haaien in de Golf van Mexico, 'trofeevisser' en koraalriffen in de Florida Keys.²⁰

(bron 4) archeologisch onderzoek

Uit archeologisch onderzoek naar oude culturen zijn niet alleen aanwijzingen over hoe de mens in het verleden heeft geleefd naar voren gekomen, maar ook welke wilde diersoorten de mens ten dienste stonden als bron voor voedsel, kleding en gereedschap. Daaruit kan informatie over aantallen en omvang van die diersoorten afgeleid worden. Deze zoö-archeologische benadering heeft vanaf de jaren 1960 een toenemende hoeveelheid gegevens opgeleverd die zich uitstrekken over honderden tot duizenden jaren geleden.²¹ Dit onderzoek heeft onder andere

natuurhistorische informatie over mosselsoorten van de Kanaaleilanden voor de kust van Californië, vogelsoorten van Oceanië en Nieuw-Zeeland, zoogdiersoorten in het Middellandse Zeegebied, grijze walvissen *Eschrichtius robustus* in Europa, en noordelijke zeeberen *Callorhinus ursinus* in de noordelijke Stille Oceaan opgeleverd.²²

(bron 5) paleontologisch onderzoek

Tenslotte zijn binnen de paleontologie aan de hand van fossiele resten van diersoorten verspreiding en status van die soorten onderzocht, en onder invloed waarvan verandering in hun voorkomen plaatsvond, zoals klimaatverandering of jacht door de mens. Met behulp van moderne onderzoekstechnieken zijn reconstructies van honderden tot tienduizenden jaren terug gemaakt.²³ De onderzochte soorten betrof onder andere Newtons dondervogel uit Australië, vleermuissoorten uit het Caribisch gebied en Haasts arend uit Nieuw-Zeeland.²⁴ Een belangrijke onderzoeksaanpak waaruit een reconstructie tot meer dan 10 000 jaar terug is opgesteld is de vergelijking tussen de verschijning van de anatomisch moderne mens en hoe die zich verhoudt tot verandering in met name de verspreiding van zoogdiersoorten.²⁵

Deze vijf bronnen vormen de basis om tot voorliggende natuurhistorische reconstructie te komen. In deze reconstructie zijn de uitkomsten uit de onderzoeken chronologisch, in de tijd terug, geplaatst, beginnend met de tijd rond circa 1950, vervolgens naar circa 1500, en daarna naar de tijd van enkele duizenden tot tienduizenden jaren geleden (bron 2, 3, 4 en 5). Het beeld daaruit wordt vergeleken met de situatie zoals die naar voren komt op grond van hedendaags onderzoek (bron 1). Een dergelijke reconstructie, en die van oerlund, Europese steur en Waddenzee, zijn niet eerder in de context van de vijf disciplines gezamenlijk en over een periode die tot meer dan 10 000 jaar teruggaat gemaakt. Ze moeten antwoord geven op de vraag hoe ver het collectieve natuurhistorisch bewustzijn reikt, en of de informatie uit die reconstructies een rol speelt bij de beeldvorming over natuur in de maatschappij en het opstellen van natuurbeleid.

Reflectie op het shifting baseline syndrome en het collectieve natuurhistorisch bewustzijn

interviews

Aanvullend op deze reconstructies zijn 24 interviews gehouden met sleutelfiguren uit met name de ecologie en geschiedenis. Op twee na (journalistiek en psychologie) zijn alle geïnterviewden 15 jaar of meer intensief, op een vrijwel dagelijkse en professionele basis actief in 'natuur'.

Professioneel hoefde in dit geval niet in de zin van 'baan' of 'werk' te betekenen, hoewel dat met de meeste geïnterviewden wel het geval was. De langdurige, actieve, zo goed als constante en aantoonbare betrokkenheid bij natuur stond centraal. De nadruk van de activiteiten en werkzaamheden van geïnterviewden lag op de volgende terreinen:

- 'professionele hobby' (vissers, verzamelaars natuurobjecten) 3;
- beleid in combinatie met onderzoek 4;
- natuurbeleid en -uitvoering 5;
- voornamelijk onderzoek (ecologisch, historisch, psychologisch) 11;
- journalistiek 1.

De geïnterviewden gaven hun visie op (1) het 'syndroom', op (2) de reconstructies van veranderingen in historisch voorkomen van diersoorten, en op (3) de doorwerking daarvan in de maatschappij en in natuurbeleid. Sommige geïnterviewden deden dit op meer dan een van de drie onderdelen. Op basis van de activiteiten en werkzaamheden van geïnterviewden is de verdeling van de geïnterviewden over de drie aspecten als volgt:

- reflectie op 'syndroom' 5;
- reflectie op natuurhistorie 18;
- reflectie op maatschappij en beleid 19.

locatiebezoeken

Op vergelijkbare wijze zijn natuurhistorische musea en natuurprojecten bezocht, en is bekeken hoe informatie daaruit zich verhoudt tot het shifting baseline syndrome, en tot de reconstructies van historische natuurontwikkelingen. Voor deze reflectie op het 'syndroom' vanuit de praktijk zijn zeven locaties bezocht (Duitsland: oerrundconferentie Lorsch; Nederland: Naturalis, Biesboschmuseum, Haringvlietdam, Afsluitdijk (Friese zijde, locatie vismigratierivier), de Onlanden, Keent) en worden praktijkervaringen uit het werk van de auteur beschreven (Nederland: Waddenzee, polderlandschap rond Alkmaar; Indonesië: Sulawesi; Papoea Nieuw-Guinea: Kiunga, Flyrivier).

Conclusies

Het boek sluit af met een nadere beschouwing over de thematiek en de onderzoeksvragen. De beantwoording van die vragen is in het boek aan de orde gekomen. Bredere, maatschappelijke relaties en consequenties worden in 'Conclusies' beschreven. Daar komt ook een beschouwing over de rol en positie van de twee voornaamste vakgebieden waar de inhoud van het boek betrekking op heeft, ecologie en geschiedenis, aan de orde.

NATUURAMNESIE

Hoe we vergeten zijn hoe de natuur er vroeger uitzag

‘De geschiedenis van ecologische verandering is nog zo basaal dat we nauwelijks weten wat er werkelijk is gebeurd, of wat de gevolgen waren. De uitsterving van het Europese oerrund in – nog maar 1627 – doet zich voor als een simpele vorm van overenthousiaste jacht. Over meer complexe situaties is het moeilijk deugdelijke informatie te vinden. Gedurende duizend jaar of meer hebben de Friezen en de Hollanders de Noordzee teruggeduwd, en dat proces resulteerde in de huidige tijd in de “ontginning” van de Zuiderzee. Wat, als er eventueel diersoorten, vogels, vissen, kustleven, of planten uit zijn gestorven in dit proces? Hebben de Nederlanders in hun heldhaftige gevecht met Neptunes de ecologische waarden over het hoofd gezien, en heeft de kwaliteit van het menselijk leven daaronder geleden? Ik kom er niet achter of die vragen ooit zijn gesteld, laat staan beantwoord.’

*The Historical Roots of Our Ecological Crisis, 1967*²⁶

Lynn Townsend White Jr. (1907-1987), historicus Verenigde Staten van Amerika, professor aan onder andere Princeton en Stanford

1

Het shifting baseline syndrome

Historisch bewustzijn over ontwikkelingen in de natuur

HOOFDSTUK 1.1

1.1

Historisch bewustzijn over ontwikkelingen in de natuur.

Visserslatijn

1.1 Visserslatijn

Mijn belangstelling voor de natuur kwam als kind voornamelijk tot uiting via een hengel. Als ik niet op school of thuis hoefde te zijn, was ik, vanaf een jaar of acht, vissend aan de slootkant te vinden. Ik viste aanvankelijk op loopafstand van mijn ouderlijk huis, in Alkmaar, in de Hoevertvaart. Wat je ving maakte toen nog niet zoveel uit, als je maar wat ving. Kleine voortjes bepaalden in de beginperiode het beeld van mijn vangsten. Dat veranderde snel en ik ontwikkelde een voorkeur voor specifieke soorten. Vissoorten waarvoor je voor dag en dauw je bed uit moest of die alleen met speciale technieken en speciaal aas gevangen konden worden. Iet langer vissen op saae en veelvoorkomende voortjes, maar op vissen met een verhaal. Baarzen werden, toen ik een jaar of tien was, mijn specialiteit. De helderrode buikvinnen, de zebrastrepen op de flanken van het glanzende, lichtgroene vissenlijf en de hoge rug met stekelvin maakten baarzen uit esthetisch oogpunt mijn favoriet.

Ik werd lid van de Hengelsportvereniging Alkmaar en omstreken en streed mee om prijzen in de baarscompetitie voor de jeugd. Het ging in deze wedstrijden naast het vangen van zo veel mogelijk exemplaren, ook om het vangen van grote baarzen. De grens van een grote baars, een maatbaars, lag bij 22 centimeter. Baarzen van die afmeting of groter leverden in deze competitie extra punten op. Die maat was vastgelegd in de Visserijwet. Maatbaarzen mochten mee naar huis worden genomen voor consumptie. Kleinere baarzen moesten worden teruggezet. Mijn verdienstelijke derde plaats in de baarscompetitie voor de jeugd van 1970 werd voornamelijk bepaald door baarsjes van een centimeter of tien. Een zeven centimeter hoge beker was de trofee die ik ontving voor de podiumplaats.

Ik had gelezen dat baarzen een lengte van 50 centimeter kunnen bereiken. Het was mijn droom een grote baars aan de haak te slaan. Ik stopte met wedstrijdvisserij en aan de westrand van Alkmaar, in een plantsoen onder de takken van de over het water hangende wilgen, vond ik een plek waar zich grote baarzen ophielden. Het water was er helder en op een meter of drie van de kant verloor je het zicht op de zandbodem. Daar begon het domein van de grote baarzen. Ik deelde het bestaan van deze locatie niet met mijn visvrienden. Ik had geïnvesteerd in het vinden van deze baarzenstek en die investering zou zich niet terugbetalen als ik mijn vrienden hier de ene na de andere reuzenbaars uit het water zag slepen. Het aas dat ik de baarzen aanbood, dikke, kronkelende regenwormen, lag zo'n twee meter van de oever zichtbaar op de bodem. Het beeld van een uit de diepte opdoemende, wijd opengesperde baarzenbek zal ik nooit vergeten. Centimeter voor centimeter schoof een dikke baars over de zandbodem en gelijk stof in een stofzuiger schoot het aas de baarzenbek in. Niets wild gevecht, geen opwervende zandkorrels, meer de aanpak van een sluipmoordenaar. Kanjers ving ik hier. Baarzen die de 40 centimeter regelmatig benaderden en soms overschreden. Een meetlint was in mijn vistijd een standaardonderdeel van mijn uitrusting. Lengte was alles. Zo helder als ik op mijn netvlies heb hoe de baarzen hun prooi benaderen, zo zeker weet ik dat baarzen boven de 30 centimeter een regelmatige vangst waren. Als ik mijn geheugen forceer komt telkens de lengte van 42 centimeter in mijn gedachten op. Het is de maat van de grootste baars die ik hier in mijn kortstondige sportvissersloopbaan heb gevangen. Ik bleef deze baarzenstek jarenlang bezoeken en na verloop van tijd leken de grote baarzen er op. Het was tijd om een nieuwe plek te zoeken.

Ik was benieuwd hoe oudere baarsvissers uit de omgeving waar ik was opgegroeid zich het vangen en verdwijnen van grote baarzen herinnerden en nam contact op met de voorzitter van de baarscommissie van de Hengelsportvereniging Alkmaar en omstreken, Arie den Nijs.

“Rooie baarzen” worden de grote exemplaren genoemd zoals ik die vroeger met een fietsventielslangetje als aas in het IJsselmeer ving,’ vertelt Arie mij aan het begin van ons gesprek. ‘Baarzen van 30 tot 35 centimeter zijn tegenwoordig een zeldzaamheid. Daarvan vangen we er nog slechts één in de drie jaar,’ zegt hij stellig. ‘En jaarlijks vangen we er in competitie twee of drie die tegen de 30 centimeter lang zijn.’

Ik vertel Arie over mijn herinneringen aan grote baarzen, en vooral over mijn ervaring dat de grote exemplaren na verloop van tijd op leken, voorgoed.

Zoals het een Noord-Hollander uit het noorden van die provincie betaamt is Arie’s reactie kort en krachtig. ‘Dat laatste is een keihard feit!’ zegt hij, refererend aan het niet meer voorkomen van grote baarzen in de wateren in en rond Alkmaar. ‘Als we nu gaan vissen halen we vrijwel uitsluitend torretjes boven water.’

Arie doet een beroep op mijn geheugen. Torretjes, inderdaad, zo werden de baarsjes met een maximale lengte van tien centimeter genoemd, en torretjespikkers de vissers die daarop visten. Hij raadt me aan met Arie Kos gaan praten, uit De Rijk. ‘Die is de 75 inmiddels gepasseerd en heeft z’n hele leven op baars gevist. Hij zal mijn verhaal bevestigen.’

Arie Kos heeft zijn archief van zestig jaar vissen op de eettafel in zijn woonkamer in De Rijk neergelegd. Krantenknipsels in een kartonnen map, een ordner met wedstrijdresultaten en een geheimzinnige, oude sigarendoos die het hele gesprek gesloten blijft. In een hoge kast naast de eettafel staan tientallen trofeeën die herinneren aan een rijke vangst. Het gesprek op gang krijgen kost geen moeite.

‘Ik heb vanaf mijn zestiende op baars gevist,’ start Arie het gesprek. ‘Het blijft een prachtig gezicht als ze over die zandvlakte naar je worm toe kruipen. Bij het grote gemaal in Den Helder ving je vlak boven de bodem de grootste exemplaren. Dat was ook zo bij Burgervlotbrug en bij Schoorldam, baars bij de vleet.’

Arie duidt met zijn handen de grootte van de baarzen aan die hij ving. Tussen z’n wijsvingers past met gemak een vis van 40 centimeter.

‘Vroeger visten we met een ploeg van 20 kampioenen uit de omgeving in een aparte wedstrijd wie de beste baarsvisser was. Dat deden we op de laatste zondag van september, tijdens de kermis in De Rijk. Het was 1962 of 1972. Ik ving tijdens die kampioenenwedstrijd acht baarzen. De kleinste was 24 centimeter, de grootste 32.’

Arie is geboren in Graft, een dorp grenzend aan De Rijk in het groene hart van Noord-Holland. Noord-Hollanders zijn baarsvissers bij uitstek. ‘Wordt er bij ons in Zuid-Holland betrekkelijk weinig op baars gevist, in Noord-Holland zeer veel. De hengeltournooien die daar plaatsvinden staan dan ook meestal in het teken van de baars!’ schreef Neerlands beroemdste sportvisser en sportvisschrijver Jan Schreiner in 1949.²⁷ Arie’s leven staat inderdaad in het teken van het vissen op baars. Hij kent de beste weersomstandigheden om op baars te vissen, de beste jaargetijden, de beste plekken, de beste technieken.

‘Je moet van tevoren het weer altijd goed aankijken. In de zomer is een omslag van het weer belangrijk. Als er plotseling zachtere lucht opkomt, met een zuidwestenwind, dan wordt het grotebaarzenweer. En het Uitgeestermeer was de goudkust. We visten daar in veel te diep water.’

Toen we op de hogere vlakke kwamen vingen we ze, de grote baarzen.’

De muffe geur van jarenlang opgesloten krantenpapier komt vrij als Arie de kartonnen map met krantenknipsels opent. Een verzameling vergeelde artikelen uit 1972, de tijd dat ik in de omgeving van Alkmaar op zoek was naar grote baarzen, komt tevoorschijn. Tussen de knipsels zitten handgeschreven stukken papier met lange reeksen getallen van de lengte van gevangen baarzen. Ik krijg een deel uit de Zaanse krant de *Typhoon* uit de zomer van 1972 aangereikt. In dit krantenknipsel staat de uitslag van een wedstrijd van Hengelsportvereniging Zaanstreek. Twaalf baarzen werden er gevangen, waaronder acht exemplaren van 30 centimeter of langer. Het grootste exemplaar mat 36,5 centimeter.

Als ik andere knipsels door mijn vingers laat gaan, ontstaat een beeld van wekelijks vangsten van tien of meer grote baarzen, heel grote baarzen. Regelmatig wordt melding gemaakt van exemplaren die de 40 centimeter overschrijden. Als Arie ziet dat ik met verbazing kennisneem van het formaat van de baarzen zoals die veertig jaar geleden werden gevangen, vat hij de huidige vangsten van grote baarzen in drie zinnen samen. ‘Tegenwoordig is dat een vissie van 16 centimeter. Er wordt nu meer op het getal gevestigd, minder op de grootte. Over de hele lijn worden ze kleiner.’

Volgens Arie den Nijs en Arie Kos waren de grote baarzen op. Ze leken alleen in visserslatijn nog te bestaan, of zelfs daar niet meer. Vissen op baarsjes was zelfs een aparte wedstrijdvorm in Noord-Holland geworden, waarmee de Noord-Hollandse woordenschat een woord rijker werd. ‘Baarspeuteren’ luidt het werkwoord waarmee volwassen mannen met de ‘torrenpicker’, een speciaal hiervoor ontwikkeld hengeltje van 120 tot 180 centimeter lang, achter tegen de oever verscholen baarsjes aanjagen.²⁸

De herinnering van beide Arie’s, waarin de Noord-Hollandse baarzen steeds kleiner werden, stond niet op zichzelf. 8400 kilometer ten zuidwesten van Noord-Holland, voorbij de Noordzee, Groot-Brittannië en de Atlantische Oceaan, ligt de Golf van Mexico. Ingeklemd tussen 30 en 20° noorderbreedte, op afstand omringd door Cuba in het oosten, de Verenigde Staten van Amerika in het noorden en Mexico in het westen en zuiden, ligt een binnensee met een maximale doorsnee van zo’n 2000 kilometer en een grillige kustlijn die in het geval van de Verenigde Staten van Amerika 27000 kilometer lang is. De ondiepe kustzone van de Golf van Mexico kent een breedte van 80 tot 200 kilometer. Daar bereikt het water een diepte van maximaal 20 meter waarna een brede zone volgt die tot 180 meter diep is. Het hart van deze binnensee is plaatselijk meer dan drie kilometer diep. De Golf van Mexico is daarmee een uitvergroete versie van de Noord-Hollandse Schermerringvaart of de Noordervaart. Want verder is alles hetzelfde. Er wordt gevestigd, met een lijn met haken.

Julia Baum en Ransom Myers van de Dalhousie Universiteit in Halifax, Canada hebben de vangstgegevens van vissersschepen in de Golf van Mexico die daar van 1954 tot en met 1957, en van 1995 tot en met 1999 voeren met elkaar vergeleken. Waar in Noord-Holland tientallen vissers tijdens een baarswedstrijd elk op een vierkante meter grasoever hun snoer met haak en aas uitgooiden, werd de Golf van Mexico tientallen keren door schepen doorkruist waar vanaf lange kunststoflijnen (*longlines*) het water in werden gelaten, geladen met tienduizenden haken. Een regenworm als aas in Noord-Holland maakte in de Golf van Mexico plaats voor stukjes makreel, haring, sardien of inktvis. En dan maar wachten.

Tussen 1954 en 1957 waren het onderzoekers van het *us Bureau of Commercial Fisheries* die met het schip de Oregon op zoek gingen naar geelvintonijn. Visserij, met name in de diepe en ver uit de kust gelegen delen van de Golf, kwam daar toen nauwelijks voor. Nieuwe visgronden werden in kaart gebracht om aan de stijgende vraag te voldoen en geelvintonijn was uit commercieel oogpunt een belangrijke soort. De Oregon voer 16 maal uit en beviste de Golf van oost tot west en van noord tot zuid. 170 longline sets werden uitgezet, waaraan 82972 haken zaten. Het waren echter niet alleen geelvintonijnen die toehapten. In deze periode werden ook 649 haaien gevangen, waaronder 397 oceanische witpunt- en 158 zijdehaaien. De algemene oceanische witpunthaai werd niet alleen veel gevangen, meerdere keren per week zwommen enkele tot soms 25 exemplaren rond de boot mee.

In de daaropvolgende veertig jaar was commerciële visserij op geelvintonijn in de Golf van Mexico wijdverbreid geworden en van 1995 tot en met 1999 waren het waarnemers van de *US National Marine Fisheries Service* die met de tonijnvissers meevoeren om tellingen uit te voeren van de bijvangsten. Er werden in deze periode 275 longline sets geplaatst waaraan 219 461 haken zaten. Oceanische witpunt- en zijdehaaien werden als bijvangst tussen 1995 en 1999 nog steeds gevangen, maar hun aantal bleek een fractie van de honderden exemplaren die veertig jaar eerder aan de haak waren geslagen. Slechts 62 haaien vergrepen zich in deze periode aan het aas, waaronder vijf oceanische witpunthaaien en 24 zijdehaaien. Het aantal gevangen haaien was met 90 procent teruggelopen, terwijl het aantal haken dat aan het einde van de vorige eeuw in de Golf van Mexico in zee werd gelaten bijna driemaal zo hoog was als veertig jaar daarvoor. Het gewicht van de gevangen oceanische witpunthaaien was in deze periode van 86,4 kilo gemiddeld naar 56,1 gedaald. Het gewicht van de gevangen zijdehaaien was met iets meer dan 85 kilo afgenomen, van 102,3 gemiddeld naar 16,7. Waar de oceanische witpunthaaien tussen 1995 en 1999 nog een lengte bereikten waarop zij zich voort konden planten, hadden de 24 gevangen zijdehaaien een gemiddelde lengte van 97 centimeter. Dat is meer dan 80 centimeter onder de lengte waarop zij voor nageslacht kunnen zorgen.

Minder, lichter en kleiner. Hoe is het mogelijk, vroegen Baum en Myers zich af, dat deze achteruitgang nauwelijks is waargenomen? In hun ogen was, 'de kennis over wat de natuurlijke situatie in de open oceaan was in een zeer korte periode duidelijk veranderd'.²⁹

Een vergelijkbare geschiedenis heeft zich 8400 kilometer ten zuidoosten van Noord-Holland voltrokken. Achter Europa, de Zwarte Zee, Iran en de zuidpunt van India ligt aan de zuidkust van Sri Lanka het Hambantota District. Het nationale inkomen van Sri Lanka bestond in 2007 voor 2 procent uit opbrengsten uit visserij en vertegenwoordigde een volume van 250 000 ton vis. De tonijn- en makreelvisserij van onder andere het Hambantota District is daar een steeds belangrijker onderdeel van uit gaan maken. De vangstgegevens van deze vissen worden vastgelegd door de *Indian Ocean Tuna Commission* om visquota mee op te stellen. Onderzoekers van de Universiteit van Warwick, de Universiteit van Colombo en het Internationaal Water Management Instituut in Sri Lanka hebben de gegevens van deze commissie uit 1994-2004 vergeleken met visserijkennis van 120 vissers uit de plaatsen Mawella, Madilla, Kahadamodara en Gurupokuna in het Hambantota District. Eén van de doelen van het onderzoek was om inzicht te krijgen in veranderingen in fregatmakreelpopulaties en het beeld van vissers en visserij-instanties daarover. De kennis, opgeslagen in het geheugen van de 120 vissers, bestreek de periode 1951-2007 en ging daarmee meer dan veertig jaar verder terug in de tijd dan de informatie van de *Indian Ocean Tuna*

Commission.

De vissers in het Hambantota District baseerden hun vistechiek op observaties van de zee, variërend van de stroming en de golfslag tot visetende zeevogels en zeezoogdieren. Dag in, dag uit verlieten zij de haven, op zoek naar vis. Het beeld van spartelende fregatmakrelen, groot en klein, op de bodem van hun boten werd keer op keer in hun geheugen gegrift. Honderdduizenden exemplaren zijn door de handen van de vissers gegaan. Om een idee van de lengte van de vissen te krijgen konden zij langs de mazen van het net worden gelegd of werd de afmeting van een vis in de houten boot gekeerd.

Het Sri Lankaans-Britse onderzoeksteam stelde een vragenlijst op waarmee het geheugen van de vissers werd ontsloten. Het onderzoek dwong de vissers om de in hun herinnering verankerde kennis in getallen uit te drukken. Hoe ver ze uit de kust visten. Uit hoeveel exemplaren een goede vangst bestond. Hoe groot de grootste exemplaren waren. De resultaten werden vervolgens ingedeeld naar leeftijd van de vissers. De viservaringen van de vissers van 15 tot en met 30 jaar, van 31 tot en met 55 jaar, en van de vissers die ouder waren dan 55 jaar werden per leeftijdscategorie samengevoegd. De onderzoekers kwamen erachter dat de inzichten van de vissers in elk van de drie leeftijdscategorieën een grote mate van homogeniteit vertoonden. Dit was een indicatie dat de herinneringen een betrouwbaar beeld schetsten van de ware stand van zaken rond de fregatmakreel.

De beste dagvangst die de vissers zich konden herinneren kwam op naam van de vissers van 55 jaar en ouder. Twintig kilo vis werd door hen gemiddeld als beste dagvangst genoteerd. De vissers in de leeftijd van 31 tot en met 55 jaar konden zich een maximale dagvangst van tussen de 10 en 15 kilo herinneren, terwijl de jongste groep vissers, van 15 tot en met 30 jaar, 8 tot 10 kilo als beste vangst aan wal bracht.

Een vergelijkbaar beeld kwam naar voren over de lengte van de grootste gevangen exemplaren. In geval van de oudste vissers lag die rond de 50 centimeter, 46 centimeter voor de middengroep, en de jongste vissers herinnerden zich fregatmakrelen met een maximale lengte van 40 centimeter. In vijf decennia was de maat van de grootste gevangen fregatmakrelen met 10 centimeter teruggelopen, een krimp van een onzichtbare twee millimeter per jaar. Fregatmakrelen kunnen een lengte van 60 centimeter bereiken. Twee vissers konden zich een vangst van zo'n grote fregatmakreel herinneren. Het waren vissers uit de oudste leeftijdscategorie die in 1953 en 1966 een exemplaar van ongeveer 58 centimeter hadden gevangen. Ten slotte liet de afstand waarop de netten uit de kust werden geplaatst een duidelijk verloop zien. De jongste vissers plaatsten hun netten gemiddeld 15 tot maximaal 20 meter uit de kust, terwijl de middengroep gemiddeld 12 tot maximaal bijna 15 meter uit de kust werkte, en de oudste groep het dichtst onder de kust, gemiddeld 10 tot maximaal 12 meter, hun – grotere – vissen ving.

De uitkomsten van de studie werden naast de officiële statistieken van de *Indian Ocean Tuna Commission* gelegd. Daar constateerden de onderzoekers uit Colombo en Warwick een interessant verschijnsel. Waar de herinnering van de vissers over de periode 1951-2007 een ontwikkeling naar kleinere vissen, een lagere dagvangst en een verder weg gelegen visgebied lieten zien, vertoonden de statistieken van de *Commission* uit 1994-2004, waarin gegevens van verschillende soorten zijn samengevoegd, geen duidelijke trend in het gewicht of de aantallen van de gevangen vis. Het ontbreken van een trend in de door de *Commission* in korte tijd en min of meer willekeurig verzamelde informatie vormde het groene licht om het vangstquotum voor fregatmakrelen

telkens te verhogen, soms met 40 procent.³⁰ Quasiwetenschap vormde de legitimatie voor een nieuwe periode van oogsten waarin vissen opnieuw ongemerkt korter en lichter konden worden. Het verdrong het ware beeld van verandering van de fregatmakreel, zoals dat door de onderzoekers uit Colombo en Warwick uit het geheugen van de lokale vissers, dat meer dan een halve eeuw bestreek, was gereconstrueerd.

Terug naar de baarzen uit Noord-Holland. De herinnering van beide Arie's intrigeerde me. In hun beleving werden de maatbaarzen, net als de oceanische witpunthaaien, zijdehaaien en fregatmakrelen, kleiner en kleiner. Ik ging op zoek naar een manier om hun herinnering te staven. De vangstresultaten van de Open Baarskampioenschappen van Alkmaar en omstreken boden uitkomst. In deze competitie strijden de beste baarsvissers uit het noorden van Noord-Holland ieder najaar om de titel Baarskampioen van Alkmaar en omstreken. De visser die de grootste maatbaars ving, werd bovendien beloond met een pondje gerookte paling. Van de Hengelsportvereniging Alkmaar en Omstreken ontving ik de wedstrijdverslagen van 2010 tot en met 2019. Het aantal deelnemers varieerde van 32 tot 51. Zij vingden in deze tien jaar in totaal 10 247 baarzen, waaronder 9 (0,09 procent) maatbaarzen. De verwachtingen over het vangen van een maatbaars waren vaak hooggespannen en de teleurstelling over het uitblijven van een vangst van een grote baars was evenredig groot. In zes van de tien wedstrijden werd geen enkele maatbaars gevangen. De wedstrijdverslagen vermeldden dat 'de vangsten uiteraard niet te vergelijken waren met een aantal jaren geleden', 'de extra prijs voor een grootste maatbaars ging er dit keer weer niet uit; de baars was gemiddeld erg klein' en 'helaas geen maatbaars, zodat het pondje paling naar de gelukkige in de verloting ging'. De grootste maatbaars werd in 2010 gevangen. Het was een exemplaar van 27,6 centimeter, waarover de deelnemers in euforie verkeerden, 'de grootste maatbaars (> 22cm) was al jaren niet meer gevangen. Vandaag ving Kees Hartland van Vislust Koedijk een maatbaars van liefst 26,7 cm!'.³¹ Van een baars van 30 centimeter of meer, zoals veertig jaar eerder gemeengoed, was in deze wedstrijden geen spoor te ontdekken.

De resultaten van tien jaar baarsvissen in Noord-Holland zijn bierviltjesstatistiek, maar de getallen op die viltjes liegen niet. Een vergelijking met een decennialange tijdreeks van baarsvangsten uit Noord-Amerika plaatst tien jaar vissen op Noord-Hollandse polderbaarzen in perspectief. In Noord-Amerika leeft de gele baars. Het is een vrijwel identieke verwant van de Europese baars en lange tijd werden beide als een soort gezien, als trans-Atlantische dubbelgangers. De Noord-Amerikaanse gele baars is, net als de Europese, een geliefde vangst onder sportvissers. Tussen 1944 en 2012 is de lengteontwikkeling in de Amerikaanse staat Wisconsin bij vissen die populair zijn onder sportvissers jaarlijks vastgelegd. De gele baars was er daar een van en maakt deel uit van de groep *panfish* – vissen die precies in een koekenpan passen. De gemiddelde lengte van de Noord-Amerikaanse gele baars liep in deze 68 jaar terug van 22 centimeter naar 15, en de grootste exemplaren krompen van gemiddeld 35 naar 24 centimeter. Ik hoor de woorden van de Noord-Hollandse ervaringsdeskundige Arie Kos in mijn hoofd nagalmen: 'Over de hele lijn worden ze kleiner.' De vier Amerikaanse onderzoekers, onder wie fanatieke sportvissers, concludeerden dat 'overdadige oogst door vissers een voor de hand liggende reden is voor deze terugloop in grootte. (...) het is allang bekend dat beschermde of niet-beviste panvispopulaties snel een grote terugloop in lengte laten zien nadat er op deze populaties gevist mag worden'.³² Waar in 1944 maximaal twee grote gele baarzen in een koekenpan pasten, zijn dat er in 2012 minimaal drie.

In veertig jaar lijkt de overvloed aan grote exemplaren van de mooiste vis die het zoete water van Nederland rijk is tussen onze vingers door te glippen. Het klinkt onvoorstelbaar dat het met een vissoort als de Europese baars dezelfde kant opgaat als met de zijdehaai uit de Golf van Mexico of de fregatmakreel uit Sri Lanka. Soorten die voor hun voortbestaan aanvankelijk geen beschermingsstatus nodig hadden. Hun voorkomen was vanzelfsprekend, liep in de honderdduizenden exemplaren en hun leefgebied strekte zich over vele honderdduizenden vierkante kilometer uit. Totdat ze bijna verdwenen waren. Om de degeneratie van de algemene Noord-Amerikaanse gele baars zichtbaar te maken waren jaarlijkse telgegevens van ruim twee generaties vissers nodig. Arie Kos heeft twee generaties lang op baarzen gevestigd. Zijn ervaringsblik op het kleiner worden van de Noord-Hollandse baarzen en de bierviltjesstatistiek uit tien jaar Alkmaarse Open Baarskampioenschappen doen niet onder voor een wetenschappelijke studie die bijna zeventig jaar bestrijkt. Het beeld van krimpende baarzen in Noord-Holland past in het patroon van steeds kleiner wordende gele baarzen aan de andere kant van de Atlantische Oceaan. Voor wie het wil zien.

Voor het waarnemingsvermogen van de mens blijft deze degeneratie in bijna zeven decennia onopgemerkt, maar binnen de levenscyclus van miljoenen jaren van de desbetreffende soorten is het funest. 'De onzichtbare ineenstorting' is de titel van een onderzoek naar sportvisserij en de gevolgen voor vispopulaties in Canada. Ook daaruit kwam een sterk dalende trend in voorkomen van onder andere de gele baars naar voren. 'Waarom zijn zulke ineenstortingen grotendeels onzichtbaar in de wetenschappelijke literatuur, in de publieke perceptie, en in beheeracties?' vroegen de onderzoekers in Canada zich af. Naast een praktische oorzaak als geldgebrek voor visbescherming springt één oorzaak eruit. Deze staat los van de vispraktijk, maar haakt in op de psyche van de vissers.

'Achteruitgang in populaties van langlevende soorten kan langzaam verlopen, en bij teruglopende vispopulaties kan een gebrekkig intergenerationeel geheugen leiden tot verminderde verwachtingen van vissers. Foto's van vissers en hun vangsten uit de eerste helft van de twintigste eeuw tonen een ontnuchterend inzicht in de achteruitgang van de sportvisserij (...).'³³

Tellingen en metingen van baarzen die een periode van veertig jaar of meer bestrijken zijn in Nederland niet voorhanden. Uit gegevens die vanaf de jaren 1990 zijn verzameld komt een wisselend beeld naar voren. In de meeste gevallen is van een achteruitgang sprake. Er zijn 'aanwijzingen in de vangsten van de beroepsvisserij en sportvisserij dat de baarsstand (met name grotere baars) momenteel eerder afneemt dan toeneemt'.³⁴ De meeste gegevens komen uit het IJsselmeer en Markermeer en daaruit blijkt dat 'door de jaren heen minder grote baarzen worden gevangen'.³⁵

Anekdotische herinneringen, traditionele inzichten en wetenschappelijke tellingen zijn naast elkaar en onder een vergrootglas gelegd. De krimp van vissoorten die daaruit naar voren kwam is illustratief voor een wereldwijd degenererende natuur. Vissen wáren vroeger groter en zwaarder, en het waren er meer. Veel groter en zwaarder, en veel meer. Visserslatijn wordt omschreven als 'opschepperij van vissers over hun vangst' of 'grootspraak van vissers met betrekking tot hun vangst'.³⁶ Die opschepperij en grootspraak lijken bij nader inzien te stroken met de feiten uit het verleden.

De afgelopen vijftig jaar is de belangstelling voor het verleden van de natuur toegenomen. Natuurhistorisch onderzoek heeft, in kleine kring, een opleving doorgemaakt. Observaties in de natuur van meerdere, opeenvolgende jaren kregen waarde, meer dan losse herinneringen. Als natuurwaarnemingen chronologisch op een rijtje worden gezet, ontvouwt het verhaal zich vanzelf. Ecologen, historici, archeologen en paleontologen zijn die afgelopen vijftig jaar als in een tijdsmachine gezeten hun reis door de historie van de natuur begonnen. De verbazing over de uitkomsten van die reis door het geheugen van vissers, door bibliotheken en archieven, door de overblijfselen van oude culturen was groot. Ieder onderzoek leverde nieuwe inzichten op waarmee het beeld over het oorspronkelijke voorkomen van met name diersoorten werd ingevuld. Geloofwaardig en met een toenemende precisie. Het verhaal over een handjevol soorten dat in hun voortbestaan wordt bedreigd of het enkeltje hiernamaals al had gemaakt was slechts een schijntje van wat zich daadwerkelijk heeft afgespeeld. De onwetendheid over een onvoorstelbare natuurrijkdom bleek diepgeworteld. Geen mens, van natuurexpert tot leek, had ook maar een flauwe notie van wat er werkelijk is gebeurd. Onder de doodoeners dodo en dinosaurussen, als symbolen van uitgestorven soorten, en beelden van tijgers en olifanten, als symbolen van bedreigde soorten, kwam een onbekende wereld naar boven.

Het door achttiende en negentiende-eeuwse ontdekkingsreizigers uit alle uithoeken van de aarde verzamelde materiaal – planten, dieren, gesteente – vond gretig aftrek bij welgestelden in steden als Amsterdam, Londen, Parijs en Philadelphia. Charles Darwin is de bekendste ontdekkingsreiziger, maar ook slechts een van de velen. Mijn fascinatie voor de natuur komt voor een groot deel uit hun reisverslagen voort. Ze lasen als spannende jongensboeken waarmee ik me in een andere wereld waande. Het is slechts minder dan honderdvijftig jaar geleden dat de laatste van deze avonturiers naar plekken trokken die toen nog onbewoond waren of waar zij kennismakten met de eerste mensen die zich daar hadden gevestigd. Daar ontdekten zij de ene na de andere voor de wetenschap nieuwe diersoort. Van hun improvisatie- en doorzettingsvermogen is moeilijk een voorstelling te maken. Ze reisden de wereld rond in een tijd dat auto's en vliegtuigen niet bestonden, de genezing van dodelijke ziekten meer geluk dan wijsheid was en tomtoms zelfs nog geen *science fiction* waren. De informatie die ze verzamelden over de mondiale natuur, meestal als collecties van enkele tot soms duizenden insecten, vogels, zoogdieren, planten en gesteente, was vaak het eerste en altijd het beste dat toentertijd ter beschikking van wetenschappers en geïnteresseerde leken kwam.

Meer dan honderd jaar nadat het tijdperk van de ontdekkingsreizigers ten einde was gekomen bleken hun collecties en de boeken die zij over hun reizen hadden geschreven doortrokken van informatie waarmee de lege pagina van de natuurgeschiedenis op aarde ingevuld kon worden. Het bleef niet bij deze ene bouwsteen. Dat werden er vier. Vier sterk verschillende bronnen die aan de basis van de reconstructie van de mondiale natuurhistorie liggen. Van niet eerder ontsloten herinneringen van vissers, onaangeroerde reisverslagen die in een bibliotheek stonden te verstoffen, prehistorische opgravingen waarnaar aanvankelijk met archeologische in plaats van natuurogen was gekeken, tot fossielen van diersoorten die voor het eerst kennis hadden gemaakt met de *Homo sapiens*. De ontsluiting van die informatie leverde meer op dan een paar willekeurige waarnemingen van uitgestorven dunbekwulpen in het Waddengebied of bedreigde orang-oetans in het regenwoud van Borneo. Er werden patronen zichtbaar die tot voor kort

onbekend waren. De rijkdom van de natuur van enkele decennia tot duizenden jaren geleden was uit ons bewustzijn verdwenen. Dit haperende bewustzijn, met consequenties voor mens en natuur, kreeg een naam, het shifting baseline syndrome, het syndroom van het verschuivende referentiekader.

HOOFDSTUK 1.2

1.2

Historisch bewustzijn over ontwikkelingen in de natuur.

1950: graven in het geheugen

1.2 1950: graven in het geheugen

In 1989 sloot ik mijn studie biologie af en het jaar daarop vertrok ik naar Sulawesi. Op dit Indonesische eiland zou ik hamerhoenders gaan tellen en vangen. Om informatie over de hamerhoenpopulatie te verzamelen bleken waarnemingen van de vogels in hun natuurlijk leefgebied, het tropisch regenwoud, ontoereikend. Al snel bleek dat ik een beroep moest doen op kennis onder met name de oudere inwoners van het voormalige Celebes, zoals ik in het geval van de Noord-Hollandse baarzen op herinneringen van Arie Kos en Arie de Nijs was teruggevallen. Deze niet eerder ontsloten kennis werd doorslaggevend om een reële en geloofwaardige reconstructie over het voorkomen van deze bijzondere vogelsoort te maken.

Het hamerhoen, een van de 22 soorten grootpoothoenders, legt eieren in door de zon verwarmde zandstranden, in door vulkanisme verwarmde bosgrond of onder boomwortels. Onder optimale omstandigheden komen op die eilegplaatsen tientallen vogels gelijktijdig bij elkaar. Het onderzoek werd onder andere op de legplaats Tambun uitgevoerd en daar telde ik 's ochtends en 's avonds het aantal exemplaren van dit met uitsterven bedreigde hoen. Het tellen van de vogels was kinderlijk eenvoudig. Er waren er meestal slechts vier of zes aanwezig en op sommige dagen bleef de teller op nul staan. Door de vogels te vangen en van een zender te voorzien zou ik ze in het regenwoud moeten kunnen volgen en meer over hun levenswijze aan de weet komen. Het duurde meer dan zes maanden voordat de eerste vogel in een val zat en na acht maanden waren er vijf exemplaren gevangen en gezenderd. Binnen enkele uren tot maximaal een etmaal losten deze gezenderde vogels in het oneindig groene en donkere regenwoud op. Het signaal dat de zender om de nek van de vogels uitstootte verstomde al snel. In een regenwoud dat 30 bij 100 kilometer groot was speelden de hamerhoenders kat en muis met me.

De traagheid waarmee informatie over aantallen en levenswijze werd verzameld was omgekeerd evenredig aan de snelheid waarmee mijn frustratie over het uitblijven van resultaat toenam. Tijdens het tellen en vangen van de vogels vanuit een schuilhut met een oppervlak van 2 vierkante meter en een kijkgat van 20 vierkante centimeter werd mijn geduld al op de proef gesteld. De eerste vogel die van een zender werd voorzien werd pas na vijf maanden gevangen. Dit schoot niet op en ik paste het onderzoeksplan aan. Als een reis terug in de tijd op zoek naar volkskennis, mondelinge overlevering en geschreven bronnen om een volwaardiger beeld van het voorkomen van deze schuwe bosvogel te krijgen, ging ik de boer op, verruimde ik mijn blik en bezocht ik tientallen dorpen op het eiland.³⁷ Ik werd daarbij geholpen door de grote eieren die deze vogelsoort legt en de belangstelling die de bevolking voor die eieren had opgebouwd. De op de gemeenschappelijke broedplaatsen in de grond begraven eieren zijn een makkelijke buit voor de inwoners van Sulawesi. De halfpondeieren worden op markten verkocht, zouden geneeskracht hebben en dienen als bijzonder geschenk op bruiloften en partijen. Het hamerhoen was door de eeuwen heen de mascotte van het eiland geworden. Straatnamen, schoolnamen, bedrijfsnamen werden naar de *maleo*, zoals het hamerhoen in het Indonesisch heet, vernoemd. Die status stond garant voor een rijke hoeveelheid grijze literatuur en een flinke portie volkskennis onder met name de oude inwoners van Sulawesi. Om informatie van de inwoners te verzamelen, om oude reisverslagen en getypte rapporten te ontsluiten had ik mijn verrekijker steeds vaker ter zijde gelegd. Ik was een zelfbenoemd antropoloog en historicus geworden. Dat beviel me wel. Kopje thee hier, kruidnagelsigaretje daar. En maar praten, stoffige archiefkasten uitmesten en kopietjes

van verslagen maken.

De op wetenschappelijke wijze, moeizaam verzamelde veldkennis, maar vooral de verhalen uit de monden van dorpschoude en eierenrapers, en informatie uit oude overheidsverslagen en kaarten, vergrootte het historische inzicht in het leven en welzijn van deze vogelsoort. Na ieder gesprek met een dorpschoude, na ieder bezoek aan een broedplaats van het hamerhoen werd het beeld van de rijkdom van de natuur van Sulawesi verder ingekleurd. Waar ik maximaal vier hamerhoenders op broedplaatsen nabij dorpen langs de noordkust van Sulawesi telde, wisten de dorpschoude dat aantal zonder een spoor van twijfel te vertienvoudigen als zij in hun geheugen een reis terug in de tijd maakten. In het dorp Sangkub ontmoette ik een vrouw die de kunst van het vlechten van een palmladerenmandje nog verstond waarin hamerhoeneieren naar de markt werden gebracht. Als een relict uit een tijd waarin een overvloed aan hamerhoeneieren de gewoonste zaak van de wereld was. Dat ging zo door. Ik ontmoette een eigenares van een kokosoliefabriek, een gepensioneerde onderwijzer, een natuurminnende taxichauffeur. Allemaal hadden ze hun verhaal over het hamerhoen. Waar ze zaten, hoeveel de eieren kostten en op welke markten ze werden verkocht, vroeger. En vooral, waar ze in het verleden hun eieren legden, met tientallen tot honderden bijeen.

Het waren niet alleen de herinneringen aan hamerhoenders en hun eieren die het beeld van de overvloedige natuur van Sulawesi kleurden. In 2010 bezocht ik het dorp Libuun op de oostpunt van Centraal-Sulawesi. Daar telde ik 12 hamerhoenders op de kustbroedplaats aan de rand van het dorp. Dat aantal viel in het niet bij de vele, rond zonsondergang traag voorbijglijdende vleermuizen. Ik probeerde de vliegende honden per tiental te tellen om er vervolgens honderdtallen van te maken. Ik kwam tot 100, met moeite tot 500. Niet omdat de stroom stopte, integendeel. Het was een vrijwel onmogelijke opgave de aanzwellende hoeveelheid sloom en onbeholpen vliegende vleermuizen te tellen. Tegen de donkerblauwe hemel passeerden diverse slierten vleerhonden links en rechts boven mij. Honderden exemplaren verlieten hun dagslaapplaatsen op enkele eilanden ten oosten van Balantak en trokken voor hun nachtelijke voedseltochten de bossen op het vasteland in. Om de grote zwermen in perspectief te plaatsen bepaalde ik op grond van het aantal vleermuizen de hoeveelheid voedsel die door de dieren uit het bos werd weggegeten. Een nachtelijke consumptie van 200 gram nectar, stuifmeel en fruit per vleermuis en 1000 overvliegende vleermuizen komt in een nacht overeen met 200 kilo voedsel, in een week 1400 en in een maand bijna zes ton.³⁸ Het contrast met een hamerhoen hier en een hamerhoen daar was groot. Want 20 of 30 kilometer verderop, links en rechts van mij, voltrok zich zo goed als zeker hetzelfde schouwspel. Een onafgebroken stroom vleermuizen die tot na zonsondergang, in het licht van een volle maan, voorbijtrok en met het regenwoud in zicht over het vasteland van Centraal-Sulawesi uitzwerfde.

Hoewel ik sinds mijn komst op Sulawesi de legplaatsen en de hamerhoenders jarenlang bleef inventariseren, was de aantrekkingskracht van bibliotheken en archieven steeds sterker geworden. Dáár waren de vogels terechtgekomen. Zo beschreef de Britse natuurontdekkingsreiziger Alfred Russel Wallace in zijn boek *The Malay Archipelago* hoe hij in 1859 op de hamerhoenlegplaats Batu Putih op de noordpunt van Sulawesi in korte tijd 26 'very fine ones' verzamelde, waarmee hij op de vogels duidde.³⁹ Een deel van deze exemplaren en een

groot aantal hamerhoeneieren waren een belangrijke voedselbron voor Wallace en zijn expeditiegenoten. Het antracietkleurige zandstrand van Batu Putih ligt tegenwoordig als een stille getuige van het bezoek van Wallace te glinsteren in de zon. De hamerhoenders zijn hier verdwenen.

In mijn speurtocht door bibliotheken en archieven kwam met name het werk van Abdel Uno, 'Bosarchitect I van Gorontalo', naar voren. Hij had de teruggang van het hamerhoen op Sulawesi vanuit een historisch perspectief voor het eerst in getallen zichtbaar gemaakt. Tussen 1930 en 1947 heeft hij de inwoners in de noordarm van Sulawesi op systematische wijze over het voorkomen van hamerhoenders ondervraagd. Hij heeft de vogels geobserveerd en markten bezocht waar de eieren werden verkocht. Hij sprak met eierrapers, eierhandelaren en eiereters. Uno's werk was de uitzondering op de regel. Zijn *Rapport over het Natuurmonument Panoea (Dienstkring Gorontalo) en de Maleo (Macrocephalon maleo Sal. Müller) in het bijzonder* uit 1948 verscheen in een tijd waarin gestandaardiseerde gegevensverzameling over de verspreiding van diersoorten nog niet van de grond was gekomen. In het rapport maakt hij onder de titel 'Voorgeschiedenis' een reis terug in de tijd.

'Omstreeks 50 jaar geleden kwam de Maleo zeer veel voor langs vrijwel het gehele kustgedeelte van de onderafd. Boalema (Golf van Gorontalo) (...). Deze toestand zou echter snel veranderen. Toen rapporteur in 1930 deze streek verkende waren er in het onderdistrict Tilamoeta nog slechts 2 kleine legplaatsen en in het onderdistrict Pagoeat 4, waarvan 2 met belangrijke productie.'

Vervolgens gaat hij in op zijn bezoek, in 1947, aan de legplaats Panoea. Het grote aantal hamerhoenders wordt daar in beeld gebracht aan de hand van het aantal eieren dat voor de handel werd geraapt. Voor een pachtbedrag van de legplaats van 2820,00 gulden werden in in dat jaar 9705 eieren verzameld waarvoor toentertijd op de markt een bedrag van ongeveer 7500,00 gulden werd ontvangen.⁴⁰ De opbrengst uit de verkoop van de eieren was tot ver in de twintigste eeuw een bron van inkomsten voor lokale koninkrijkes.

Vierenveertig jaar na Uno's bezoek wijzen overwoekerde broedkuilen op Panoea op de voormalige aanwezigheid van hamerhoenders. Ik ontmoette er toen, in 1991, een man met een uit bamboestrengen gevlochten mand om z'n schouders. Hij zal tussen de dertig en veertig jaar zijn geweest en trok op blote voeten en met een rode doek om zijn middel en bovenbenen geslagen over de legplaats. In zijn mand zaten twee hamerhoeneieren die hij zojuist had geraapt. Een uitzonderlijk rijke buit, vertelde hij. Meestal vond hij niets, soms één ei en als de goden hem goedgezind waren twee of drie. Van een dagelijkse oogst van tien of meer eieren had hij nog nooit gehoord en dat aantal klonk hem onwaarschijnlijk in de oren.

De geschiedenis zoals deze zich op Batu Putih en Panoea heeft afgespeeld is symbolisch voor het verhaal van het merendeel van de hamerhoenlegplaatsen op Sulawesi. Onbekend met deze geschiedenis leven de meeste inwoners van Sulawesi weliswaar met het idee dat het hamerhoen algemeen voorkwam, maar kunnen zij zich niet voorstellen dat er ooit sprake is geweest van een ware overvloed aan die vogels en eieren. De omvang van deze teloorgang lijkt iedere verbeelding te boven te gaan en is uit de herinnering van de meeste en vooral jongere inwoners van Sulawesi verdwenen. Na verloop van tijd was de nieuwe situatie niet alleen een vanzelfsprekendheid, maar ook de norm geworden. De kennis over een kleine tienduizend hamerhoeneieren van een locatie waarmee halverwege de twintigste eeuw bijna 5000,00 gulden winst in een jaar werd geboekt, of

een dagoogst van 40 eieren van een broedplaats bleek verbannen naar stoffige archieven en kwam op een nieuwe generatie inwoners van Sulawesi als onwaarschijnlijk over. De *maleo* was verworpen tot vergane glorie: de naam van een fabriek of restaurant, een merk pinda's of een automodel.⁴¹

Waar het vissen op baarzen in Noord-Holland en het tellen van hamerhoenders op Sulawesi op het eerste gezicht geen raakvlakken vertoonden, veranderde dat beeld zodra ik door een historische in plaats van een ecologische bril naar de vissen en de vogels ging kijken. Er ontstond, zoals historicus Raphael Samuel het noemt, 'een chronologisch verhaal uit fragmenten'.⁴² De herinnering van oude baarsvissers en oude eierrapers maakten deel uit van die fragmenten. Daaruit bleek dat maatbaarzen in een halve eeuw onopgemerkt torretjes waren geworden en hamerhoenders niet in het regenwoud, maar verborgen in archieven voortleefden.

De reconstructie terug in de tijd over het voorkomen van baarzen en hamerhoenders, en oceanische witpunthaaien en fregatmakrelen staat niet op zichzelf. Het zijn vier voorbeelden van hoe de historische staat van de natuur onderwerp van onderzoek is geworden. Dat onderzoek was in eerste instantie op de natuur van zeeën en oceanen gericht, zoals de golfzeebaars en het tijgerstaartzeepaardje.

Met een lengte van maximaal twee meter en een gewicht tot 90 kilo slijt de golfzeebaars zijn dagen op de zeebodem van de Golf van Californië. De ware aard van het dier komt tot uiting als een potentiële prooi binnen hapbereik komt. Iedere prooivis die de met vlijmscherpe tanden uitgeruste muil – met de doorsnee van een voetbal – van de golfzeebaars voorbij zwemt is ten dode opgeschreven. Het is een zeldzame verschijning in de Golf van Californië en dat vormt een extra reden om deze vis aan de haak te willen slaan. Zeldzaam, groot en angstaanjagend, de ultieme hengelaarsprooi.

Tijdens een vistocht van een week wordt met een boot waar paar sportvissers op varen hooguit één golfzeebaars gevangen. Het beeld van een weinig voorkomende sportvis komt ook naar voren uit de officiële registratie van commerciële vissers die sinds 1986 wordt bijgehouden. De gegevens van 16 vissoorten uit de Golf van Californië, waaronder de golfzeebaars, waren in deze registratie bijeengebracht. Op een jaarlijks vangsttotaal van iets meer dan 2000 ton kwam dat neer op een bescheiden 10 tot 30 ton golfzeebaars. Dat komt bij 20 ton golfzeebaars en een gemiddeld gewicht van 60 kilo per exemplaar neer op 333 gevangen golfzeebaarzen per jaar. Een vangst van gemiddeld net iets minder dan één per dag. Op de gecombineerde gegevens van de 16 soorten zijn wat wiskundige trucs losgelaten met als gevolg dat de visserijautoriteiten besloten dat het vangstquotum van deze groep van 16 soorten in het begin van de eenentwintigste eeuw met 5 procent verhoogd mocht worden, ongeacht het aandeel van de afzonderlijke soorten daarin.⁴³

In 1996 kreeg de golfzeebaars de status *vulnerable* (kwetsbaar). 'Kwetsbaar' is een van de drie categorieën die de mogelijkheid op uitsterven van een plant- of diersoort duidt. De twee categorieën die op kwetsbaar volgen zijn *endangered* (bedreigd) en *critically endangered* (ernstig bedreigd). Daarna houdt het op. Dan ben je *extinct* (uitgestorven). Daarover later meer. Het beperkte verspreidingsgebied van de golfzeebaars en de bescheiden, maar stabiele positie die de soort in de officiële visregistratie van de overheid innam, was weliswaar reden voor zorg, maar niet voor alarmbellen, zoveel was duidelijk geworden uit de rekenarij zoals die in 1986 was gestart.

Meer waren er niet. Nu niet en vroeger niet, was de veronderstelling. De kwalificatie *vulnerable* betekent zoiets als een oogje in het zeil houden. De *intensive care*, analoog aan *critically endangered*, was daarmee niet in beeld. In 1961 bestempelde voormalig Hollywoodacteur en fanatiek sportvisser Ray Cannon de mogelijke achteruitgang van golfzeebaarzen nog als ‘onnodige ongerustmakerij’. Gezever over de invloed van sportvissen op de golfzeebaars deed hij af met: ‘Hoe meer ik rond en op deze genereuze zee reis, hoe meer ik ga twifelen aan de pessimistische zorgen (...) met uitzondering van de plekken nabij steden en vakantieverblijven is het grootste deel van de 6000 mijl visbare kust onuitputtelijk’.⁴⁴

Cannons statement ‘onuitputtelijk’ staat haaks op het beeld van een vissoort die ruim veertig jaar later nog slechts zelden door sport- en broodvissers wordt gevangen. Zijn kwalificatie kwam naar boven in een onderzoek naar hoe het de golfzeebaars is vergaan vóór 1986, toen de quasiwetenschappelijke statistieken over zijn voorkomen werden opgesteld. Het onderzoek volgde een jong, maar inmiddels beproefd recept: het interviewen van vissers. De oudsten van de 108 geïnterviewde vissers wisten rond 1940 per dag tot 25 golfzeebaarzen te vangen. Rond 1960 was dit teruggelopen naar 10 tot 12 exemplaren en dertig jaar later bestond de dagvangst van de jongste vissers uit 1 of 2 golfzeebaarzen. De achteruitgang in gewicht hield gelijke tred met de teruglopende aantallen. Rond 1950 waren exemplaren met een gewicht van boven de 80 kilo de gewoonste zaak van de wereld. Dertig jaar later was het gewicht van een grote golfzeebaars gedaald naar 60 kilo.⁴⁵

De herinneringen van broodvissers werden bevestigd door die van sportvissers. Van 1951 tot en met 1963 was *El Club de Vuelos* een van de eerste sportvisserijbedrijven in de Golf van Californië. In de hoogtijdagen voeren er dagelijks zes boten met vissers uit waarbij elke boot terugkeerde met 10 tot 12 grote golfzeebaarzen. De beschikbaarheid van het golfbaarsvlees oversteeg de vraag van de gasten van *El Club de Vuelos* en de lokale bevolking. Een commerciële handel kwam op gang tussen het Mexicaanse Loreto en het 1000 kilometer noordelijker gelegen Amerikaanse San Diego. In mei en juni 1962 werden er ongeveer 1800 golfzeebaarzen gevangen en richting San Diego gevlogen. Bij een gemiddeld gewicht van 70 kilo per vis betekende dat een maandproductie van 63 ton door een bedrijfje dat slechts zes bootjes in een klein deel van de Golf had varen. Veertig jaar later lag de jaarlijkse golfzeebaarsvangst op maximaal 60 ton voor de héle Golf van Californië.⁴⁶

De golfzeebaars stond rond de eeuwwisseling bekend als een zeldzame vissoort. Soms betekende een extra aanlegsteiger in een jachthaven een verkleining van zijn leefgebied, of stierf er een onnatuurlijke dood aan een hengel. De aanwas van jonge golfzeebaarsjes was ogenschijnlijk voldoende om het fragiele evenwicht in stand te houden. Dat inzicht veranderde drastisch na het interviewen van de 108 vissers, en het napluizen van folders van sportvisserijbedrijven en dagboeken van reizigers. Het leek alsof er twee soorten golfzeebaars waren. Die van v or 1986 (de zware en algemene) en die van n  1986 (de lichte en zeldzame).

De resultaten van het onderzoek betekenden dat de bedreigingsstatus van de golfzeebaars in 2008 werd gewijzigd van kwetsbaar naar bedreigd. De officiële visregistratie die in 1986 was opgezet had een verwrongen beeld opgeleverd. Plotseling bleek de golfzeebaars écht zeldzaam. Hij was het niet van nature, nee, hij was het geworden als resultaat van een paar decennia flink doorvissen. Met hengels, netten, en later met explosieven die in een klap honderden golfzeebaarzen versuft of dood aan het oppervlak brachten, waarna het resterende, uitgedunde aantal het nieuwe normaal werd.

In een ander, vergelijkbaar onderzoek werden 43 vissers in de geïnterviewd Filipijnen over hun vangst van tijgerstaartzeepaardjes voor de aquariumhandel en de Chinese medicijnmarkt. Hun kennis ging terug tot de jaren 1970, waarin de belangstelling voor zeepaardjes sterk groeide. De gegevens uit hun herinneringen werden vergeleken met de officiële visregistratie uit 1996-2003. In deze periode werden lage en stabiele aantallen zeepaardjes gevangen. In de vijftienvijf jaar daarvoor, met name rond 1970, lag het aantal gevangen zeepaardjes veel hoger, zoals uit de herinnering van de vissers bleek. Een bewerking van alle cijfers liet in het meest positieve scenario voor de periode 1970-2003 een achteruitgang in het aantal zeepaardjes van 77 procent zien, waarbij de grootste verandering vóór 1996 had plaatsgevonden. De officiële logboekgegevens die tussen 1996 en 2003 waren verzameld werkten verblindend. In het ene jaar werden er wat meer gevangen, in het andere jaar wat minder, maar van een duidelijke neer- of opgaande ontwikkeling was geen sprake. In 11 179 vangnachten werden 31 381 tijgerstaartzeepaardjes gevangen. Een mooi aantal, en mooi verdeeld over de acht jaar onderzoek, kortom: status 'kwetsbaar'. Toen de geheugengegevens daarnaast werden gelegd rolde er een hele andere conclusie uit. De statistisch verantwoorde logboekgegevens uit 1996-2003 maskeerden de ware status van het parmantige visje.⁴⁷

Vergelijkbare patronen werden gevonden op de Raja Empateilanden in Indonesië. Daar bestempelden oude vissers grote vissen in het verleden als algemeen, waar jonge vissers daar tegenwoordig geen weet van hebben. Laatstgenoemden nemen de huidige staat van kleinere en lichtere vissen voor 'natuurlijk' aan. Voor de onderzoekers vormde dit aanleiding om deze normvervaging als 'een gevaarlijke staat van het bewustzijn' te betitelen.⁴⁸

In de Florida Keys legde Loren McClenachan foto's van trofeevisen uit de periode 1957-2007 naast elkaar. Waar in 1957 tien dikke en vlezige zeebaarzen, een drie meter grote hamerhaai, aangevuld met tientallen andere vissen, het beeld bepaalden, waren dat in 2007 twintig magere visjes van 40 tot 60 centimeter en een haaitje van een meter.⁴⁹ Krimp in een oogopslag. In een halve eeuw van vet en lang, naar mager en kort.

Het stoere karakter van de sportvissers kwam in 1957 nog overeen met het formaat van hun prooien. Gespierde armen, een sigaret nonchalant in een mondhoek bungelend, en breed lachend naast de zware trofeeën gehurkt. Die stoerheid werkt op de lachspieren bij het beeld van de trofeevisjes uit 2007. Torretjespikkers hadden de Noord-Hollandse polderbaarsvissers Arie den Nijs en Arie Kos de Amerikaanse zeebaarsvissers uit dat jaar genoemd. McClenachan won met haar onderzoek de Edward A. Frieman Prijs en in een toelichting daarop werd haar werk omschreven als: 'Goede historische ecologie vereist wetenschappelijke perfectie, een goed gevoel voor geschiedenis en cultuur, en de instincten van een meesterdetective.'⁵⁰

Paul Dayton en zijn team van onderzoekers van de Universiteit van Californië beschreven hoe rond 1950 grote scholen tot honderden exemplaren witte zeebaarzen en geelstaarttonijnen voor de kust van Californië in onderwaterwouden van kelpwier leefden. Vanaf 1970 was een waarneming van een schooltje van zes vissen van een van de twee soorten het maximaal haalbare. In 1980 was dit nieuwe normaal voor enkele visserijexperts, die geen kennis hadden van de teruggang van vóór 1980, reden om te stellen dat het met de visvoorraad onder water wel snor zat en dat regulering van de visserij overbodig was. Deze perceptie van de werkelijkheid werd door het team van Dayton samengevat.

‘(...) elk hedendaags programma zal falen in het opmerken van de geesten van de verdwenen dieren. (...) de verwachtingen over de natuur verbleken in vergelijking met wat het zou moeten zijn. Op zo’n manier zouden we de kelpwouden moeten begrijpen; echter, zij zijn slechts als delicate sluiers, die vredig in de oceaan dansen, en zelfs geen hint geven van de magnifieke soorten die hier slechts leefden voor menselijke hebzucht.’⁵¹

Lokale en onschuldige gebeurtenissen en situaties kwamen in een breder perspectief te staan. Daarin keerde het jaar 1950 telkens terug als een waterscheiding tussen rijk en arm, groot en klein, zwaar en licht. Het Amerikaanse tijdschrift *Science* wijdde in 2001 een speciaal nummer aan het belang van historisch onderzoek bij het in kaart brengen van de verspreiding van diersoorten. ‘Systematische gegevensverzameling als onderdeel van ecologisch onderzoek is een uitvinding uit de twintigste eeuw’, aldus het introductieartikel.⁵² Een groep van 19 marien ecologen vatte de kennis over de zeeën en oceanen in deze uitgave samen: ‘De meeste ecologische onderzoeken dateren van na 1950, werden gedurende enkele jaren uitgevoerd op specifieke veldlocaties, zonder een nadere historische beschouwing’.⁵³ Hun onderzoek naar de historische rijkdom van zeeën en oceanen werd als baanbrekend gezien en als ‘een van de topwetenschapsartikelen uit 2001’ beschouwd.⁵⁴ In de jaren die volgden kwamen twee plantenonderzoekers uit de Verenigde Staten van Amerika en Australië en een team van zes Europese ecologen tot vergelijkbare conclusies. ‘Het systematisch monitoren van ecosystemen, hetzij sterk verarmd of bijna onaangetast, omvat zelden meer dan de afgelopen paar decennia,’ aldus de plantecologen. Het Europese team concludeerde dat ‘de meeste biodiversiteitsmeetprogramma’s gestart zijn in de afgelopen decennia, terwijl de meeste antropogene druk die tegenwoordig biodiversiteit beïnvloedt al eeuwen of zelfs millennia aanwezig is’.⁵⁵

Recente onderzoeksgegevens bleken gebaseerd op gegoochel met getallen en het schetsen van een schijnwereld. Wat zou het resultaat zijn als zich tussen 2000 en 2050 een vergelijkbare verandering in aantal en lengte – zoals vanaf 1950 bij de golfzeebaars en de fregatmakreel aangetoond – bij de mens in Nederland zou openbaren? Op 1 januari 2001 ging Nederland met zo’n 16 miljoen inwoners, om precies te zijn 15 983 103, de nieuwe eeuw in.⁵⁶ Bij een afname van 75 procent over een periode van vijftig jaar, vergelijkbaar met de golfzeebaars, zou het land op 31 december 2050 vier miljoen inwoners tellen. En als de gemiddelde lichaamslengte onder Nederlanders op een vergelijkbare wijze zou veranderen als bij de fregatmakrelen van Sri Lanka, dan zou deze in een halve eeuw van 1,74 naar gemiddeld 1,39 meter teruglopen. Op 1 januari 2050 zouden de Nederlanders verminderd in aantal en gekrompen in lengte een nieuw jaar in gaan zonder in de gaten te hebben gehad wat zich in de vijftig jaar daarvoor had afgespeeld.

HOOFDSTUK 1.3

1.3

Historisch bewustzijn over ontwikkelingen in de natuur.

Schuivende referenties

1.3 Schuivende referentiekaders

Toen ik met vissen begon woonde ik in het westen van Alkmaar, aan de rand waar de stad zich tussen 1960 en 1975 uitbreidde. Het groene buitengebied werd in woonwijken omgezet en vormde in deze jaren een paradijs voor kinderen. Overal lagen zompige overhoekjes, plukjes grasland en braakliggende stukjes bouwgrond. Plekken om in te struinen, doorheen te waden, voordat ze definitief aan de bouwhonger ten prooi vielen. De locaties kregen een naam en er zaten gevaarlijke dieren – of mijn vrienden en ik fantaseerden dat die er zaten. Achter de meest recent opgeleverde nieuwbouwwijk begon dit paradijs. Op 500 meter van mijn ouderlijk huis lagen ‘de Bergjes’, een niemandsland van metershoge hopen bouwzand waartussen water was komen te staan waarin een dicht rietbed tot ontwikkeling was gekomen. Dat rietbed zal hoogstens tien bij twintig meter hebben gemeten, maar met halmen die ver boven je hoofd uittorenden was dat groot genoeg om na twee stappen riet-inwaarts het zicht op de stad in aanbouw te verliezen. Het gaf je het gevoel dat je in een geheimzinnig en oneindig groot natuurgebied terecht was gekomen. Stadsgeluiden verstomden, kikkers kwaakten. In het hart van het rietbed lag een kleine open ruimte waar water stond. Daar dreef een krokodil: een dikke, bruine boomstam van een meter of twee lengte. Op een paar minuten lopen lag ten zuidwesten van de Bergjes ‘het Witte Bruggetje’. Achter dit houten bruggetje verliet de Hoevervaart, waar ik mijn grote baarzen ving, de stad en vervolgde haar weg in de vorm van een poldersloot. Het bruggetje vormde een grens. Daarachter lag de weidsheid van het open polderland en dat boezemde als kind zoveel angst in dat het Witte Bruggetje de natuurlijke barrière vormde hoe ver je van het ouderlijk huis de wijde wereld introk. Tot daar en niet verder. De Bergjes en het Witte Bruggetje, de grote baarzen in de Hoevervaart vormden mijn referentiekader. Ik zocht op tienjarige leeftijd naar salamanders en pijlstaartrupsen, en verzorgde liefdevol uit het nest gevallen kauwen en merels. Ik was vrij om te gaan en te staan waar ik wilde en legde mezelf grenzen op. Het gebied waarin ik mijn natuurervaringen opdeed breidde zich met het ouder worden uit. Van de buitenrand van de stad verplaatste ik me naar de polders en de duinen van de kop van Noord-Holland. Nog later, rond mijn twintigste, kwam de natuur van Europa binnen bereik, met name van Spanje, en vanaf dertigjarige leeftijd werd het tropisch regenwoud van Indonesië mijn werkterrein. Ik koesterde mijn waarnemingen van vooral zoogdieren en vogels en legde deze in logboekjes vast. Tientallen heb ik er in mijn bezit en boekje voor boekje vormen ze mijn referentiekader waarmee ik veranderingen in de natuur kan ijkken. Tegenwoordig lijkt natuurbeleving ten prooi te zijn gevallen aan rondleidingen, workshops, informatiepanelen, cursussen, voorgeprogrammeerde GPS-wandelingen, lespakketten, goeroes en organisaties.

‘Onafhankelijk buurtspel en -verkenning zijn bedreigde jeugdervaringen aan het worden (...),’ schrijven Janet Loebach en Jason Gilliland in een uitgebreide studie waaruit blijkt dat buitenspelen in westerse landen de afgelopen tientallen jaren is ingeruild voor binnenspelen waarbij televisie, computers en digitale spelletjes de overhand hebben gekregen.⁵⁷ Uit een studie in Amsterdam in drie verschillende buurten bleek dat er rond 1950 en 1960 één type kind was, het buitenspeelkind. Dat kind is vijftig jaar later een zeldzaamheid geworden en het binnenspeelkind en het op-de-achterbank-van-de-auto-van-sportvereniging-naar-muziekles-gereden-kind zijn daarvoor in de plaats gekomen. De onderzoekers concludeerden over de situatie in Amsterdam dat ‘hedendaagse kinderen minder vaak en voor een kortere periode buitenspelen, een veel beperktere actieradius

hebben en onderwerp zijn van veel inmenging door hun ouders'.⁵⁸ De afstand die een kind in Sheffield van huis ging om te spelen liep in vijftig jaar terug van drie kilometer rond 1960, naar 250 tot 500 meter twintig jaar later, en naar 'binnenblijven' of tot ruim 100 meter in het begin van deze eeuw.⁵⁹ Het zijn drie voorbeelden die laten zien dat onbekommerd in de natuur spelen een zeldzame bezigheid onder kinderen is geworden. Het resultaat is dat achtjarigen in Groot-Brittannië Pokémonfiguurtjes beter herkennen dan afbeeldingen van bomen of dieren.⁶⁰ Natuur werd vervangen door *virtual reality*.

Natuurervaringen opdoen en het directe, ongeorganiseerde contact met de natuur is, van jongs af aan van groot belang voor de ontwikkeling van kinderen. '(...) directe beleving van natuur speelt een significante, essentiële, en mogelijk onvervangbare rol in de ontwikkeling van het emotionele, cognitieve, en beoordelende vermogen', aldus Stephen Kellert, sociaal-ecoloog van de *Yale School of Forestry and Environmental Studies*.⁶¹ In zijn boek *Last Child in the Woods* bestempelde Richard Louv het teruglopen van spontaan contact van kinderen met natuur als het *nature-deficit disorder*, de natuurgebrekstoring.⁶² Robert Pyle benadrukte de rol van natuur voor mensen voor de ontwikkeling van spel, kennis en intimiteit: '(...) als kinderen hun eigen beslissing mogen nemen, is hun eerste keuze vaak te vluchten naar de dichtstbijzijnde wilde plek.'⁶³ In 1978 beschreef hij de toenemende vervreemding van mensen van de natuur, waarin het verlies van natuur 'om de hoek' onze ervaringen met plant- en diersoorten bedreigt. Als, volgens Pyle, de algemene, lokale soorten verdwijnen, dan zijn deze in het dagelijks leven voor personen met een beperkte actieradius uitgestorven. De leefomgeving verschaalt en eenvormigheid verschijnt. Het gevolg is een *extinction of experience* met als kenmerken vervreemding van natuur, apathie voor milieubewustzijn, en ecologische onwetendheid.⁶⁴ Met de verharding van de speelomgeving en het uitsterven van het buitenspeelkind zal de overdracht van natuurervaringen van generatie op generatie verder degenereren. Spontane natuurbeleving onder kinderen sterft uit. Dat kan als voorloper worden gezien van hoe later jongeren en volwassenen niet in staat zijn om veranderingen in de natuur op te slaan en over te dragen, van generatie om generatie. De *extinction of experience* kreeg een vervolg.⁶⁵

In 1993 voorspelden de invloedrijke ecologen Robert Ricklefs en Dolph Schluter over de natuur dat 'het huidige decennium een ervaring te zien zal geven in de belangstelling voor vergelijkende en historische analyses'.⁶⁶ Vier jaar later deed archeoloog Patrick Kirch een vergelijkbare constatering. Hij wees op het belang van het meewegen van de historie van mondiale langetermijnverandering in onderzoek naar onder andere de uitsterving van diersoorten.⁶⁷ De voorspelling van Ricklefs en Schluter kwam uit. Twee theorieën over het menselijk onvermogen om natuur in een historisch perspectief te plaatsen werden in het midden van de jaren 1990 gepresenteerd: *environmental generational amnesia* (generationeel milieugeheugenverlies) en het *shifting baseline syndrome* (syndroom van het verschuivende referentiekader).⁶⁸ Het zijn mentale verschijnselen die beide geniepig en genadeloos invloed uitoefenen op vele diersoorten, behalve op de drager. Nadat ik daarover had gelezen, overheerste bij mij aanvankelijk ongeloof. Ik struinde, net als duizenden andere liefhebbers, in het laatste kwart van de twintigste eeuw het liefste door de natuur. De waarnemingen van diersoorten in de notitieboekjes van natuurliefhebbers uit die tijd vormden de basis om de status van de natuur in Nederland en daarbuiten te bepalen. Het beeld van de natuur dat uit waarnemingen uit de afgelopen vijftig jaar ontstond werd gekoesterd en omarmd. Het was de enige – en bedreigde – werkelijkheid, en die moest gefixeerd worden. We wisten niet beter dan

dat in de Golf van Californië golfzeebaarzen maximaal 60 kilo zwaar konden worden (in plaats van 90), in de Filipijnen tijgerstaartzeepaardjes met 50 exemplaren per nacht werden gevangen (in plaats van 200), witpunthaaien in de Golf van Mexico een zeldzaamheid waren (in plaats van met tientallen aan stuur- en bakboord meezwommen) en een grote maatbaars in Noord-Hollandse poldersloten hooguit een lengte van 30 centimeter kon bereiken (in plaats van 45).

Berichtgeving over de staat van de natuur heeft vrijwel uitsluitend betrekking op het heden. De aankondiging in Nederland over het ontstaan van een nieuw natuurgebied, zoals de Marker Wadden en de waarneming van een groep dolfinen in de Noordzee zijn daar voorbeelden van.⁶⁹ Het zijn speldenprikjes van natuurherstel. Het zijn incidenten in het heden, ontdaan van een historische context, en het is nog maar de vraag of ze toekomstbestendig zijn en een opmaat vormen voor grootschalig en divers natuurherstel. Sarah Papworth van het Imperial College London ging op zoek naar de achtergrond van het menselijk onvermogen om veranderingen in de natuur door de tijd waar te nemen. Voor haar geen leeuwen, giraffen of golfzeebaarzen. Papworth zocht het dicht bij huis.

Vogelliefhebbers zijn in Groot-Brittannië ruim voorhanden. Het tellen van broedvogels, trekvogels, overwinterende vogels en tuinvogels is tot een serieuze wetenschap, populaire hobby en commerciële industrie uitgegroeid. Tuinvogels worden daar in de watten gelegd. Het is een ‘*multi-million pound industry*’. In het begin van de eenentwintigste eeuw hing er in Groot-Brittannië gemiddeld een voedersilo per negen vogels in de tuinen van 12,6 miljoen huishoudens.⁷⁰ In een gebied van 72 vierkante kilometer rondom de Britse stad Reading werden in meer dan de helft van de 96000 onderzochte huishoudens 53088, vogels bijgevoerd. De voedertafel in Greater Reading was rijkelijk gedekt. Tussen juni 2010 en mei 2012 kregen de vogels ruim 4,7 miljoen kilo voer aangeboden.⁷¹ De tonnen voer, de hoge dichtheid aan voedersilo's en de populariteit van vogels vormden een uitgelezen proeftuin om historische kennis over ze te testen.

Aan 50 inwoners van het plattelandsdorp Cherry Burton in Yorkshire werd in het kader van het onderzoek van Papworth gevraagd de drie algemeenste vogelsoorten in 2006 en twintig jaar daarvoor te noemen. Vogeltellingen uit Yorkshire waren beschikbaar om de herinnering van de deelnemers aan de daadwerkelijke veranderingen te staven. In 1986 waren de stadsduif, houtduif en spreeuw de drie algemeenste soorten, en in 2006 waren dat de houtduif, merel en spreeuw. Uit dit deel van het onderzoek bleek dat oudere deelnemers beter in staat waren de drie algemeenste soorten in het verleden te noemen dan jongere. Dit vormde een aanwijzing voor generational amnesia, generationeel geheugenverlies.⁷² Sarah Papworth lichtte de resultaten uit haar onderzoek toe.

‘Onze resultaten geven aan dat het referentiekader verschoven is in dit dorp: in het verloop van een generatie zijn veranderingen in vogelpopulaties collectief “vergeten” door de gemeenschap. Als deze trend zich voortzet, zal deze kennis binnen enkele generaties in het geheel verdwijnen, en hebben mensen nog nauwelijks een idee dat hun lokale *wildlife* ooit anders was dan wat ze vandaag met hun eigen ogen zien.’⁷³

Change blindness – veranderingsblindheid – lag in de ogen van Papworth aan de basis van de menselijke tekortkoming om veranderingen in de natuur waar te nemen, op te slaan en over te dragen.⁷⁴

Ron Rensink is universitair hoofddocent aan de Universiteit van British Columbia in Canada en autoriteit op het gebied van veranderingsblindheid. Samen met twee collega's voerde hij in 1997 proeven uit waarmee deze tekortkoming werd aangetoond. Testpersonen kregen beelden van dagelijkse situaties te zien, 0,24 seconde per beeld. De beelden werden afgewisseld met vergelijkbare, maar gewijzigde beelden, en blanco beelden. De in totaal 48 beelden waren ingedeeld in 'centrale beelden' met opvallende beeldwijzigingen, en 'marginale beelden' met minder opvallende wijzigingen. Deelnemers aan de test konden een knop indrukken als zij een verandering in beeld waarnamen en kregen de gelegenheid deze verandering te benoemen. Het betrof verandering in kleur of positie van een object op de afbeelding. Gemiddeld duurde het 10,9 seconden voordat veranderingen in marginale beelden door de deelnemende testpersonen werden herkend. Sommige deelnemers hadden 50 seconden nodig voordat zij die wijziging waarnamen. Verandering in beeldonderdelen die van tevoren als centrale beelden waren gedefinieerd werden sneller waargenomen. Gemiddeld duurde dat 4,7 seconden.⁷⁵ Het onderzoek van Papworth bestreek een periode van 63 1138 500 seconden. Hoeveel merels zullen de inwoners van dit dorp in 631-miljoen-en-138-duizend-500 seconden erbij hebben zien komen of hebben zien verdwijnen? En wat te denken van het bezoek van Alfred Russel Wallace aan Sulawesi in het midden van de negentiende eeuw? Valt zijn ervaring met de overdaad aan hamerhoeneieren en de onwetendheid van de huidige generatie daarover onder de noemer veranderingsblindheid te scharen, en dus als kenmerk van generationeel geheugenverlies te beschouwen? Ik besluit de dilemma's aan Rensink voor te leggen.

Ron kiest zijn woorden zorgvuldig als ik hem vraag of je als individu de verandering in een situatie met eigen ogen gezien moet hebben om te kunnen bepalen of je aan veranderingsblindheid lijdt. 'Op individueel niveau is het van belang dat je een bepaalde situatie van tevoren gezien hebt om te bepalen of veranderingsblindheid optreedt,' luidt zijn antwoord.

Tja, op grond van deze definitie kunnen de huidige inwoners van Sulawesi niet aan veranderingsblindheid lijden waar het de grote aantallen hamerhoenders en hun eieren betreft. Wallace verbleef van juni tot en met september 1859 in Noord-Sulawesi en trof toen een overvloed aan vogels en eieren aan. Die situatie is de huidige inwoners, zes generaties later, vreemd.

Rensink blijft als wetenschapper dicht bij wat zijn onderzoeken als resultaat hebben opgeleverd en doet alleen daar een uitspraak over. Maar toch, is hij in staat een brug te slaan tussen hoe je als individu en als generatie aan veranderingsblindheid kunt lijden? Ik leg hem het citaat uit het artikel van Sarah Papworth voor waarin de koppeling wordt gelegd tussen het niet waarnemen van verandering in de lokale vogelpopulatie en het optreden van veranderingsblindheid. Rensink zegt neutraal te staan tegenover de kijk van onderzoekers uit andere disciplines op het verschijnsel veranderingsblindheid.

'Een bredere toepassing van het begrip naar andere vakgebieden hangt af van het feit of dat voor die vakgebieden zinvol is,' stelt hij.

Dat schiet niet op. Aan Rons behulpzaamheid ligt dat niet. Hij redeneert vanuit zijn onderzoekresultaten, niets meer en niets minder, en dat staat gewaagde uitstapjes naar andere disciplines in de weg. Ik daag hem verder uit met citaten uit het artikel van Papworth, en introduceer Wallace' ervaringen uit 1859 en de huidige kennis van de inwoners van Sulawesi over het hamerhoen om het verschijnsel veranderingsblindheid in een breder perspectief te plaatsen.

Dan introduceert Ron de term *generational change blindness*.

‘Het is niet tegenstrijdig die op deze wijze te gebruiken. Je kunt van een cultuur zeggen dat deze veranderingsblind is,’ voegt hij daaraan toe. ‘We onthouden als mens niet zoveel als we zouden denken of misschien zouden willen. Veranderingsblindheid is hoofdzakelijk in statische omgevingen onderzocht en als je de factor tijd toevoegt komt het in een ander perspectief te staan.’

De brug was geslagen. De combinatie van veranderingsblindheid en tijd levert in de ogen van Rensink generationeel geheugenverlies op, het van generatie op generatie verdwijnen van herinneringen. Maar toch. Het huwelijk tussen de statische laboratoriumomgeving van Rensink en het onderzoek van Papworth dat zich over twintig jaar tuinvogels kijkt uitstrekke, voelde ongemakkelijk, als een brug te ver. Zou veranderingsblindheid, waarin de mens veranderingen in de natuur over vele generaties niet kan of misschien niet wil zien, inderdaad bestaan?

Ron Rensink definieerde veranderingsblindheid in een periode dat psycholoog Peter Kahn jr. en wiskundige Batya Friedman het begrip ‘generationeel geheugenverlies’ introduceerden. Ze deden dit naar aanleiding van een onderzoek onder basisscholenleerlingen in de Amerikaanse stad Houston. Deze stad stond bekend om zijn luchtvervuiling. Voor twee derde van de kinderen die deelnamen aan het onderzoek was vervuiling in algemene zin een bekend thema, maar dat koppelden ze niet aan hun directe leefomgeving, de vervuilde stad Houston. Kahn en Friedman verklaarden deze houding als volgt: ‘(...) als je enige ervaring een bestaande maat van vervuiling is, dan vormt die maat geen vervuiling, maar het referentiepunt waartegen meer vervuilde Staten worden gemeten.’⁷⁶ Acht jaar later voegde Kahn het woord *environmental* aan de term toe en definieerde hij *environmental generational amnesia*: ‘(...) ik denk dat we allemaal de natuurlijke omgeving die we in onze kindertijd ontdekken als de norm zien waarlangs we de achteruitgang van de leefomgeving later in ons leven meten. Met iedere volgende generatie neemt de mate van de achteruitgang van de leefomgeving toe, maar elke generatie accepteert in zijn of haar jeugd die verslechterde conditie als de niet-aangetaste conditie – als de normale situatie.’⁷⁷ Kahn liet zien hoe herinneringen op jonge leeftijd het geheugen voeden en bepalend zijn voor het beeld dat we van onze leefomgeving ontwikkelen. Dat beeld is de norm en als zodanig in het bewustzijn opgeslagen.

In de periode dat Rensink en Kahn tot hun conclusies kwamen, ontwikkelde de Canadese marien ecooloog Daniel Pauly een vergelijkbare theorie. Schijnbaar was de tijd rijp om het natuurhistorisch bewustzijn van de mens en de invloed van menselijk toedoen op de natuurlijke staat van de aarde in een breder perspectief te plaatsen. Pauly’s artikel uit 1995 in het tijdschrift *Trends in Ecology & Evolution* stond op de laatste pagina van de tiende uitgave van dat jaar en viel onder de kop ‘*postscript*’. Het leek op een nagekomen mededeling die vrijdagmiddag vlak voor sluitingstijd van het redactiekantoor was ingediend. Het was een korte bijdrage. Maar krachtig, een schot in de roos. Pauly werd op een spoor gezet door de oceanografie, waar al sinds 1870 zeestromingen, wind en oppervlaktetemperatuur van oceanen systematisch worden gemeten. Deze metingen zijn van groot belang geweest voor onderzoek naar de huidige klimaatverandering. Voor historisch inzicht in mondiale visserij en de consequenties daarvan voor vispopulaties rest er, volgens Pauly, weinig anders dan terugvallen op anekdotes.⁷⁸ Het ontbreken van een werkwijze binnen de visserij, waarin vangstinformatie en vistellingen worden verzameld op een manier die analoog is

aan het voorbeeld uit de oceanografie, ligt aan de basis van de introductie van het shifting baseline syndrome, het syndroom van het verschuivende referentiekader.

‘(...) iedere generatie visserijwetenschappers accepteert de bestandsgrootte en soortsamenstelling zoals deze voorkwamen aan het begin van hun carrière als referentiepunt, en gebruikt dit punt om veranderingen te evalueren. Als de volgende generatie met hun carrière aanvangt, zijn de bestanden verder afgenomen, maar zijn het deze bestanden die op dat moment als nieuw referentiepunt fungeren. Het resultaat is vanzelfsprekend een graduele verschuiving van het referentiepunt, een graduele adaptatie aan de sluipende verdwijning van soorten (...).’⁷⁹

Pauly introduceerde het verschijnsel als een ‘syndroom’. Volgens de Van Dale is een syndroom ‘het geheel van verschijnselen van een ziekte’.⁸⁰ In het Engels kan het woord een bredere betekenis hebben. Daarin kan het ‘een onderscheidend of kenmerkend gedragspatroon’ of ‘een complex van symptomen die wijzen op het bestaan van een ongewenste situatie of toestand’ betekenen.⁸¹ In een analyse van het shifting baseline syndrome uit 2018 werd het een ‘analytisch kader dat de vele aspecten van het waarnemen van verandering omvat’ genoemd.⁸² Semantische kost. Patroon, complex of kader, voor mij was de introductie van het syndroom een openbaring. Plotseling kwamen mijn ervaringen met het kleiner worden van de Noord-Hollandse baarzen, de hamerhoenders die ik nauwelijks in het wild en des te meer in archieven tegenkwam, en mijn waarnemingen van vogelsoorten in mijn logboekjes in een historische context te staan.

Het syndroom van het verschuivende referentiekader had niet alleen tot gevolg dat kleine aantallen van diersoorten, of de beperkte grootte of het lage gewicht van de exemplaren als natuurlijk werden gezien. Soms werden de huidige, hóge aantallen als vanzelfsprekend en dus als de norm gezien, terwijl bij een nadere, historische beschouwing geconcludeerd moest worden dat deze status in een recent daaraan voorafgaande periode en na inmenging door de mens was ontstaan. Het rijke voorkomen van de Vogel des Vaderlands, de grutto, is daar een voorbeeld van.⁸³ Rond 1970 telde Nederland bijna 120 000 broedparen. Dat hoge aantal werd tot norm verheven, terwijl de oorsprong daarvan slechts twintig jaar daarvoor lag. Tussen 1950 en 1970 veranderde het Nederlandse landschap sterk. Voor de grutto pakte de moderne weidebouw in deze periode gunstig uit. Die profiteerde van een verhoogd voedselaanbod door het gebruik van kunstmest waardoor de stand tot bijna 120 000 broedparen rond 1970 kon groeien, zoals uit de eerste landelijke gruttotellingen bleek.⁸⁴ Het eerste broedvogeloverzicht van Nederland, uit 1979, kwam tot een vergelijkbare conclusie.

‘Van oorsprong is de Grutto een graslandbewoner, maar een vogel van open zeggemoerassen en hoogvenen. Daar broedt hij gemiddeld in lagere dichtheden dan in agrarisch grasland (...). Met het ontstaan van agrarisch grasland heeft de Grutto zich tot weidevogel ontwikkeld. Voor een deel heeft dit zich in recente tijd afgespeeld, want er zijn aanwijzingen dat na de Tweede Wereldoorlog het aantal Grutto’s in Nederland sterk is gestegen.’⁸⁵

Ruim dertig jaar later werd dit vermoeden over de grutto – en andere weidevogels – bevestigd. Hun talrijkheid, wat als normaal voor de grutto werd beschouwd, was iets van na 1950, bleek ook uit een proefschrift van Jan Hendrik de Rijk.

‘De hypothese over het relatief geringe voorkomen van weidevogels vóór 1900 blijkt juist. Alleen voor de kempfaan is het waarschijnlijk dat de soort vóór 1900 een groter aantal broedparen had dan het maximum van na 1900. Voor de andere soorten was het aantal broedparen in de twintigste eeuw op zijn hoogst; voor scholekster, grutto, Kievit zelfs na 1950.’⁸⁶

Huidige aantallen van diersoorten werken verblindend. Rond 1980, net na het hoogtepunt van de gruttopeik, ging ik in de weilanden rond Alkmaar vaak vogels kijken. De grote aantallen grutto's die ik daar toen zag werden mijn referentie. Zo is het, zo was het, en zo moest het blijven. Inmiddels kijk ik daar anders tegenaan. Onder invloed van het shifting baseline syndrome, dat volgens vis- en visserijexperts Jeremy Jackson en Jennifer Jacquet leidt tot ‘de arrogantie van het heden’, staren we ons blind op een natuur die van haar historische en natuurlijke context is ontdaan.⁸⁷ Liever wat minder grutto's in een grootse en natuurlijke natuur, dan vasthouden aan een landschap dat in een constante staat van verandering verkeert en waarin natuur, inclusief de grutto, verschaalt.

Voor vergelijkbaar iconische soorten als leeuw en giraffe geldt hetzelfde. Hun huidige bestaan wordt als vanzelfsprekend gezien en folders en natuurfilms schetsen een beeld van het rijke Afrika waar deze soorten wijdverbreid zijn. Deze virtuele werkelijkheid staat ver af van hoe het de soorten historisch is vergaan. In de *Kingdon Field Guide to African Mammals* staat de verspreidingskaart van de leeuw. Die toont een versnipperd beeld van donkerroze stipjes en vlakken, waarin Oost-Afrika met het Serengetigebied een sleutelrol speelt. Het oorspronkelijke Afrikaanse verspreidingsgebied van de *Panthera leo* is lichtroze ingekleurd en bedekt vrijwel het hele continent, op het natte regenwoud van Centraal-Afrika en de droge Sahara van Noord-Afrika na. Lichtroze als teken dat leeuwen van noord tot zuid, van west tot oost in Afrika voorkwamen. De Serengeti was overal en de donkerroze stipjes in de huidige verspreidingskaart waren eens onderdeel van een groot en vrijwel aaneengesloten gebied waar leeuwen leefden.⁸⁸ In Noord-Afrika verdween de soort aan het einde van de twintigste eeuw en in de loop van de eenentwintigste eeuw: Tunesië 1891, Marokko 1942, Algerije 1958.⁸⁹

Daar houdt het verhaal niet op. Buiten Afrika kwamen leeuwen in Turkije, Syrië, Irak en Iran voor en in respectievelijk 1870, 1891, 1914 en 1942 zijn daar nog exemplaren gerapporteerd.⁹⁰ Tussen 6000 en 8000 jaar geleden bereikten leeuwen via een landverbinding ter hoogte van de Bosporus het zuidoosten van Europa. De laatste Europese leeuwen verdwenen in de eerste eeuw na Christus uit Griekenland.⁹¹ Het leefgebied strekte zich oostwaarts tot vrijwel geheel India uit en in het noordwesten van dit land huist nog altijd een restpopulatie van ongeveer 400 exemplaren.⁹² Wie dacht dat de koning der dieren een Afrikaan is komt bedrogen uit. De vrije val waarin leeuwen terecht zijn gekomen heeft ze uit 92 procent van hun historische verspreidingsgebied verdreven.⁹³ Jacht en leefgebiedvernietiging liggen voor 100 procent aan de basis van deze achteruitgang. De afgelopen drie leeuwengeneraties (1993-2014) is de wereldpopulatie met 43 procent verder afgenomen. De aantallen werden in 2016 ‘dichter bij 20 000 dan meer dan 30 000’ bepaald.⁹⁴ De wereldpopulatie leeuwen komt daarmee overeen met dat van het inwonertal van een gemeente als Heiloo of Delfzijl.⁹⁵ Kingdon's tweekleurige kaartje dat de voormalige en huidige verspreiding van de Afrikaanse leeuw toont, maakt in een oogopslag duidelijk hoe deze katachtige geleidelijk en heimelijk van de aarde verdwijnt.

Giraffen overkwam onopgemerkt hetzelfde. In 2016 verscheen een rapport met een nieuwe populatietelling. Tussen 1985 en 2015 was het aantal volwassen exemplaren van 110 000 naar 68

000 gedaald, per jaar 1500 volwassen giraffen minder. Een achteruitgang van 38 procent. Voor de samenstellers van het rapport, giraffenexperts, kwam dit als een verrassing. Volgens hen waren giraffen ‘historisch over het hoofd gezien’. En het waren niet alleen deze cijfers die de onopgemerkte achteruitgang illustreerden. Het bleek dat ook de groeps grootte van de dieren was veranderd. In de afgelopen honderd jaar was deze van 20 tot 30 exemplaren naar minder dan 6 gedaald. De ontwikkeling van de soort werd ook duidelijk uit het aantal landen waar giraffen van nature voorkomen. In 2016 waren dat er 18 en de soort was in de daaraan voorafgaande decennia uit zeven landen verdwenen.⁹⁶ Deze informatie kon echter niet verhullen dat, zoals het in de Nederlandse media werd beschreven, ‘de giraffe stilletjes uitsterft’.⁹⁷

Het shifting baseline syndrome heeft onder wetenschappers, met name ecologen, veel losgemaakt, terwijl tegelijkertijd oorzaken en gevolgen van het verschijnsel schijnbaar nog niet goed zijn te overzien.⁹⁸ Over de oorzaken, waarom ‘de giraffe stilletjes uitsterft’, draait het de ene keer om veranderingsblindheid, waarin mensen geen verandering waarnemen, en in andere gevallen om verandering in de natuur die door de tijd heen wordt vergeten. Het is het laatste verschijnsel dat het shifting baseline syndrome kenmerkt.⁹⁹ ‘Generationeel geheugenverlies’ heeft het ontstaan van een beeld van veranderingen in de natuur over meerdere generaties verhinderd. Het bleek dat een referentiekader over de staat van de natuur ‘met iedere opeenvolgende generatie opschoof’.¹⁰⁰ Dat werd een belangrijke boodschap uit de onderzoeken die na de introductie van het shifting baseline syndrome zijn uitgevoerd. Van zoogdieren in de tropen, de zee-engel (een haaiensoort) in Europa, de gewone zaagvis uit Brazilië en koraalrifvisserij voor de oostkust van Afrika. Voor het onderzoek aan deze soorten en gebieden gold dat oudere vissers ‘significant grotere vissen dan de jongere generatie’ vingen, ‘jonge vissers eens algemene soorten niet meer kennen’, ‘de kennis van jonge vissers niet overeenkomt met de achteruitgaande trend, zoals gerapporteerd door andere vissers en blijkt uit biologische data’ en dat ‘opeenvolgende generaties vissers zich aanpassen aan de toenemende schaarste aan vis’. Generationeel geheugenverlies werd als ‘meest relevante’ onderdeel van het shifting baseline syndrome beschouwd.¹⁰¹

Het niet waarnemen van verandering of het vergeten van verandering over tijd betekent in beide gevallen dat het kijken naar de natuur met de ogen van nu een vertekend beeld oplevert. Misschien is die constatering de afgelopen jaren de belangrijkste aanleiding geweest om met andere, meer historische ogen naar ontwikkelingen in de natuur te kijken. Voor puristen onder de onderzoekers naar de gevolgen van het shifting baseline syndrome is een gebrek aan wetenschappelijke biologische gegevens uit het verleden van de natuur een barrière om bronnen uit het verleden op waarde te schatten en het bestaan van het shifting baseline syndrome te bewijzen.¹⁰² Het verleden is inderdaad opgetekend uit archieven, herinneringen van oude vissers, grijze literatuur, reisverslagen, en zelfs onverwachte bronnen als menukaarten. Zo kopte in augustus 2013 de *Süddeutsche Zeitung*, ‘Onderzoek à la carte’. De krant deed verslag van onderzoek naar 376 menukaarten van 154 restaurants uit Hawaï. Rond 1930 stond de grootkopharder op vrijwel alle menukaarten. Twintig jaar later was dat nog sporadisch het geval, en vanaf 1970 was ‘Gepocheerde Bot Véronique’ vrijwel van de menukaarten verdwenen, als bewijs dat een onopgemerkte achteruitgang onder water zich ook op je bord manifesteerde.¹⁰³ Er bestaat, volgens de puristen, geen informatie waarmee ‘de perceptie van biologische

verandering', zoals bijvoorbeeld opgetekend uit menukaarten, gestaafd kan worden. Dat klopt en is een kenmerk van historisch onderzoek. De archieven en reisverslagen, maar ook archeologische en paleontologische resten, zijn de bronnen voor die perceptie van het verleden. Dat was, voor de reconstructie van het verleden van de natuur, even wennen. Die reconstructie staat centraal in dit boek.

De onderzoeken naar de oorspronkelijke rijkdom van de natuur brachten een hoop ongelof te weeg. Informatie over onvoorstelbare hoeveelheden golfzeebaarzen, fregatmakrelen, zijdehaaien en bultkoppapegaavissen, van een onvoorstelbare lengte en een onvoorstelbaar gewicht werd niet voor zoete koek aangenomen. Door critici werd twijfel geuit aan onderzoeksresultaten die gebaseerd zijn op het geheugen van oude vissers en jagers. In een onderzoek naar drie 'zeldzame en geheimzinnige' vogelsoorten in de Verenigde Staten van Amerika (de vismarter, veelvraat en ivorsnavelspecht) concludeerden Kevin McKelvey, Keith Aubry en Michael Schwartz in 2008 dat '(...) vertrouwen in gegevens gebaseerd op anekdotische informatie leidt tot significante fouten over het voorkomen, de populatieveranderingen, en de verspreiding van de soort in kwestie'.¹⁰⁴ In hun ogen neemt de betrouwbaarheid van anekdotes af naarmate de soort waarop de gegevens betrekking hebben zeldzamer is.¹⁰⁵

Andere wetenschappers zagen subjectiviteit als gevaar bij het gebruik van anekdotische informatie. 'Lokale percepties van veranderingen tonen de subjectieve ervaring van gebruikers van natuurlijke hulpbronnen', schreef Tim Daw in 2010.¹⁰⁶ Sommige onderzoekers reageerden er laconiek op. Zo schreef de Nederlandse grutto-onderzoeker Albert Beintema in zijn boek *De Grutto* dat het 'verschuivend-referentiekadersyndroom' niets meer of minder is dan 'een onontkoombaar veranderen van normbesef'. In lijn daarmee zag hij het uitsterven van soorten, 'als een logische evolutionaire ontwikkeling, de mens gewoon als zoveelste diersoort beschouwend, dat wij met onze ellebogen uit puur eigenbelang andere organismen opzij drukken.'¹⁰⁷

De kritiek ten spijt kreeg het concept steeds meer bijval. Zo werd de zeggingskracht van anekdotes onderzocht. *Coding* was daarin het sleutelwoord. Kwalitatieve impressies uit het verleden ('groot', 'veel', 'rijk', 'weinig', 'ontelbaar', 'schaars') werden omgezet in (semi-)kwantitatieve gegevens. Maria Palomares, Elizabeth Mohammed en Daniel Pauly brachten daarmee de historische natuurrijkdom van de Falkland Eilanden in kaart. Uit 7000 pagina's met historische informatie sinds 1590 werden er 194 geselecteerd met gegevens over organismen in zee. Soorten die op grond van coding als 'erg algemeen' en 'algemeen' werden beschouwd namen af, en soorten die 'zeldzaam' en 'afwezig' waren namen toe. Volgens de drie onderzoekers kwamen deze trends al met een beperkt aantal waarnemingen uit de anekdotes naar voren.¹⁰⁸

Dalal Al-Abdulrazzak en drie collega's onderzochten tientallen anekdotes. Het grote aantal anekdotes dat de afgelopen jaren over verspreiding en aantallen van diersoorten is verzameld maakte het mogelijk naar de rode draad te zoeken. Daaruit concludeerden zij dat hoe meer anekdotes er beschikbaar zijn, hoe duidelijker en betrouwbaarder de trends die daaruit naar voren komen zich manifesteren.¹⁰⁹ De combinatie van een reeks anekdotische herinneringen en historische, geschreven bronnen over het vroegere voorkomen van diersoorten liet zien dat er van 'geheugenillusie' geen sprake was.¹¹⁰

Paul Greenberg beschreef in 2010 in zijn bestseller *Four Fish* wat voor effect het syndroom op zijn kijk op de wereld had, 'Toen ik een poosje geleden op het concept stuitte, was ik geraakt door

zowel zijn diepzinnige betekenis en tegelijkertijd zijn relatieve onzichtbaarheid in de hedendaagse nieuwsvoorziening. (...) de theorie heeft grote gevolgen als een sociologisch en biologisch fenomeen.¹¹¹ Een jaar later werd het belang van het syndroom benoemd in een publicatie over verleden en heden van de natuur van oceanen: 'Het is niet vleiend bedoeld te zeggen dat het idee revolutionair was.'¹¹²

Waar het verschuiven van historische referentiekaders over aantallen en verspreiding van nog levende soorten onopgemerkt bleef, bleek dat ook uitgestorven soorten snel uit ons bewustzijn konden verdwijnen. Zelfs grote en opvallende soorten bleken na hun definitieve verdwijning in korte tijd uit het geheugen van de lokale bevolking gewist te zijn. De Yangtze is de op twee na langste rivier ter wereld en kent een bijzondere samenstelling van vis- en zoogdiersoorten die uitsluitend in deze rivier, en sommige van haar zijtakken, voorkomt. De Chinese lepelsteur of *baixun*, met zeven meter de grootste zoetwatervis ter wereld, en de Yangtze-rivierdolfijn of *baiji*, zijn daar de bekendste van. Het voorkomen van beide soorten is in het begin van de eenentwintigste eeuw onderzocht. In 2006 was een team dat een uitgebreide visuele en akoestische zoektocht naar de Yangtze-rivierdolfijn had uitgevoerd er niet in geslaagd bewijs te vinden dat de soort nog leeft, 'We kunnen niet anders concluderen dan dat de baiji nu waarschijnlijk is uitgestorven (...)'. De oorzaak lag in grootschalige, ongecontroleerde en willekeurige visserij in een gebied waar 10 procent van de wereldbevolking woont.¹¹³ Met de Chinese lepelsteur was het niet veel anders gesteld. Een team van vijf Chinese onderzoekers zocht in het voorjaar van 2006, 2007 en 2008 in het hele leefgebied van deze soort naar de vis. Twee akoestische signalen die een vage vlek op een beeldscherm opleverden werden als 'zeer potentiële doelwitten' geïdentificeerd en werden het dunne draadje waaraan het bestaan van deze reuzervis werd opgehangen.¹¹⁴

Een groep ecologen onder leiding van Samuel Turvey onderzocht de lokale ecologische kennis over deze twee opvallende soorten onder vissers in China. In het kader van het shifting baseline syndrome was Turvey benieuwd hoe het in 2008 gesteld was met de kennis over deze grote en opvallende zoogdiersoort en vissoort onder vissers langs de Yangtze. Leefden die uitsluitend voort als onderdeel van visserslatijn, of hadden ze nog een plek in het geheugen van de bewoners langs de Yangtze?

De onderzoekers interviewden honderden vissers in de leeftijd van 22 tot 90 jaar die in het verspreidingsgebied van de Chinese lepelsteur en de Yangtze-rivierdolfijn woonden. De resultaten werden gegroepeerd naar leeftijd van de vissers: jonger dan 40 jaar, tussen 40 en 49, 50 en 59, 60 en 69 jaar, en 70 jaar of ouder. De 599 geïnterviewden werden op uiteenlopende manieren getest op hun kennis over de twee iconische soorten. Een-op-een interviews, vragenlijsten over uiterlijk en voorkomen van de baiji en baixun, lijsten met lokale namen voor beide soorten, en fotografische 'hulpkaarten' van wilde, levende of dode baiji, en gevangen of gestrande baixun werden ingezet om een zo precies mogelijk beeld van beide soorten te krijgen. Van de groep van 70 jaar en ouder was 98 procent nog bekend met de Chinese lepelsteur. De herinnering aan deze vis liep onder de daarop volgende leeftijdsgroepen snel terug. 20 procent (leeftijd 60-69), 25 procent (leeftijd 50-59), 41 procent (leeftijd 40-49) en uiteindelijk 71 procent van vissers jonger dan 40 jaar had nog nooit van de baixun gehoord. Een vergelijkbaar beeld kwam bij de kennis over de baiji naar voren. Alle oudste vissers konden zich dit zoogdier nog herinneren. Van de hierop

volgende leeftijdsgroepen was bij 3, 10, 13 en 14 procent van de ondervraagden het bestaan van dit grote zoetwaterzoogdier al opgelost.¹¹⁵

De tussen 2005 en 2010 uitgestorven Yangtze-rivierdolfijn en Chinese lepelsteur zijn in hoog tempo uit het bewustzijn van de inwoners langs de Yangtze verdwenen.¹¹⁶ Waar de terugloop tot en met de uiteindelijke fysieke verdwijning enkele decennia bestreek, verliep de reis naar de vergetelheid van deze twee soorten veel sneller. De onderzoekers leken overvallen door deze snelle erosie in kennis over grote en opvallende soorten.

‘Op een bepaald moment kan verwacht worden dat gemeenschappen het voormalige voorkomen van uitgestorven soorten die eens in hun omgeving leefden vergeten. Desalniettemin, de snelheid waarmee het bestaan van mogelijk uitgestorven zoetwatermegafauna uit het gebied, die onderwerp waren van verhalen en legenden of de focus van commerciële en belangrijke visserij in recente tijden in de vergetelheid raakte bij de Yangtze-visgemeenschappen, is opzienbarend.’¹¹⁷

Samuel Turvey’s onderzoek naar de baiji en baixun heeft de reikwijdte van het syndroom opgerekt. Zijn team liet zien dat ook een uitsterving van soorten, waaronder grote en in het oog springende, snel werd gevolgd door het verdwijnen van herinneringen aan deze soorten onder de lokale bevolking.

De natuurhistorische onderzoeken, die voornamelijk sinds de introductie van het syndroom zijn uitgevoerd, wezen in één richting. De berg nieuw beschikbare literatuur leverde overtuigende inzichten over langetermijnveranderingen in mariene ecosystemen. Er was sprake van ‘verrassende resultaten, die het menselijk begrip over soortenachteruitgang, trends in mondiale visserij, en in algemene zin ecologische integriteit hebben beïnvloed (...) en die laten zien dat de menselijke invloed in kustecosystemen veel omvangrijker is geweest dan eerder gedacht.’¹¹⁸ Anekdoten, als zogenaamde onconventionele bron, ‘hadden in andere studies al bewezen bruikbaar te zijn’, waarop de kritiek op die onconventionele bron verstomde.¹¹⁹ Het geheugen, van met name oudere vissers, bevatte een schat aan natuurhistorische informatie. Hun herinneringen waren van grote waarde, maar kenden ook een beperking: het natuurhistorische beeld dat uit deze herinneringen ontstond ging niet verder terug dan 1950. Die reconstructie bleek dermate verrassend dat onderzoekers zich voornamen om nog dieper in het verleden te gaan graven. Interviews en anekdoten boden daarvoor, vanzelfsprekend, geen soelaas.

HOOFDSTUK 1.4

1.4

Historisch bewustzijn over ontwikkelingen in de natuur.

1500: natuurlijke historie (her)ontdekt

1.4 1500: natuurlijke historie (her)ontdekt

‘Archieven, artefacten, en zelfs herinneringen’ bieden volgens historicus John Lewis Gaddis aanknopingspunten om een beeld van het verleden te creëren. Wat uit dergelijke bronnen naar voren komt zijn ‘fenomenen die zich met voldoende regelmaat herhalen, waardoor deze zichtbaar worden voor ons’. Het is een vorm van wetenschap die zich niet in een laboratorium afspeelt. Het is historisch onderzoek waaruit, ‘trends die zich al honderden jaren voordoen en die niet geneigd zijn zichzelf in de komende weken om te keren’ duidelijk worden.¹²⁰ Gaddis’ trends zijn, waar het de natuur betreft, de afgelopen jaren met steeds meer feiten en precisie onderbouwd. ‘Als archieven en reisverhalen in een ecologische context worden geplaatst, kunnen de gegevens daaruit gebruikt worden om de staat van ecosystemen in het verleden te bepalen’, aldus Loren McClenachan, Francesco Ferretti en Julia Baum in 2012.¹²¹ Waar anekdotes en herinneringen van oude vissers het jaar 1950 als scheidslijn tussen een rijke natuur (vóór dat jaar) en een verpauperde natuur (na dat jaar) in beeld brachten, voegden reisverslagen van ontdekkingsreizigers uit de zestiende tot en met negentiende eeuw daar informatie aan toe. Uit hun verslagen werd duidelijk dat sinds de expansiedrift van Europese grootmachten, met Columbus’ eerste reis naar Midden-Amerika in 1492 en 1493 als startpunt, zich een nieuw moment aftekende waarop dierpopulaties in omvang begonnen af te nemen, met in veel gevallen uitsterven tot gevolg. Het jaar 1500 staat voor het begin van de vroegmoderne tijd, waarin Europese ontdekkingsreizigers de wereldzeeën gingen bevaren, voet op continenten en eilanden zetten, scheepsladingen plantten en dieren naar privécollecties en later natuurhistorische musea vervoerden, en daar in woord en beeld melding van maakten. Tegelijkertijd lieten zij zich de dieren die zij ontdekten goed smaken. Vanaf dat moment zou de neergang in aantallen en soorten een aantoonbare en grootschalige aanvang hebben genomen.

Mijn held uit deze tijd is Luigi Maria D’Albertis, al is het alleen maar door de titel van zijn belangrijkste werk, uit 1880, *New Guinea: what I did and what I saw*. D’Albertis heeft veel gedaan en veel gezien. Hij werd op 21 november 1841 in Voltri, een paar kilometer ten westen van Genua, geboren. Op achttienjarige leeftijd meldde hij zich aan bij het leger van Guiseppe Garibaldi. D’Albertis voelde zich aangesproken door het avontuurlijke karakter van de Italiaanse nationalist en vrijheidsstrijder Garibaldi. Daar kon hij zijn belangstelling voor planten en dieren echter geen plek geven, waarna hij zijn aandacht meer dan 10 000 kilometer oostwaarts verlegde, naar het in die tijd grotendeels onbekende eiland Nieuw-Guinea. Een paar dagen na zijn dertigste verjaardag voer D’Albertis, samen met onder andere de twee jaar jongere natuuronderzoeker Odoardo Beccari, de haven van Genua uit, op weg naar de andere kant van de wereld.¹²² Uit de woorden van D’Albertis werd duidelijk dat het een jongensdroom was die uitkwam.

‘Het idee van een reis naar een land van eeuwig groene oorspronkelijke wouden, een gebied van eeuwigdurende extase – waar ik de mens als de onbedorven zoon van de natuur zal vinden, de vrije wilde in zijn primitieve staat – heeft zo’n bezit van mij en mijn geest genomen, en inspireerde mijn verbeelding, dat zelfs de benodigde paar minuten voor het stoomschip om de haven te verlaten een eeuwigheid leken.’¹²³

Op 9 april 1871 zette D’Albertis voor het eerst voet aan land op Nieuw-Guinea. Na een verblijf van

tweeënhalft jaar keerde hij eind 1873 terug naar Europa, waar hij het grootste deel van 1874 verbleef. Op 24 december 1874 kwam hij voor de tweede keer op Nieuw-Guinea aan, waarna hij het eiland voor het laatst op 5 december 1877 verliet. Hij doorkruiste Nieuw-Guinea van de noordwest- tot de zuidoostpunt, hemelsbreed zo'n 2000 kilometer, en drong meerdere keren diep het binnenland in. Geen andere ontdekkingsreiziger heeft dit de Italiaan voorgedaan of nagedaan. D'Alberty was, door de ogen van die tijd, een *naturalist* pur sang. Waar mogelijk schoot hij buideldieren en vogels, verzamelde hij insecten en planten, en schroomde hij er niet voor een gekoppensneld mensenhoofd aan zijn collectie toe te voegen.¹²⁴ Op 9 januari 1873 kreeg D'Alberty aan de zuidoostkust twee huiden van paradijsvogels cadeau. Het waren huiden van een nog niet beschreven soort die op verzoek van D'Alberty door de Engelse ornitholoog Philip Lutley Sclater *Paradisaea raggiana*, Raggi's paradijsvogel, werd genoemd, naar een 'oude en ware vriend' van de Italiaan, de Markies Francis Raggi van Genua.¹²⁵

Het hoofddoel van D'Alberty was de Fly River, in het hart van Nieuw-Guinea. De vermeende aanwezigheid van goudvoorraden in het hoogland dreef hem vanaf de monding van de Fly aan de centrale zuidkust van Nieuw-Guinea landinwaarts. Hij was de eerste buitenstaander die, tijdens de expeditie van 1876, de Fly stroomopwaarts tot 900 kilometer vanaf de monding heeft opgevaren. Gezeten in de 15 meter lange en ruim twee meter brede stoomboot Neva, voer zelfbenoemd kapitein D'Alberty met negen medepassagiers, van scheepstechnicus, kok, assistent-verzamelaar tot lokale gidzen, de Fly op. Zoals al zijn reizen was het een tocht door oerwoud en moerassen, door stroomversnellingen en langs kleine kokosnoot-, nootmuskaat- en bananentuinen, én door een land van koppensnellers. Waar de pijlen van de lokale bevolking langs de Neva suisden, schoot D'Alberty zich met kogels, dynamiet en vuurwerk een weg stroomopwaarts diep het binnenland in.

Eind juni 1876 maakte hij melding van enkele hutten aan de Fly nabij het meest landinwaarts gelegen punt dat hij zou bereiken. Hij ging daar aan land en beschreef de omgeving als 'het bos is het mooiste dat ik ooit heb gezien (...) palmen, grote en kleine varens, orchideeën, bekerplanten, begonia's, en een honderdtal andere kruipende planten, vele met rijkgeschakeerde bladeren, dwingen de reiziger die het wonderlijke werk van de natuur begrijpt en bewondert bij iedere stap te stoppen.'¹²⁶

136 jaar nadat D'Alberty het bos bij deze hutten aan de Fly had ontdekt, bezocht ik de stad Kiunga, die daar tegenwoordig ligt. Mijn bezoeken aan Nieuw-Guinea boden de mogelijkheid om, onder andere in de voetsporen van de excentrieke Italiaan, paradijsvogels te zoeken. Een propellervliegtuig bracht me in ruim een uur vanuit de hoofdstad van Papoea-Nieuw-Guinea, Port Moresby, naar Kiunga, de locatie die D'Alberty met de Neva vanaf de monding van de Fly na dertig dagen bereikte. Op het vliegtuig prijkte het logo van Air Niugini, een paradijsvogel met een weelderige, rode staart. Het was Raggi's paradijsvogel, het nationale symbool van het land. De hutten aan de oever van de rivier waar D'Alberty in juni 1876 voet aan land zette, waren verdwenen. Grote transportschepen lagen naast kano's van uitgeholde boomstammen afgemeerd in een bocht van de Fly waar Kiunga aan ligt. Minder dan een eeuw nadat D'Alberty hier was geweest waren 120 kilometer ten noorden van de stad grote goudvoorraden gevonden. De Fly werd de transportader tussen de mijn in het hoogland en de vanaf Kiunga 900 kilometer zuidelijk gelegen Arafurazee. Ten tijde van mijn bezoek aan Kiunga stonden er tientallen containers tussen

huizenhoge brandstoftanks in de haven opgeslagen. Op de wegen rond de haven reden vrachtauto's af en aan die de bevolking in de omgeving van de mijn van voorraden voorzagen. Langs de hoofdstraat bevonden zich restaurants, winkels en pompstations, en in de buitenwijken staken twee grote kerken boven de restanten van het regenwoud uit. D'Albertis zou bijna honderdvijftig jaar na zijn bezoek verdwaald zijn geraakt op asfaltwegen, tussen elektriciteitsmasten en fourwheeldrives. In deze stadse drukte zou hij verlangd hebben naar stilte van het bos die soms onderbroken werd door de roep van Raggi's paradijsvogel. In minder dan honderdvijftig jaar tijd had zich in het hart van Nieuw-Guinea een metamorfose voltrokken.

Vijf jaar na mijn bezoek aan Kiunga sloeg ik mijn notitieboekje erop na. Het was 7 december 2012. Ik ging op zoek naar Raggi's paradijsvogel. Van een inwoner uit Kiunga, Destin Wangar, had ik een routebeschrijving gekregen van een locatie op 20 kilometer buiten de stad waar zich paradijsvogels op zouden houden. In mijn boekje las ik: '100m na Kiunga Guesthouse (poort uit links), linksaf, doorrijden, "einde" rechts-links, dan steenslagweg naar rechts > hiervoor alles asfalt.' Met een auto met chauffeur bereikte ik de plaats van bestemming. Links en rechts van de brede, onverharde weg lagen restanten regenwoud. De woudreuzen waren verdwenen en tussen de kleine bomen – maximaal een meter of 15 – waren door houtkap gaten geslagen. Wat vooral opviel waren de rubberplantages waarover ik in mijn aantekeningen las: 'bij km 16 > 17, onderweg veel rubber, hier en daar kaalslag voor *gaharu*, al met al zwaar *degraded*, *secondary* en lokaal redelijk bos.' Ik liep in de relatieve koelte van de ochtend langs de steenslagweg en ging hier en daar het bos in. Dat beviel mijn chauffeur niet. De landhonger voor economische ontwikkeling heeft voor veel onrust en conflicten gezorgd in een land waar grondbezit aan lokale clanstructuren is gekoppeld. De drang om Raggi's paradijsvogel te zien won het en ik negeerde de waarschuwing van mijn chauffeur. Ik liep kilometers in de snel stijgende temperatuur en probeerde te ontsnappen aan het stof dat door langsrzende vrachtwagens en passagiersbusjes werd opgeworpen. Een paar keer hoorde ik een roep van Raggi's of de grote paradijsvogel, maar ik zag geen vogels. Verder kwam ik niet. Ik volgde mijn aantekeningen in omgekeerde volgorde en arriveerde rond het heetste moment van de dag weer in het *airconditioned guesthouse*. Mijn waarneming van Raggi's paradijsvogel bleef beperkt tot de afbeelding op de staart van het vliegtuig van Air Niugini.

De foto's van mijn bezoek tonen de rubberplantages en het effect van wegeaanleg diep het regenwoud in. De foto's zijn als snapshots, momentopnamen van veranderingen die al jaren gaande zijn. Ik leg mijn foto's naast satellietopnamen van de verandering in bosbedekking tussen 2001 en 2020. Kleine roze stipjes op de satellietkaarten geven aan waar bos is verdwenen. Het aantal stipjes breidde zich jaar op jaar uit, als Daniel Pauly's graduele verschuiving. 200 kilometer naar het westen, over de grens in het Indonesische deel van Nieuw-Guinea, zijn het geen stipjes maar vlekken tot 10 bij 20 kilometer die met name vanaf 2006 op de satellietbeelden verschijnen.¹²⁷ Daar zijn het palmolie- in plaats van rubberplantages. De rechthoekige blokken schieten op de kaart van jaar tot jaar als kwaadaardige gezwellen uit de grond. Uit onderzoek naar deze verandering bleek dat het plantage-oppervlak tussen 2001 en 2019 meer dan verviervoudigd was, van meer dan 50 000 naar meer dan 230 000 hectare.¹²⁸ Oliepalmen hadden de plek ingenomen van tropisch regenwoud waarmee de paradijsvogels met een enkele reis naar de hemel waren gestuurd.

De verslagen van ontdekkingsreizigers uit de achttiende en negentiende eeuw, zoals Luigi Maria D'Albertis, staan vol informatie waarmee de natuurhistorie van de aarde verder opgetekend kon worden.¹²⁹ In *Reefs since Columbus* liet marien ecooloog Jeremy Jackson zien hoezeer het aantal groene zeeschildpadden door de eeuwen heen is afgenomen onderstreepte hij het belang van een historische blik op het voorkomen van deze reptielen. Op grond van verslagen van vissers en ontdekkingsreizigers bestond de populatie groene zeeschildpadden in het Caribisch gebied onder natuurlijke omstandigheden uit miljoenen dieren.¹³⁰ In 2001 werd de wereldpopulatie volwassen, ei-leggende vrouwtjes van deze soort op ongeveer 90 000 bepaald.¹³¹ Volgens Jackson 'keerden rifecologen zich af van geschiedenis' en namen zij aan dat wat zij dagelijks bestudeerden 'normaal' was. Het studiegebied bestond uit kleine vissen en ongewervelden. Het was alsof 'iemand probeert de ecologie van de Serengeti te begrijpen door termieten en sprinkhanen te bestuderen terwijl de olifanten en wildebeesten worden genegeerd'. Jackson zag een 'verraderlijke consequentie van dit "shifting baseline syndrome"' waarin 'de status quo in de natuur wordt geaccepteerd' en 'statistische rigiditeit' in natuurbeheer de dienst uitmaakt.¹³²

Voor een ander natuurhistorisch onderzoek waren de in 1774 en 1775 door de Britse kartograaf George Gauld vervaardigde kaarten van de koraalriffen in de Baai van Florida gebruikt. Navigatie in de rots- en koraalrijke zee was toentertijd geen sinecure. Gedetailleerde kaarten waren van levensbelang. Gauld en zijn collega's maten diepte, vorm en kleur van het koraal en onderscheidde het van rotsstructuren. Meer dan tweehonderd jaar later dienden deze kaarten als referentie in een studie naar de historische en huidige koraalverspreiding in de Baai van Florida. Het bleek dat 52 procent van het koraal ten zuiden van Florida in de afgelopen tweehonderdveertig jaar was verdwenen. De looptijd van moderne koraalmetingen bestrijkt nog geen twintig jaar. Daarmee vormde een koraaloppervlak dat al ernstig was verschrompeld het startpunt van hedendaagse onderzoeken en het uitgangspunt voor bescherming. De verandering die zich in 240 min 20 jaar had voltrokken bleef buiten zicht. De grootste klap die na de observaties van Gauld aan het koraal werd toegebracht vond in de eerste helft van de twintigste eeuw plaats. De aanleg van infrastructuur en grootschalige drooglegging en landomzetting in het zuiden van Florida veranderde de waterhuishouding van de baai en had een schadelijke invloed op het koraal.¹³³ De koraalerfenis is voor de huidige bewoners van Florida grotendeels van haar oorspronkelijke rijkdom ontdaan. De erfenis bestaat uit grotendeels kale baaiodems, als 'geesten van riffen'. Diverse media meldden naar aanleiding van het onderzoek dat het koraal er 'echt verschrikkelijk' en 'veel erger dan gedacht' bij lag.¹³⁴

Een andere aanwijzing voor de vroegere rijkdom van koraalriffen kwam naar voren uit onderzoek naar 124 speren, dolken, lanssen, messen en zwaarden van de Gilberteilanden in de Stille Oceaan, 3500 kilometer ten zuidwesten van Hawaï. In deze 124 wapens, die uit de periode 1840-1898 stammen, zijn tanden van acht soorten haaien verwerkt. Twee van deze soorten waren tot in het einde van de negentiende eeuw algemeen rond de eilanden en komen daar tegenwoordig niet meer voor. De onderzoekers concludeerden dat 'een van de meer subtiele aspecten van het shifting baseline syndrome een cultureel geheugenverlies is, waarin mensen vergeten hoe levendig koraalriffen werkelijk waren.'¹³⁵

In één van de eerste onderzoeken waarin het geleidelijk verschuiven van kennis over aantallen en verspreiding van soorten uit het regenwoud is onderzocht is gebruikgemaakt van het werk van een

tijdgenoot van Luigi Maria D'Albertis, Alfred Russel Wallace. In *The Malay Archipelago* beschrijft Wallace zijn zoektocht op Borneo, in 1855, naar orang-oetans. Het doel was om 'de orang-oetan in zijn natuurlijke leefomgeving te zien, zijn gedrag te bestuderen, en goede exemplaren te verkrijgen van de verschillende variëteiten en van beide seksen, en van de volwassen en jonge dieren. Al deze doelen werden boven verwachting verwezenlijkt (...).'¹³⁶ Het kostte Wallace weinig moeite om 29 exemplaren te verzamelen.¹³⁷

De afgelopen vijftig jaar is veel onderzoek naar orang-oetans gedaan. Daaruit kwam naar voren dat deze mensapen dunverspreid zijn. De beschikbaarheid van voedsel werd onder natuurlijke omstandigheden als een doorslaggevende factor gezien die bepaalt hoeveel exemplaren in een gebied voorkomen. Weinig voedsel betekende weinig exemplaren en daarmee overeenstemmend een lage trefkans om orang-oetans in het regenwoud tegen te komen. Dat was de wetenschappelijke waarheid.

Waarnemingen uit het einde van de negentiende en begin van de twintigste eeuw lieten echter een algemener voorkomen zien dan op grond van de hedendaagse onderzoeken was vastgesteld, en dat werd voor 'normaal' en 'natuurlijk' gehouden. Een team onder leiding van Erik Meijaard zette de waarnemingen van orang-oetans van 77 expedities die tussen 1836 en 2008 waren uitgevoerd op een rijtje. De verslagen van deze expedities en de verzamelde orang-oetans zoals deze in natuurhistorische musea terecht waren gekomen vormden de bron om het voorkomen van deze mensaap te reconstrueren. Daaruit bleek dat de trefkans om orang-oetans in het bos te zien sinds 1836 sterk was teruggelopen. Ontdekkingsreizigers als Alfred Russel Wallace hadden een zesmaal grotere kans een orang-oetan in het bos tegen te komen dan hedendaagse onderzoekers. In 1850 werd gemiddeld om de dag een orang-oetan waargenomen, terwijl onderzoekers meer dan honderdvijftig jaar later één exemplaar per 13 dagen zagen.¹³⁸ De hedendaagse, wetenschappelijke kortetermijnblik op het voorkomen van orang-oetans kwam niet overeen met historische informatie van ontdekkingsreizigers uit de negentiende en het begin van de twintigste eeuw. Dat de baseline van het voorkomen van orang-oetans snel kan verschuiven bleek uit de periode 1999-2015. Toen nam op Borneo de orang-oetanpopulatie met meer dan 100 000 exemplaren af. De verklaring voor deze snelle achteruitgang werd gezocht in de transformatie van natuurlijk leefgebied in houtplantages en landbouw, en jacht voor vlees.¹³⁹

Waar tegenwoordig aan de hand van collecties en publicaties van ontdekkingsreizigers als Gauld, Wallace en D'Albertis de geschiedenis van de natuur wordt herschreven, leidden hun verzamelingen in hun tijd tot belangrijke nieuwe inzichten. Uit de duizenden planten en dieren die zij verzamelden werden patronen zichtbaar. Die betroffen verandering in lichaamsgrootte of in kleur van de veren. In andere gevallen bleek dat bijvoorbeeld spechten algemeen op een bepaald eiland voorkwamen, terwijl ze op een nabijgelegen buureiland een zeldzaamheid waren. De grote series verzamelde dieren bood de mogelijkheid om analyses te maken en theorieën op te stellen over de verspreiding van soorten.¹⁴⁰ De evolutietheorie, ontwikkeld door Alfred Russel Wallace en Charles Darwin en door laatstgenoemde in 1859 gepubliceerd, is een belangrijk resultaat van deze beschrijvende en synthetiserende manier van werken. Deze vorm van wetenschap raakte aan het einde van de negentiende eeuw op zijn retour en maakte plaats voor een meer mathematische en laboratoriumgerichte werkwijze. Paradoxaal genoeg vond die verandering haar oorsprong in diezelfde natuurstudies. De opkomst van het evolutiedenken lag aan de basis van een veranderende kijk op de natuur. In deze periode werd ook de term 'ecologie' voor het eerst

gebruikt. Ernst Haeckel, zoöloog aan de Universiteit van Jena en groot bewonderaar van Darwin en diens gedachtegoed, publiceerde in 1866 *Generelle Morphologie der Organismen* (Algemene morfologie van organismen). Daarin introduceerde hij de term, beïnvloed door Darwins evolutietheorie. De samenhang en wederzijdse beïnvloeding van plant- en diersoorten en hun leefomgeving werd toen voor het eerst onder die term benoemd.¹⁴¹ Soorten waren geen statische objecten waarvan leven en dood door de Almachtige werden bepaald. Volgens Darwin (evolutietheorie, 1859) en Haeckel (ecologie, 1866) zouden wetmatigheden een rol spelen in het voorkomen en samenleven van plant- en diersoorten. Zo schreef Darwin in *The Origin of Species* dat de veelheid aan plant- en diersoorten en hun onderlinge afhankelijkheid voortkomen uit wetten die om ons heen actief zijn.¹⁴² Haeckel had het over de ‘natuurlijke selectiewet’. Volgens hem bleef het aantal exemplaren van ‘organische individuen’ (soorten) gelijk en zou alleen hun onderlinge aantalsverhouding veranderen. Voor iedere soort was er een voorbestemd aantal leefgebieden in de ‘*Haushalt der Natur*’ en daarmee overeenkomstig een maximaal aantal individuen.¹⁴³ Darwin en Haeckel hebben geen actieve bijdrage geleverd aan de opkomst van een meer mathematische benadering van natuurstudies. Desalniettemin was hun visie over hoeveel soorten in een leefomgeving en naast andere soorten voor konden komen onderdeel van het proces waarin twee werkwijzen van natuurstudies tegenover elkaar kwamen te staan: veldbiologie en laboratorium- of mathematische biologie.¹⁴⁴

De belangstelling om patronen, bijvoorbeeld over de verspreiding en status van soorten, in rekenkundige formules om te zetten nam toe. Dit ging ten koste van het descriptieve karakter van natuurstudies. Vooruitgangdenken kreeg de overhand en de basis daarvoor lag in wiskundige formules waarmee verschijnselen in de natuur verklaard en voorspeld konden worden. De terrein winnende ‘wetenschappelijke’ manier van werken binnen de ecologie werd in 1927 door een van de meest vooraanstaande ecologen van die tijd, Charles Elton, ‘wetenschappelijke natuurhistorie’ genoemd. Natuurhistorische genootschappen, zoals deze de halve eeuw daarvoor waren ontstaan, hadden volgens hem niet langer een ‘wetenschappelijke functie’. Het ‘verzamelinstinct’ was in zijn ogen in een ‘manie’ veranderd.¹⁴⁵ Deze ontwikkeling zette zich door. In haar studie naar de geschiedenis van de populatie-ecologie stelde Sharon Kingsland dat ‘mathematische studies door begonnen te sijpelen in de ecologische literatuur. In de jaren 1940 hadden zij weliswaar slechts hier en daar voet aan de grond gekregen, maar het was een flinke.’ Twintig jaar later werd deze ontwikkeling kracht bijgezet door de komst van computers waarmee volgens Kingsland ‘de doelen van management, voorspelling, en controle over natuur eindelijk binnen handbereik leken te liggen’.

Kritiek op deze ontwikkeling bleef niet uit, maar kwam pas in het laatste kwart van de twintigste eeuw goed naar voren. Zo schreven Andrewartha en Birch in 1984 dat ‘het veronachtzamen van de empirische stappen en het springen van hypothese naar verklaring desastreuus uit kan pakken. De verleiding om empirisch bewijs buiten beschouwing te laten kan sterk zijn.’¹⁴⁶ Wat er volgens Kingsland gebeurde was, ‘het afwijzen van geschiedenis ten faveure van een harmonieus, verbindend concept’. Het risico bestond dat ‘hoe dieper men delfde in de mathematische details, hoe groter het gevaar was het zicht te verliezen op de werkelijke wereld, (...) de mathematische manier van denken, dat wil zeggen, het gebruik van modellen om aannemelijke scenario’s te ontwikkelen, wat gemeengoed is binnen de natuurkundige wetenschappen, is in zijn ahistorische karakter tegenovergesteld aan de manier van denken waar ecologen bekend mee zijn’. ‘*Modeling*

Nature' noemde zij de opkomst van deze manier van werken.¹⁴⁷ In 1985 ging Robert McIntosh uitgebreid in op de scheidslijn tussen 'theoretische ecologie' en de empirisch onderbouwde studies van naturalists. Ecologie werd 'experimentele' wetenschap, 'moderne' wetenschap, 'volwassen' wetenschap, 'voorspellende' wetenschap, 'nomothetische' wetenschap, 'harde' wetenschap.¹⁴⁸

De waarschuwingen van Andrewartha en Birch in 1984 en Kingsland en McIntosh in 1985 werden bijna tien jaar later door Ricklefs en Schluter in vergelijkbare woorden herhaald: 'Ecologische inzichten verkregen uit simpele modellen, laboratoriumsystemen en gecontroleerde experimenten in de natuur, hoewel waardevol binnen hun eigen context, zijn niet goed over te brengen op natuurlijke systemen, waarin ruimtelijke diversiteit, historische ontwikkeling van groepen planten en dieren, en evolutie mede bepalend zijn in de uiteindelijke rekensom die ten grondslag ligt aan het samenleven.'¹⁴⁹

Na de millenniumwisseling blijft de positie van natuurhistorie als vakgebied voor veldbiologie, en het contrast met mathematische biologie voer voor analyses. De ecologen Wilcove en Eisner zagen de 'dreigende uitsterving' van natuurhistorie in het verschiet liggen.¹⁵⁰ In zijn boek *Wonderful Life, the Burgess Shale and the Nature of History* stelt paleontoloog Stephen Jay Gould dat deze verschillen historische of verhalende verklaringen in een ongunstig licht plaatsen 'als zij beoordeeld worden volgens de beperkende stereotypen van de "wetenschappelijke methode". De wetenschap van historische complexiteit is daarmee gedegradeerd in status en bezet in het algemeen een positie van laag aanzien onder professionals.'¹⁵¹ Volgens Schmidly hadden de termen naturalist en natuurhistorie hun betekenis in de moderne biologie verloren.¹⁵² Volgens anderen kwam natuurhistorie overeen met 'boekhouden' of 'postzegels verzamelen'.¹⁵³ Voor vis- en visserij-ecologie schreven Jackson en Alexander in 2011 dat 'conventionele wetenschappelijke wijsheid (...) focust op recente fluctuaties van een paar procent terwijl buitengewone verliezen uit het verleden worden genegeerd. We missen het signaal door bewust te focussen op wat maar al te vaak statistische ruis blijkt te zijn.'¹⁵⁴ Volgens een studie uit 2014 naar de verminderde status van het vak natuurhistorie in de eenentwintigste eeuw hebben 'in de afgelopen decennia, de toename van computerrekenkracht, de ontwikkeling van statistische toepassingen, gerelateerde logica en toepasbare computerprogramma's het mogelijk gemaakt om meer en meer geavanceerde simulaties toe te passen'.¹⁵⁵ Die toename van 'geavanceerde simulaties' ging ten koste van onderwijs in natuurhistorie, bleek in hetzelfde jaar uit een studie naar het vakgebied op hogescholen en universiteiten in de Verenigde Staten van Amerika. Waar in de jaren 1950 natuurhistorie nog onderdeel was van een biologiestudie en waar in biologieleerboeken natuurhistorie een dominant aanwezig thema was, was daar na 2000 weinig meer van over. Kennis van natuurhistorie, gedefinieerd als kennis over soortherkenning, en verspreiding en status van soorten, was geen voorwaarde meer voor een graad in de biologie en het tekstaandeel over natuurhistorie in biologieleerboeken was met 40 procent gedaald.¹⁵⁶ Zeven jaar later werd in een onderzoek naar tachtig jaar trends in ecologie en natuurbescherming een vergelijkbare conclusie getrokken, waarbij bleek dat de ontwikkeling naar een meer mathematische en statische manier van werken sinds 1980 was toegenomen.¹⁵⁷ Deze ontwikkeling werd ook buiten de ecologie geconstateerd. In de bestseller *The Tyranny of Metrics* van historicus Jerry Muller uit 2018 staat 'metrische fixatie' centraal. De simplificatie die uit de obsessie met getallen en formules voortkomt 'kan leiden tot vervorming, aangezien het vergelijkbaar maken van zaken vaak betekent

dat zij ontdaan zijn van hun context, geschiedenis, en betekenis'.¹⁵⁸

Door sommige historici werd de dreigende uitsterving van natuurhistorie in een ander daglicht geplaatst: 'natuurhistorie is, natuurlijk, niet dood.' Zij zagen de veranderende aandacht voor natuurhistorie als een 'transformatie' in de manier waarop de mens naar de natuurlijke wereld om hem heen kijkt.¹⁵⁹ Door andere wetenschappers werd de lagere status van descriptieve ecologie gezien als resultaat van een geleidelijke ontwikkeling waarin andere onderzoeksmethodieken en -onderwerpen uit natuurhistorie zijn voortgekomen.¹⁶⁰ Zo is op grond van nieuwe DNA-onderzoekstechnieken en een andere definiëring van het begrip 'soort' voorgesteld om het aantal vogelsoorten van bijna 11 000 naar 18 000 bij te stellen.¹⁶¹ Er zou sprake zijn van een verbreding van biologie waarin natuurhistorie geleidelijk een van de studierichtingen was geworden naast bijvoorbeeld het meer laboratoriumgerichte DNA-onderzoek van soorten.¹⁶²

Hoe een meer mathematische benadering van ecologie, als opvolger van natuurhistorie, eruitziet komt onder andere in het werk van Frank Preston (1896-1989) naar voren. Hij was een van de grondleggers van de wiskundige benadering waaruit duidelijk zou moeten worden hoe de natuur functioneert. Eén van zijn bekendste publicaties is getiteld 'The canonical distribution of commonness and rarity'. Het is een artikel van dertig pagina's waarin de verspreiding en status van vogels van Finland, zoogdieren van Java, reptielen van Cuba, vogels van Madagaskar en planten van de Galapagoseilanden tot een reeks van formules waren gereduceerd. Preston stond aan de basis van een belangrijke theorie die uit deze manier van denken is voortgekomen, de *Species Area Relationship* ($s = cA^z$, Soort Oppervlak Relatie).¹⁶³ Volgens $s = cA^z$ komt in 10 procent van het oppervlak van een oorspronkelijk leefgebied (A) 50 procent van het oorspronkelijke aantal soorten (s) voor. Stel, een natuurlijk bos in Midden-Europa van 50 000 hectare met daarin 78 broedvogelsoorten. Als dat bos wordt omgezet in landbouwgrond, woongebied en infrastructuur en er 5000 hectare (10 procent) aaneengesloten bos overblijft, zou dat volgens $s = cA^z$ een halvering van het aantal broedvogelsoorten betekenen. Van de 78 soorten zouden er nog 39 in de resterende 5000 hectare tot broeden komen. Uit de recente, hernieuwde historische blik op de natuur werd duidelijk dat de diversiteit aan soorten en gebieden zich niet zo makkelijk in starre formules laat vangen. De natuur bleek rijker dan wat $s = cA^z$ ons daarover wilde laten geloven.

De opkomst van een wiskundige blik op natuur ten faveure van een historische kan als een voedingsbodemp worden gezien voor het ontstaan van het shifting baseline syndrome. Volgens de Amerikaanse Vereniging van Ecologen waren we 'de identiteit van ecologie verloren'.¹⁶⁴ In de ogen van Kingsland is het beter ecologische vraagstukken vanuit een historisch perspectief te bekijken: '(...) wat we waarnemen is de opeenstapeling van een unieke serie gebeurtenissen die samengebracht kunnen worden voor zover er sporen in historische bronnen bestaan (...).' Het werd volgens haar tijd dat de combinatie van een historische en een mathematische benadering van de natuur als complementair wordt gezien, waardoor 'een meer gebalanceerd en accuraat beeld ontstaat'.¹⁶⁵

De introductie van het shifting baseline syndrome zette een herijking van de mathematische en historische zienswijze in gang. Niet langer de nadruk op droge formules, maar lessen trekken uit waarnemingen uit het veld. Deze ontwikkeling betekende hernieuwde aandacht voor het

descriptieve en synthetiserende karakter van natuurlijke historie. Er was echter een belangrijk verschil tussen deze recente aandacht voor verspreiding en aantallen van soorten, en die uit de hoogtijdagen van de ontdekkingsreizigers uit de achttiende en negentiende eeuw. De avonturiers van een tot twee eeuwen geleden (Georg Wilhelm Steller, Johann Reinhold Forster, Alexander von Humboldt, Nikolaj Michailovitsj Przewalski, Charles Robert Darwin, Alfred Russel Wallace, Luigi Maria D'Albertis en tientallen anderen) hadden in hun tijd een groot voordeel. Zij trokken naar uithoeken van de aarde waar toen nog sprake was van een natuurlijke rijkdom, die slechts tweehonderd jaar later voornamelijk nog uit archieven, bibliotheken en musea opgetekend kon worden.

Naast deze recent toegenomen aandacht voor natuurhistorie vanuit ecologenhoek, bogen ook historici zich steeds vaker over natuuronderwerpen. 'Het is een interessant probleem. In zekere zin echt historisch,' luidde een reactie van een van de historici die ik over het shifting baseline syndrome sprak. De benadering van historici was breder van aard. Onder de term milieuhistorie en historische ecologie werd een grote diversiteit aan thema's in een historische context bekeken. Die diversiteit is onder andere door historici Sverker Sörlin en Paul Warde onder de titel 'Het probleem van het probleem met milieuhistorie' beschreven. Hun analyse toonde 'boven alles de diversiteit van het vakgebied', wat in hun ogen niet als een compliment kon worden opgevat. Milieuhistorie van continentaal Europa had vaak betrekking op 'lokale eigenaardigheden'. Het ontbrak aan 'samenhang, duiding en significantie'.¹⁶⁶ Historicus Henk van Zon had het in dit verband over 'een grabbelton, waar ieder uit zou halen of in zou stoppen wat hem of haar van pas kwam'.¹⁶⁷ Peter Szabó zag bij de toenemende belangstelling voor historische ecologie twee mogelijkheden. Het vakgebied professionaliseert, of blijft 'een paraplu' waaronder een veelheid aan onderzoeken onderdak kon vinden.¹⁶⁸ De toenemende belangstelling voor een historische blik op de natuur was echter een feit. 'De aandacht voor ecologische geschiedenis neemt de laatste tijd onmiskenbaar toe,' schreef de Nederlandse historisch-ecoloog Henny van der Windt in 2014.¹⁶⁹

Ik heb me op één aspect van de diversiteit van het vakgebied gericht en heb de rolverdeling omgedraaid. Waar in milieuhistorie de consequenties van menselijk handelen voor de mens centraal staan, heb ik de nadruk op de gevolgen voor de natuur gelegd omdat 'het gebruik van natuurlijke hulpbronnen door de mens zelden bestudeerd is vanuit het perspectief van biodiversiteitsverandering', aldus een studie uit 2019 over het belang van natuurhistorische kennis.¹⁷⁰ Ik heb diersoorten voorop geplaatst en hoe door de komst van de mens de grootte en het gewicht van soorten, de aantallen van een soort, en uiteindelijk het aantal soorten zijn veranderd. Met die namen en aantallen, plaatsen en jaartallen, kunnen, volgens historisch-ecoloog Péter Szabó 'de huidige patronen en processen in de natuur beter begrepen worden'.¹⁷¹

Het beeld van de status van de natuur dat op grond van interviews en anekdotes was ontstaan (de wereld rond 1950) werd uitgebreid met bronnen uit de tijd van de Europese ontdekkingsreizigers (de wereld vanaf 1500). Maar ook die ijkpunten bleven schuren. Als sinds de introductie, in 1995, van Pauly's shifting baseline syndrome de natuurhistorie van de aarde zo snel geschreven en voor een deel zo radicaal herschreven kon worden, waarom zou dat verhaal bij 1950 en vervolgens 1500 stoppen? Toen de interesse voor anekdotes en historische bronnen toenam, werden ook

archeologische inzichten steeds vaker benut om de invloed van de moderne mens op diersoorten zichtbaar te maken. Door informatie uit de archeologie, de studie van oude culturen, werd het mogelijk de natuurhistorie van vóór 1500 te reconstrueren. De natuurhistorische ijkpunten 1950 en 1500 waren slechts momentopnamen in een proces van verandering dat ver voor die jaren al op gang was gekomen.

De blik van archeologen was echter lange tijd op en vooral in de grond gericht. In 1975 schreef Karl Butzer, toentertijd archeoloog aan de Universiteit van Chicago, onder de kop 'De ecologische benadering van archeologie: proberen we het echt?' dat '(...) de gemiddelde opgraver van vandaag dezelfde smalle, specifieke educatieve basis heeft die hij of zij had in de jaren 1950. (...) weinig archeologische teams hebben een interdisciplinaire samenwerking bereikt.'¹⁷²

Na 2000 wordt archeologisch onderzoek steeds vaker ingezet om natuurhistorische patronen en situaties te verklaren. Dierlijke resten, in de vorm van gebruiksvoorwerpen, kleding of als voedsel, geven inzicht in hoe culturen leefden én verschaffen informatie over het voorkomen van diersoorten duizenden jaren geleden. 'De expliciete integratie van archeologie in studies over huidige ecosystemen (...) is nog steeds beginnend. (...) Blader door recente boeken en tijdschriften en je vindt een groeiend aantal studies waarin archeologisch bewijs gebruikt wordt om huidige leefomgevingen te verklaren (...)', schreef Frances Hayashida, archeologisch-antropoloog van de Universiteit van New Mexico in 2005.¹⁷³ Twee jaar later schreef een team van vier archeologen en antropologen uit de Verenigde Staten dat '(...) archeologie unieke gereedschappen biedt die helpen bij het in context plaatsen van 'de wisselwerking tussen mens en milieu in het verleden en heden (...)'¹⁷⁴ Tegelijkertijd wijzen archeologen met het vingertje naar biologen. Zo schreef het Nederlandse tijdschrift *Paleo-aktueel* in 2021 dat 'de discipline vaak over het hoofd wordt gezien door biologen', terwijl archeologie 'informatie verschaft over originele populatiegrootte en verspreidingsgebied van diersoorten'.¹⁷⁵

Een archeoloog zou ik nooit worden, maar door archeologisch werk aan de grootpoothoenders, waar het hamerhoen toe behoort, zou ik het verre verleden van deze vogelfamilie onder ogen krijgen. Het hamerhoen en zijn familieleden als een voorbeeld van wat menselijk toedoen voor een diersoort in het heden en zijn verwanten in het verleden heeft betekend. De route daarnaartoe liep via een illustere lotgenoot van de dodo en de culinaire voorkeur van de eerste bewoners van eilanden in de Stille Zuidzee.

HOOFDSTUK 1.5

1.5

Historisch bewustzijn over ontwikkelingen in de natuur.

Prehistorische tijden: graven in de grond

1.5 Prehistorische tijden: graven in de grond

Natuur is complex. Die complexiteit groeit ons, als mens, vaak boven het hoofd. We vluchten dan in formules en modellen om een gesimplificeerde weergave van die complexiteit te creëren. Wat overblijft is een stukje van de werkelijkheid, een los punt in een lijn van ontwikkeling. Een *narrative* is, volgens de Oxford Dictionary 'een gesproken of geschreven verslag van verbonden gebeurtenissen'.¹⁷⁶ 'De schoonheid van een narrative is dat deze boven een model kan uitstijgen,' schreven Amanda Zellmer, Timothy Allen en Kirsten Kesseboehmer over de complexiteit van de natuur. De kracht van geschiedschrijving komt in hun ogen voort uit het vermogen van narratives om ons te overtuigen van 'algemeenheden, en [dat] we het daarover eens moeten zijn'.¹⁷⁷ Ook als het verhaal, de narrative, lang is en ogenschijnlijk ongerijmdheden bevat blijft de overeenstemming over de richting van het verhaal staan, zoals met de evolutietheorie. De verhaallijn van een narrative is niet voorspellend, hoewel de onvermijdelijkheid daarvan zich tegelijkertijd voortdurend aan ons opdringt.¹⁷⁸

Toen een kleine groep ecologen zich aan het einde van de eenentwintigste eeuw steeds meer met natuurhistorie bezig ging houden en historici aan milieuhistorie gingen werken, werden ook archeologische gegevens meer en meer ingezet om naar veranderingen in status en verspreiding van diersoorten te kijken. Het ging daarbij niet uitsluitend om grote en bekende soorten. In een studie naar het oogsten van schelpdieren op de Noordelijke Kanaaleilanden, voor de kust van Zuid-Californië, schreven de onderzoekers in 2012: '(...) gedurende de laatste paar decennia is er een groeiende belangstelling ontstaan voor de toepassing van archeologische en andere *deep history*-gegevens om (...) de gevolgen van menselijke beslissingen op oude ecosystemen beter te leren begrijpen'.¹⁷⁹ Of, zoals Patricia Cohen het in 2011 in *The New York Times* beschreef: '(...) recente vooruitgang in archeologische analyses, het in kaart brengen van genen en evolutionaire ecologie heeft geleid tot een verbazingwekkende uitbreiding van onze kennis over het verre verleden, ondanks het gebrek aan geschreven bronnen, het traditionele wapen van de historicus'.¹⁸⁰

Ik was benieuwd hoe het het hamerhoen en nauw verwante familieleden verder terug in de tijd was vergaan. Niet om weemoedig achterom te kijken, maar om het verleden van deze bijzondere vogelfamilie te achterhalen. Een geschiedenis waaruit een patroon gedestilleerd kon worden, een narrative, waaruit 'algemeenheden' naar voren kwamen. De dodo vormde het aanknopingspunt hiertoe en via de archeologie werd de levenswandel van de familie van de grootpoothoenders ontsloten.

De dodo dankt zijn bekendheid aan de status 'uitgestorven'. Het is alsof we niet beter weten. Alsof de dodo maar op één manier heeft geleefd, als uitgestorven vogelsoort. Je vindt hem in musea, als skelet, of aangekleed met veren. Hij figureert op schilderijen en hier en daar zwerft er nog een schedel rond. De soort leeft als eenling in zijn universum, los van tijd en ruimte. Het uiterlijk van de dodo, voor zover dat bekend is, draagt in belangrijke mate bij aan deze beeldvorming. Het dier zag er niet uit. Wat op alle schilderijen uit met name de zeventiende eeuw opvalt zijn het bolvormige lichaam, de vleugelstompjes, de dikke poten en de enorme snavel.

Als je een dodo bent, wordt er goed voor je gezorgd. Zelfs als er slechts een paar botten van je over zijn. Zo'n verzameling dodobotten bevindt zich op een van de verdiepingen van een hoog

gebouw in Leiden. Hier, achter dikke deuren met sloten met geheime codes wordt de dodo ontdaan van zijn mythische statuur. Hier krijgt het begrip 'uitgestorven' een gezicht en wordt de geschiedenis die uit ons bewustzijn is verdwenen van een vacht, veren en ogen voorzien. En vooral, van een verhaal.

De dodobotten zijn een waardevol pronkstuk en op welke verdieping ze zijn ondergebracht is geheim. Mijn begeleider is René Dekker van het *Naturalis Biodiversity Center* in Leiden. Vroeger heette dat Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, en dat klinkt een stuk beter. Ik ben op zoek naar de historie van een van de ongeveer 42 miljoen objecten uit de collectie van Naturalis. René draagt de sleutels en kent de codes van sloten die ons van de collectieruimten scheiden.

'Ik ga wel even voor en dan doe ik het licht aan,' zegt René, als hij de deur van een speciale ruimte opent. 'En kijk dan meteen naar links als het licht aan is,' voegt hij daaraantoe.

'Daar staat de quagga.'

Als de donkere ruimte door de tl-balken in een zee van licht is gezet weet ik aanvankelijk niet waar ik moet kijken. Ik zie een tiental metalen stellingkasten waarop allerlei dieren staan en liggen.

Nauwelijks bekomen van verbazing trekt René me aan mijn linkerarm mee. Na een paar meter stopt hij bij een dier dat verscholen achter een uitstekende kast niet zichtbaar was vanuit de deuropening. Het dier houdt het midden tussen een klein paard en een zebra. Het licht roodbruine lijf gaat naar de voorpoten geleidelijk over in crèmewit en op de hals en kop zijn lichte zebra-strepen zichtbaar. Het is de quagga. Met een glazige blik kijkt het dier me roerloos aan.

'Dit is de laatste quagga,' zegt René. 'Uit Amsterdam. Daar is hij in Artis in 1883 gestorven.'

René rijgt de feiten in rap tempo aan elkaar als we door de dierentuin des doods laveren.

'Hier, de Kaapse leeuw, en hier, kom kijken, de Tasmaanse tijger en Burchells zebra.'

Van deze drie soorten spreekt de Tasmaanse tijger of buidelwolf het meest tot de verbeelding. Het dier is tijger, noch wolf, maar een carnivoor buideldier dat voorheen in Nieuw-Guinea, Australië en Tasmanië voorkwam. Net als de quagga lijkt het zo weg te kunnen lopen van het plankje waar het op vastgespijkerd zit. 'THYLACINUS CYNOCEPHALUS, femelle ad. TASMANIË', staat op het begeleidende bordje. De vacht nodigt uit tot aaien en de kunstogen kijken je meelijwekkend aan. Het is alsof de preparateur beseft dat de soort op het punt stond uit te sterven en dit exemplaar een passende uitstraling mee heeft willen geven.

Nadat we zigzaggend tussen de stellingkasten door hebben gewandeld, bereiken we als laatste de kasten waar de meeste uitgestorven soorten staan: de vogels. Het overheersende bruin van zoogdiervachten maakt plaats voor blauw, roze, rood en groen van vogelveren. De meeste exemplaren zijn meer dan honderd jaar geleden verzameld, maar lijken niets van hun kleurenpracht te hebben verloren. De blauwe vleugels en staart van de Delalandes-coua, een koekoek uit Madagaskar. De roze nek en kop van de rozekopeend uit India en Bangladesh. Het rood op staart, vleugel en kop van de paradijsparkiet uit Australië. De grotendeels groene carolinaparkiet uit de Verenigde Staten van Amerika.

Het is een vreemde gewaarwording oog in oog te staan met restanten van dieren die kortgeleden de vlakten van Zuid-Afrika, de bossen van Tasmanië, de toendra's van Alaska, de moerassen van Indonesië of de zeeën van het noordelijk halfrond bewoonden. Een mix van ongeloof en schaamte maakt zich van mij meester.

'Naturalis bezit meer dan 150 exemplaren van 65 uitgestorven vogelsoorten,' zegt René Dekker. Ik laat mijn ogen van links naar rechts en van boven naar beneden langs de vogels gaan. Ik zie de

eskimowulp, de Javaanse kievit, de trekduif, de lachuil en in het bovenste kastdeel diverse papegaaien en parkieten. Eén soort springt eruit. Dat komt niet door uitbundige kleuren of een buitengewoon formaat. Met als onderburen twee reuzenalken en drie lachuilen, en naast drie ivoorsnavelspechten staat op ruim een meter hoogte een glazen kastje van zo'n 30 centimeter breed, 25 centimeter hoog en 10 centimeter diep. In het kastje staat een vogel met een roodbruine borst en een chocoladebruine bovenzijde. Een klein wit vlekje op de vleugelboeg doorbreekt de bruine grondkleur. De ranke poten met de lange, dunne tenen, en de fijne snavel met de licht naar beneden gebogen punt geven het diertje een parmantig uiterlijk. De soort in het kastje is de Tahitistrandloper, die hier letterlijk een bijzondere positie tussen de andere, vrijstaande vogels inneemt. Daar is alle reden toe.

Dit exemplaar van de Tahitistrandloper is waarschijnlijk tijdens de tweede ontdekkingsreis van de Britse avonturier James Cook in 1773 meegenomen. Johann Reinhold Forster en zijn zoon Johann Georg Adam waren de naturalists aan boord van Cooks schip, de HMS Resolution, dat van 12 juli 1772 tot en met 30 juli 1775 met Plymouth als start- en eindpunt via de zuidpunt van Afrika, Nieuw-Zeeland en eilanden in de Stille Oceaan, en de zuidpunt van Zuid-Amerika het zuidelijk halfrond heeft doorkruist. Uit de dagboeken van vader Forster wordt duidelijk dat de Resolution op 17 augustus 1773, samen met het tweede onderzoeksschip de HMS Adventure, de haven van Aitepiha op het kleine schiereiland van Tahiti heeft aangedaan. De Resolution lichtte hier een dag later het anker en kwam op 25 augustus in de haven van Matavai op het grote schiereiland van Tahiti aan. Daar bleef het een week liggen en op 1 september 1773 lieten Cook, de Forsters en consorten Tahiti achter zich. In deze week verzamelden de Forsters bijna 300 soorten: '(...) onze totale verzameling van dieren uit de Zuidzee (...) belooft zich (...) ongeveer op tweehonderd en zeventig verschillende soorten, waarvan een derde hiervoor bekend was.'¹⁸¹ De Tahitistrandloper was een van deze 270 soorten.¹⁸² Het bliksembezoek van acht havendagen is het Leidse exemplaar fataal geworden en heeft de soort anderzijds eeuwige roem bezorgd. Het exemplaar is, nadat het in 1819 mogelijk door de ornitholoog en latere directeur van het natuurhistorisch museum in Leiden, Coenraad Jacob Temminck op een veiling in Londen is gekocht, een eigen leven gaan leiden.¹⁸³ Dat moest ook wel, want het is wereldwijd het enige exemplaar van de Tahitistrandloper. Ten tijde van zijn vangst kwam deze strandloper nog algemeen voor op Tahiti en omliggende eilanden. De soort is kort na 1800 uitgestorven, zo goed als zeker onder invloed van door de mens geïntroduceerde ratten op de eilanden.¹⁸⁴

De Tahitistrandloper staat model voor de natuurlijke historie van vele andere vogelsoorten uit het eilandenrijk Oceanië. De meer dan 25000 eilanden bestrijken de Stille Oceaan, voornamelijk ten zuiden van de evenaar, over een afstand 15500 kilometer van noord naar zuid, en 19500 van west naar oost. Ten noorden en noordoosten van Australië liggen de eilanden van Near Oceania, Nabij-Oceanië. Deze zogenaamde hoofdeilanden, waar Nieuw-Guinea deel van uitmaakt, raakten tussen 50 en 30000 jaar geleden vanuit Oost-Azië bevolkt.¹⁸⁵ De sprong verder noordelijk en oostelijk, naar Remote Oceania, Afgelegen-Oceanië, werd pas veel later gemaakt, zo'n drieduizend jaar geleden.¹⁸⁶ De meest afgelegen eilanden, waaronder Tahiti en Hawaï, werden tussen 1025 en 1290 bereikt.¹⁸⁷ De komst van die eerste mensen werd van doorslaggevende betekenis voor de toekomst van de natuur op deze eilanden. Voor de komst van de mens leverden de soorten van Oceanië onderling regelmatig een strijd van leven op dood en diende de een vaak als voedsel voor

de ander. Dat was miljoenen jaren al het geval en was ogenschijnlijk geen enkele soort fataal geworden, noch was een klimaatverandering in staat hun voortbestaan te bedreigen. Hooguit vormde een zeldzame catastrofe als een vulkaanuitbarsting of een tsunami een lokale bedreiging voor een bepaalde populatie. De komst van de Lapita, de eerste bewoners van Oceanië, zou van veel grotere invloed blijken te zijn. Na hun komst was het snel met de ongereptheid en het paradijselijke karakter van Oceanië gedaan. Tegenwoordig worden de eilanden daar nog steeds mee geassocieerd, maar dat blijkt, door een natuurbril gezien, inmiddels echter een lege huls.¹⁸⁸

Tot de jaren 1950 bleef de bepaling van het aantal uitgestorven vogelsoorten voor een belangrijk deel giswerk. De studie van vogelbotten, die onder andere tevoorschijn kwamen bij archeologisch onderzoek, zou een doorslaggevende rol gaan spelen bij het vaststellen van de invloed van menselijke activiteiten op de natuur. Botstudies raakten vanaf 1960 in een stroomversnelling door het aanleggen van referentiecollecties in musea en verbeterde onderzoekstechnieken.¹⁸⁹ Dat stelde ornitholoog David Steadman in staat de natuurlijke historie van Oceanië zo volledig mogelijk op te schrijven.

Zeven jaar na de start van mijn studie naar het hamerhoen in Indonesië ontmoetten grootpoothoenderspecialisten elkaar in de *Little Desert Nature Lodge* in het plaatsje Nhill in Australië. Ik was inmiddels goed thuis geraakt in de oorspronkelijke verspreiding van het hamerhoen op Sulawesi en in de aantallen die daar van nature voorkwamen. De bijeenkomst bood mij de mogelijkheid om het heersende beeld van een zeldzame soort te corrigeren tot een eens wijdverbreide en talrijke soort. Maar waar ik aan het vigerende referentiekader van één soort grootpoothoender van één eiland ging knagen, werd mijn bijdrage overschaduwd door een presentatie waarin het beeld van alle soorten grootpoothoenders flink werd opgepoetst. David Steadman nam ons mee op een rondreis door Oceanië. Op grond van de huidige kennis over de verspreiding van grootpoothoenders in dit eilandenrijk zou dat een korte rondreis zijn. Er komen slechts twee soorten voor met elk een zeer beperkte verspreiding: het Marianenboshoen op de Palau- en Marianeneilanden in het westen van Oceanië en het Polynesisch boshoen op het bijna 7000 kilometer zuidoostelijk gelegen Tonga. Dit beeld van de zeldzame status van deze twee soorten was de norm. Ornithologen wisten niet beter.

Steadman kent Oceanië als zijn broekzak en vogels staan centraal in zijn werk. Eiland na eiland hopte hij, samen met collega's, het eilandenrijk door. Zijn blik was echter niet op de bovengrondse avifauna gericht, maar voornamelijk op wat zich in de grond van voormalige kookplaatsen van de oorspronkelijke bewoners aan vogeloverblijfselen bevond. Duizenden botten en botjes zijn door Steadmans handen gegaan. Op de beelden die hij tijdens zijn presentatie toonde was te zien hoe in decimeters dikke, zwarte grondlagen van voormalige kookplaatsen botstructuren van vogels uitstaken. Aardlaag na aardlaag werd met scherpe mesjes en zachte penselen weggekrabd en weggeveegd. Vogelsoort na vogelsoort werd op deze wijze ontdekt. Grootpoothoenders, en rallen en duiven, maakten een belangrijk deel van het menu van de Lapita uit. Zij hadden de vogels voor het oprapen. Vele waren, bij gebrek aan roofdieren, tot niet-vliegende soorten geëvolueerd. Tevens waren de meeste exemplaren handtam, onbekend met mensen, honden of ratten. Met name de grote soorten moesten het als eerste ontgelden en waren een eiwitrijke en makkelijke buit.

De 22 soorten grootpoothoenders die tegenwoordig bekend zijn, vormen nog niet de helft van het aantal dat ten tijde van de komst van de moderne mens voorkwam. Met name Steadmans werk aan het reuzenstruikhoen *Sylviornis* van Nieuw-Caledonië, 1200 kilometer voor de oostkust van Australië, krijgt de zaal in Nhill stil. Het is de enige niet-vliegende soort. Met een gewicht van rond de 40 kilo en een lengte van ongeveer 1,5 meter steekt het reuzenstruikhoen met kop en schouders boven verwante grootpoothoenders uit. Grootpoothoenders toen of nu is volgens Steadman een verschil van dag en nacht.

‘In de afwezigheid van mensen, zouden er mogelijk 45 tot 55 soorten grootpoothoenders leven. Hoe opwindend moet het voor Lapitakolonisten in Nieuw-Caledonië zijn geweest om een 40 kilo zware *Sylviornis* zijn enorme broedhoop te zien bouwen, verzorgen en verdedigen. Als de mens *Sylviornis* niet had weggevaagd, zou Nieuw-Caledonië tegenwoordig net zo beroemd zijn om zijn gigantische grootpoothoenders als Komodo om zijn “draken”.¹⁹⁰

Steadman heeft Oceanië nooit meer losgelaten en in een tijdsbestek van zo’n dertig jaar heeft hij zijn bevindingen in artikelen en boeken vastgelegd. Veel van zijn publicaties kenmerken zich door een aanval op vastgeroeste denkbeelden en stellingnames. Niets is in zijn ogen misleider dan de huidige verpauperde status van de natuur van Oceanië als een gevolg te zien van de komst van westerse ontdekkingsreizigers. Nadat de Lapita hier voet aan land hadden gezet, openden ze de jacht op onder andere de vogels van de eilanden en zetten ze het natuurlijk leefgebied in landbouwgrond om. Tientallen diersoorten verdwenen, voorgoed. Daar maakte de Tahitistrandloper nog geen deel van uit. Die verdween als onderdeel van een tweede, kleinere golf van uitstervingen, aangewakkerd door de komst van Cook c.s. De Lapita zijn in deze beeldvorming de ‘nobeles wilden’ die in evenwicht met de rijkelijk aanwezige natuur leefden. Paradijs bestond toen nog, was de veronderstelling. Die idylle werd wreed verstoord door de komst, vanaf de zeventiende eeuw, van zeevarende ontdekkingsreizigers en handelaren uit Europa. Politieke en antropologische correctheid liggen aan de basis van de mythe van vreedzame Lapita en wrede Europeanen. In de woorden van Steadman heeft wetenschap soms ‘een flinke schop onder de kont nodig’. In 2006 werd zijn bijna 600 pagina’s tellende *Extinction and Biogeography of Tropical Pacific Birds* uitgebracht. Het vertelt de ware natuurlijke historie van de vogels van deze eilanden in de Stille Oceaan. Op basis van de uitgestorven soorten die Steadman had ontdekt, de nog levende soorten en een reconstructie van het oorspronkelijke, natuurlijke leefgebied van de eilanden van Oceanië berekende hij het totale aantal verdwenen soorten van Oceanië.

‘(...) ik zou nu berekenen (...) dat 559 tot 1696 soorten landvogels (niet-zangvogels) en 82 soorten zangvogels verloren zijn gegaan sinds de komst van de mens in Oceanië, uitgezonderd de eilanden van Hawaï en Nieuw-Zeeland. (...) Zeevogels toevoegen en ook de soorten die verloren zijn gegaan op Nieuw-Zeeland, brengt mijn totale berekening uitgestorven soorten op de Pacifische eilanden op 745 tot 1882. (...) De eilanden van Hawaï zouden mogelijk 70 of 80 uitgestorven soorten toevoegen, en mijn berekening van uitgestorven soorten op Pacifische eilanden verhogen naar een aantal van 820 tot 1960 soorten.¹⁹¹

Zijn aanpak kon op kritiek rekenen. Zouden er werkelijk zoveel soorten in zo een korte tijd door de eerste bewoners en latere ontdekkingsreizigers van Oceanië zijn uitgeroeid? John Curnutt en

Stuart Pimm komen in 2001 door een iets afwijkende benadering van onder andere de gegevens van Steadman tot een oorspronkelijk aantal soorten landvogels in Oceanië van iets minder dan 1500, waarvan er nog ongeveer 230 in leven zijn.¹⁹² In 2013 publiceren Richard Duncan, Alison Boyer en Tim Blackburn hun werk aan uitgestorven landvogelsoorten van 41 Pacifische eilanden. Zangvogels en Nieuw-Zeeland zijn in dit onderzoek niet meegenomen. De resultaten van hun onderzoek 'duiden erop dat de menselijke kolonisatie van afgelegen Pacifische eilanden de mondiale uitsterving van minstens 983 landvogelsoorten, zangvogels uitgezonderd, heeft veroorzaakt'. De toevoeging van zeevogels en uitgestorven soorten van Nieuw-Zeeland brengt hun berekening in lijn met eerder gemaakte berekeningen van Steadman.¹⁹³ De definitieve verdwijning van iets minder dan 1000 tot bijna 2000 vogelsoorten van de eilanden van Oceanië, en daarmee van de wereld, heeft zich recent en in een relatieve oogwenk voltrokken.

Met de bundeling van Steadmans onderzoeksgegevens in 2006 werd de natuurlijke historie van Oceanië geschreven. Zijn werk onderstreept het belang van een historische kijk op de natuur en hij heeft de gegevens die daaruit voortkwamen niet verwrongen tot een wiskundige formule waarin de natuur tot een karikatuur is geworden. Steadman schreef de narrative van de natuur van Oceanië, feitelijk en waarheidsgetrouw, 'Ik gebruik een historische aanpak, gebaseerd op nauwkeurig verzamelde empirische gegevens (...). Ik zie weinig waarde in het reduceren van een ingewikkelde biologische situatie tot een formule waarvan aannames de situatie van haar integrale eigenschappen hebben ontdaan.'¹⁹⁴

De natuurlijke historie van Oceanië is niet uniek. Eilanden zijn de kraamkamers en koplopers waar het uitsterven betreft. Archeoloog en Oceanië-expert Patrick Kirch bestempelde de Pacifische eilanden als een modelvoorbeeld voor hoe dergelijke processen zich op mondiale schaal afspelen. Mondiale verandering dient op mondiale schaal bestudeerd te worden, maar, aldus Kirch: 'mondiale veranderingsprocessen zijn zelden (wanneer ooit) op een werkelijk mondiale basis bestudeerd. (...) de Pacifische eilanden zijn uitgelezen modelsystemen om de menselijke dimensie van mondiale verandering in op landbouw gebaseerde maatschappijen, voorafgaand aan de industrialisatie, te begrijpen.'¹⁹⁵

De afgelopen decennia is ook in andere eilandrijken, met name aan de hand van archeologisch onderzoek, naar de invloed van de mens op de natuur gekeken. De aard van menselijke interventies op eilanden liep sterk uiteen. Het waren jager-verzamelaars en vissers die hun voedsel direct uit de natuur verzamelden, zoals de eerste inwoners van de Kanaaleilanden, voor de kust van Zuid-Californië. Andere bevolkingsgroepen richtten zich op het in cultuur brengen van natuurgebieden. Hun invloed leidde tot het verdwijnen van leefgebied van diersoorten, zoals onder andere op eilanden in de Middellandse Zee gebeurde. Een op het oog onschuldige, maar in werkelijkheid veel ingrijpender verandering was de komst van uitheemse plant- en diersoorten op eilanden. Diverse soorten ratten, slangen, huisdieren, vee, maar ook voedselgewassen werden over de oceanen verslept en kwamen in een nieuwe leefomgeving terecht. Sommige nieuwkomers consumeerden de inheemse soorten, terwijl andere hun nieuwe woongebied overspoelden, er nooit meer zouden verdwijnen en de oorspronkelijke soorten verdrongen. Zoals de Tahitistrandloper model staat voor de verarming van de soortenrijkdom van Oceanië verloren ook andere eilandgroepen in recente tijd hun kenmerkende soorten.

Nadat in de tweede helft van de dertiende eeuw de eerste mensen in Nieuw-Zeeland waren gearriveerd, was er ruim tweehonderd jaar later een einde gekomen aan het bestaan van de negen soorten moa's die daar voorkwamen. Moa's waren grote loopvogels die met een gewicht van 20 tot meer dan 200 kilo een aantrekkelijke buit voor de eerste bewoners, de Maori, vormden. Ten tijde van de komst van de Maori leefden er tussen de 50- en 100 000 moa's op Nieuw-Zeeland. De Maoripopulatie nam snel toe, waardoor ook de jachtdruk op de belangrijke vleesbron 'moa' groeide. Moa's komen laat tot volwassenheid en krijgen weinig jongen. Een bescheiden jachtdruk zet populaties dan snel onder druk. Precisieonderzoek met koolstofdatering liet in 2014 zien dat bij een toenemende Maoripopulatie en 58 000 moa's ten tijde van de komst van de mens, een jaarlijkse consumptie van enkele honderden moa's in 140 tot 346 jaar het einde van de diersoort zou betekenen. Aldus geschiedde. Maori's verschenen rond 1250 en moa's waren met name door jacht rond 1400 'economisch' uitgestorven. De inspanning om ze te bejagen woog niet langer op tegen de vangst van een van de laatste moa's. De totale moapopulatie schrompelde ineen en de overgebleven, kleine populatie bleek niet meer levensvatbaar. Na 1450 verdwenen ook de laatste exemplaren.¹⁹⁶ Dat een veranderd klimaat hier geen rol in speelde is door onderzoek aan botresten van 290 moa's aangetoond. Daaruit bleek dat voorafgaand aan de komst van de mens de populaties moa's geen noemenswaardige populatieschommelingen kenden en één soort mogelijk in aantal was toegenomen. De verdwijning had zich uitsluitend in 200 jaar nadat de mens was verschenen voltrokken.¹⁹⁷ Het uitsterven van de negen soorten moa's had een kettingreactie tot gevolg. Haasts arend *Harpagornis moorei* was een roofvogel van ongekeerde proporties en kwam uitsluitend in Nieuw-Zeeland voor. Het dier woog 11 tot 14 kilo en was de zwaarst vliegende roofvogel die in historische tijden leeft geleefd. Rond 1400 kwam er een einde aan het bestaan van deze voornamelijk in bosgebieden levende soort. Moa's waren de belangrijkste prooi en ook grote exemplaren werden door de sterke Haasts arend gegrepen. Toen de moa door de mens was opgejaagd, hield het bestaan van de arend ook op.¹⁹⁸

Op de Gymnesische eilanden Mallorca en Menorca ontstonden meer dan vijf miljoen jaar geleden specifieke soorten die uitsluitend daar voorkwamen. Vanaf vijfduizend jaar geleden verdwenen deze soorten. De meest in het oog springende waren de Balearengait, de Baleareneikelmuis en de Balearenspsismuis. De Balearengait was de meest bijzondere, volgens Pere Bover, de expert over deze soort: '(...) het was een eigenaardige soort: een dwerg (hoogte tot 50 cm) met korte poten, een dikke buik, naar voren gerichte ogen, kleine hersenen, en vertoonde een verminderd aantal tanden, maar met echt sterke kauwmogelijkheden (...).'¹⁹⁹

Bij het verdwijnen van deze soorten werden twee hoofdoorzaken naast elkaar gezet: klimaatverandering en menselijke vestiging op de eilanden. Pere Bover en Josep Antoni Alcover komen uit op 'een sleutelfactor die de hele landzoogdierfauna van de Gymnesische eilanden heeft beïnvloed': de mens.²⁰⁰ Er was echter één probleem. Uit resten van Balearengaiten op Mallorca uit 13 grotten en huisgeiten uit de Grot van Son Pelliser bleek dat de Balearengait tot minstens 2085 voor Christus heeft geleefd en de mens pas honderdvijftig jaar later verscheen. Die laatste nam als bagage naast huisgeiten ook ziektes en speren mee. Bover is ervan overtuigd dat toekomstige metingen van nieuwe resten van Balearengaiten en huisgeiten het gat in tijd zullen dichten en zullen bewijzen dat mens en Balearengait kortstondig hebben samengeleefd, omdat 'het onwaarschijnlijk is dat het gedateerde materiaal tot het laatste levende exemplaar van *Myotragus* behoort en tot de eerste door de mens geïntroduceerde geit'.²⁰¹

400 kilometer oostelijk laten Jacques Blondel en Jean-Denis Vigne in een reconstructie over het voorkomen van zoogdieren op Corsica en Sardinië zien dat 'het negeren van historie kan leiden tot misleidende benaderingen, en aldus tot foute conclusies'. Zo heeft de jagende en later landbouwende mens een zwaar stempel gedrukt op de zoogdierfauna van Corsica en Sardinië vanaf twaalfduizend jaar geleden tot heden: '(...) de introductie door de mens van alle hedendaagse niet-vliegende zoogdieren op Corsica heeft geresulteerd in een zeer onevenwichtige fauna en een complete omwenteling van soorten (...).'²⁰² Unieke Corsicaanse en Sardijnse soorten delfden het onderspit. In 1857 beschreef Césaire Studiati de *Cynotherium sardous*, de Sardijnse wilde hond, aan de hand van voornamelijk gebitsrestanten. In 1984 werd in de Corbeddugrot op Sardinië door een Italiaans-Nederlands onderzoeksteam een vrijwel compleet skelet van een *Cynotherium sardous* gevonden. Het was een kleine hondachtige met korte poten en kiezen met scherpe randen – de indicatie voor een vleesrijke voedselkeuze.²⁰³ De paleontologen Paul Sondaar en Alexandra van der Geer lieten er geen twijfel over bestaan waar de verdwijning van de soort aan te wijten was: '(...) de menselijke komst kan als een natuurlijke ramp beschouwd worden: een nieuwe grote predator arriveerde op het eiland.'²⁰⁴ Zo'n tweehonderdvijftig jaar geleden kende deze 'complete omwenteling van soorten' zijn voorlopig laatste hoogtepunt. In 1774 zou de Italiaanse priester en natuuronderzoeker Francesco Cetti op het nabij Sardinië gelegen eilandje Tavolara nog Sardijnse pika's hebben gezien die hij omschreef als 'gigantische ratten waarvan zoveel holen voorkwamen dat je zou denken dat het oppervlak van de grond door zwijnen was omgewoeld'.²⁰⁵ Cetti's waarneming uit 1774 is de laatste gedocumenteerde waarneming van de *Prolagus sardus*. Vanaf dat jaar staat het dier als uitgestorven te boek.

De restanten van de geit, de eikelmuis, de spitsmuis, de hond en de 'gigantische ratten' zijn vijf voorbeelden, als stille getuigen, van een eens rijke en nergens anders voorkomende fauna van kleine en middelgrote zoogdiersoorten op eilanden in de Middellandse Zee. Drie mediterrane soorten hebben deze recente 'omwenteling' overleefd. Hun formaat heeft daar ongetwijfeld een rol in gespeeld. Het zijn twee, enkele centimeters grote en minder dan 15 gram wegende spitsmuissoorten, en een even grote in 2004 beschreven muizensoort. De Kretahuissspitsmuis, Siciliaanse spitsmuis en Cyprusmuis zijn de laatste, oorspronkelijke zoogdiersoorten van eilanden in de Middellandse Zee.²⁰⁶ 'Nieuwe' soorten kwamen, per boot, als verstekeling, of moedwillig geïntroduceerd voor de jacht. Het gevolg was dat Mallorca en Menorca, Corsica en Sardinië, en andere eilanden in de Middellandse Zee de afgelopen paar duizend jaar vanuit Europa een eenheidsworst aan zoogdieren hebben gekregen: vossen, konijnen, quasi wilde schapen, wezels, boommarters, steenmarters, dassen, egels, bosmuizen, huismuizen.²⁰⁷ Blondel en Vigne vatten deze geschiedenis in 1993 samen.

'Het verhaal van zoogdieren op eilanden in de Middellandse Zee is dat van een dramatische afname van genetische diversiteit, aangezien alle extreem endemische zoogdiersoorten op twee na zijn uitgestorven als gevolg van de menselijke invasie.'²⁰⁸

Op twee andere eilandengroepen, ver van de Middellandse Zee vandaan, heeft zich een andere onzichtbare en complete omwenteling voltrokken waar de mens de overhand in had. Op de Caribische eilanden, waar onder andere Cuba, Haïti, de Dominikaanse Republiek en de Antillen deel van uitmaken, zijn de afgelopen duizenden jaren 80% van de oorspronkelijke zoogdiersoorten

uitgestorven. Daar maakten ook vleermuizen deel van uit. Klimaatverandering had geen effect op de verdwijning van vijf soorten uit dit gebied, waarvan er drie wereldwijd uitsluitend hier voorkwamen. De verdwijning van deze vleermuissoorten komt overeen met het moment waarop de mens zijn stempel op het landschap ging zetten, en gelijktijdig zoogdier-, reptiel- en vogelsoorten van de eilanden verdwenen.²⁰⁹

Een vergelijkbare geschiedenis heeft plaatsgevonden op de Pribilofeilanden, in de Beringstraat, ten westen van Alaska. Wie daar ooit een cruise naartoe heeft gemaakt, heeft ongetwijfeld noordelijke zeeberen gezien. De verspreidingskaart van deze rob in het boek 'Gids van alle zeezoogdieren' van Shirihai en Jarrett toont een rode stip in een groen gekleurde noordelijke Grote Oceaan. De stip staat voor 'bekend observatiepunt' en de kaart geeft aan dat 74 procent van de wereldpopulatie noordelijke zeeberen daar, op de Pribilofeilanden, voorkomt. Het groen gekleurde noordelijke deel van de Grote Oceaan komt overeen met de 'algemene verspreiding' van de soort en strekt zich westwaarts uit tot Japan en zuidwaarts tot de kust van Californië.²¹⁰ Een historisch onderzoek van Seth Newsome en negen andere onderzoekers zette dit beeld op z'n kop. Archeologische opgravingen die ver ten zuiden van het huidige hoofdverspreidingsgebied, de Pribilofeilanden, waren uitgevoerd, brachten vele bot- en gebitsrestanten van noordelijke zeeberen naar boven. Wat waren dit? Uit het noorden afgedreven exemplaren die bij toeval ten prooi gevallen waren aan jagers langs de Amerikaanse westkust? Of was er iets anders aan de hand en was de huidige verspreidingskaart van de soort niets meer dan een relict uit de tijd dat de noordelijke zeebeer een veel groter gebied bewoonde? Hoe 'noordelijk' was die zeebeer eigenlijk? Europese ontdekkingsreizigers die de noordelijke zeeën bestreken maakten melding van twee gebieden waar het dier voorkwam: een kleine populatie op de Faralloneilanden voor de kust van San Francisco, en een veel grotere op de Pribilofeilanden.²¹¹ Van de 'kleine' populatie van de Faralloneilanden werden tussen 1807 en 1812 meer dan honderdduizend exemplaren gevangen door Britse en Amerikaanse zeelui. Russische zeelui vingen daar in 1834 ook nog zeeberen, waarna de soort in de tweede helft van de negentiende eeuw van deze eilanden verdween ten gevolge van de jacht.²¹² Dit beeld komt sterk overeen met de huidige kennis over het leefgebied – voornamelijk de Pribilofeilanden – en de levenswijze van deze rob. Archeologische opgravingen lieten echter nog iets anders zien. De noordelijke zeebeer kwam in groten getale als jachtbuit naar voren langs de hele 6000 kilometer lange kustlijn zuidwaarts tot de Baai van Californië. De Pribilof- en Faralloneilanden waren slechts onderdeel van meerdere centra van voortplanting van de zeebeer.

Het verdwijnen van de soort uit een groot deel van zijn verspreidingsgebied is volgens de onderzoekers zo goed als zeker veroorzaakt door jacht, of een andere vorm van menselijke invloed en voltrok zich voordat Europese ontdekkingsreizigers vanaf de zestiende eeuw het gebied ontdekten en de jacht op de robben openden. Drieduizend jaar geleden waren de zeeberen wijdverspreid en relatief veelvoorkomend in het noordoostelijke deel van de Grote Oceaan, waarna met name de populaties van de Faralloneilanden en uiteindelijk die van de Pribilofeilanden overbleven. Dat beeld staat haaks op het tegenwoordige beeld van het verspreidingsgebied, zoals door het team van Newsome geformuleerd.

'Mensen, inclusief prehistorische autochtone groepen, spelen een doorslaggevende rol in het vormgeven van hun leefomgeving, op een wijze dat sommige van de leefgebieden waar wij

tegenwoordig vertrouwd mee zijn anders functioneerden in het verleden.²¹³

Het verhaal van de noordelijke zeebeer, de Sardijnse pika en de golfzeebaars staat model voor honderden soorten. In alle gevallen gold dat zodra de moderne mens zijn intrede had gedaan noordelijke zeeberen Vijfduizend jaar geleden tot een warme vacht werden geknuppeld, Sardijnse pika's rond het jaar 500 in de kookpot belandden en golfzeebaarzen in 1965 als sport uit de Golf van Californië werden gehengeld. Het draagcomfort van het bontje, de smaak van de pikabout en het maken van de trofefoto overschaduwden de geleidelijke en onopgemerkte verdwijning van deze en honderden andere diersoorten. De menselijke invloed op dierpopulaties sinds de grote klimaatverandering en het begin van het huidige tijdperk Holoceen, 11 700 jaar geleden, is de afgelopen jaren door natuurhistorisch onderzoek steeds duidelijker geworden. 'Piecing the puzzle together: a history of change', noemden Heike Lotze en Boris Worm in 2009 de reconstructie die zij over verspreiding en status van grote soorten in zeeën en oceanen hebben gemaakt. De hernieuwde aandacht voor natuurhistorische studies blijkt onder andere uit de publicaties die zij voor hun onderzoek hebben gebruikt. Van de 88 bronnen die ze aanhaalden waren er 82 in 2001 of later gepubliceerd. Voor Lotze en Worm was het duidelijk. Een blik op het verleden van de natuur, vanuit verschillende vakgebieden en met verschillende werkwijzen, laten hetzelfde resultaat zien.²¹⁴ De onderbouwing dat menselijk toedoen vanaf 11 700 jaar geleden aan grootschalige achteruitgang van dierpopulaties en uitsterving ten grondslag ligt werd in een studie naar prehistorisch uitsterven door Richard Corlett in 2013 onder de noemer 'shifted baseline' verwoord, het verschoven referentiepunt, 'Als er een theorie is waarvan gezegd kan worden dat die in de recente literatuur domineert, is het dat de aanwezigheid van een intelligente, sociale, wapen-dragende, tweepotige aap een normaal gesproken onopvallende ijsstijdeindiging in een dodelijke gebeurtenis voor vele grote, langzaam-voortplantende gewervelden heeft veranderd.'²¹⁵

Het natuurbeeld dat uit anekdotes, historische gegevens en archeologische informatie was ontstaan had betrekking op het huidige tijdperk, het Holoceen. Paleontologisch onderzoek, de studie naar fossiele resten van organismen, rekte dat beeld verder op. 'De doden aan het werk zetten', noemden Gregory Dietl en Karl Flessa het werken met fossielen waarmee een beeld van de natuur uit een ver verleden kon worden gereconstrueerd.²¹⁶ In de overgangperiode van het tijdperk Laat-Pleistoceen (126 000-11 700 jaar geleden) naar Holoceen (11 700 jaar geleden-heden) was er sprake van een grote klimaatverandering. Kou maakte plaats voor warmte en wereldwijd smolten sneeuw en ijs, en steeg de zeespiegel. Op veel plaatsen veranderde daardoor de vegetatie, onder andere voor voedseltekorten onder dieren zou hebben gezorgd. Als gevolg daarvan zouden veel soorten uit het Laat-Pleistoceen het Holoceen niet hebben gehaald. Aanvankelijk werd deze klimaatverandering als dé motor gezien achter het verdwijnen van grote diersoorten – de wolharige neushoorn, wolharige mammoet, kortsnuitkangoeroe, buidelleeuw en tientallen andere. Voor een alternatief scenario zijn met name de afgelopen jaren aanwijzingen naar voren gekomen. Daarin is het de oprukkende mens die een hoofdrol heeft gespeeld bij het grote aantal uitstervingen in de overgangperiode tussen deze twee tijdperken. Dit scenario is voor uitgestorven soorten van Noord- en Zuid-Amerika, en Australië bekend geworden onder de naam *overkill*. Rond 1970 kwam *overkill* volop in de belangstelling te staan en de discussie over het klimaat of de mens als oorzaak laaide op, en is nog niet gaan liggen.²¹⁷ Volgens antropoloog Gary Haynes is het een 'cold-case moordmysterie dat onopgelost voor ons ligt, een met

verwarrende en vaak tegenstrijdige feiten en een hoog gehalte aan ontbrekend bewijs'.²¹⁸ Dat de moderne mens tienduizenden jaren geleden al op 'groot wild' joeg staat niet ter discussie. De invloed van dat jachtgedrag wel.

Volgens de meest gangbare theorie is de anatomisch moderne mens ongeveer 175 000 jaar geleden in Afrika ontstaan. Van daaruit trok *Homo sapiens* rond 60 000 jaar geleden de wijde wereld in. De huidige mens verliet zijn bakermat en in de millennia die volgden verspreidde hij zich over Azië, Europa, Australië, Oceanië en de Amerika's. Na 59 200 jaar kende deze trek zijn voorlopige eindhalte met de vestiging op Nieuw-Zeeland, achthonderd jaar geleden.²¹⁹ In de overkill-theorie vormt de overlap in tijd tussen de verschijning van de mens en de verdwijning van diersoorten de belangrijkste aanwijzing dat de mens de oorzaak voor die verdwijning is. Jacht was daar de doorslaggevende factor in. Door recent verbeterde technieken kan de leeftijd van fossiele resten in veel gevallen tot op enkele decennia nauwkeurig worden bepaald. Dat stelde een team onder leiding van Todd Surovell in staat de overkill-theorie voor Noord- en Zuid-Amerika in 2016 tegen het licht te houden. Ze vergeleek de komst van de eerste mensen in Noord- en Zuid-Amerika met het uitsterven van tientallen grote diersoorten aldaar. De komst van *Homo sapiens* vanuit het oosten van Azië, via de landbrug naar Alaska, 14 000 jaar geleden, en zuidwaarts door de Amerika's heen bleek te corresponderen met het patroon van uitsterven van grote zoogdiersoorten. Toeval? Surovell en collega's zochten naar alternatieve verklaringen voor dit uitsterven, zoals klimaatverandering of een catastrofe, bijvoorbeeld in de vorm van een meteorietinslag. Geen van deze mogelijkheden sloot echter aan bij het patroon in tijd en ruimte dat zichtbaar werd bij het uitsterven van de diersoorten en de verspreiding van de eerste anatomisch moderne mens in dit gebied.²²⁰ In Australië bleef het leefgebied voor de meeste diersoorten opvallend genoeg grotendeels intact tijdens klimatologische veranderingen in het Laat-Pleistoceen. Na de komst van de mens in Sahul (Nieuw-Guinea, Australië en Tasmanië) stortte populaties van sommige soorten echter in zeer korte tijd ineen. Na enkele decennia discussie over en onderzoek naar overkill schuift voor Sahul, net als voor Noord- en Zuid-Amerika, de oorzaak voor het uitsterven van grote zoogdiersoorten op in de richting van de moderne mens.²²¹

Marc Carrasco, Anthony Barnosky en Russell Graham hebben de achteruitgang in zoogdierdiversiteit voor Noord-Amerika gekwantificeerd. Nadat de mens het Noord-Amerikaanse landschap ging domineren, liep de variatie aan zoogdiersoorten met 15 tot 42 procent terug. De bandbreedte van deze achteruitgang werd bepaald door een verschil in achteruitgang tussen gebieden. Wat, volgens de drie onderzoekers, voor deze tijd als de 'normale' natuurlijke rijkdom wordt gezien, was in werkelijkheid al flink aangetast door de mens.²²²

De toegenomen kennis over Laat-Pleistoceen uitsterven op verschillende continenten maakte het mogelijk klimatologische invloeden en een menselijke overkill-rol op wereldschaal naast elkaar te leggen. Uit die vergelijking bleek onder andere dat met name grote landsorten getroffen werden. In een analyse van wetenschappers van de Deense Aarhus Universiteit werden 177 uitgestorven of op continentaal niveau verdwenen populaties van zoogdieren met een gewicht groter dan tien kilo onderzocht. Daarin kwam de 'moderne menselijke kolonisatie van maagdelijke gebieden als de meer overtuigende aanleiding tot uitsterving' naar voren.²²³ Een team van onderzoekers van verschillende Britse universiteiten kwam tot een vergelijkbare conclusie. Zij kwamen tot de

slotsom dat de mondiale expansie van anatomisch moderne mensen de belangrijkste oorzaak van uitsterven is.²²⁴ Dit vermogen van de eerste moderne mens schulde niet alleen in de ontwikkeling van, voor die tijd, geavanceerde speren en vallen. Het had ook te maken met de leefwijze van hun jachtdoel. Dat waren vaak grote en zware soorten die slechts eens in de twee of drie jaar een jong kregen. Hierdoor had het uitschakelen van een gering aantal volwassen exemplaren al een enorm negatieve invloed op de voortplanting en vervolgens de overleving van populaties, en uiteindelijk soorten.

De overlap in tijd tussen de komst van de mens en het uitsterven van diersoorten bleef echter indirect bewijs. Waar voor het Holoceen de resten van honderden diersoorten waren geïdentificeerd als door de mens geconsumeerd, waren dergelijke vondsten uit het Laat-Pleistoceen schaars. Een bekend voorbeeld waaruit consumptie door de mens in het Laat-Pleistoceen blijkt is *Genyornis newtoni*, Newtons dondervogel, een tot 2,5 meter grote niet-vliegende loopvogel uit Australië. Op bijna 2000 locaties zijn eischaalfragmenten van deze 200 kilo zware vogel opgegraven. De periode waarin Newtons dondervogel uitstierf, tussen 55 000 en 45 000 jaar geleden, komt overeen met de komst van de eerste moderne mensen in Australië (53 900 tot 43 400 jaar geleden). Honderden eischaalfragmenten vertoonden zwarte sporen van koken of andere vormen van bereiding. Klimaatfactoren konden als oorzaak van uitsterven worden uitgesloten en de zwartkleuring was dermate specifiek dat ook natuurbranden daar niet voor in aanmerking kwamen.²²⁵ De tijd waarin Newtons dondervogel verdween ligt ver achter ons. Volgens onderzoek van Todd Braje en Jon Erlandson betekent dat niet dat *Homo sapiens* zijn handen in onschuld kan wassen bij het uitsterven van deze grote loopvogel. Volgens hen draagt de anatomisch moderne mens al minstens 50 000 jaar bij aan uitstervingen en heeft de rol van de mens sindsdien voor een versnelling van het aantal uitstervingen gezorgd.²²⁶

De verdwijning van grote vogel- en zoogdiersoorten in de overgangperiode van het Laat-Pleistoceen naar het Holoceen lag aan het veranderende klimaat, de oprukkende mens of een combinatie van beide. Een rol van het klimaat kan niet voor honderd procent worden uitgesloten. Tegelijkertijd is het bewijs toegenomen dat jacht door de mens in die periode van grote invloed is geweest op het voortbestaan van met name grote soorten. Het is alsof *Homo sapiens* in het Laat-Pleistoceen een aanloop nam, alsof het in dit stadium om een oefening ging. Hij ontwikkelde zijn jachtgedrag en perfectioneerde dat in het Holoceen. Aansluitend zette hij in laatstgenoemd tijdperk het landschap naar zijn hand, domesticceerde diersoorten en veredelde plantensoorten. Met de introductie van veeteelt en landbouw in het begin van het Holoceen had de mens totale grip op de omgeving gekregen.

Het volgende ijkpunt in de zoektocht naar een rijke en oorspronkelijke natuur laat zich lastig op een jaartal vastpinnen. Aanvankelijk kwamen 1950 en 1500 in beeld als het moment waarop er nog van een grotendeels ongerepte en weinig door de mens beïnvloede natuur sprake was. Archeologisch en paleontologisch onderzoek liet zien dat het moment waarop *Homo sapiens* verscheen allesbepalend is geweest voor het voortbestaan van plant- en diersoorten, en het uitsterven daarvan. Voor Nieuw-Zeeland was dat zo'n achthonderd jaar geleden, voor Noord-Amerika 14 000 jaar en voor eilanden in de Middellandse Zee tussen de 5000 en 20 000 jaar geleden. Australië en Europa werden minstens 40 000 jaar geleden door *Homo sapiens* bevolkt.

Homo sapiens was vanaf het begin van diens verschijning een flexibele soort die afhankelijk van lokale omstandigheden de beste tactiek en de beste techniek ontwikkelde om in zijn levensonderhoud te voorzien, en uiteenlopende diersoorten speelden daar een belangrijke rol in. ‘*Homo sapiens* Is wie *Homo sapiens* Was,’ schreef archeoloog en antropoloog John Shea.²²⁷ In zijn ogen weken de vroegste mensen in hun gedrag niet af van hoe de mens zich tegenwoordig gedraagt. De natuur betaalt de rekening van dat gedrag. Daarmee is de cirkel rond. Of beter gezegd, is de lijn recht. Dat zich ergens een punt in die tijdlijn zou bevinden waarop de aardse natuur nog niet werd overheerst door een soort is een open deur. Wat nieuw is, is dat het de afgelopen 25 jaar duidelijk is geworden welke ongekende gevolgen die overheersing op de, voorheen, ongekende rijkdom van de natuur heeft gehad.

Geschiedschrijving richt zich op het beschrijven, reconstrueren en duiden van gebeurtenissen en situaties uit het verleden. Dat gebeurt vrijwel uitsluitend omdat het relevant is voor de mens. Het verbreedt onze blik op de wereld, staat aan de basis van vooruitgang en behoedt ons voor herhaling van foute keuzes. Consequenties van menselijk handelen voor de natuur zijn zelden in een historische context onderzocht en beschreven, zoals Heike Lotze en Loren McClenachan in 2013 constateerden: ‘Geschiedenis gaat normaal gesproken over maatschappelijke veranderingen, maar zelden over onze effecten op de leefomgeving.’²²⁸ We kennen de historie waarin de mensheid communiceerde met rotstekeningen van onder andere diersoorten, en via kleitabletten, potlood en papier, en een typemachine en vaste telefoon, bij de computer en smart phone terecht kwam. De rotstekening van een diersoort leeft als toeristisch trekpleister en wetenschappelijk studieobject voort. De belangstelling voor de tekeningen in die rotsen heeft alles te maken met onze eigen ontwikkeling, als mens, van grotbewoner naar flatbewoner. Het is een interesse in oude culturen en staat los van hoe het die gerotstekende Europese bizon is vergaan. Op een andere wijze trekken we lessen uit maatschappelijke gebeurtenissen. Oorlogen, machtswisselingen en revoluties spelen daar een belangrijke rol in. ‘Dit nooit weer’, is een veelgehoorde les uit het verleden. Om dat te bereiken herdenken we 4 mei en vieren we 5 mei als het einde van de Tweede Wereldoorlog en het begin van de vrijheid. Op lokale schaal staan we stil bij het feit dat Alkmaar en Leiden zich respectievelijk op 8 oktober 1573 en 3 oktober 1574 van de Spanjaarden ontteden, en vieren we dat uitbundig.

Wat is dan, in deze context, de betekenis van het uitsterven van een vogelsoort, zoals de bonindikbek of de boninlijster van de Japanse Ogasawara- of Bonineilanden? De dikbek werd in 1827 ‘ontdekt’ en de lijster in 1828 tijdens expedities onder leiding van respectievelijk Frederick William Beechey en Fyodor Litke. Binnen enkele jaren na de ontdekking stierven beide soorten uit door de introductie van geiten, schapen, honden en katten, en de vernietiging van hun natuurlijke leefgebied.²²⁹ Dikbek en lijster fungeren niet als boodschappers van een historisch verhaal waarmee een verandering in de maatschappij wordt geduid. Voor beide geldt: ‘op is op’. De in laden opgeborgen bonindikbek en boninlijster zijn in natuurhistorische zin als de rotstekeningen van bizons. Hun levensloop is geen onderdeel van een breed gedragen maatschappelijke boodschap ‘dit nooit weer’. ‘Deze vogels zijn niet algemeen bekend en dat zouden ze moeten zijn, omdat vergeten een andere vorm van uitsterven is,’ aldus beeldhouwer Todd McGrain. *The Lost Bird Project* heet zijn initiatief waarin hij aandacht vraagt voor vijf uitgestorven Noord-Amerikaanse vogelsoorten.²³⁰ Hij heeft ze in brons vereeuwigd. Brons als surrogaat voor een

falend geheugen waarin vergeten een andere vorm van uitsterven is. Dat wil niet zeggen dat er in de maatschappij geen belangstelling voor natuur is. Integendeel. Boodschappen over recent uitgestorven diersoorten maken daar echter geen deel van uit. Verhalen die ver van ons staan, in tijd, die tot de verbeelding spreken, of die een optimistische natuurboodschap verkondigen zijn welkom. Een onbekende, fossiele spin van 100 miljoen jaar geleden, bijvoorbeeld, die leefde in de tijd dat 'de reuzenplanteneter argentinosauros en de vleesetende spinosaurus rondstampten op aarde', haalt het wereldnieuws.²³¹ Met name dinosaurussen en 'nieuw' ontdekte soorten zijn mediagenieke boodschappers. Zij domineren het natuurnieuws en zijn onderwerp van wijd verkondigde en (tijdelijk) opbeurende berichten. Ze zijn als een afleidingsmanoeuvre, waardoor de geschiedenis van de bonindikbek en de boninlijster zich aan ons oog heeft onttrokken.

HOOFDSTUK 1.6

1.6

Historisch bewustzijn over ontwikkelingen in de natuur.

Uitsterven: de gewoonste zaak van de wereld

1.6 Uitsterven, de gewoonste zaak van de wereld

De tijd waarin de evolutietheorie vorm kreeg, rond 1850, was een tijd van grote maatschappelijke vooruitgang. In deze periode van industrialisatie werd het effect van menselijk handelen op de natuur voornamelijk als bijzaak beschouwd. De natuur werd vooral als een onuitputtelijk bron gezien waaruit geoogst kon worden. Mede-oorzaak daarvan was een gebrekkig beeld van de natuur op wereldschaal. Thomas Huxley, invloedrijk Brits ecooloog, tijdgenoot van Darwin en aanhanger van diens evolutietheorie, hield op 18 juni 1883 de openingsrede van de grote internationale visserijbeurs in Londen. Huxley erkende de rol van de mens als een 'instrument van vernietiging' bij de achteruitgang van de zalm in Groot-Brittannië. 'Is dezelfde redenering op zeevisserij van toepassing?' vroeg hij zich hardop af. Dat lag in zijn ogen anders. Huxleys kijk op de visrijkdom van de zee week niet af van hoe Ray Cannon in 1961 over vissen op de golfzeebaars in de Golf van Californië dacht.

'Ik geloof dat met vertrouwen kan worden bevestigd dat, in relatie tot onze huidige manieren van vissen (...) de kabeljauwvisserij, de haringvisserij, en de makreelvisserij, onuitputtelijk zijn. En ik baseer deze overtuiging op twee gronden, ten eerste, dat de hoeveelheid van deze vissen zo onvoorstelbaar groot is dat het aantal dat we vangen relatief onbeduidend is; en, ten tweede, dat de omvang van vernietigende krachten die op hen inwerken zo schaars zijn, dat de vernietiging veroorzaakt door vissers de sterfte niet merkbaar kan doen stijgen.'²³²

Toch begon in de tijd van Darwin en Huxley het besef door te dringen dat de menselijke invloed op de natuur niet uitsluitend onder de noemer 'vooruitgang' goedgepraat kon worden. Zo beschreef Darwin in 1834 het lot van de Falklandvos die, 'binnen een paar jaar nadat deze eilanden permanent bewoond zijn geraakt, naar alle waarschijnlijkheid ingedeeld zal worden bij de dodo, als een dier dat is verdwenen van het oppervlak van de aarde'.²³³ In een van de eerste publicaties die expliciet over uitsterven gaat, *The dodo and its kindred* van Hugh Edwin Strickland en Alexander Gordon Melville uit 1848, wordt de verdwijning van vier vogelsoorten van de eilanden Mauritius, Rodrigues en Bourbon (nu: Réunion), gereconstrueerd. 'Het lijkt, inderdaad, hoogstwaarschijnlijk dat de Dood een natuurwet is, zowel voor de Soort als het Individu', aldus Strickland en Melville. Een verklaring voor deze verdwijning zoeken ze dicht bij huis: '(...) vele externe krachten hebben de verspreiding van organisch leven in verschillende perioden beïnvloed, en een van deze heeft uitsluitend gedurende het huidige tijdperk gefunctioneerd, namelijk de kracht van de Mens.'²³⁴ Het bleef echter lang onduidelijk wat de invloed van de mens op het voorkomen van diersoorten was. George Perkins Marsh' *Man and nature* uit 1864 wordt als een eerste mondiaal overzicht gezien van de consequenties van 'menselijk toedoen' op de natuur. Marsh had, onder andere als diplomaat voor de Verenigde Staten, diverse landen in Europa bezocht en zijn interesse in landen, culturen en natuur bracht hij samen in zijn boek. Zijn voorbeelden van 'gevaaren van roekeloosheid en de noodzaak tot voorzichtigheid in alle situaties die, op grote schaal, de spontane samenstelling van de organische of anorganische wereld schade berokkenen' maakten wereldwijd grote indruk. Marsh noemde een handjevol uitgestorven vogelsoorten, waaronder de dodo en de reuzenalk, maar schreef tegelijkertijd dat 'er geen bewijs is dat de mens veel vogelsoorten heeft uitgeroeid'.²³⁵ Hoe groot de neergang onder vogelsoorten was bleef tot ver in de twintigste eeuw onduidelijk. De standaardwerken van Rothschild uit 1907

en Greenway uit 1958 zijn illustratief voor hoe de speurtocht naar verloren vogelsoorten langzaam vorm kreeg. Rothschilds publicatie telde meer dan 150 uitgestorven soorten.²³⁶ Door onnauwkeurige beschrijvingen en onduidelijkheid over uitstervingen in historische en prehistorische tijd werd er 'teleurgesteld' op zijn werk gereageerd.²³⁷ Greenway kwam vijftig jaar later niet veel verder. Voor hem was de dodo een historisch ijkpunt en was 'de grote meerderheid (van populaties) verdwenen gedurende de afgelopen 270 jaar sinds de laatste dodo gestorven zou zijn'.²³⁸ Over de oorzaak wezen beide auteurs in dezelfde richting: 'Man'.²³⁹

In 1993 beschreven Milberg en Tyrberg 220 in prehistorische tijd uitgestorven vogelsoorten en 108 vogelsoorten die sinds 1600 zijn uitgestorven op de eilanden in de Atlantische Oceaan, de Cariben, de Indische Oceaan en de Stille Oceaan. Als oorzaak hiervoor voeren zij de mens op. Als consument van deze verdwenen vogels, als vervoerder van roofdieren, als landbouwer die natuurlijk bos in akkers omzet, en als transporteur van ziektes als vogelpokken en vogelmalaria. Ondanks een ruime verdubbeling sinds de telling van Rothschild lieten beide onderzoekers er geen twijfel over bestaan dat hun werk slechts het tipje van de sluier heeft opgelicht: '(...) de lijst is vrijwel zeker niet compleet, aangezien dit een onderwerp is waar vrijwel continue nieuwe ontdekkingen gedaan worden.'²⁴⁰ Die laatste woorden bleken niet aan sommige onderzoekers besteed. Het als standaardwerk beschouwde *Extinct Birds* van Errol Fuller kwam in 2000 niet verder dan 'meer dan 80 soorten die verloren zijn' sinds 1600. De keuze voor dat jaartal had 'als voordeel dat vogels die bekend waren als fossiel grotendeels uitgesloten konden worden'. Die fossiele bron was, volgens Fuller, 'een enorm, maar vreselijk vaag, onderwerp dat buiten het bereik van willekeurig welk boek' lag.²⁴¹ Dat Fuller moeite had met het bepalen van het aantal uitgestorven vogelsoorten was niet zo gek, in die tijd. Een jaar daarvoor was op grond van aannames en berekeningen het aantal uitstervingen op 30 000 soorten per jaar bepaald.²⁴² Na 2000 werd dat anders. Gedetailleerde studies kwamen tot weliswaar uiteenlopende, maar in alle gevallen tot precisere, en aanmerkelijk hogere aantallen uitgestorven vogelsoorten dan het aantal dat Fuller noemde. Een team onder leiding van Julia Szabo kwam in 2012 tot 279 uitgestorven vogelsoorten sinds 1500.²⁴³ Het gezaghebbende *All the Birds of the World* kwam, eveneens sinds 1500, tot 162 uitgestorven vogelsoorten. De grens werd bij dat jaartal getrokken, omdat er 'vrijwel geen melding is van voor die tijd'.²⁴⁴ Julian Hume's werk uit 2017 wordt, na Rothschild, Greenway en Fuller, als het vierde 'standaardwerk' op dit gebied beschouwd. Hij kwam tot 519 uitgestorven vogelsoorten sinds 1300.²⁴⁵ Naast de studies die zich op de afgelopen paar honderd jaar richtten, publiceerde Turvey in 2009 een overzicht van vogelsoorten die vanaf het begin van het tijdperk Holoceen, 11 000 jaar geleden, zijn uitgestorven. Hij kwam tot een aantal van 523.²⁴⁶

Het aantal vogelsoorten dat – voornamelijk op uiterlijke gronden – tegenwoordig wordt onderscheiden bedraagt bijna 11 000.²⁴⁷ Onder invloed van de mens komt dat in het geval van het werk van Turvey en Hume neer op een achteruitgang van de soortendiversiteit van ongeveer 5 procent. Het werk van Steadman laat een grotere achteruitgang zien. Zijn bevindingen in Oceanië wijzen op een vermindering van het aantal vogelsoorten van minstens 8 tot bijna 17 procent. In combinatie met onderzoek naar verdwenen vogelsoorten uit andere gebieden, zoals de Antillen²⁴⁸, loopt het aandeel uitgestorven soorten in de afgelopen ruim tienduizend jaar op naar 20 procent. Uit alle onderzoeken bleek dat de oorzaak van uitsterven menselijk handelen is. Dat varieerde van jacht, het omzetten van natuurlijk leefgebied naar landbouwgrond of stedenbouw, tot de

introductie van voor een lokale avifauna onbekende predatoren, zoals ratten. In alle voorgaande onderzoeken komt een uitsterving naar voren waar de mens niet verantwoordelijk voor was. Het betrof de Amerikaanse rotswinterkoning *Salpinctes obsoletus exsul* van het Mexicaanse eilandje San Benedicto die als gevolg van een vulkaanuitbarsting verdween.²⁴⁹ Turvey komt in zijn publicatie uit 2009 tot een vergelijkbare conclusie: '(...) slechts een extreem klein deel van de Holocene soort- of populatieverliezen kunnen zelfs met vraagtekens geïnterpreteerd worden als een non-antropogene gebeurtenis.'²⁵⁰

Als ik uit moest leggen wat het shifting baseline syndrome inhoudt, dan deed ik dat vaak aan de hand van een vraag: 'Ken je een uitgestorven diersoort?' Het antwoord liet zelden lang op zich wachten. 'Dodo', klonk het, vrijwel zonder uitzondering. Het maakte niet uit aan wie ik de vraag stelde. Natuurprofessionals, natuurliefhebbers, natuurleken, het antwoord was dodo. Daarna bleef het stil. Soms volgden na de dodo, de dinosaurussen als antwoord. Dat is de reikwijdte van ons bewustzijn over de historische staat van de natuur. De bijzondere positie van dodo en dino's kwam ook naar voren in een onderzoek naar de dodo als 'uitstervingsicoon' 'De Dodo (...) is tegenwoordig waarschijnlijk het belangrijkste icoon van uitsterven. Slechts zijn naam al is synoniem met het uitstervingsproces, en deze ene soort concurreert voor diens niet-benijdenswaardige positie uitsluitend met de dinosaurussen.'²⁵¹ De Australische filosoof en antropoloog Thom van Dooren zag de dodo als een 'posterkind'. Waar kinderen met een ernstige ziekte of een handicap op posters verschijnen om geld voor hun positie in te zamelen, beschreef Van Dooren in zijn boek *Flight Ways* de dodo als een posterkind voor uitsterven.²⁵² Twee jaar na *Flight Ways* maakte de *National Geographic* er in 2016 onder de kop 'Wat is jouw favoriete uitgestorven diersoort?' een kwis van. 'Dodo's en dino's zijn de beeldmerken van uitsterven, maar er zijn vele andere miskende soorten niet langer onder ons', luidde de ondertitel.²⁵³ Het definitieve verdwijnen van de dodo vond ergens in het midden van de zeventiende eeuw plaats.²⁵⁴ Daartegenover staan de 65 miljoen jaar eerder uitgestorven dinosaurussen. Naast dit grote gat in tijd kunnen de oorzaken van uitsterven van de diergroep en de vogelsoort niet contrastrijker worden voorgesteld. Een asteroïde-inslag maakte een einde aan de dinosaurussen.²⁵⁵ Het is het bekendste voorbeeld van uitsterven waar de mens geen rol in speelt. Het vormde het bewijs dat natuurrampen in zeer korte tijd voor een enorme teruggang in het aantal soorten kunnen zorgen. Paleontologen definiëren zo'n massa-uitsterving als 'een tijdperk waarin de aarde meer dan driekwart van haar soorten verliest in een geologisch kort tijdsbestek'. In de afgelopen 540 miljoen jaar is dat vijfmaal gebeurd. De *Big Five* worden ze genoemd, de uitstervingen aan het einde van het Ordovicium, het Devoon, het Perm, het Trias en het Krijt, die respectievelijk 443, 359, 251, 200 en 65 miljoen jaar geleden plaatsvonden.²⁵⁶ Het einde van de dodo was het gevolg van de komst van westerse ontdekkingsreizigers op het eiland Mauritius, waar de dodo voorkwam. De introductie van met name apen en varkens, en leefgebiedvernietiging lagen aan de basis van zijn uitsterving.²⁵⁷ Een natuurramp met buitenaardse oorsprong en de mens waren daarmee verantwoordelijk voor de verdwijning van respectievelijk de dinosaurussen en de dodo. Daaromheen kabbelde het natuurleven op aarde vredig voort. Door een dergelijke bril bekeken is er niets aan de hand en blijven dodo en dinosaurussen in de menselijke beleving de enige soorten die ons zijn ontvallen. Er is de afgelopen ruim anderhalve eeuw, sinds Strickland en Melville hun *The dodo and its kindred* uitbrachten, niet veel veranderd. Een breed gedragen historisch referentiekader over uitsterven als indicator van de verandering in

natuurlijke rijkdom, is niet verschoven, maar is er nooit geweest. Niet in 1848 en niet in 2020. In deze lijn stelde de Nederlandse libellenexpert Klaas-Douwe B. Dijkstra in 2016 in het tijdschrift *Nature* dat 'hoewel de invloed van de mensheid op al het andere leven meer dan apocalyptisch is, is ons bewustzijn over haar diversiteit middeleeuws'.²⁵⁸

De geschiedenis van zoetwatervissoorten uit Noord-Amerika is daar een voorbeeld van en komt overeen met wat vogels de afgelopen paar duizend jaar wereldwijd is overkomen. Het continent is rijk aan zoetwatervissen en kent de meeste soorten, 1213 – de flora- en faunarijke tropen niet meegerekend. Sinds 1758 zijn er jaarlijks gemiddeld 4,8 nieuwe soorten beschreven. Een deel van daarvan is tussen de 30 en 34 miljoen jaar geleden ontstaan, maar de meeste vinden hun oorsprong vanaf 1,5 miljoen jaar geleden.²⁵⁹ Door de stijging van de temperatuur en het terugtrekken van sneeuw en ijs op het noordelijk halfrond, ontstonden nieuwe leefgebieden en nieuwe leefomstandigheden, en waaierden soorten uit. Als gevolg van de veranderende omstandigheden, zoals in temperatuur, neerslag en voedselbeschikbaarheid, en door het ontstaan van plasjes, meertjes en meren, evolueerden bestaande soorten tot vele nieuwe, en viel voor een enkele op een natuurlijke manier het doek. Zo groeide in honderdduizenden tot miljoenen jaren de huidige Noord-Amerikaanse zoetwatervisrijkdom. Voor een deel van deze soorten is de natuurlijke, evolutionaire levensloop de afgelopen honderd jaar abrupt onderbroken. De toename van het aantal soorten is omgebogen in teruggang. Die komt niet op het conto van een asteroïde, noch is het van de hand van God. Tussen 1900 en 2010 zijn in Noord-Amerika 57 soorten zoetwatervis door menselijk toedoen uitgestorven, zoals bleek uit onderzoek van Noel Burkhead. In vergelijking met het natuurlijke tempo van één zoetwatervisuitsterving per drie miljoen jaar kwam Burkhead voor zijn onderzoeksperiode van 110 jaar op een 877 maal hoger uitstervingstempo. Over het doel van zijn werk liet hij geen misverstand bestaan.

'In deze studie heb ik me niet gericht op methodologische complexiteit: integendeel, ik focus op de door de mens veroorzaakte uitsterving van Noord-Amerikaanse zoetwatervissen.'²⁶⁰

Burkhead stond in 2012 niet alleen in zijn conclusies. Veertien jaar eerder publiceerden Anthony Ricciardi en Joseph Rasmussen hun bevindingen over uitstervingen in de Noord-Amerikaanse zoetwaterfauna. Toentertijd waren er 1061 soorten zoetwatervis in Noord-Amerika beschreven, en werden er voor de twintigste eeuw 40 als uitgestorven beschouwd. Op grond daarvan kwamen zij op een 1000 maal hoger tempo van uitsterven dan gebaseerd op het natuurlijke, niet door de mens beïnvloede patroon.²⁶¹ De aandacht voor de verdwijning van tientallen soorten zoetwatervissen uit Noord-Amerika valt, in vergelijking met de dinosaurussen, in het niet. De boodschap die uit hun verdwijnen doorklinkt wordt nauwelijks gehoord en werd in veel gevallen, zoals Burkhead schrijft, 'alleen achteromkijkend herkend'. Het is een verdwijning in de luwte, volgens Ricciardi en Rasmussen: '(...) relatief weinig media-aandacht wordt gegeven aan het verlies aan soorten in zoetwaterleefgebieden (...). Dit beeld is hardnekkig ondanks enkele recente studies die een groeiend aantal uitstervingen in het zoete water laten zien.' De recente uitstervingen van onder andere honderden vogelsoorten wereldwijd en tientallen vissoorten van het zoete water in Noord-Amerika in de afgelopen paar duizend jaar speelden zich af in de schaduw van mediagenieke dinosaurussen en optimistische berichten over 'nieuw' ontdekte soorten.

Dinosaurussen zijn niet uitgestorven. Ze leven voort in speciale dino-exposities, in natuurhistorische musea en op supermarktspaarplaatjes. In onze beleving en in virtual reality leven ze gewoon verder. In 2014 schreef Randy Moore 'Een chronologie van de dinosaur in wetenschap en populaire cultuur' en constateerde dat 'hoewel iconische dinosaurussen nooit door mensen zijn gezien en meer dan 60 miljoen jaar zijn uitgestorven, hun afbeeldingen overal zijn – van musea tot marketingcampagnes, van wetenschap tot fantasie, van amusement tot godsdienst'. Twaalf jaar daarvoor, nog voordat de wereld via massacommunicatiemiddelen als Facebook en Twitter van informatie werd voorzien, maakte José Luiz Sanz duidelijk dat kennis over dinosaurussen 'van de wetenschappelijke arena naar het populaire bewustzijn werd bewogen'. 'Massamedia, zoals kranten, populaire literatuur, stripboeken, televisie en films plaatsten deze gewervelden uit het Mesozoïcum in een mythisch Rijk', aldus Sanz.²⁶² In Nederland stond in december 2021 'Wonderkamer', magazine voor wetenschapsgeschiedenis, in het teken van de fascinatie voor dinosaurussen. 'Hoe de mens de dino een tweede leven gunde', luidde een kop op de omslag.²⁶³

De ontdekking van nieuwe soorten dinosaurussen is wereldnieuws. De naamgeving van de nieuwe saurussen draagt in belangrijke mate bij aan de nieuws waarde. Zo werden *Siats meekerorum* en *Lythronax argestes* in 2013 respectievelijk vernoemd naar een mythisch kannibalistisch monster uit het westen van de Verenigde Staten Amerika, en beschreven als een 'koning van het geronnen bloed'.²⁶⁴ Persberichten over nieuwe soorten doen alle mogelijke moeite om de aandacht te trekken. De Universiteit van Manchester maakte in 2015 melding van een 50 centimeter groot saurusje dat 'een verre neef van *Tyrannosaurus rex*' was, 'inclusief vlijmscherpe tanden met prachtige steakmesachtige kartels aan de randen'.²⁶⁵ In 2016 zag *Machairoceratops cronusi* het wetenschappelijke levenslicht. Ook voor deze soort gold dat het imponerende karakter in de naamgeving naar voren moest komen. *Cronusi* is afgeleid van de Griekse god Kronos (of Cronus), waarvan de mythe zegt dat hij zijn vader Uranus van de troon stootte met een sikkel of een zeis, overeenkomstig de gebogen hoorn op de kop van de *cronusi*.²⁶⁶ Een jaar later ging *Zuul crurivastator* de wetenschappelijk boeken in. Deze naam verwees respectievelijk naar Zuul, een fictief monster uit de film *Ghostbusters*, en naar *vastator* (vernietiger), als verwijzing naar de mokervormige verdikking van het staartuiteinde.²⁶⁷ Ook vooraanstaande instituten, zoals het Smithsonian, dragen aan deze beeldvorming bij. Het publiceerde in december 2020 een top 10 van dinosaurusontdekkingen ('onze favoriete prehistorische wezens'). 2020 was, ondanks het feit dat 'fossielenexpedities door de COVID-19-pandemie zijn verminderd', een beter jaar dan ooit voor 'dinosaurusfans'.²⁶⁸

Tussen 1990 en 2005 zijn bijna 300 nieuwe dinosaurussoorten beschreven en in laatstgenoemd jaar waren er bijna 600 soorten bekend. Tien jaar later waren er bijna 1000 van een wetenschappelijke naam voorzien. In de periode dat dinosaurussen de aarde bevolkten, 230 tot 65 miljoen jaar geleden, hebben ruim 2000 soorten geleefd.²⁶⁹ Met nog minstens 1000 niet-beschreven soorten en een beschrijving van jaarlijks 15 nieuwe soorten is de nieuws waarde de komende ruim zestig jaar gegarandeerd. De opkomst en ondergang van de dinosaurussen fascineert ons en tegelijkertijd kunnen we hun fysieke verdwijning naast ons neerleggen. De paden van de dinosaurussen en de mens hebben elkaar nooit gekruist. Er gaapt een gat van 65 miljoen jaar tussen het verdwijnen van de saurussen en de komst van *Homo sapiens*. Het uitsterven van de

dinosaurussen laat ons in die zin onberoerd. Dat was de schuld van een asteroïde. Had die maar niet moeten vallen. Ondertussen zijn er de afgelopen drieduizend jaar meer, zoogdier-, vogel- en vissoorten door toedoen van de anatomisch moderne mens uitgestorven, dan het totale aantal soorten dinosaurussen dat ooit heeft geleefd.²⁷⁰

Op vergelijkbare wijze is de ontdekking van voor de wetenschap 'nieuwe', nog levende diersoorten wereldnieuws. Vanaf 1970 maakt het ontdekken en beschrijven van 'nieuwe' soorten een opleving door en sindsdien zijn er duizenden beschreven. Het is 'Het tijdperk van de ontdekkingen', aldus Michael Donoghue en William Alverson van de Harvard Universiteit. De ontdekkingen 'verschaffen een onmiskenbaar, hoewel onbenut, mechanisme om de verbeelding van de wetenschappelijke gemeenschap en het grote publiek te vangen'.²⁷¹ Meestal ging het om heel kleine, 'onzichtbare' wezens die, gezien door een microscoop, uitsluitend de harten van specialisten sneller deden kloppen. Maar de ontdekking van onder andere honderden 'nieuwe' zoogdiersoorten was in veel gevallen voorpaginianieuws. 'Hoewel zoogdieren tot de meest bekende organismen behoren, worden zij nog steeds op verrassend grote schaal ontdekt. Het aantal erkende soorten is sinds 1992 met 19 procent toegenomen en bestaat uit 349 nieuw beschreven soorten (...)', schreef een gezelschap van 130 zoogdierkundigen in 2008.²⁷²

Jaarlijks wordt aan diverse nieuw beschreven soorten aandacht besteed in kranten en televisieprogramma's. De in Ecuador ontdekte olinguito, een roofdier met het uiterlijk tussen een kat en een beer, werd in augustus 2013 door CNN aangekondigd met 'Olinguito, de nieuwste ontdekking van een zeldzaam zoogdier'.²⁷³ De Britse krant *The Independent* besteedde in oktober van dat jaar uitgebreid aandacht aan een nieuw ontdekte uilensoort in Oman, "Leek op niets wat we hiervoor hadden gezien: Nieuw soort uil ontdekt".²⁷⁴ *The Guardian* noemde twee maanden later de ontdekking van een nieuwe tapirsoort in het zuidwestelijke Amazonegebied: '(...) waarschijnlijk een van de grootste (letterlijk) zoologische ontdekkingen van de eenentwintigste eeuw'.²⁷⁵ Maar ook kranten waar sensatie de nieuwswaarde bepaalt deelden mee in de vreugde rond de 'nieuwkomers'. Zo schreef het Britse *The Sun* op 29 december 2016: 'Nieuwe diersoorten ontdekt in 2016 omvatten angstaanjagende bloedzuigende mieren, vissen die LUCHT ademen en pauwspinnen die DANSEN'.²⁷⁶ 'Nieuwe' kikkers beheersten het nieuws in 2017, waarin een 'doorzichtige kikker' uit Ecuador het meest in het oog sprong. 'Een prachtige nieuwe glaskikker uit Amazoniaans Ecuador', kopte het artikel waarin *Hyalinobatrachium yaku* werd beschreven. De *Telegraaf* nam, met foto, de ontdekking op 30 mei 2017 over: 'Wetenschappers hebben in het oerwoud van Ecuador een wel heel bijzondere kikker ontdekt. De huid op de buik en de borst van het piepkleine dier is doorschijnend, waardoor de organen van de kikker zichtbaar zijn'.²⁷⁷ Drie jaar later werd 'een bijzondere vondst' van 'maar liefst tien nieuwe vogelsoorten' op drie eilandjes ten oosten van Sulawesi wereldkundig gemaakt.²⁷⁸ Zo mogelijk nog bijzonderder was de vondst van een nano-kameleon in 2012, die in 2021 voor de wetenschap werd beschreven als *Brookesia nana*. Het reptieltje is met ruim twee centimeter voor mannetjes en bijna drie voor vrouwtjes 'zo groot als een zonnebloempit'.²⁷⁹

Van olinguito tot nano-kameleon is een kleine en willekeurige greep van recent nieuw beschreven soorten. Dat het om grote aantallen 'nieuwe' soorten gaat bleek onder andere uit publicaties van de Californische Academie van Wetenschappen. In 2018 beschreven onderzoekers van de

academie 229 'nieuwe' soorten.²⁸⁰ In geografische zin spannen Nieuw-Guinea en het Amazonegebied de kroon. Tussen 1998 en 2008 werden op Nieuw-Guinea 1060 'nieuwe' soorten ontdekt. De helft van de ontdekkingen betrof ongewervelden, zoals insecten. Maar ook 218 'nieuwe' plantensoorten, 134 amfibie-, 71 vis-, 43 reptiel-, 12 zoogdier- en twee vogelsoorten zijn voor het eerst in de geschiedenis van een wetenschappelijke naam voorzien. Voor het Amazonegebied zijn in 2014 en 2015 381 nieuwe soorten beschreven: 216 plant-, 93 vis-, 32 amfibie-, 19 reptiel-, 18 zoogdiersoorten en een vogelsoort.²⁸¹ Sinds 2008 publiceert het *International Institute for Species Exploration* een top 10 van nieuw beschreven soorten. De roze duizendpoot uit Thailand, de psychedelische kikkervis uit Indonesië, de springende kakkerlak uit Zuid-Afrika, de eeuwiglichtpaddenstoel uit Brazilië, de blauwgroene diamanttarantula uit Brazilië, Kaweesak's drakenboom uit Thailand, de minuscule Tinkerbellsprookjesvlieg uit Costa Rica, de andrillanemoon uit het Zuidpoolgebied, de gewelfde landslak uit Kroatië en de kartende spin uit Marokko zijn enkele voorbeelden van de ontdekkingen die sinds 2008 in de jaarlijsten zijn opgenomen.²⁸² Het *Institute* kan nog geruime tijd voort met dit initiatief. Van het totale aantal van ongeveer 8,7 miljoen soorten wereldwijd is van de soorten op het land 86 procent nog niet ontdekt of beschreven, en in de oceanen 91 procent, volgens een berekening in 2011. Dat komt neer op zo'n 7 miljoen soorten die nog wachten op wetenschappelijk ontdekking en naamgeving om vervolgens mee te dingen naar een plek in de top 10 van nieuw beschreven soorten.²⁸³

De achteruitgang, verdwijning of opgegraven (her)ontdekking van de golfzeebaars, de fregatmakreel, de bultkoppapegaaivis, de Tahitistrandloper, de Balearengit, de Sardijnse pika, de Noord-Amerikaanse zoetwatervissen, de boninlijster en de baiji heeft nooit de voorpagina's gehaald. Het uitsterven van de baixun, de Chinese lepelsteur, was een nieuwsfeit dat begin 2020 bij wijze van uitzondering aandacht in de media kreeg.²⁸⁴ 'Publicaties benadrukken normaal gesproken de namen en beelden van bekende uitgestorven soorten. Zulke soorten zijn gewoonlijk slechts een klein deel van het totale aantal uitgestorven soorten', aldus Stuart Pimm en vier collega's in 2006 in een publicatie over uitgestorven vogelsoorten.²⁸⁵ We vergapen ons aan iconische monsters die ver, ver voor de komst van de mens op aarde een natuurlijke dood stierven, voorgoed. Het zijn hoofdrolspelers in een stripverhaal dat zich op een andere planeet lijkt af te spelen. Daarnaast hangen we de vlag uit als er weer een 'nieuwe' kleurrijke, angstaanjagende, lichtgevende, doorzichtige of vreemd gevormde plant- of diersoort aan het lijstje van nog levende soorten toegevoegd kan worden. Met deze opmars van nieuw beschreven soorten wordt een hier-is-niets-aan-de-hand-beeld opgeroepen. Nieuw is in dit verband een vreemd begrip. 'Nieuwe' soorten zijn soorten die voor het eerst wetenschappelijk zijn beschreven. Dat is het 'nieuwe' aspect. In werkelijkheid zijn ze al honderdduizenden tot tientallen miljoenen jaren op aarde en ontbrak het aan een taxonoom die een wetenschappelijke naam voor ze bedacht. Nadat onze zintuigen gewend zijn geraakt aan de herhaling van alarmerende berichtgeving over een handjevol bekende bedreigde soorten komt de boodschap niet meer over en treedt een verdovende gewenning op. De mantra van bedreigde tijgers en olifanten, en uitgestorven dodo en dinosaurussen kent geen historische context waar de levensloop van de golfzeebaars en het tijgerstaartzeepaardje, en de Sardijnse pika, baiji of Tahitistrandloper naadloos onderdeel van uit had kunnen maken. Alleen op die manier zou de vorming van een collectief gedeeld geheugen mogelijk worden.

Het ontbreken van een natuurhistorische context kwam ook naar voren in onderzoek naar diersoorten die regelmatig in de media verschijnen of anderszins in de maatschappij zichtbaar zijn. In een onderzoek naar de tien meest charismatische diersoorten ter wereld werden 4522 bronnen op internet geraadpleegd, de websites van dierentuinen in de honderd grootste steden bekeken, de soorten die Disney en Pixar gebruiken geïdentificeerd en 224 schoolkinderen in Frankrijk, Spanje en Groot-Brittannië ondervraagd. De tijger, de leeuw, de olifant, de giraffe, het luipaard, de panda, de jachtluipaard, de ijsbeer, de wolf en de gorilla kwamen hier als de top 10 naar voren. Het ging om dertien soorten waarbij de drie soorten olifanten en de twee soorten gorilla's onder de verzamelnaam olifant en gorilla zijn samengevoegd en de lijst van tien dieren ontstond. Op de wolf na staan alle soorten geclassificeerd als 'kwetsbaar,' 'bedreigd' of 'ernstig bedreigd' waar het hun kans op uitsterven betreft, en van deze negen zijn de aantallen de afgelopen dertig jaar met 20 tot 90 procent achteruitgegaan. Die achteruitgang en kans op uitsterven was veel deelnemers aan het onderzoek onbekend. Van gorilla, jachtluipaard, luipaard, leeuw en giraffe wist de helft of meer van de deelnemers niet dat het bedreigde dieren zijn. Het onderzoek kreeg een staartje waarin de consequenties van deze beeldvorming werd onderzocht. Aan 42 willekeurige personen werd gevraagd te turven hoe vaak ze de tien dieren op zeven opeenvolgende dagen in het dagelijks leven tegenkwamen, zoals in reclame-uitingen, dierentuinen, boeken en tijdschriften, als logo of op televisie. De deelnemers namen maximaal 31 exemplaren van deze dieren waar. Zo zagen zij gemiddeld 4,4 leeuwen per dag. Dat komt voor de 42 deelnemers overeen met twee tot driemaal zoveel 'virtueel' waargenomen leeuwen per jaar ten opzichte van de leeuwenpopulatie in West-Afrika. Dat kan verklaren waarom het beeld over de status van de leeuw rooskleuriger wordt ingeschat dan de werkelijkheid is. De onderzoekers hadden het over de 'geliefd-maar-genegeerd-paradox'. 'De publieke perceptie van de beschermingsstatus van deze soorten lijkt gebaseerd op virtuele populaties in plaats van de echte', aldus de onderzoekers.²⁸⁶

Uitstervingsdeskundigen Robert Ornstein en Paul Ehrlich beschreven in hun boek *New World New Mind* dat, 'ons zenuwstelsel uitsluitend "onder de indruk" is van dramatische veranderingen. Deze interne focus maakt ons gevoelig voor het begin en het einde van vrijwel elke gebeurtenis meer dan de veranderingen, of deze nu gigantisch of minuscuul zijn, in het midden.' Het boek was volgens critici een 'fascinerende, radicale analyse van de grote problemen van de wereld', 'een briljant boek', 'een zeldzaam boek dat het leven van mensen verandert'. Een metafoor van 50, 100 en 150 watt-lampen verduidelijkte hun boodschap. Als in een donkere kamer een 50 watt-lamp wordt aangedaan zet deze de ruimte in één klap in een zee van licht, als een 'dramatische verandering' die ons bewustzijn bereikt. Als het wattage vervolgens wordt opgevoerd naar 100 en later 150 watt, dezelfde overgang als van nul (donker) naar 50 watt (licht), is het verschil in lichtsterkte marginaal en kan het makkelijk aan ons waarnemingsvermogen ontsnappen. Als daarna in een handomdraai de 150 watt-lamp wordt uitgezet is er opnieuw sprake van een 'dramatische verandering', die ons bewustzijn wel bereikt (van licht naar donker). 'We nemen het begin en het einde waar en kijken over de grote veranderingen in het midden heen', aldus Ornstein en Ehrlich.²⁸⁷

Het uitsterven van de dinosaurussen is als het ontsteken van de 50 watt-lamp. Van donker naar licht als een opvallend en spraakmakend moment. Als een schok waarmee onze zintuigen worden geprikkeld, de impulsen onze hersenen bereiken en bewustzijn ontstaat. Het verdwijnen van de dodo is als het uitschakelen van het licht, van 150 watt naar donker. Een alles-of-niets-moment,

iconisch en verankerd in onze herinnering, of we er nu bij waren of niet. Alle andere bedreigde of uitgestorven soorten zitten daartussenin, waarbij oprispingen van aandacht voor bedreigde tijgers en olifanten als de overgang van 50 naar 100 watt is. Een ogenschijnlijk marginale overgang, nauwelijks opgemerkt, waarna gewenning aan 'het nieuwe licht' snel plaatsvindt. Analooq daaraan is het uitsterven van de Sardijnse pika, de baiji en baixun, en hun lotgenoten 'in het midden,' tussen dino's en dodo, als een overgang van 100 naar 150 watt. Een gebeurtenis waarvan ons bewustzijn verstoken blijft. De verarmde natuur die daarvan het gevolg is werd vervolgens de norm.

In wetenschappelijke kringen is de afgelopen jaren geprobeerd het beeld van dit vervagende normbesef, deze onzichtbare degeneratie van de natuurlijke staat van de aarde te laten kantelen. Droge, wetenschappelijke feiten, verstoqt in specialistentijdschriften, leggen het daarin af tegen de kracht van mediagenieke soorten en simplistische beelden van een onveranderlijk rijke en zich herstellende natuur. Daar schreef de Biologische Raad in Nederland in 1989 onder de titel 'Uitsterven in stilte' al over: 'Van de ruim 1000 slakkensoorten die er op de Hawaii eilanden oorspronkelijk voorkwamen, zijn er gedurende de laatste eeuw zo'n 600 uitgestorven, in stilte, want veel aandacht is hieraan nooit besteed. Slechts binnen een kleine kring van specialisten werd en wordt het verdwijnen van zoveel levensvormen in zijn volle omvang beseft en betreurd,' schreef de Raad.²⁸⁸ Vogelarcheologe Dale Serjeantson kwam in 2009 tot een vergelijkbare conclusie: 'De literatuur over vogels in archeologie is sterk uitgebreid in de afgelopen vijftieng jaar, maar is niet makkelijk toegankelijk behalve voor specialisten.'²⁸⁹ Of, zoals Jeremy Jackson en Jennifer Jacquet het verwoordden: '(...) de prijswinnende televisieserie *Blue Planet* vergoelijkt menselijke invloed op oceanen.'²⁹⁰

In 1962, vijf jaar na het verschijnen van Rachel Carsons bestseller *Silent Spring*, komt Robert Silverbergs *The Auk, the Dodo, and the Oryx* uit. Silverbergs populair-wetenschappelijke boek is een van de eerste waarin iets doorklinkt over de ware omvang van uitsterven op mondiale schaal. De natuurlijke geschiedenis van meer dan tien uitgestorven soorten stond daarin model voor de 'meer dan 100 grote soorten zoogdieren, 200 soorten vogels, en een groot aantal vissen en reptielen die sinds de tijd van Christus zijn uitgestorven'.²⁹¹ Het boek ontving positieve recensies, maar stond in de schaduw van de aandacht die Carsons *Silent Spring* ten deel viel. Haar boek wordt als een fundament gezien van de Noord-Amerikaanse, en later ook Europese, milieubeweging.²⁹² In Carsons boek staat het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen centraal. Deze middelen vonden hun weg in de voedselkringloop van onder andere vogels. Wereldwijd vielen tussen 1950 en 1960 duizenden exemplaren van tientallen vogelsoorten dood uit de lucht ten gevolge van het gebruik van pesticiden. De stap naar de menselijke volksgezondheid was toen gauw gemaakt, en dat kan verklaren waarom Carsons boek een bestseller werd en Silverbergs publicatie *The Auk, the Dodo, and the Oryx* uiteindelijk een stille dood stierf. Het verdwijnen van de reuzenalk, de dodo en de oryx was spijtig, maar had geen relatie met de volksgezondheid. Het was een lezenswaardig boek waard, meer niet.

Twintig jaar na het verschijnen van Silverbergs boek nam de belangstelling voor uitsterven in wetenschappelijke kring mondjesmaat toe. In Nederland boog de Biologische Raad zich over het verschijnsel in het boek 'Het verdwijnen van soorten'. Er waren, aldus de Raad, 'uit verschillende deelgebieden van de natuurwetenschappen in hoog tempo vele opzienbarende publicaties

verschenen over de extinctie van plant- en diersoorten (...).²⁹³ David Raup, een van de eerste paleontologen die het onderwerp uitsterven in wetenschappelijke kring salonfähig heeft gemaakt, schreef in 1991 in zijn boek *Extinction, bad genes or bad luck*: 'Mogelijk is uitsterven, gelijk de dood van een soort, een beetje angstaanjagend (...)'. Het leek alsof uitsterven in het verdomhoekje zat.²⁹⁴

'Eén gedachte die de meesten van ons delen is dat de aarde een behoorlijk veilige en plezierige plek is om te leven (...). Aardbevingen, orkanen, en epidemieën slaan toe, maar in algemene zin is onze planeet stabiel. Het is niet te warm, noch te koud, de seizoenen zijn voorspelbaar, en de zon komt op en gaat onder volgens schema. (...) Vreemd genoeg kent uitsterven geen groot aantal geleerden of beurzen. Er is ook geen enkele wetenschappelijke discipline met die naam. (...) voor de typische bioloog speelt uitsterven een merkwaardig kleine rol in de evolutie.'²⁹⁵

Uitsterven is in. Niet alleen onder diersoorten, maar ook, en steeds meer, onder wetenschappers. Raup behoorde tot het selecte gezelschap van uitstervingsdeskundigen en die groep zou aan het einde van de eenentwintigste eeuw snel groeien. De informatie die daardoor beschikbaar kwam maakte het mogelijk een menselijke invloed te reconstrueren die feitelijk is en waaruit de levensloop van soorten opgetekend kon gaan worden. Er rolden rekenmodellen uit waarmee voorspeld kon worden in welk tempo, waar en wanneer soorten uitsterven. Dat inzicht wordt gebruikt om soorten te redden waarvan slechts een handjevol exemplaren over zijn. Nuttig? Zonder twijfel, maar het ware verhaal is geen berekening, maar een verhaal, zoals blijkt uit het verdwijnen van een eens wijdverbreide vogel- en insectsoort.

Martha was de laatste trekduif en stierf op 1 september 1914 in de dierentuin van Cincinnati. De trekduif is, na de dodo, de beroemdste in recente tijden uitgestorven diersoort. Deze faam is vooral ingegeven door de enorme aantallen die het midden en oosten van Noord-Amerika bewoonden. De Britse ornitholoog Julian Hume schrijft daarover.

'In de eerste helft van de negentiende eeuw werden trekduiven in onvoorstelbare aantallen gerapporteerd. Er zijn vele rapporten van zwermen waarvan de aantallen tot in de honderden miljoenen liepen, slaappleatsen die meer dan 100 vierkante kilometer bestreken, nestkolonies met dichtheden waardoor de grote takken van bomen bezweken onder hun gewicht.'

Een meedogenloze jacht veroorzaakte met name vanaf 1860 een snelle teruggang in het aantal trekduiven. Wat een asteroïde deed met de dinosaurussen, deden de ontelbare kogels uit de duizenden geweelopen met de trekduif. Ooit was de trekduif, met twee tot vijf miljard exemplaren, de algemeenste vogelsoort op aarde en dergelijke talrijke soorten kunnen niet uitsterven, was de heersende opinie. Het liep anders. Tussen 1879 en 1883 werden nog grote nestconcentraties waargenomen, en de laatste wilde exemplaren zijn kort na 1890 gevangen.²⁹⁶ In 1910 was er nog één exemplaar over. In een halve eeuw van vijf miljard naar een, Martha. Nadat Martha in 1914 was overleden werd ze onderwerp van studie. Toch kan ook deze aandacht niet verhullen dat haar bestaan, en dat van haar miljarden soortgenoten, inmiddels velen in de Verenigde Staten van Amerika onbekend voorkomt, troeteldier en koosnaampje of niet. 'Vandaag de dag, bedekken de vogels niet langer de hemel, en sommige studenten herkennen zelfs zijn

naam niet meer, en verwarren hem meestal met de postduif (...),’ schrijft Kerry Flynn in 2012 in een intern onderzoeksrapport van de Harvard Universiteit.²⁹⁷

In de periode dat de trekduif van vijf miljard naar één, en uiteindelijk geen exemplaar ging, bleek ook een andere diersoort de aarde in een tijdelijke duisternis te kunnen zetten. Een voorkomen in onvoorstelbare aantallen met apocalyptische taferelen tot gevolg kon ook in dit geval een uitsterving niet voorkomen.²⁹⁸ Het betrof hier geen grote, opvallende soort, geen vogel of een zoogdier, maar een vliegend insect van bijna drie centimeter lang dat in staat bleek het zicht aan de Noord-Amerikaanse hemel te kunnen onttrekken. Het was de Rocky Mountain-sprinkhaan, die in hoogtijdagen zwermen vormde waar de huidige, voornamelijk Afrikaanse sprinkhaaneruptions schril bij afsteken. De grootste ooit gerapporteerde zwerm trok in 1875 door een twintigtal Staten vanuit het zuiden van Canada, via Idaho, Montana, Noord- en Zuid-Dakota en Minnesota richting Oklahoma, Arkansas en Texas in het zuiden. De *United States Entomological Commission* had rapporteurs in de staten langs de trekroute van de sprinkhaan gestationeerd. A.L. Child uit Plattsmouth, Nebraska, was een van hen. Hij beschreef de wolk toen deze Nebraska passeerde, en had daar telegrafisch contact over met collega’s.

‘Tijdens de vlucht van 15 tot 25 juni van 1875, telegrafeerde ik oost en west. Ik vond een continue lijn van 110 mijl die noordwaarts bewoog, en vervolgens enigszins onderbroken 40 mijl meer. De sprinkhaan (...) verplaatste (...) met minstens 15 mijl per uur. (...) mijn bril zag geen einde aan hen. (...) Ze waren zichtbaar op zes tot zeven uur op elk van de vijf aaneengesloten dagen (...). (...) het leger bewoog zich voort met 120 uur maal 15 mijl per uur – 1800 mijl in lengte, en 110 mijl in breedte, een gebied van 198000 mijl! en dat met een kwart tot een halve mijl diepte. Dit is totaal ongelooflijk, maar hoe kunnen we dit stoppen?’²⁹⁹

De omvang van deze zwerm kwam overeen met ruim zesmaal het oppervlak van Nederland en minstens 12 biljoen exemplaren, een 12 met 12 nullen. Het massale voorkomen was de aanleiding tot de vorming van de *United States Entomological Commission*. Deze commissie, opgericht om de zwermen te beteugelen, bracht in 1878 haar eerste rapport uit. Maar zo onvoorstelbaar en apocalyptisch als het voorkomen van deze sprinkhaan was, de *Super Hopper* ging dezelfde weg als de *Passenger Pigeon*, en daar had de *Entomological Commission* de hand niet in. In 1902 is het laatste, wilde exemplaar verzameld. Dat leidt sindsdien een teruggetrokken leven in een museumlade van het *Smithsonian National Museum of Natural History* in Washington.³⁰⁰

De Amerikaanse entomoloog Jeffrey Lockwood is niet over een nacht ijs gegaan om de verdwijning van de Rocky Mountain-sprinkhaan te verklaren. Die verklaring vond hij na meerdere expedities naar de gletsjers van de Rocky Mountains. Zwervende groepen sprinkhanen passeerden jaarlijks de hoge passen en raakten door het weer soms gedesoriënteerd en vonden in het gletsjerijs hun laatste rustplaats. Duizenden ingevroren exemplaren komen in warme nazomers aan het oppervlak van dit mortuarium. Voor Lockwood waren deze dieren de sleutel tot de oplossing van het raadsel van de verdwijning van dit opvallende en eens zeer talrijke insect. De gelaagdheid van sprinkhanen in het ijs las als jaarringen van bomen en gaf inzicht in de cycli van de grote erupties. De zwakste schakel in de levensloop van Rocky Mountain-sprinkhanen lag in de periode dat zij zich in veel kleinere aantallen en als veel kleinere exemplaren als voorstadium van de

veelvoorkomende, grote en zwervende vorm in de valleien rond de Rocky Mountains ophielden.³⁰¹ De *United States Entomological Commission* had deze locaties al in 1878 in kaart gebracht en als ‘*permanent breeding grounds*’ beschreven, ‘Bovendien, de werkelijke broedgebieden liggen voor het grootste deel in de rivierdalen, op zonnige hellingen van de hooglanden, of in de subalpiene grazige gebieden tussen de bergen (...).’³⁰² Het water in deze gebieden was van cruciaal belang voor de sprinkhanen, én voor de soort die het einde van dit insect voor zijn rekening zou nemen.

Lockwood bracht vele mogelijke oorzaken voor de verdwijning in beeld. De teelt van alfalfa, competitie met de Amerikaanse bizon, jacht door indianen, verandering van het klimaat. Echter, in geen van deze situaties lag dé oorzaak voor het verdwijnen van de sprinkhaansoort.

Het uitsterven van de Rocky Mountain-sprinkhaan was identiek aan de theorie van overkill op grote Noord-Amerikaanse zoogdieren in het Laat-Pleistoceen, waarin de eerste bewoners van Noord-Amerika – zo’n 13 000 jaar geleden – verantwoordelijk werden gehouden voor het uitsterven van de Noord-Amerikaanse megafauna. De komst van de Europese pioniers vanaf het begin van de negentiende eeuw in het westen van de Verenigde Staten van Amerika had een vergelijkbaar overkill-effect en werd ditmaal geen mega-, maar een microfaunasoort te veel. Het waren deze pioniers die het leven voor de sprinkhanen onmogelijk maakten.

Het water uit de permanent breeding grounds van de sprinkhaan bleek van levensbelang voor de nieuwe inwoners van dit gebied. Zij trokken in dit geval niet van noord naar zuid, zoals in de overkill-theorie, maar van oost naar west, en zetten onderweg de natuur naar hun hand. Dit gebeurde vooral door de natuurlijke grondwaterstand van ‘rivierdalen, zonnige hellingen en grazige subalpiene gebieden’ te verlagen. Het leefgebied van de sprinkhanen in de permanent breeding grounds werd drooggelegd. Naast wateronttrekking werd grootschalige landbewerking met runderen en ploegen een belangrijke aanvullende factor die het voortplantingsgebied van de sprinkhanen in hoog tempo deed krimpen. Vijfentwintig jaar nadat de grootste zwerm ooit was waargenomen, was meer dan twee miljoen hectare natuur in het gebied van de Rocky Mountains omgezet in landbouwgrond en hadden de pionierende boeren 70 000 waterpompen draaien. De permanent breeding grounds en de Rocky Mountain-sprinkhaan waren geschiedenis geworden.³⁰³

Dit is een verhaal vol cijfers. Jaartallen, aantallen, percentages. Gewichten en lengten. Cijfers die een verhaal vertellen over zoogdieren, vogels, reptielen, vissen, weekdieren, insecten. Iedere stap terug in het verleden, leverde nieuwe puzzelstukjes op voor de reconstructie van de status van met name diersoorten. Een visser die in zijn geheugen graaft, een fossiel zoogdier dat aan de aarde wordt onttrokken, een menukaart als indicatie voor visrijkdom, een ingevroren sprinkhaan als een relict van een rijk voorkomen, een wetenschapper die de studie van uitsterven promoot. De rode draad die hieruit is ontstaan schetst een beeld van de relatie mens - dier sinds de komst van de moderne mens op aarde. Aanvankelijk werd de band tussen mens en dier bepaald door een val, een speer, een net, en later een geweerloop. Jacht met deze attributen, aanvankelijk uit oogpunt van voedselvoorziening, speelde zich op een microniveau af, als een directe confrontatie tussen mens en zoogdier, vogel of vis.

De invloed van de mens op de natuur groeide. De directe confrontatie (jacht) werd vanaf elfduizend jaar geleden aangevuld met het omzetten van natuur in landbouwgrond, de domesticatie van diersoorten, de ‘veredeling’ van plantensoorten en het gesleep met vee, tomaten, aardappels, huis- en wilde dieren over de aarde. Nog later maakte natuur ook plaats

voor steden en infrastructuur en werden gifstoffen in met name de landbouw geïntroduceerd. Zonder direct zicht op de dieren die van nature in een gebied voorkomen, verdwenen deze nu in grote aantallen doordat hun leefgebieden kleiner werden of zelfs helemaal verdwenen, door de komst van gedomesticeerde en wilde, exotische concurrenten, en door het gebruik van gifstoffen. De invloed op microniveau breidde zich hiermee uit tot een volgend niveau; het verknippen en verkleinen van natuurlijk leefgebied en het veranderen van de natuurlijke leefomstandigheden. Populaties en uiteindelijk soorten verdwijnen daardoor als een verandering op mesoniveau. Eén van de bekendste voorbeelden hiervan is de fragmentatie van het tropische en subtropische Atlantische bos in Brazilië, Paraguay en Argentinië. Ooit een vrijwel aaneengesloten woud van 148 miljoen hectare. Daarvan lag 139 miljoen hectare op Braziliaans grondgebied. Dit grootste, Braziliaanse deel is voor 88 procent door kap verdwenen en het restant bestaat uit 245 173 bosfragmentjes waarvan 83 procent kleiner is dan 50 hectare. Een majestueus woud waar Nederland 37 keer ingepast zou hebben is daarmee versplinterd tot zo'n 200 000 groene plukjes ter grootte van het Amsterdamse Bos, of kleiner.³⁰⁴

Ten slotte is er de invloed op macroniveau. Het voornamelijk door menselijk gedrag veranderende klimaat is als een onzichtbare en reukloze stof die zich in de atmosfeer verspreidt en alle soorten en alle leefgebieden raakt, gelijktijdig, wereldwijd. Het brutoresultaat is een verandering in de verspreiding en aantallen van soorten als aanpassing aan het veranderende klimaat. Het nettoresultaat zal het uitsterven van diersoorten zijn die deze verandering niet bij kunnen benen, zoals verwoord in het vijfde rapport van het *International Panel for Climate Change* uit 2014.

Een groot deel van de land-, zoet water- en mariene soorten wordt geconfronteerd met een verhoogd uitstervingsrisico door klimaatverandering gedurende en na de eenentwintigste eeuw, met name als klimaatverandering samenvalt met andere stressfactoren.³⁰⁵

Dit betekent dat diersoorten die uitsluitend aan de rand van de aarde kunnen leven, zoals op bergtoppen en -ruggen, niet op kunnen schuiven naar een klimatologisch gebied dat voor hen geschikt is. Dat gebied is niet aanwezig. Voor 16 vogelsoorten die op de Cerro de Pantiacolla-bergrug in Peru leven is de aarde plat en vallen zij, bij een sterk veranderend klimaat, overboord. Hun voorkomen in 1985 is vergeleken met dat in 2017. Volgens de onderzoekers moesten vogelsoorten in deze 32-jarige periode hun leefgebied 75 meter hoger zoeken om in 2017 vergelijkbare klimaatomstandigheden te vinden als in 1985. Het leefgebied van de bergtopsoorten was steeds smaller geworden en voor sommige soorten verdwenen. Boven hun optimale leefgebied, waar de klimaatomstandigheden geschikt zouden zijn, lag immers niets anders dan ijle berglucht. De helft van de zestien specialisten van de bergrug werden in 2017 niet meer aangetroffen. De onderzoekers hadden het over een 'roltrap naar uitsterving'. Het is een voorbeeld van hoe klimaatverandering in korte tijd het einde van populaties diersoorten betekent en uitmond in het uitsterven van soorten die specifieke eisen aan hun leefgebied stellen.³⁰⁶

Betrouwbare en systematische tellingen van diersoorten zijn vanaf 1970 gemeengoed geworden.³⁰⁷ Zo'n tijdvak, van een halve eeuw, is voor de meeste mensen nog enigszins te bevatten, maar een voorstellingsvermogen bij wat zich de afgelopen 4,6 miljard jaar heeft voorgedaan, sinds het moment waarop de aarde ontstond, gaat het menselijke besef te boven. Carl Sagan heeft deze tijdsprong in een metafoor verpakt die het ontstaan van leven in perspectief

plaatst. Daarin is 4,6 miljard jaar teruggebracht tot een jaar. In deze kosmische kalender ontstaat op 1 januari de aarde, is middernacht 31 december het heden, en komt een dag overeen met 12 miljoen jaar. Het maakt 4,6 miljard jaar behapbaar. In deze dag- en maandtelling verscheen het eerste leven in februari, in de vorm van een simpele bacterie. Complexere organismen, zoals vissen, verschijnen rond 20 november. De dinosaurussen zien op 10 december het levenslicht en ruim twee weken later, op 25 december, eerste kerstdag, viel de asteroïde die een einde aan hun bestaan maakte. Dagen later, in de middag van oudejaarsdag, 31 december, verschijnt de eerste herkenbare mensvorm. De anatomisch moderne mens komt nog later en vult het laatste kwartier van dit jaar, als een druppeltje in een onmetelijke zee van tijd. Vanaf 23.50 uur begint hij aan zijn opmars over aarde en in deze laatste minuten van de kosmische jaarkalender zette hij definitief zijn stempel op deze planeet. De constructie van een dergelijke kalender en de positie van de mens daarin is, volgens Carl Sagan *'inevitably humbling'* – onvermijdelijk nederig makend.³⁰⁸

'Onvermijdelijk nederig' voelde ik een behoefte de natuurlijke historie van soorten en gebieden te reconstrueren. Ik wilde soorten die in het midden van deze natuurgeschiedenis, tussen dino's en dodo, aan onze aandacht waren ontsnapt in het middelpunt zetten. Tientallen heb ik hiervoor de revue al laten passeren. Ik ging, in navolging daarvan, ook andere soorten aan een historische toets onderwerpen. De rode draad in deze speurtocht kenmerkte zich door faunistische verarming en verschraling, in veel gevallen gevolgd door uitsterving. De verhalen die boven water kwamen hadden daardoor enerzijds een tragisch en vaak definitief karakter, anderzijds voelde de rondgang door musea en archieven, het lezen van wetenschappelijke artikelen, het herlezen van mijn natuurnotitieboekjes en de gesprekken met land- en waterecologen, historici, vissers, archivariissen en natuurbeschermers als een hernieuwde ontdekkingsreis, een ontdekkingsreis in ontdekkingsreizen. Er kwamen soorten tot leven die in de huidige menselijke beleving nooit hadden geleefd, of waarvan de kennis over hun voorkomen slechts een fractie bleek te zijn van het complete verhaal. Diersoorten die alleen nog in geschrifte of afbeelding bestaan en soorten die uitsluitend als opgezette exemplaren in musea hun voortbestaan sleten, kwamen hernieuwd tot leven. Zij fungeren als stille getuigen van de faunistische achteruitgang die zich in de laatste minuten van de kosmische jaarkalender heeft voltrokken en waarover de kennis en het menselijk bewustzijn nihil zijn. Voor natuurgebieden geldt hetzelfde verhaal. We laten ons verleiden en misleiden door gebieden waarvan we de schoonheid kunnen waarderen, zonder blik achterom, als schoonheid zonder inhoud. Kan een gebied ook uitsterven? Misschien is steriliseren een beter woord daarvoor. Een gebied dat er nog ligt, maar steriel is, levenloos, ontdaan van zijn levenskracht en oorspronkelijke rijkdom.

Ik koos een uitgestorven soort, een bedreigde soort en een bedreigd gebied om de geschiedenis daarvan te achterhalen. Het was lastig kiezen om een dergelijke top 3 samen te stellen. Twee soorten en een gebied waarvan de levensloop wordt geschetst en waarmee de getallen uit dit verhaal tot leven komen, als een 'geschreven verslag van verbonden gebeurtenissen', wars van formules, experimenten en laboratoria. Volgens Stephen Jay Gould de enige juiste weg, 'Vele grote onderwerpen in de natuur moeten bestudeerd worden met de gereedschappen van geschiedschrijving. De beste methodieken richten zich op het verhalende, niet op het experimentele, zoals meestal wordt aangenomen.'³⁰⁹

Ik koos soorten en gebied dicht bij huis, hoewel de natuurgeschiedenis van deze voorbeelden

universeel is, op alle continenten en in alle landen gelijk. Het oerrund en de Europese steur zijn twee van die soorten. Hun bestaan kromp tot een stip op de aardbol, of minder, zoals in geval van het oerrund, geruisloos, waar zij eens grote delen van de aarde bestreken. Voor een beknopte biografie over een gebied koos ik de Waddenzee. Het is hét gebied in Nederland dat associaties oproept met ongereptheid en waar de natuur het voor het zeggen zou hebben.

Ik had het zoogdier, de vis en de zee voor drie anderen in kunnen ruilen, of er tien kunnen kiezen, of honderd. Maar het gaat niet om het aantal of de datum van verdwijning. Achteromkijkend bleek de levensloop van deze soorten en het gebied meer te zijn dan een stille dood. Uitsterven is meer dan een datum en een plaatsnaam op een grafsteen. Verhalen uit de praktijk van uitsterven gaan verder dan pats-boem de inslag van een asteroïde en worden bijna altijd voorzien van het eufemisme 'veroorzaakt door menselijk toedoen'. Menselijk handelen is een keuze, een asteroïde-inslag is dat niet en dat is het grote verschil tussen het huidige uitsterven en de vijf massa-uitstervingen uit een ver verleden. En, uitgestorven of niet, de verhalen waarin het rund, de steur en de zee figureren houden niet op na hun – bijna – verdwijning. Ze dragen een geschiedenis met zich mee die raakt aan het heden.

HOOFDSTUK 1.7

1.7

Historisch bewustzijn over ontwikkelingen in de natuur.

Goethe's oerrund, Europa's dodo

1.7 Goethes oerrund, Europa's dodo

Wie tegenwoordig aan een jongere vraagt waar melk vandaan komt, krijgt als antwoord vaak: 'Uit een pak'. Het idee dat er een melkkoe aan te pas komt raakt van generatie op generatie steeds meer op de achtergrond. In 2012 toetste de Britse organisatie *Linking Environment And Farming* hoe het onder jongeren met de kennis over de herkomst van melk was gesteld. Vier van de tien jongeren in de leeftijd van 16 tot 23 jaar wisten niet dat daar een melkkoe voor nodig was. De jongeren konden kiezen uit negen foto's van potentiële 'melkbronnen', variërend van granen tot kippen, varkens en melkkoeien. Een derde antwoordde blanco en 11 procent van de 131 ondervraagde jongeren uit deze leeftijdscategorie bestempelde tarwe, maïs of haver als de bron van koemelk.³¹⁰

De stap van melkkoe naar melkpak is slechts een deel van het verhaal. De ware gedaanteverandering heeft zich veel eerder voltrokken. Die melkkoe is niets meer dan een melkpak op poten. De onzichtbare schakel en belangrijkste verandering in deze reeks ligt ver vóór de melkkoe. Daarover werd in het onderzoek geen vraag gesteld. Want waar komt dat lopende melkpak eigenlijk vandaan? Die vraag zou onder een willekeurige groep jongeren 100 procent aan blanco-antwoorden hebben opgeleverd.

Op de eerste plaats in deze keten, voorafgaand aan melkpak en melkkoe, staat het oerrund. Het 'moederrund', dat aan de basis van alle melkkoeien staat. Met iedere verandering in uiterlijk of functie die het oerrund doormaakte, gericht op nog dikkere billen of nog grotere uiers, raakte het steeds verder verwijderd van de oorspronkelijke moedersoort. Die stierf uit en verdween vervolgens uit het menselijk bewustzijn. De melkkoe is het resultaat van gefok met wilde oerrunderen met als uitkomst een brekebeentje dat vooral veel melk produceert. Melkvee als tussenstation om van gras een zuivelproduct te maken, en als organisme ver verwijderd van de oorspronkelijke, uitgestorven wilde voorganger.

Op zoek naar die wilde voorganger bezoek ik op een koude, druilerige herfstdag de stad Jena in het voormalige Oost-Duitsland. De grauwsliuier van het communisme lijkt in deze universiteitsstad definitief opgetrokken. Moderne winkelcentra, een futuristisch ogende stadstoren en een straatbeeld waarin Trabi's en Wartburgs zijn vervangen door BMW's en Audi's geven aan dat de tijd hier niet langer stilstaat. '*NUR WAS SICH ÄNDERT, BLEIBT BESTEHEN*' lees ik in sierlijke letters op een zijgevel van een pand. Aan de zuidrand van het centrum bezoek ik een museum waar op 28 augustus 1907, als officiële start van de bouw, een gedenksteen is gelegd. In dat jaar zou de nog verse evolutietheorie in al zijn facetten er aan het publiek getoond gaan worden. De keuze voor 28 augustus was geen toeval. Het is de geboortedag, in het jaar 1749, van Johann Wolfgang von Goethe, de dichter, de denker én de wetenschapper. Goethe is als beheerder verantwoordelijk geweest voor belangrijke zoölogische collecties die heden ten dage eigendom zijn van dit Phyletisch Museum.

Ik vraag een receptiemedewerkster naar het in het museum aanwezige skelet van *der Auerochs*, het oerrund. Zonder te antwoorden draait de receptioniste zich om en overlegt met een collega. Als resultaat van het overleg wordt een lade onder de kassa opengeschoven. De vrouw haalt er een plastic mapje met daarin postzegels uit en schuift dat zwijgend over de balie in mijn richting. Ter ere van het honderdjarig bestaan van het museum zijn in 2008 zes postzegels uitgegeven met onder andere afbeeldingen van museumartefacten. Op een van de postzegels staat onmiskenbaar

een skelet van een groot dier. De beenderen ogen massief op de miniatuurafbeelding en maken duidelijk dat het dier in levenden lijve het formaat van de postzegel vele malen zou hebben overtroffen. De zegel vertegenwoordigt een waarde van 46 cent. 46 cent voor de uitgestorven moeder aller huisrunderen. De vrouw graaft verder in het laatje onder de kassa en grabbelt onder een verzameling papiertjes, elastiekjes en paperclips een oude ansichtkaart tevoorschijn. Op de kaart prijkt opnieuw de afbeelding van het skelet met daaronder de tekst '*als 'Fossiler Stier' von GOETHE wissenschaftlich bearbeitet*'.

Met de twee souvenirs waarop '*der Auerochs*' staat afgebeeld ga ik de eerste museumruimte binnen. Ik schuifel plaatjes en objecten kijkend tussen de vitrines door. De expositie in het museum belicht de voedselproductie en onze afhankelijkheid van de natuur daarin. Ik bereik het deel van de tentoonstelling waar de productie van melk en vlees aan de orde komt. In deze ruimte eist een object alle aandacht op. Het is de vitrine met de niet te vermijden overblijfselen van Goethes stier zoals deze op de postzegel en de ansichtkaart staan afgebeeld. Op 1 juni 1821 ontving Goethe van Groothertog Karl August skeletdelen van een oerrund uit een veengebied bij Haßleben, Thüringen. Goethe beschouwde *den neuen Knochenfund* – de nieuwe bottenvondst – als zeer belangrijk en liet in juli 1821 een vervolgonderzoek uitvoeren waarbij resterende botdelen van de stier aan het veen werden onttrokken.³¹¹ Die bottenvondst maakt in het Phyletisch Museum een overweldigende indruk. De brede, horizontaal liggende hoorns en hoge schoft geven het dier een trotse en krachtige uitstraling. Waarom moest deze voorloper aller huisrunderen niet alleen zijn leven, maar zijn ganse bestaan verliezen? Het voelt alsof ik te laat op een begrafenis ben verschenen en de overledene alsnog de laatste eer wil bewijzen. Het is een beladen begrafenis. Van een individu, een soort, een tijdperk. Nabestaanden zijn in geen velden of wegen te bekennen. Dat kan ook niet, want het laatste oerrund stierf in 1627.

Het oerrund, *Bos primigenius*, heeft uit twee varianten bestaan, *Bos primigenius namadicus* uit Centraal-Azië en *Bos primigenius primigenius* uit het Midden-Oosten en Europa. Uit de wilde oerrundvariant *namadicus* is 8500 jaar geleden in de vallei van de Indusrivier in Pakistan de domesticatie richting *Bos indicus* begonnen. *Indicus* heeft een bult op de overgang van nek naar rug en leefde voornamelijk in Oost-Azië. De bultloze variant *taurus*, waar onder andere alle Europese runderen deel van uitmaken, komt voort uit de andere tak, *primigenius*. De domesticatie daarvan werd 10500 jaar geleden in gang gezet. Dit proces begon in de omgeving van Dja'de in Noord-Syrië en het 250 kilometer noordwestelijk daarvan gelegen Çayönü in Turkije. Na bijna tweeduizend jaar ontwikkeling van *primigenius* in de richting van het huisrund *taurus* in Dja'de en Çayönü bereikten de eerste vormen van *taurus* Zuidoost-Europa 8800 jaar geleden, en Midden-Europa achthonderd jaar later. Vanaf dat moment kregen de wilde oerrunderen in Europa concurrentie van de gedomesticeerde vorm.³¹²

Der Auerochs leefde in een gebied dat reikte van Groot-Britannië, Spanje en het noorden van Marokko in het westen, via Midden-Rusland, Israël en Jordanië, oostwaarts tot in China.³¹³ Een rijke verzameling rotstekeningen uit dit gebied geeft aan dat overvloed de maatstaf was. Herten, paarden, wisenten (Europese bizons) en oerrunderen figureren als prehistorische stripfiguren op grotwanden in de Ardèche in Frankrijk, Altamira in Spanje en Minusinsk in Midden-Rusland.³¹⁴ Het was de wandelende voedselvoorraad voor de jager-verzamelaars die de afgelopen tienduizenden jaren Europa en Midden-Rusland bevolkten. Die voedselvoorraad werd door de omzetting van

natuur in landbouwgrond steeds kleiner en verloor zijn functie om monden te voeden. We kregen immers controle over land en voedselproductie en zetten wilde diersoorten naar onze hand. In een tijdsbestek van een paar duizend jaar laten we het oerrund verdwijnen uit respectievelijk Groot-Brittannië, het Midden-Oosten, Midden- en Zuid-Europa, Azië en Noord-Afrika, en uiteindelijk Polen.

Dat overvloed de maatstaf was bleek uit een studie naar het voorkomen van oerrunderen en andere grote zoogdieren, zeventuizend jaar geleden, tijdens de overgang van jagen en verzamelen naar landbouw. 83 896 oerrunderen leefden er toen in Groot-Brittannië. Zij waren niet alleen, maar werden vergezeld door 1,2 miljoen reeën, bijna een miljoen wilde zwijnen, meer dan 80 000 edelherten. En 2500 mensen.³¹⁵ Deze verhouding tussen aantallen mens en oerrund zou in de eeuwen daarna snel kantelen.

Vondsten van oerrundresten op de bodem van de Noordzee tonen aan dat Nederland onderdeel was van het voormalige verspreidingsgebied. Nederland en Groot-Brittannië waren tot negenduizend jaar geleden door een landverbinding één en oerrunderen trokken in dit gebied van oost naar west en andersom. In Zuidoost-Friesland werden in 1981 en 2004 slachtplaatsen gevonden waar onder andere oerrunderen tussen 7000 en 7400 jaar geleden aan hun einde kwamen. De recentste Nederlandse oerrunderen zijn tevoorschijn gekomen bij opgravingen van nederzettingen uit de Romeinse tijd in Nijmegen en omgeving. Het ging hier om oerrundresten uit de vierde eeuw. Het jongst bekende oerrund uit Nederland is gevonden in Britsum, vijf kilometer ten noorden van Leeuwarden. Het skelet, vermoedelijk van een oude stier, is in augustus 1907 ten zuiden van de kerk 'ontgraven'. Datering van het botmateriaal gaf aan dat het dier mogelijk tot in het begin van de vijfde eeuw heeft geleefd. Een eeuw later was het oerrund uit Nederland verdwenen.³¹⁶

In het eerste nummer van het tijdschrift *Biological Conservation*, uit 1969, heeft de Pool Wladyslaw Szafer de gestage achteruitgang van het oerrund sinds 1557 in beeld gebracht. Vanaf dat jaar zij er fragmentarische tellingen van oerrunderen door wildbeheerders voorhanden. In 1562 werden in het Bos van Jaktorów, Polen, 38 exemplaren geteld. Het is de enige plaats waar het oerrund op dat moment nog voorkwam. Twee jaar later was dat aantal geslonken tot 30 en tussen 1599 en 1601 kelderde de populatie van 24 naar 4 dieren, drie stieren en een koe. Houtkap door twaalf speciaal daarvoor aangewezen *seigneurs* werd door Szafer als oorzaak genoemd voor de vernietiging van het leefgebied van de laatste tientallen oerrunderen. In 1604 werd bij Pools koninklijk decreet bepaald dat alles in het werk gesteld moest worden het oerrund en zijn leefgebied veilig te stellen. Een decreet dat uit zou pakken als een papieren tijger. In 1627 stierf in het Bos van Jaktorów het laatste oerrund. Het was het vrouwelijke dier van de vier in 1601 overgebleven exemplaren. Ze bereikte de respectabele leeftijd van dertig jaar.³¹⁷

Een tragisch kat-en-muisspel voltrok zich aldus in het begin van de zeventiende eeuw in het hart van Polen. Zou er in al die jaren nooit een ontmoeting tussen een van de drie stieren en de koe hebben plaatsgevonden? Of zou het ontbreken van regelmatig contact met soortgenoten de dieren apathisch hebben gemaakt, waardoor zij een nog teruggetrokken leven zijn gaan leiden? Zeven jaar ultieme eenzaamheid braken voor de koe aan nadat in 1620 de laatste stier was gestorven in het Bos van Jaktorów. Het koninklijk decreet bleek niet afdoende om deze zwaargewicht uit de bossen en velden van Europa, Afrika en Azië voor de wereld te behouden.

Szafer beschouwde de aandacht die Poolse notabelen aan het oerrund gaven 'als een vroege poging tot natuurbescherming die faalde.' Zo beschreef hij hoe in 1510 speciale boswachters waren vrijgesteld van andere werkzaamheden om de oerrunderen te beschermen. En dat ging ver. De dieren werden in de winter gevoerd met hooi van de omliggende weilanden en iets al te enthousiast rondzwerfende dieren werden terug naar de hoofdgroep begeleid. Daar bleef het niet bij. Oerrundkoeien die de liefde hadden bedreven met gedomesticeerde stieren werden afgemaakt.³¹⁸ Over de drijfveren waarmee deze acties werden uitgevoerd tast Szafer in het duister. Het behoud van een gewild jachtobject heeft hierin een rol gespeeld, maar het is niet uitgesloten dat Poolse koningshuizen simpelweg niet wilden dat het dier zou verdwijnen, jachttrofee of niet. Mogelijk wilden zij de lokale oerrunderen koste wat het kost voor hun koninkrijk behouden, zo goed als zeker onbewust van het feit dat het hier om de laatste exemplaren op aarde ging. Een mix van verlicht eigenbelang en een kwestie van beschaving lijken daarmee de drijfveren voor de decreten die zijn uitgevaardigd ter behoud van deze soort.

Jacht heeft in de nadagen van de soort een onduidelijke rol gespeeld. Naarmate het oerrund zeldzamer werd, steeg de status van het dier als gewild jachtobject, met name onder de adel. Uit een reconstructie van Van Vuure uit 2003 bleek dat de hertog van Mazovië, Boleslaw, in 1298 het jachtrecht op het oerrund niet aan ridders schonk, maar voor zichzelf reserveerde. De Poolse koning Jagiello heeft tijdens zijn koningschap, dat van 1386 tot en met 1434 duurde, drie keer in het Bos van Jaktorów gejaagd zonder dat duidelijk is geworden of hij ooit een oerrund als trofee heeft bemachtigd. Ruim een eeuw later heerste koning Zygmunt. Hij legde geen bijzondere belangstelling aan de dag voor jacht op het oerrund. Officieel benoemde jagers hielden de laatste eeuwen van het bestaan van het oerrund een oogje in het zeil en zagen erop toe dat de laatste dieren binnen de grenzen van het aan hen toegekende leefgebied bleven. Maar wat zou het hebben uitgemaakt? De introductie van huisvee en het omzetten van het natuurlijk leefgebied van het oerrund in akkers en productieweiden hebben het dier uiteindelijk de das omgedaan. Het Bos van Jaktorów bestaat nog slechts op landkaarten uit de zeventiende en achttiende eeuw. Weilanden en maïsakkers bepalen tegenwoordig het beeld.³¹⁹

Verdringing wordt door oerrundexpert Van Vuure als belangrijke oorzaak genoemd voor het uitsterven van de soort.³²⁰ Het is een tegenstrijdige gedachte. Je bent alleen op aarde of met z'n tweeën, of tien, of een stuk of tachtig. In ieder geval met weinig soortgenoten. En toch ligt verdringing ten grondslag aan je verdwijnen. Je wordt van de aarde afgeduwd. Honderden runderrassen en -variëteiten zijn de uitkomst van het fokproces dat begon met tachtig oerrunderen. Zij stonden tienduizend jaar geleden aan de basis van het domesticatieproces.³²¹ Als dank voor bewezen diensten ben je vervolgens bij de vuilnisbak gezet, waarna we je erfelijk materiaal verknutseld hebben met als uitkomst de gespierde Belgische blauwe, de melkrijke Holstein-Frisian, en de lieveling van de hobbyboer, de Lakenvelder. De kern van je bestaan, je wezen, is daarmee op rommelige wijze opgesplitst, doorgegeven en van een nieuwe huls voorzien. Informatie over je melkproductie, je trekvermogen, je vleessmaak, je uiterlijk, zoals opgeslagen in je DNA, zijn als puzzelstukjes verspreid geraakt over je gedomesticeerde verwanten. Deze huisrunderen, maar ook paarden en varkens, deelden de Poolse bossen en grazige weiden met de laatste wilde oerrunderen. Boeren lieten, tegen de regelgeving in, zo veel mogelijk vee in de vrije natuur hun kostje bij elkaar scharrelen. En daar ging het fout. De concurrentie om voedsel en de

overdracht van ziektes tussen huisvee en oerrund maakten het leven voor de laatste oerrunderen uiteindelijk onmogelijk.³²² De populatie daalde in zeventig jaar van enkele tientallen exemplaren tot de stier en de koe die in respectievelijk 1620 en 1627 hun laatste adem uitbleezen.

In de eeuw voorafgaand aan het uitsterven van het oerrund was de soort nog onder wetenschappers bekend. Diplomaat Von Herberstein had oerrund en wisent in de eerste helft van de zestiende eeuw op zijn reizen door onder andere Polen en Rusland met eigen ogen aanschouwd. Het is onduidelijk of hij het oerrund in levenden lijve of dood heeft gezien, maar vast staat dat hij nog met het oerrund als soort geconfronteerd is geweest. In 1556 wordt zijn reisverslag *Rerum Moscoviticarum Commentarii* uitgebracht. In het bijschrift van de afbeeldingen wees hij op het verschil tussen beide soorten, 'URUS SUM, POLONIS TUR, GERMANIS AUROX: IGNARI BISONTIS NOMEN DEDERANT,' ('Ik ben *Urus*, *Tur* in het Pools, *Aurox* in het Duits, de onverschilligen gaven mij de naam *Bizon*.)³²³ Het door Von Herberstein aangetoonde onderscheid tussen de twee wilde rundersoorten die in Europa voorkwamen zou spoedig na het uitsterven van het oerrund in rook opgaan. Hoewel het delen van informatie tussen wetenschappers in de zestiende eeuw gemeengoed was en in korte tijd plaatsvond³²⁴, raakte het wel en het wee van de soort spoedig na zijn (haar) ultieme dood in 1627 met raadselen omhuld. Er ontstond verwarring over hoeveel wilde rundersoorten er in Europa voorkwamen. Waren *tur* (oerrund) en *zubr* (wisent) dezelfde soort, of ging het hier om twee soorten?

Carl Linnaeus, de Zweedse plantenkundige, zoöloog en uitvinder van de wetenschappelijke, binominale naamgeving van plant- en diersoorten, gaf het Europese huisrund in 1758 de wetenschappelijke naam *Bos taurus*. Onder dezelfde naam schaarde hij de *urus*, het oerrund. Volgens Linnaeus bestond het leefgebied van het oerrund uit grazige laagten en het dier zou nog te vinden zijn in Polen.³²⁵ Het was hem schijnbaar ontgaan dat het laatste exemplaar 131 jaar eerder naar de eeuwige weiden was vertrokken. Volgens oerrundkenner Van Vuure was de herinnering aan dit wilde rund ten tijde van Linnaeus vrijwel volledig vervaagd.³²⁶ Linnaeus stond niet alleen in deze misvatting. In 1825 beschreef de in 1797 aan de Universiteit van Jena afgestudeerde arts Ludwig Heinrich Bojanus een nieuwe diersoort. Dat deed hij aan de hand van het oerrundskelet dat Goethe in Thüringen had laten opgraven. Hij noemde Goethes oerrund in de beschrijving 'een gedenkwaardig skelet' en doopte het *Bos primigenius*, het primitieve rund. Onder deze beschrijving en naamgeving is het oerrund de wetenschappelijke boeken ingegaan. Maar Bojanus voegde een derde naam aan de soortnaam toe. Het oerrund was *antediluviani*, van voor de zondvloed.³²⁷ Het had in de ogen van Bojanus, en andere vooraanstaande zoölogen, de boot gemist, was geen passagier op Noachs Ark, en maakte dus geen deel meer uit van het dierenrijk. Het gaf tevens aan dat wetenschappers in de negentiende eeuw zich niet goed raad wisten met het verschijnsel uitsterven.³²⁸ Uitsterven was onmogelijk en om het gemoed te sussen werd het oerrund tot voorwereldlijk bestempeld. Het bestaan van dit wilde rund had daarmee bijna mythische proporties aangenomen.

De Franse natuuronderzoeker Georges Cuvier stelde in 1835, in lijn met Von Herbersteins afbeeldingen, dat er twee soorten runderen waren. *Tur* is oerrund, *zubr* is wisent.³²⁹ Maar het kwaad was al geschied. In Nederland noemde Van der Hoeven in zijn lijvige 'Handboek der Dierkunde of Grondbeginsels der Natuurlijke Geschiedenis van het Dierenrijk' uit 1833 drie namen

waaronder hij de runderen schaarde: een gedomesticeerde vorm (*Bos taurus*), een vorm waarvan het rundvee af zou stammen (*Bos urus*), en de door Bojanus acht jaar eerder beschreven 'voorwereldlijke' soort. *Bos urus* was in zijn ogen de geheimzinnige bron aller runderrassen en zou nog in Europa leven, 'Vroeger meende men, dat van de soort, welke *Bos urus* genoemd wordt, ons rundvee zoude afstammen. Dit dier, *der Auer, Aurochs, Urochs*; vroeger in Duitschland algemeener verspreid, leeft thans alleen in moerassige bosschen van Litthauen, en is het grootste der Europesche zoogdieren.'³³⁰

De Duitse ecooloog Weissenborn boog zich in 1838 over de naamsverwisseling van oerrund en wisent. Weissenborn was helder in zijn mening over hoe vóór zijn tijd wetenschap werd bedreven:

'(...) van de feiten waarvan wij mogen aannemen dat ze met voldoende autoriteit zijn vastgelegd, moeten we met spijt het grote tekort constateren in de manier waarop voorgangers objecten van natuurlijke historie beschreven. Hoewel hun zintuigen in orde waren, stonden hun waarnemingen geïsoleerd, en hoewel zij soms gebruik maakten van vergelijkingen met objecten die algemeen bekend waren, waren deze vergelijkingen niet gebaseerd op de nimmer falende basis van systematische kennis.'

Weissenborn deelde de mening dat *Bos primigenius* antediluviaans was: ouderwets, prehistorisch, voorwereldlijk.

'(...) is (...) aangetoond dat dit de antediluviaanse vertegenwoordiger van de *Bos taurus* is (...). (...) waarvan de wilde voorgangers, net als de kameel en de dromedaris, zijn verdwenen in een ver weg gelegen tijdperk. (...) We mogen, daarom, met grote waarschijnlijkheid, de *zubs* van het bos van Bialowicza beschouwen als de enige overlevenden van een soort die voorheen werd gevonden, in grote aantallen, in de uitgestrekte moerassige bossen van heel midden Europa, en mogelijk Groot-Brittannië, terwijl geen ander wild rund hetzelfde gebied bewoonde in historische tijden.'³³¹

Het was Weissenborns arrogantie en niet de 'nimmer falende basis van systematische kennis' die hem 180° de verkeerde richting op stuurde. Van der Hoeven ging in 1855 met zijn *Handboek der Dierkunde* op herhaling. In deze 'Tweede, verbeterde en vermeerderde Uitgave' van bijna 1100 pagina's kreeg Bojanus' *Bos primigenius* meer ruimte.

'Tot dezelfde afdeeling van dit geslacht behoort ook eene, in diluviale gronden voorkomende soort, waarvan (...) ons rund zou afstammen. Dit is echter niet ontwijfelbaar zeker; maar dat die overblijfsels tot eene soort (*Bos primigenius* BOJAN.) behooren, die ook nog gelijktijdig met den mensch leefde, is door NILSON aangetoond, en er is alle waarschijnlijkheid, dat deze van den *Bos urus*, die vroeger in de bosschen van Duitschland verspreid was en waarvan CEASAR gewaagt, niet verschilt.'³³²

Van der Hoeven zat met deze verklaring op het juiste spoor, maar ook zijn beschrijving had nog een hoog klok-en-klepelgehalte.

De andere kant van de Atlantische Oceaan was runderland bij uitstek. Daar leefde een nauwe

verwant van de wisent, de buffalo of Amerikaanse bizon. Joel Asaph Allen was afgestudeerd aan de Harvard Universiteit en aan het einde van de negentiende eeuw een van de meest vooraanstaande natuuronderzoekers in de Verenigde Staten. Ondanks contact met wetenschappers in Europa was het hem onduidelijk wat de relatie tussen het oerrund, de buffalo en de wisent was. Hij noemde de Amerikaanse bizon 'iets kleiner dan de aurochs (*Bison bonasus*)'. De wetenschappelijke naam *Bison bonasus*, waarmee hij op het oerrund duidde, was in werkelijkheid de Europese bizon. In hetzelfde jaar, 1876, schreef hij in een andere publicatie over de Amerikaanse bizon dat 'het meest verwante familielid, *the aurochs* uit de oude wereld, kortgeleden over een groot deel van gematigd Europa rondzwierf' en nu nog 'door bescherming in de koninklijke parken van de tsaar van Rusland in Litouwen overleeft'. '*The urus*,' daarentegen, 'leefde in prehistorische tijden,' en 'daarvan waren er nog een paar overlevenden ten tijde van de veroveringen van Ceasar'.³³³

Twee jaar na Allens publicaties, waaruit naar voren kwam dat ook hij niet op de hoogte was dat het oerrund in zijn tijd al was uitgestorven, publiceerde August Wrzesniowski een overzicht waarin hij het voorkomen van *tur* en *zubr* in Polen beschrijft. Wrzesniowski beriep zich in zijn publicatie op het werk van Siegmund von Herberstein. Na een twee en een halve eeuw verwarring betekende het werk van Wrzesniowski het keerpunt. Het oerrund had echt bestaan, in historische tijden, en verschilde van de wisent.³³⁴

Bojanus' originele beschrijving van het oerrund is eigendom van de Hertogin Anna Amaliabibliotheek in Weimar. Hoe zou Bojanus, als naamgever van *Bos primigenius*, het uiterlijk van het oerrund en/of de wisent voor ogen hebben gehad? Om dat duidelijk te krijgen heb ik een afspraak in de bibliotheek en op een decemberdag meld ik mij om 11.00 uur aan de receptie. Ik word naar de eerste verdieping gestuurd en daar wacht bij de ingang van de leeszaal een medewerker mij op. In de zaal ligt *De Uro Nostrate Eiusque Sceleto Commentatio* al opengeslagen. Het boek is groot en de uitgevoude pentekeningen zijn nog groter. Ik heb, van boven af, een grotere afstand tot de liggende tekeningen nodig om ze volledig in het beeld van mijn camera te vatten. De medewerker ziet het probleem.

'Blijft u hier, verlaat deze plek niet,' zegt hij kortaf en loopt haastig weg.

Even later komt hij terug met een keukentrap, klapt deze uit en plaatst hem tegen de tafel waar het boek op ligt. De man gaat als een bewaker bij de ingang van de leeszaal staan en volgt nauwgezet mijn bewegingen. De minuut om foto's te maken gaat in. Ik bestijg de keukentrap, daal een paar keer af om pagina's om te slaan en schiet de foto's. Als de man ziet dat ik de laatste foto heb gemaakt sluit hij snel het boek en gebaart zwijgend met gestrekte arm naar de deuropening van de leeszaal ten teken dat ik de ruimte moet verlaten. Ik voel dat hij de deur achter mijn rug sluit op het moment dat ik de ruimte verlaat. Ik zie niemand meer. De medewerker heeft zich teruggetrokken in zijn kantoortje, de leeszaal is leeg, een beklemmende stilte alom. Met een kort *tschüss* passeer ik de receptie. Ook die blijkt verlaten.

Linnaeus, Van der Hoeven, Weissenborn en Allen wisten zich geen raad met het oerrund. Dat was met Bojanus niet anders. Zijn beschrijving van het oerrund wordt vergezeld door tientallen bizontekeningen. Voor een tekening van het voorwereldlijke dier zelf was slechts de laatste pagina gereserveerd.

Een kleine 1000 kilo zwaar, een schofthoogte van bijna twee meter en toch wordt er over je heen

gekeken. Niet in letterlijke zin, vanzelfsprekend, het oerrund viel immers in levenden lijve niet meer waar te nemen, maar meer figuurlijk, uit het gedachtegoed verdwenen. Verwarring en onwetendheid lagen aan de basis van deze rundersoap. De kennis en het besef over het recente bestaan van een eens algemene en imposante soort was in rook opgegaan. Die vervaging heeft zich tot op de dag van vandaag voortgezet. In 1957 schrijft Horst Requate over de 'natuurgeschiedenis' van 'der Ur' aan de hand van schedel- en skeletvondsten uit Sleeswijk-Holstein dat het 'verbazingwekkend is, hoe gering onze kennis over deze in de recente historische tijd uitgestorven soort is'.³³⁵ Ruim vijftig jaar later is het oerrund definitief opgelost als Ronald Goderie en drie mede-auteurs in 2014 in 'Het Oerrund. Een Levende Legende' schrijven dat 'het oerrund als wilde soort helaas is uitgestorven in 1627. Niet eens zo heel lang geleden, maar toch lang genoeg om uit ons collectieve geheugen te zijn gewist'.³³⁶ Alsof Frans Banning Cocq langzaam uit Rembrandts Nachtwacht wordt gegumd en niemand die het opvalt. Linnaeus valt niet veel te verwijten. De Engelse jongeren die een kartonnen pak als de bron van melk zien evenmin. Zoals zeevissoorten sinds 1950 onzichtbaar korter, lichter en minder talrijk zijn geworden, en tientallen Noord-Amerikaanse zoetwatervissen geruisloos uit konden sterven, kon zelfs de kolos van een oerrund vierhonderd jaar geleden onopgemerkt van de aardbodem verdwijnen en werd de verbinding tussen oerrund, hedendaagse melkkoeien en melkpak verbroken. Stukjes erfelijke eigenschappen van het oerrund zwerven tegenwoordig rond in de 800 runderrassen wereldwijd. Het oerrund als legpuzzel, als een vorm van *extinction light* en aanknopingspunt voor een wederopstanding.

HOOFDSTUK 1.8

1.8

Historisch bewustzijn over ontwikkelingen in de natuur.

Hardinxveld aan de Wolga

1.8 Hardinxveld aan de Wolga

Op 26 juni 1952 voeren drie vissers uit de omgeving van Rotterdam in een roeiboot de Nieuwe Merwede op. Zon en wolken wisselden elkaar af en met een matige wind uit het noorden en een temperatuur van maximaal een graad of 14 was het fris voor eind juni.³³⁷

Aan boord waren wat zalmnetten. Hoewel de zalm al geruime tijd uit de Nederlandse rivieren was verdwenen konden de vissers hun oude beroep niet makkelijk naast zich neer leggen.³³⁸ Vissen zat in hun bloed en daar kon een lege rivier geen verandering in aanbrengen.

Zalm vingen ze, zoals verwacht, niet, maar de vangst van de dag was mogelijk nog bijzonderder. Een steur raakte verstrikt in de netten en was te groot en te zwaar om met de kleine roeiboot te vervoeren. Op de Nieuwe Merwede, 'achter' Dordrecht ter hoogte van Kop van Het Land, werd de steur aan een grotere, deels metalen drijverschuit geknoopt. Vervolgens werd de vis naar Boven-Hardinxveld gevaren, 10 kilometer stroomopwaarts, waar de drie mannen samen met een meisje van een jaar of zes in de drijverschuit met de steur op de foto werden gezet. Het vlees bracht f88,00 op, maar door een verkeerde behandeling van de vis leverde de kaviaar niets op, volgens J.M. van der Esch in het boek *Hardinxveld en de Riviervisserij*:

'Toen ze hun vangst naast de boot hadden, maakten ze een grote fout. Ze trokken namelijk deze wijfjessteur over de bootrand binnenboord om haar te kulken. Daarna voeren ze naar Boven-Hardinxveld, waar het gewicht werd geschat op 205 pond, de lengte bleek 2,6 meter te zijn. Door het over de bootrand trekken van de vis was de kuit veranderd in een vieze brei! (...) Deze vangst betekende voor ons deltagebied het eind van de steurvisserij.'³³⁹

Steuren hebben de asteroïde die de aarde 65 miljoen jaar geleden trof overleefd. Er zijn steurfossielen bekend die minstens 200 miljoen jaar oud zijn; steurachtigen zwommen toen zij aan zij met diverse dinosaurussorten. Steuren hebben in deze lange periode van aanwezigheid maar weinig uiterlijke verandering ondergaan en met hun ver uitstekende snuit met voeldraden en harde beenplaten in plaats van schubben doen ze prehistorisch aan.³⁴⁰ De Europese steur is een inheemse vis die in kustgebieden en rivieren van Nederland en de rest van Europa voorkwam. De enige restpopulatie zwemt rond in het Garonne-estuarium in Frankrijk en de aangrenzende Atlantische Oceaan.³⁴¹ De Europese steur lijkt op de golfzeebaars; een grote, zeldzaam gemaakte vis. De soort is de afgelopen anderhalve eeuw uit het grootste deel van zijn oorspronkelijke verspreidingsgebied, waaronder Nederland, verdwenen. Hoeveel het er in Nederland zijn geweest en waar ze voorkwamen? Geen idee. Laat staan dat erop gevestigd werd, dacht ik.

Kaviaar is duur en consumptie vindt voornamelijk plaats door de happy few. Afhankelijk van smaak, kleur, soort en zeldzaamheid loopt de prijs snel op. Steuren zijn de leveranciers van de zoute, eiwitrijke, glazige balletjes van een paar millimeter in doorsnee. Honderden euro's voor een ons visseneitjes is eerder regel dan uitzondering.³⁴² Hét gebied voor steurvangst en kaviaarproductie is de Kaspische Zee. Daar zijn steuren bodembewoners in voornamelijk het kustgebied en voor hun voortplanting trekken ze de meer dan honderd in de Kaspische Zee uitstromende rivieren op om stroomopwaarts hun eieren af te zetten. De rivier de Wolga neemt daar een centrale positie bij in. Van de steuren in de Kaspische Zee zwemt het merendeel deze rivier op om in de ondiepe delen daarvan te paaien.³⁴³ Door de honger naar kaviaar is het aantal in

de Kaspische Zee in het wild levende steuren de afgelopen decennia gedecimeerd, waardoor de aanvoer van kaviaar op de wereldmarkt sterk is teruggelopen. Om uitsterven van steursoorten te voorkomen, is de vangst en handel in kaviaar aan strenge regels gebonden.³⁴⁴ Zoals dat gaat met een zeldzaam product waarvan de handel is gereguleerd, wordt op allerlei manieren getracht die regels te omzeilen en de winst te maximaliseren. Kaviaar, het zwarte goud, is het domein geworden van maffiose praktijken. Toen alle landen rond de Kaspische Zee zich in 2014 hadden aangesloten bij een exportverbod op wilde kaviaar was dat tevens het moment waarop een verdere criminalisering van steurvangst werd ingezet. Uit een studie waarvoor in maart, september en oktober 2014 67 stropers, illegale handelaren, smokkelaars en tussenpersonen werden geïnterviewd kwam de wijdverbreidheid van de illegale kaviaarhandel naar boven.

‘In 2014 is de illegale markt goed georganiseerd; de betrokkenen organiseren handelskanalen, transport, en smeergeld voor de handelsroute (...). Hooggeplaatste ambtenaren, visserij-inspecteurs, politiediensten en andere partijen hebben allemaal een vinger in de pap. (...) Een groot deel van de illegale handel wordt naar verluidt gecontroleerd door de Russische maffia of georganiseerde misdaad.’

Aanbod volgt vraag. West-Europa was ten tijde van het onderzoek de belangrijkste importeur van kaviaar, legaal en illegaal. Tussen 2001 en 2010 vonden 1585 inbeslagnames van illegale kaviaar plaats, variërend van een paar honderd gram tot honderden kilo's. Iets meer dan de helft van deze inbeslagnames werd in Duitsland gedaan, terwijl in Nederland 5 procent daarvan plaatsvond. De jaarlijkse handelswaarde van de illegale kaviaar bedroeg toen US\$250 tot 400 miljoen, tegen US\$40 tot 100 miljoen voor de legale handel.³⁴⁵

De maffiose praktijken in landen rond de Kaspische Zee stonden weliswaar ver af van het romantische beeld van in kleine, houten roeiboortjes opererende Nederlandse riviervissers, maar ergens moest er een connectie tussen deze twee werelden zijn. Geen visserij zonder vissen. De zeldzaamheid van de Europese steur en de hoge prijs van kaviaar hadden als voordeel dat diverse schrijvers de afgelopen jaren de geschiedenis van vis en kuit op een rijtje hebben gezet. Het beeld van schimmige praktijken in landen waar het onderscheid tussen legaal en illegaal nogal flexibel wordt geïnterpreteerd bleek een vruchtbare voedingsbodem voor onderzoek en publicaties.³⁴⁶ In het eerste decennium van de eenentwintigste eeuw was er sprake van een hausse aan steur- en kaviaaraandacht. Met titels als *The Philosophers Fish*, *Caviar – A Global History*, *The Taste of Dreams*, *Tale of a Great White Fish* of kort en krachtig *Caviar* berichtten schrijvers en schrijfsters, illustratoren en illustratrices op populairwetenschappelijke wijze over de levensloop van de steur en het ontstaan van kaviaarconsumptie.³⁴⁷

Wetenschappers bleven niet achter. Drie lijvige boeken verschenen in 2004, 2009 en 2011 die tezamen meer dan 1500 pagina's wetenschappelijk verantwoorde steurgegevens tellen.³⁴⁸ Over Nederlandse riviervissers die in 1952 een steur langs de boot trekken is in deze publicaties niets te vinden. Een rijke hoeveelheid grijze literatuur die de visserij in het Nederlandse riviereengebied belicht bood hier uitkomst. En toen kon het puzzelen beginnen. Zou het beeld van de Kaspische Zee als epicentrum van de steurvisserij en kaviaarproductie overeind blijven? En wat ging er schuil achter de foto van de Nederlandse riviervissers die in 1952 een steur langs hun drijverschuit naar Boven-Hardinxveld sleepten? De start van deze natuurlijke historie begint in Rusland, achthonderd

jaar geleden.

Visproducten staan in de Russisch-orthodoxe kerk al eeuwen hoog in aanzien. Het was toegestaan vis te eten op dagen dat het geloof een vleesloos maal voorschreef en in de dertiende eeuw werd het aantal vleesloze dagen opgevoerd naar minimaal 200 per jaar. Vis en visseneieren werden daardoor steeds populairder met steuren uit de Wolga en de Kaspische Zee in de hoofdrol. Italiaanse handelaren trokken aan het einde van de dertiende eeuw oostwaarts en zouden op hun terugreis door Rusland kaviaar meegenomen hebben. Twee eeuwen eerder werden de gezouten eieren al in Byzantium, het huidige Istanbul, verhandeld en ook van daaruit zou de stap naar Europa zijn gemaakt. Kaviaar dook op in onder andere Groot-Brittannië, Duitsland, Frankrijk, Spanje en Italië, en ook Nederland zou niet achterblijven. De opmars van kaviaar in Europa kreeg in de achttiende eeuw zijn definitieve beslag. In haar boek *Caviar* stelt Inga Saffron dat de Griekse vishandelaar Ioannis Varvarkis daarin de hoofdrol speelde. Enkele vissers die in Astrakhan, in de monding van de Wolga, bij Varvarkis in dienst waren adviseerden hem in 1788 om de vaten waarin de kaviaar wordt opgeslagen en vervoerd uit hout van een lokale lindenboomsoort te maken. In combinatie met zout als conserveringsmiddel zou dat de kwaliteit van de steureitjes ten goede komen. Gedurende meer dan veertig jaar zou Varvarkis de belangrijkste kaviaarhandelaar zijn die de brug, via Byzantium, tussen oost en west sloeg.³⁴⁹ De rol van Italiaanse handelaren en de Griek Varvarkis zijn twee voorbeelden van wat natuurhistoricus Richard Hoffmann beschrijft als een voedselpatroon dat ‘teruggaat tot in de Middeleeuwen en buiten de grenzen treedt van natuurlijke, lokale ecosystemen’.³⁵⁰ Steurvlees en -eieren werden steeds verder, tot buiten hun natuurlijke verspreidingsgebied, verslept, wat de druk op steurpopulaties snel deed toenemen.

Door het excentrieke en feeëriek karakter van het belangrijkste herkomstgebied, Centraal-Azië, was kaviaar een geliefd product onder de Europese bourgeoisie geworden. In het midden van de negentiende eeuw werd een kwart van de Russische kaviaarproductie naar Europa vervoerd. In de jaren van de *Belle Époque* (1870-1914) bereikte de vraag naar kaviaar in Europa een hoogtepunt. Tegelijkertijd werd import uit Rusland bemoeilijkt door de toenemende bureaucratie. Het is in deze periode, aan de vooravond van de Belle Époque, dat een van de bekendste kaviaarhuizen ter wereld, Dieckmann en Hansen, werd opgericht en het verhaal een Europese en Noord-Amerikaanse wending neemt.³⁵¹ Dieckmann en Hansen volgden in hun tijd het spoor van duizenden migrerende steuren die in het voorjaar uit zee de rivieren optrokken om hun eieren af te zetten. Dat bracht ze op plekken waar de steur inmiddels uitsluitend in anekdotes, als de naam van een (verdwenen) dorp, straat of rivier voortleeft.

Duitser Johannes Dieckmann en zijn schoonzoon Johannes Hansen openden in 1869 in Hamburg hun visbedrijf. Ze handelden voornamelijk in gezouten haring- en steurvlees. De sterk stijgende vraag naar Russische kaviaar was beide mannen niet ontgaan. Waar de eitjes van de Russische steuren hoog in aanzien stonden, maar de handel daarin werd belemmerd door de toenemende bureaucratie, zagen beide vishandelaren dat de Duitse vissers de kuit van de steuren uit de Elbe aan hun varkens voerden. Dieckmann en Hansen namen hun kans waar en gingen experimenteren met kuit van de Elbesteuren en zout uit het nabijgelegen Lüneberg. Binnen korte tijd bleken ze in staat een acceptabele kaviaar te produceren. De kwaliteit was wisselend, maar goed genoeg om het bedrijf snel te laten groeien. De opkomst van een van de beroemdste kaviaarhuizen ter wereld

kent daarmee geen Russische, maar een Europese oorsprong, zowel naar herkomst van de eigenaren, als naar herkomst van hun belangrijkste product.³⁵²

Steuren kwamen in grote aantallen voor in de Elbe. De jaarlijkse steurvangst bedroeg in de eerste helft van de negentiende eeuw 8000 tot 10 000 vissen.³⁵³ De in 1844 geboren Hamburger Carl Hagenbeck schreef in zijn memoires over zijn *Knabenzeit*: 'Wij kochten en bewerkten ieder seizoen gemiddeld 4000-5000 steuren.'³⁵⁴ Hagenbecks vader was een vooraanstaand vishandelaar en de dure steuren maakten een belangrijk deel van de handel uit. De visserijverpachter Breckwoldt had het in 1894 over 'een betekenisvolle steurrijkdom in de eerste helft van onze eeuw. (...) Een kapitein in dienst van mijn grootvader had in een vangperiode (april tot augustus) 1100, mijn vader 1000 steuren gevangen.'³⁵⁵ In het tijdschrift *Der Fischerbote* gaf de *Oberfischmeister* van Altona, Blankenburg, een overzicht van de aantallen tussen 1890 en 1908 op de markt aangebrachte steuren. Deze liepen uiteen van 3720 exemplaren in 1892 tot 571 in 1907.³⁵⁶ Dieckmann en Hansen voeren wel bij de aantallen in met name de tweede helft van de negentiende eeuw en legden zich met ingang van 1891 uitsluitend toe op kaviaar. Haring was voor het klotjesvolk.³⁵⁷ Het grote aantal steuren en de handel in het vlees en de eieren daarvan werd ook weerspiegeld in de bouw van een nieuwe markthal in Altona, in het westen van Hamburg aan de noordoever van de Elbe. Lindeman schreef daar in 1888 over: '(...) een grotere steurhal met comfortabele toegankelijkheid voor de vissers bevindt zich in aanbouw (...)'.³⁵⁸ Ook in de Noord-Duitse rivieren Eems, Eider, Oste, Stör en Weser werd steur gevangen. Tot in het einde van de negentiende eeuw werden tezamen tot honderden exemplaren per jaar uit deze rivieren gevestigd.³⁵⁹ Verbeterde vangtechnieken hebben een belangrijke rol gespeeld in het succes van de vissers. Nadat in prehistorische tijden steuren werden gespeerd, namen uit twijgen gemaakte korven en later katoenen netten de steurvangst over.³⁶⁰

Op de overgang van de negentiende naar de twintigste eeuw kwam de omslag. Van de overvloed aan steuren in de eerste helft van de negentiende eeuw was daar honderd jaar later niet veel meer van over. De visserijverpachter Breckwoldt zag de aantallen snel dalen: 'Ikzelf ving in Köhlbrand in 1875 nog 160 steuren. Daartegenover werden er in 1893 überhaupt maar twee gevangen.'³⁶¹ De teruggang is ook in de lengte van de gevangen exemplaren zichtbaar. Uit een historisch overzicht van steurvangst in Duitsland bleek dat de vissen met ingang van de zeventiende eeuw kleiner en kleiner werden. Van 5,40 meter naar 3,60 meter in de achttiende eeuw, en 2,40 meter honderd jaar later. Na 1890 raakte de steur in Noordwest-Duitsland in een vrije val. In 1910 bedroeg het aantal gevangen steuren nog maar 1 procent van de aantallen rond 1880 en in 1912 werden slechts 45 exemplaren gevangen. Het aantal vissers was tussen 1830 en 1880 snel toegenomen. Honderden netten en meer dan honderd vissers aasden op de steur. Waar de kern van hun activiteiten oorspronkelijk stroomopwaarts rond Hamburg lag, zochten zij, bij teruglopende vangsten, steeds vaker de monding van de Elbe op.³⁶² Overbevissing speelde een doorslaggevende rol in het einde van de steur in de Elbe en omliggende rivieren, en daarmee van Duitse kaviaar van Dieckmann en Hansen.

Het bedrijf zat niet bij de pakken neer. Kaviaar was hun enige product geworden en anticiperend op de achteruitgang van de steur in Duitsland hadden Dieckmann en Hansen hun zoons John Dieckmann en Peter Hansen de oceaan over gestuurd, naar de oostkust van de Verenigde Staten van Amerika. Daar arriveerden de jonge Dieckmann en Hansen in 1873 aan de oevers van de

Delawarerivier. De opdracht die zij uit Hamburg mee hadden gekregen luidde: 'Zoek Amerikaanse kaviaarleveranciers.' Dieckmann junior en Hansen junior maakten kennis met de in 1852 uit het Duitse Holstein geëmigreerde Bendix Blohm en een visser van Zweedse oorsprong, Charles Dolbow. De kennis die Dieckmann en Hansen, met hulp van Blohm en Dolbow, in de jaren na hun aankomst vergaarden was goud waard.³⁶³ Letterlijk. Net als de Elbe waren de Delaware en nabijgelegen rivieren als de Hudson rijk aan steur, met name de Atlantische steur. In de overheidsrapportages voor de *Middle Atlantic States* werd de steurvangst in de Delaware in 1897 in de top 3 van belangrijkste vormen van visserij geplaatst: 'De drie belangrijkste vormen van visserij uitgevoerd in deze wateren zijn elft, steur en oester. De totale oogst van de rivier en de baai was (...) 2 428 616 pond steur, met een waarde, inclusief kaviaar, van \$124 440 (...).'³⁶⁴ In de jaren daarvoor lag de jaarlijkse oogst van Atlantische steur in de Delaware tussen de vier en zes miljoen *pounds* (1,8-2,7 miljoen kilo, overeenkomstig tienduizenden steuren).³⁶⁵ John Cobb beschreef in 1900 hoe de eerste kolonisten kennismaakten met de steur. Samuel Williams uit Burlington was een van hen en als jongen waren '(...) zijn vader en compagnons gedwongen hun netten binnen te halen (...) om ze te beschermen tegen vernietiging (...) door deze vis. De steuren passeerden hun boot in zulke grote aantallen dat de inzittenden er in een kort tijdsbestek elf gevangen hadden.'³⁶⁶ Op de oostoever van de rivier, in de staat New Jersey, ontstond in de door vissers gedoopte plaats Caviar een ware *Caviar Rush*. 'De kleine New Jersey boomtown' verscheepte na 1880 meer kaviaar dan welke andere plaats op aarde. (...) zijn eigen spoorlijn zond iedere dag 15 treinen volgepakt met kaviaar naar New York. Vrijwel alles werd overgeladen op stoomschepen klaar voor vertrek naar Europa,' schreef Inga Saffron. 'Europa' betekende in dat geval voornamelijk Hamburg, de thuishaven van Dieckmann en Hansen.³⁶⁷ Charles Dolbow en zijn zoon Harry werden de belangrijkste leveranciers voor het bedrijf en het doel van de overtocht van de zonen John Dieckmann en Peter Hansen naar de oostkust van de Verenigde Staten van Amerika was bereikt.

De Caviar Rush kwam snel tot een einde. De steur raakte ook in de Delaware opgevisst. Honderden netten versperden de steuren aan het einde van de negentiende eeuw de doorgang tot de bovenloop van de Delaware. Er was uiteindelijk geen doorkomen aan en steur na steur verdween in de mazen van de netten. Waar rond 1870 een dagelijkse vangst van 65 exemplaren voor een visser de gewoonste zaak van de wereld was, waren de netten dertig jaar later leeg.³⁶⁸ Harry Dolbow, eens de belangrijkste leverancier voor Dieckmann en Hansen, sloot in 1925 de deuren van zijn vis- en kaviaarbedrijf.³⁶⁹ De gouden dagen van het plaatsje Caviar bleken overeenkomstig van korte duur. Het raakte na twee decennia in verval en de houten huisjes en werkplaatsen vielen ten prooi aan weer en wind. De geschiedenis van de Elbe had zich herhaald en Dieckmann en Hansen stonden voor een nieuwe uitdaging. Inga Saffron vatte het relaas van de steurvisserij op de Elbe en de Delaware samen:

'Er zijn drie plaatsen in de historie geweest waar een levendige kaviaarindustrie heeft bestaan. Op de Elbe in Duitsland; in de Amerikaanse rivieren aan de oostkust, de Grote Meren en de westelijke rivieren; en in de rivierensystemen die in de Kaspische en Zwarte Zee stromen. Het kostte 29 jaar om de Elbe geheel van zijn steuren te ontdoen. Nadat Dieckmann en Hansen in Zuid-Jersey waren gearriveerd, voltrok de opkomst en ondergang van de Amerikaanse kaviaarindustrie zich in drie decennia.'³⁷⁰

In 1902 openden Dieckmann en Hansen een visserijstation aan de monding van de Wolga in Astrakhan.³⁷¹ Na een opgedroogde oogst van jaarlijks duizenden steuren uit de Elbe en tienduizenden uit de Delaware, was nu het Mekka van steur en kaviaar bereikt. Anders dan in Europa nam kaviaar al meerdere eeuwen een vooraanstaande positie in het menu van de Russen in. Steuren werden op veel plaatsen tijdens hun trek rivieropwaarts gevangen om het zwarte goud te oogsten. De vis had een belangrijke plaats in de Russische cultuur en uit de overlevering in woord en geschrift blijkt een rijkdom aan steuren die die van de Elbe en de Delaware tezamen overtreft.³⁷² Toen Dieckmann en Hansen op de overgang van negentiende naar twintigste eeuw aan de Kaspische Zee arriveerden liepen de steurvangsten in de tienduizenden tonnen. Russische steur, Perzische steur, stersteur, beloegasteur en sterlet waren de belangrijkste soorten waarop toen in en rond de Kaspische Zee werd gevestigd. Belugasteur werd tussen 1902 en 1907 jaarlijks met 10 800 tot 14 800 ton aangevoerd, op een totale steurvangst van bijna 40 000 ton. De gemiddelde steur bestaat niet, maar bij een gewicht van 200 kilo per steur als gulden middenweg tussen de kleine, zoals de stersteur, en de grote, zoals de beloegasteur, werden in deze tijd jaarlijks minimaal 200 000 steuren in en rond de Kaspische Zee gevangen. Deze aantallen zijn tot ver in de twintigste eeuw gehandhaafd en kaviaarbedrijven, als Dieckmann en Hansen, maakten grote winsten. De jacht op steuren bereikte tussen 1931 en 1940 een piek toen vissers 21 miljoen haken en 770 000 netten in het noordelijke deel van de Kaspische Zee uit hadden staan. Tussen 1940 en 1958 zwommen er nog 20 000 beloegasteuren, 400 000 stersteuren en 700 000 Russische steuren in de Wolga. De grote hoeveelheid steuren – in 1977 werd nog bijna 30 000 ton aangevoerd – werd mogelijk gemaakt door een terugval in visserij in oorlogsjaren, waardoor steuren aan de visdruk konden ontsnappen. De eieren kwamen daardoor niet in een blikje terecht, maar konden tot steur uitgroeien. De gewichten in tonnen lieten niet zien wat zich onder het wateroppervlak voltrok. Naarmate de grote, oude en eirijke steurwijfjes waren weggevangen moesten de kleinere exemplaren het ontgelden. Zo was het gewicht van de gevangen beloegasteuren sinds 1928 in tien jaar tijd met de helft teruggelopen. Op vergelijkbare wijze liep het aandeel kuit per gevangen steurvrouw terug. Dit daalde van 8,3 procent tussen 1926 en 1930, naar 4,0 procent tussen 1931 en 1935, tot 2,6 procent tussen 1936 en 1940.³⁷³

Nadat in de loop van de twintigste eeuw excessieve visserij onder andere voor een grote verschuiving in leeftijdsopbouw en daling van de gemiddelde lengte onder de steuren had gezorgd, werd de bouw van de Volgograddam die het paaien stroomopwaarts verhinderde de nekslag. Volgograd ligt 400 kilometer van de Wolgamonding en in 1958 werd daar de dam opgeleverd die het keerpunt in de vrije doorgang voor steuren naar de bovenloop van de Wolga en haar zijtakken betekende. Vanaf dat moment ging het definitief bergafwaarts met de steuren. Het aantal dammen werd uitgebreid, waardoor het aantal blokkades voor de steuren nog toenam, ondanks de toepassing van vistrappen die het mogelijk moesten maken dat ze de dammen konden passeren. Daarbovenop eiste watervervuiling zijn tol. Vanaf 1980 kelderde het steurenbestand van de Kaspische Zee en de haar voedende rivieren naar 400 ton in 2004.³⁷⁴ Beschermingsmaatregelen kwamen te laat. De laatste nagel aan de doodskist van de steur in de Kaspische Zee, illegale vangst en handel, zette de laatste populaties onder druk.³⁷⁵

De achteruitgang van de steurpopulaties raakte uiteraard ook de kaviaarbedrijven. Bedrijven kwamen in moeilijkheden en faillissementen en overnames bepaalden lange tijd het beeld.

Dieckmann en Hansen kwam na de Tweede Wereldoorlog meerdere malen in andere handen en naast Rusland werden nieuwe landen gevonden waaruit kaviaar werd geïmporteerd, waaronder Iran en Kazachstan.³⁷⁶

In *The Independent* van 13 juni 2010 laat journalist Heleen Van Guest de 76-jarige Alexander Kuznetsov aan het woord. Kuznetsov woont in Zelenga, in het hart van de Wolgadelta, en verwonderde zich over wat er in voorgaande decennia is gebeurd: 'Op deze plek krioolde het ooit van de vissen. Er waren overal visserijbedrijven. Je was niet in staat in het water te lopen – de vissen zouden je knock-out slaan... Waar is het allemaal gebeven?'³⁷⁷

De Elbe, Delaware en Wolga hadden net zo goed de Rijn kunnen zijn. Of de IJssel, of zelfs de Hunze. Met een, twee of drie nulletjes minder achter het aantal gevangen steuren had de geschiedenis van de Europese steur ook opgetekend kunnen worden aan de hand van diens voorkomen in Nederlandse wateren. Een vissersboot op de Elbe, de Delaware of de Wolga in 1741 of 1872 verschilde in niets van hoe Nederlandse rivier vissers zich op het water begaven. De netten waren gelijk, de stroming was gelijk, de dammen waren gelijk en het verdwijnen was gelijk. De geschiedenis van Nederlandse steuren is even kleurrijk als die van Duitse, Amerikaanse of Russische steuren, vissers en vissersdorpen. En net als de aantallen steuren die de Rijn opzwommen, de tradities en het taalgebruik die rond steurvisserij waren ontstaan, stierf de kennis daarover een stille dood. Na 1950 werd er nog sporadisch een wilde Europese steur in het Nederlandse binnenwater aangetroffen. Op 12 juni 1993 zwom een steurtje van ruim 50 centimeter zijkanaal B van het Noordzeekanaal op. Het is tot op heden de laatste waarneming van een Europese steur in Nederland.³⁷⁸

De Nederlandse delta was de toegangspoort voor steuren die stroomopwaarts hun eieren af wilden zetten. De Rijn was hier de centrale ader in en na 15 kilometer stroomopwaarts zwemmen konden de steuren rechtdoor de Nieuwe Maas in of bogen zuidwaarts af naar de Oude Maas. Naast de Rijn vormde het Haringvliet een belangrijke zuidelijk gelegen toegangspoort. Dat gaf steuren entree tot de Maas en na het graven van de Nieuwe Merwede, tussen 1861 en 1874, ook tot de Waal. Voor de steuren maakte het allemaal niet uit zolang een vrije doorgang naar het achterland was gegarandeerd. Daar maakten de vissen via de Rijndelta 5500 jaar geleden al gebruik van. Steuren waren een belangrijke voedselbron voor onder andere vroege bewoners in de kustzone van Zuid-Holland. In de omgeving van Rijswijk zijn door archeologisch onderzoek botresten van 755 exemplaren opgegraven. Daaruit kwam een algemeen voorkomen van grote steuren naar voren:

'(...) dat het (...) om behoorlijk oude en grote dieren gaat (...) groter dan 2 meter. (...) Steur en harder vormen het grootste aandeel in de visvangst. (...) De aangetroffen diersoorten vallen op door hun grootte. (...) bij de steuren en harders zijn er zeer forse dieren gevonden. (...) en er [was] geen sprake (...) van enige stress door (over)bejaging. Voor de dieren kan in dit geval inderdaad van een luilekkerland gesproken worden.'³⁷⁹

Vanaf de veertiende eeuw werd regelmatig melding gemaakt van steurvangst en -handel. In *De laatste rivier vissers* schrijven Lobregt en Van Os dat in 1306 steuren die in het IJ, Krommenie of Limmen werden gevangen aan de Graaf van Holland geschonken moesten worden, en dat de

Utrechtse Domheren in 1321 op palmzondag twee steuren aangeleverd wilden krijgen.³⁸⁰ Over de gevangen vis, waaronder steur, moest een deel, zoals een tiende of een vijfde, als een vorm van belasting (vroongeld of vroomvis) worden afgestaan aan de 'vroom,' de eigenaar van het viswater.³⁸¹ In 1610 en 1626 werden respectievelijk 81 en 214 steuren op de visafslag van Dordrecht aangevoerd.³⁸² In een onderzoek naar visserij in de Biesbosch wordt handelaar Van Flitterwijck genoemd die van 1640 tot en met 1643 respectievelijk 110, 88, 119 en 57 steuren verhandelde. In het Hollands rivierengebied behoorde de steur tot de drie belangrijkste vissoorten waarop gevestigd werd. Samen met de talrijkere zalm, en de elft, was de Europese steur van groot belang als handelsoort voor de vissers. Visserijonderzoeker Martens beschreef dit belang in 1992: 'Merkwaardig is, dat in de archieven bijna uitsluitend sprake is van zalm, elft en steur. Ongetwijfeld waren dat economisch de belangrijkste aangevoerde soorten (...).'³⁸³ Nienhuis plaatste de steur, in zijn *Environmental History of the Rhine-Meuse Delta* uit 2008, samen met elft en zalm onder de 'grote drie'.³⁸⁴

Naast deze archeologische, folkloristische en anekdotische gegevens zijn uit de achttiende eeuw de eerste cijferreeksen bekend die een indruk geven van het aantal steuren dat in het voorjaar vanuit de Noordzee Nederland binnenzwom. Tussen 1742 en 1775 werden jaarlijks in Geertruidenberg gemiddeld 470 exemplaren aangevoerd, met als minimum 249 en als maximum 893.³⁸⁵ Ruim een eeuw later, tussen 1893 en 1906, werden er op de Hardinxveldse afslag jaarlijks minimaal 113 en maximaal 546 steuren verhandeld.³⁸⁶ Een vergelijkbaar beeld liet de aanvoer op de markt in Kralingse Veer zien. Tussen 1885 en 1896 werden hier jaarlijks tussen de 134 en 530 steuren aangeleverd.³⁸⁷ Van noord naar zuid vormden Kralingse Veer aan de Nieuwe Maas, Hardinxveld aan de Beneden-Merwede en Geertruidenberg aan de Bergsche Maas de toegangspoort voor riviertrekvisen in Nederland. In combinatie met de aanvoer in andere plaatsen, zoals Dordrecht, Ammerstol, Woudrichem, Gorkum en Kampen, komt tot en met het einde van de negentiende eeuw een beeld van jaarlijks meer dan 1000 gevangen steuren naar voren.³⁸⁸ De meeste steuren zwommen via de Nederlandse delta het land binnen. Een klein deel zwom een andere route, want overal waar een open verbinding met de Noordzee, Waddenzee of Zuiderzee bestond wisten steuren het achterland te bereiken, zoals via de IJssel bij Kampen, Het Zwarte Water bij Vollenhoven en de Hunze en het Reitdiep in Groningen.³⁸⁹ Het vlees van de steur was de belangrijkste reden dat steuren werden gevangen. Tevens werd steurvlees in zuur ingemaakt, of omgezet in 'Een zeer lekkere gehakt', aldus een Haagse soldaat in 1834.³⁹⁰ Kaviaar was ook geliefd. De vis en de eieren hadden aparte, Nederlandse namen: 'rumbus' voor steur en 'peelmoes' voor kaviaar.³⁹¹ Een 'hommer' was een mannelijke steur, een 'kuitter' een vrouwtje. De inwoners van Kampen, aan de IJssel, droegen als bijnaam 'steurkoppen'.³⁹² Maar het rumbusluilekkerland van de Nederlandse delta veranderde in hoog tempo op de overgang van negentiende naar twintigste eeuw in vergane glorie.³⁹³ Van 15 steuren die tussen 1893 en 1897 in Dordrecht werden aangevoerd naar nul in de periode 1913-1917. In Hardinxveld werden in 1909 nog 61 exemplaren aangevoerd, in 1920 slechts 1.³⁹⁴ In Kralingse Veer liepen de aangevoerde aantallen terug van 313 in 1893, tot jaarlijks minder dan 10 exemplaren vanaf 1916 en de laatste 4 in 1930.³⁹⁵ Niels Brevé, Leopold Nagelkerke en vijf collega's kwamen in 2022 tot een vergelijkbare conclusie. Zij ontsloten duizenden bronnen via internet over steuren in Noordwest-Europa. Meer dan 5000 unieke bronnen werden gevonden, waaruit meer dan 40000 verhandelde steuren tussen de veertiende en twintigste eeuw naar voren kwamen. 'En dat waren

vooral volwassen exemplaren. Dat konden we afleiden uit het gewicht van de verhandelde steuren. Dat lag meestal tussen de 80 en 90 kilogram', vertelde Niels mij telefonisch, om aan te geven dat het Nederlandse rivierwater meer steuren herbergde dan de 40 000 grote exemplaren. Die aantallen en gewichten werden geschiedenis, en waterbeheer (dammen en sluizen), water als energiebron (watermolens) en visserij betekenden de nekslag voor de steur in de Nederlandse en Europese wateren.³⁹⁶

In de wirwar van waterlopen rondom Dordrecht ga ik op zoek naar sporen van steuren. Bij Kop van Het Land, een paar kilometer ten oosten van de stad, vaart een pontje me de Nieuwe Merwede over, naar de oostoever, de Biesbosch in. Ruim honderd jaar geleden zwommen steuren hier regelmatig stroomopwaarts om de pont heen en onder de pont door. In hun drang de paaipplaatsen te bereiken schoten sommige exemplaren door en probeerden een pont niet onderlangs, maar bovenlangs te passeren. Dat gebeurde op 11 juni 1884, 20 kilometer ten zuidoosten van Kop van Het Land, in het stroomgebied van de Bergsche Maas. Het *Nieuwsblad voor Het Land van Heusden en Altena, de Langstraat en de Bommelerwaard* maakte daar melding van:

'Toen de veerpont over het Oude Maasje zijn overtocht deed, kwam een ongenode, (...) gast de schippers een hevigen schrik najagen. Een monster dook uit het water op en wierp zich met zooveel kracht op de pont, dat het er op bleef liggen. Nu bleek het dat het ondieer een steur was, die eene zwaarte had van 180 halve kilo's.'³⁹⁷

Drie kilometer ten westen van de aanlegsteiger van de pont ligt tussen twee zijtakken van de Nieuwe Merwede, het Gat van Den Kleinen Hill en het Gat van Lijnoorden, het Biesboschmuseum. Het museum ligt in het hart van het gebied dat voorheen de toegang tot het achterland vormde voor de Europese steur. Als er ergens een steurrelict uit deze tijd aanwezig zou moeten zijn is dat hier. Dat gevoel wordt snel bewaarheid. Zoals Goethes oerrund in het Phyletisch Museum in Jena niet te vermijden was, is een grote, opgezette steur dat niet in het Biesboschmuseum. In een soort droogwateraquarium verbeeldt een pafferig ogende steur op stokjes de geschiedenis van de Europese steur in Nederland. Verspreid door het museum hangen foto's van gevangen steuren en uit overige attributen – netten, spaden, boten, korven – spreekt de kijk op de natuur zoals deze sinds de komst van de moderne mens gemeengoed is geweest. Natuur is er om naar de menselijke hand te zetten en op te eten.

'Willem', zoals de opgeprikte steur in het museum is gaan heten, is eind 1986 in de Zwarte Zee gevangen en vervolgens op gekoeld transport naar Werkendam gezet. Het betreft een drie meter lange beloegasteur *Huso huso*, de moeder aller kaviaarsteuren. Het opgezette exemplaar werd op 30 maart 1987 ingewijd door de eerste secretaris van de Russische ambassade in Nederland, S. Rosjenkov. De burgemeester van Werkendam lichtte de komst van de steur toe: '(...) dat de Merwede (...) door verregaande vervuiling en overbevising een obstakel is geworden van een der oudste dieren der Schepping, de steur.'³⁹⁸

De dode steur zweeft steriel in het droogwateraquarium. De beloega, een soort die hier nooit heeft rondgezwommen, tracht het schouwspel van duizenden Europese steuren die hier en masse de rivieren opzwoomen levend te houden. Die overvloed is historie. Het spektakel van de twee

tot zes meter lange, migrerende steuren verdween in enkele decennia tot een eeuw uit de Europese, Noord-Amerikaanse en Aziatische rivieren. Voor wie niet beter weet heeft het nooit bestaan, aldus een presentatie op een Amerikaans visserijsymposium in 2002:

‘Ten eerste raakt de soort commercieel uitgestorven; daarna worden waarnemingen van volwassen dieren minder frequent, totdat waarnemingen zo zeldzaam worden dat ze worden opgeschreven in de lokale krant. En dan zijn er geen meer en het publiek is in staat te vergeten dat er ooit steuren waren.’³⁹⁹

In het Nederlandse tijdschrift *Visionair* werd bijna 20 jaar later een vergelijkbare conclusie getrokken.

‘Het collectief geheugen van de mens is een interessant gegeven. Wanneer een vissoort verdwijnt en volgende generaties zich die soort niet meer herinneren, dan vervaagt en verdwijnt daarmee ook het beeld van de omvang en de diversiteit van de oorspronkelijke visstand. Zo is het dus gegaan met de grootste vis die ooit in onze rivieren heeft geleefd: de Europese steur (*Acipenser sturio*). Er zijn niet veel mensen met een herinnering aan de tijden dat dit ‘levende fossiel’ Nederland gebruikte als toegangspoort tussen de Noordzee en de Rijn – laat staan dat ze er eentje in levenden lijve hebben gezien.’⁴⁰⁰

Vier jaar later bezoek ik het Biesboschmuseum opnieuw. Op dezelfde locatie heeft een nieuw museum de plek ingenomen van het oude. In zeven zalen wordt de geschiedenis van de Biesbosch met moderne technieken uit de doeken gedaan. In de eerste zes zalen speelt natuur geen rol. De menselijke hand die de Biesbosch vorm heeft gegeven staat hier voorop. Visserij en landbouw zijn de beeldbepalende elementen. In de zevende, laatste ruimte is er aandacht voor bever, zeearend en steur. Willem heeft de verbouwing van het oude naar het nieuwe museum overleefd. Waar hij in het oude museum werd vergezeld door andere opgezette vissen, heeft hij nu zijn eigen glazen huis gekregen.

Met de verhuizing is er iets fout gegaan. De naam die op Willems glazen huis prijkt is ‘STEUR *Acipenser sturio*’, de wetenschappelijk naam voor de Europese steur. Willem is een *Huso huso*, een beloegasteur uit Rusland. Een *slip of the tongue* die duidelijk maakt hoe de kennis over de Europese steur verdwijnt. De verwarring over *huso* en *sturio* is gelijk aan de verwisseling van *tur* en *zubr*, oerrund en wisent. Het is alsof bij een afbeelding van Jacoba van Beieren, gravin van Holland en Zeeland, die leefde tijdens het ontstaan van de Biesbosch, in de vijftiende eeuw, de naam van Catharina de Grote, tsarina van Rusland, is geplaatst. Wat maakt het uit. Een vis is een vis en een vrouw is een vrouw. De begeleidende tekst bij Willem luidt: ‘De mens heeft toch maar mooi gezorgd voor een goed milieu.’ Verwarring en misplaatste borstklopperij als onderdeel van het proces waarin ‘het publiek in staat is te vergeten dat er ooit steuren waren.’

Terug bij de pont over de Nieuwe Merwede kijk ik uit over het water. Meer dan een halve eeuw geleden werd in deze omgeving de een-na-laatste wilde Europese steur in Nederlands water gevangen. Zestig jaar later woon ik in Rotterdam een uitzetting van Europese steuren bij. De vissen zijn afkomstig uit een kweekproject van wilde exemplaren uit het Garonne-estuarium in Frankrijk. Vanaf de zuidoever van de Nieuwe Maas, in de schaduw van de Van Brienoordbrug, worden de

meer dan een halve meter grote vissen in het diepe gegoid, letterlijk en figuurlijk, in het spoor van hun lang verdwenen voorouders. De Garonnesteuren krijgen hier de mogelijkheid om de comeback van de rumbus in de Nederlandse rivieren en in ons natuurbewustzijn in gang te zetten.

HOOFDSTUK 1.9

1.9

Historisch bewustzijn over ontwikkelingen in de natuur.

Het mythische wad

1.9 Het mythische wad

De Waddenzee is een plaatjesboek. De weidsheid van haar kwelders en zandplaten, en de uitgestrekte stranden en duinen zijn vaak de basis geweest voor een hommage aan de Wadden. Die weidsheid oogt oneindig als je tot je enkels in het slib staat en je blik over de modderige vlakke moeiteloos de horizon raakt. Het zicht vanuit de lucht, waar veel fotoboeken over de Wadden vol mee staan, voegt daar een dimensie aan toe. Het labyrint van meanderende geulen en prielen zijn als de aderen en haarvaten van het gebied. Zij nemen de aan- en afvoer van water, zand, slib en voedings- en afvalstoffen voor hun rekening en zijn daarmee van levensbelang. Na elke wisseling van eb en vloed zijn de waterlopen en de droogvallende delen van positie veranderd. Soms subtiel en nauwelijks waarneembaar, dan weer robuust, waarmee het beeld van een paar uur eerder voorgoed is weggespoeld. Misschien is dat de reden dat er jaarlijks fotoboeken van de Wadden verschijnen. De situatie verandert er van uur tot uur, van tij tot tij, van seizoen tot seizoen en van jaar tot jaar.

Deze esthetische en landschappelijke waarden van de Wadden worden hoog gewaardeerd. Dat blijkt niet alleen uit de schier eindeloze rij kijkboeken waarin de wonderen van het Wad staan afgebeeld. ‘Beleving van rust en ruimte ten opzichte van de hectiek van de Randstad’, is een *‘unique sellingpoint’*, bleek uit een onderzoeksrapport uit 2008.⁴⁰¹ In een studie uit 2010 en 2011 naar de attractiviteit van het Waddengebied werd 320 wadbezoekers gevraagd in hun eigen woorden de waarde van het wad te duiden. De drie meest genoemde termen waren ‘natuur’ (82 keer), ‘zee’ (54 keer) en ‘mooi’ (51 keer). De onderzoekers gaven aan dat ‘vanuit een ecologisch gezichtspunt het enigszins interessant is dat “vogels” 48 keer werd genoemd, “planten” 12 keer, maar “zeehonden” slechts 4 keer is genoemd.’⁴⁰² Uit een andere studie kwam vooral het landschap als belangrijkste trekpleister voor bezoekers naar voren: ‘De authentieke atmosfeer, het strand en het duinlandschap worden het meest gewaardeerd. De natuurwaarden van de Waddenzee spelen een minder grote rol.’⁴⁰³ De nationale waardering voor de schoonheid van het wad bleek in 2016 uit de publieksverkiezing tot het Mooiste Natuurgebied van Nederland. Er werden 87903 stemmen uitgebracht en daarvan kwamen er 15135 (17,2 procent) bij de Wadden terecht, een gat van iets meer dan 5000 stemmen met nummer 2, de Veluwe.⁴⁰⁴

Ik vind het Waddengebied ook mooi, heel mooi zelfs. Ik heb alle bewoonde eilanden meerdere keren bezocht, in alle seizoenen, en heb het voorrecht gehad een nacht in de hut op palen op Engelsmanplaat door te brengen. In het hart van het Nederlandse Waddengebied zweefde je daar bij vloed boven water en slib en kon je de vaste wal wadlopend weer bereiken als het getij het toestond. Mijn favoriete wadplekken zijn de lege oostelijke delen van Terschelling en Ameland. Hier strekken respectievelijk de Boschplaat en het Oerd zich kilometers uit en werd deze weidsheid voor mij synoniem met de schoonheid van het wadlandschap. Naast mooi is het Waddengebied rijk, rijk aan vogels vooral. Jaarlijks maken meer dan vijf miljoen trekvogels gebruik van de zand- en slibplaten als zij van maart tot en met mei uit overwinteringsgebieden in Zuid-Europa en Afrika naar broedgebieden in het noorden van Canada, Europa en Azië vliegen, en deze reis van juni tot en met oktober in omgekeerde richting maken.⁴⁰⁵ Dan zijn er nog de zeehondjes, natuurlijk. Twee soorten zelfs, de gewone en de grijze. Maar naast deze natuurwaarden van de Wadden, miljoenen vogels en knuffelbare zeehondjes, riep de

verkiezing tot mooiste natuurgebied bij mij vooral associaties met een stilleven op, gestolde schoonheid als in een landschapsschilderij, ontdaan van haar inhoud.

Op de Waddeneilanden wisselt het gevoel van ongereptheid constant stuivertje met de aanwezigheid van menselijke invloeden. Stuifdijken, wierdijken, polderdijken, kribben, terpen, polders, grazende schapen en geiten in de duinen, aangeplant dennenbos, afgeplagde vegetatie, overhoop geviste zeebodem; een gedomesticeerd landschap waarin ongereptheid als de wens van de vader van de gedachte is. De zichtbare en onzichtbare hand van duizenden jaren menselijke invloed, gestuurd door eetlust, het streven naar veiligheid en economische motieven, heeft voor een belangrijk deel de cultuurhistorische en landschappelijke waarden van de Wadden bepaald. Cultuurhistorie en landschap zijn met de oorspronkelijke natuurwaarden de belangrijkste ingrediënten die het uiterlijk van het Wadengebied bepalen. De drie elementen hebben elkaar continu beïnvloed en in de meeste gevallen was die invloed eenrichtingsverkeer. De natuur als bron voor de toename van cultuurhistorie en de creatie van landschappen waren als communicerende vaten. Een beetje meer van het een betekende onherroepelijk een beetje minder van het ander.⁴⁰⁶ Dat beetje werd uiteindelijk veel en de afgelopen millennia is de natuur van het Wadengebied vogelvrij geweest en heeft zij een hoge prijs moeten betalen voor de ontstane rijke cultuurhistorie en een uniek cultureel landschap, aldus historisch-socioloog Otto Knottnerus:

‘Het grote aantal kunstmatige woonheuvels (*værfter*, *Wurten*, terpen) is buitengewoon (...). Honderden scheepswrakken liggen verborgen in de zandbanken. Middeleeuwse landpatronen, sloten, wegen en woonheuvels zijn vaak uitzonderlijk goed geconserveerd. De Romaanse en Romeins-Gotische kerken behoren tot de fraaiste van Europa (...). Sluizen, kanalen, schansen, havens, dijken, eendenkooien en molens documenteren de opkomst van moderne bouwkunde en het succes van de Renaissance-architectuur. De overvloed aan monumentale achttiende- en negentiende-eeuwse boerderijen met eigentijdse tuinen en boomgaarden is verbazingwekkend, terwijl vele dorpen een vroeg twintigste-eeuwse atmosfeer hebben behouden.’⁴⁰⁷

De natuur van de Waddenzee als bron voor cultuurhistorie en aantrekkelijke landschappen is jong, piepjong. De verkiezing tot Mooiste Natuurgebied van Nederland viel samen met het 7500-jarig bestaan van de Waddenzee. Maar dat zal toeval zijn geweest. Karsten Reise, een van de grootste kenners van de natuur van de Waddenzee, heeft de geboorte van de Waddenzee op 21 mei van het jaar 5481 voor Christus bepaald. De omslag, waarin natuur aanvankelijk met kleine stapjes en later zevenmijlslaarzen plaatsmaakte voor cultuur, nam een aanvang bij het ontstaan van de Noordzee en het Wadengebied. 11 700 jaar geleden begon de temperatuur na de laatste ijstijd te stijgen, smolt poolijs en liep het bassin van de Noordzee vol. Tot rond negenduizend jaar geleden waren Groot-Brittannië en Nederland, op de plek waar nu de zuidelijke Noordzee ligt, over land met elkaar verbonden. Het was een tijd van bittere kou. Wisenten, oerrunderen, elanden, beren en wolven zwierven over de vlakten en langs de rivieren die deze latere landen toentertijd met elkaar verbonden. Door het stijgende water werd Groot-Brittannië eindelijk een eiland, als een natuurlijke Brexit. Geleidelijk ontwikkelde zich ten oosten daarvan een kustlijn van onder andere het latere Nederland. Na vierduizend jaar snelle zeespiegelstijging nam het tempo van dit proces af en in de eeuwen die volgden kregen zand en slib kans te bezinken.⁴⁰⁸ Ten noorden van Friesland

en Groningen werd een gebied gevormd dat bij laag water gedeeltelijk droogviel en bij hoog water onderliep. Op de grens van de Noordzee en dit waddengebied in wording ontstonden hooggelegen strandwallen van zand, als foetussen van de Waddeneilanden. Deze strandwallen gaven beschutting aan het achterliggende wadgebied, dat daardoor tot ontwikkeling kon komen. Dat was de situatie op 21 mei van het jaar 5481 voor Christus. De Waddenzee en het waddengebied waren geboren, maar nog niet uitgegroeid. Duinen, zoutmoerassen, wadplaten, geulen en prielen ontstonden als product van gesmolten poolijs, zeestromingen, zand en slib. In een later stadium, rond het begin van de jaartelling, ontstond een meer dat achthonderd jaar later tot Zuiderzee uit zou groeien en met Noordzee en Waddenzee een geheel zou vormen. Toen, tussen 7500 tot 1200 jaar geleden, kwam deze natuurlijke rijkdom tot wasdom en werd tegelijkertijd een wingewest.⁴⁰⁹

De natuurhistorie van het internationale Waddengebied is lange tijd in nevelen gehuld geweest. In januari 2004 kwamen op het Duitse waddeneiland Sylt archeologen, historici en ecologen bij elkaar om de natuurlijke historie van de Wadden op te tekenen. Het eerste deel van die geschiedenis, het natuurlijke ontstaan, is hiervoor beschreven. Hoe dat tweede deel van die geschiedenis, de menselijke invloed daarop, er ook uit gezien mag hebben, in de menselijke beleving is die onbekend. Zolang het menselijke brein wordt gevoed met boeken vol knuffelbare zeehondjes, steriele landschappen, pittoreske dorpjes en antieke vissersbootjes blijft het beeld van de menselijke invloed op de historische en prehistorische, oorspronkelijke rijkdom van de Wadden een blanco pagina. Tijdens de bijeenkomst op Sylt werd die ontwikkeling als volgt beschreven.

‘De Waddenzee is een duizenden jaren lang sterk door de mens beïnvloed ecosysteem, maar dit is niet duidelijk voor de meeste mensen die wonen of werken in dit gebied (...). Het geheugen gaat niet verder terug dan een of twee generaties, en alles daarvoor wordt beschouwd als onderdeel van een mythisch verleden. (...) De huidige kustbewoners zouden de Waddenzee die zij uit hun jeugd kennen als “natuurlijk” kunnen bestempelen en alles wat daarna gebeurde als “verandering”. Aldus is het referentiepunt dat verschillende generaties als “natuurlijk” zien verschoven in de tijd. Tegenwoordig ervaren mensen de talrijkheid aan zeehonden of zeevogels als “onnatuurlijk” hoog omdat hun aantallen dertig of vijftig jaar geleden veel lager waren. Maar, kijkend naar het verleden, zien we dat de meeste populaties ver van hun voormalige talrijkheid en draagkracht zijn.’⁴¹⁰

Toen bijna twaalfduizend jaar geleden de bevroren toendraondergrond plaats begon te maken voor een zachte wadbodem namen zeewier, zee gras en lamsoor de plek in van kouminnende kruidwilgen en berendruiven. Honderden zout- en moerasminnende diersoorten volgden: zeepeieren en garnalen, kokkels en mosselen, haaien en roggen, schelvisen en kabeljauwen, walvisen en dolfinen, pelikanen en arenden, en miljoenen wadvogels. Naarmate de strandwallen aan de noordkant van het gebied zich uitbreidden, wadplaten op het ritme van eb en vloed droogvielen en onderliepen, en de metersdiepe geulen miniaturbinnenzeeën werden, ontpopte het Waddengebied zich voor steeds meer zoutwatersoorten als een walhalla. Door het stijgen van de temperatuur kwamen ijs, sneeuw en toendra steeds noordelijker te liggen. De broedvogels van dit leefgebied (strandlopers, plevieren, ganzen), die voorheen in het voorjaar geschikte

broedomstandigheden op de locatie van de Waddenzee aantreffen, volgden deze klimaatverandering en hun broedgebied kwam jaar na jaar op een hogere breedtegraad te liggen. De jongen die midzomer in de steeds verder noordwaarts schuivende toendraomstandigheden uit de eieren kwamen zwierven in de nazomer zuidwaarts uit om aan de aanstaande poolwinter en verminderende voedselbeschikbaarheid te ontsnappen. Deze verkenners keerden in de lente als volwassen vogels in het noorden terug om daar te broeden. De afstand tussen toendrabroedgebied en gematigd overwinteringsgebied werd door de klimaatverandering steeds groter. Voor wadvogels die tegenwoordig in het Hoge Noorden broeden, zoals de kanoet, is de aanwezigheid van een gebied in het zuiden waar in de winterperiode voedsel gevonden kan worden van levensbelang. De Waddenzee werd dat gebied. Daar vindt de kanoet schelpdieren waar het in de winterperiode van afhankelijk is. De Waddenzee werd een schakel van levensbelang voor miljoenen broedvogels van de Arctis. Het werd een knooppunt op een van de belangrijkste vogeltrekroutes ter wereld, de *East Atlantic Flyway*.⁴¹¹

Naast trekvogels bood het nieuw ontstane Waddengebied ruimte voor tientallen broedvogelsoorten, waaronder bijzondere als kroeskoppelikanen, grote trappen en kraanvogels. Veel van deze soorten hebben door de eeuwen heen een belangrijke economische waarde gehad. De handel in hun vlees en veren had duizenden jaren geleden al een enorme omvang aangenomen en met name koloniebroeders waren een eenvoudig doelwit. Kraanvogels, reigersoorten, korhoenders, aalscholvers en bergeenden waren geliefde prooien.⁴¹² Naast deze directe exploitatie veranderde de natuur van de Wadden in korte tijd voor het grootste deel in een cultuurlandschap. Nederland werd in het jaar 850 nog als volledig natuurlijk bestempeld. In 1350 was de verhouding tussen natuur en cultuur fiftyfifty en in 1993 kon 7 procent van de Nederlandse natuur nog als volledig onder invloed van natuurlijke processen bestempeld worden.⁴¹³ Deze omzetting had grote invloed op de van nature voorkomende vogelsoorten. De omzetting van natuur naar cultuurland had in de Middeleeuwen een vlucht genomen en van vogels die hun voedsel uit de zeebodem haalden, of van vis of plankton leefden, zijn de populaties sinds 1500 met respectievelijk 36, 45 en 55 procent afgenomen.⁴¹⁴ Grote soorten als de kroeskoppelikaan en zeearend waren al eerder verdwenen. Zo zijn in grondlagen uit de tiende en elfde eeuw nog resten van zeearenden gevonden, waarna deze soort uit de archeologische sporen verdween. In het zich uitbreidende landbouwlandschap verschenen soorten die in het Waddengebied voorheen niet voorkwamen. Met name in de winter vonden de grauwe gans en kolgans op de toenemende landbouwgronden voedsel, en hun aantallen namen gestaag toe. Ook op broedvogels had de ruil van natuurgebied naar cultuurgrond effect, zoals uit archeologische studies blijkt:

‘Sommige soorten zijn opvallend afwezig of zeldzaam in het botmateriaal uit de pre- en post-dijkbouwperiodes: bijvoorbeeld, Kievit en grutto. Tegenwoordig zijn zij algemene broedvogels in de voormalige zoutmoerassen in Nederland. Deze soorten werden waarschijnlijk talrijker nadat droge weilanden en akkers ontstonden op de plek van de voormalige zoutmoerassen na het aanleggen van dijken.’⁴¹⁵

Sinds 1991 worden 29 soorten broedvogels van het Nederlandse Waddengebied onderzocht. In 2004 was van 9 daarvan de broedpopulatie afgenomen en dat aantal was in 2015 opgelopen naar 15. De soorten waar groei in zit waren teruggelopen van 10 in 2004 naar 7 in 2015. De afname van

een aantal soorten, waaronder de scholekster en kluut, kreeg het predicaat ‘recent accelererend’ mee.⁴¹⁶ Trekvogels laten een vergelijkbaar beeld zien. Deze soorten verzamelen zich bij hoogwater op enkele droogblijvende plekken en worden dan met duizenden tegelijk geteld. Bij 16 van de 22 getelde soorten was de trend van 1991 tot en met 2009 negatief (tot meer dan 6 procent afname). Bij de overige 6 soorten namen de aantallen toe (tot maximaal 2 procent). De grootste daling was te zien bij soorten die van de karakteristieke waddenleefgebieden, modderige getijdenvlaktes, afhankelijk zijn.

De vijf belangrijkste factoren die aan de basis van deze veranderingen uit de afgelopen dertig jaar liggen kennen geen natuurlijke oorsprong: voedselverrijking met fosfaten en nitraten uit de landbouw, klimaatverandering, schelpdiervisserij, toerisme en wijzigingen in de soortsaanstelling (invloed en toename uitheemse soorten). Vijf jaar later liet een volgend onderzoek een vergelijkbaar beeld zien. Van de 34 getelde soorten waren de populaties van 16 achteruitgegaan, 12 gestabiliseerd en zes vooruitgegaan.⁴¹⁷ Soorten die voorafgaand aan deze periode uit de Waddenzee waren verdwenen (kroeskoppelikaan, zeearend, kraanvogel, dunbekwulp) bleven in deze onderzoeken onbenoemd, noch werden landaanwinning en dijkenbouw genoemd als doorslaggevende factoren die het komen en gaan van vogelsoorten in dit gebied hebben beïnvloed.

Door de diepe geulen die zich tussen de strandwallen hadden gevormd zwommen grote zeezoogdieren het gebied in. Deze geulen boden toegang tot het hart van de Waddenzee en maakten het voor grotere dieren mogelijk in het gebied te verblijven, ook als bij eb de omliggende platen droogvielen. Bij vloed werd de Waddenzee gevuld met tonnen plankton: kleine kreeftjes en kwallen, en larven en jongen van uiteenlopende zeedieren. Die combinatie, diepe geulen en planktonrijk water, had een grote aantrekkingskracht op walvissen. In de aangrenzende Noordzee waren ten tijde van de vorming van de Waddenzee grote walvissoorten verschenen. De Scheveningse visserszoon, vishandelaar, visliefhebber en viskenner Adriaen Coenen heeft hier uitgebreid over geschreven en tekeningen van de dieren gemaakt. Hij werkte tussen 1577 en 1581 aan zijn ‘Visboek’ en in 1584 en 1585 aan zijn walvisboek. Zijn ‘Visboek’ staat vol met zeedieren die voor die tijd zeer natuurgetrouw zijn afgebeeld, van schelpdieren tot inktvissen, van kabeljauwen tot zalmen, van potvissen tot hamerkophaaien.⁴¹⁸ De informatie uit Coenens ‘Visboek’ is in 2015 vergeleken met de huidige stand van de Nederlandse mariene diersoorten. Coenen identificeerde de langs de Nederlandse kust zwemmende walvissen voornamelijk als potvissen. De rijkdom die hij beschrijft klinkt onwaarschijnlijk.

‘Coenens beschrijving van enorme aantallen trekkende walvissen langs de kust is zo goed als onvoorstelbaar in onze tijd. Een of twee keer per jaar trokken de walvissen van noord naar zuid langs de Nederlandse kust. Sommige van hen sprongen geheel of gedeeltelijk uit het water. Gezien vanaf zijn geboortedorp Scheveningen kon de zee voor 2 of 3 uur vol met walvissen zijn, zo ver als het oog reikte.’⁴¹⁹

Er zijn aanwijzingen dat de planktonrijke Waddenzee voor de grijze walvis een ideaal gebied was geworden om te kalven. In de diepe geulen bevielen de vrouwtjes, omringd door water dat rijk aan voedsel voor deze tot 15 meter lange walvis was.⁴²⁰

De tegenwoordig bekendste zeezoogdieren van de Waddenzee zijn de gewone en grijze zeehond. Uit archeologische vondsten bleek dat de grijze zeehond tot in de Middeleeuwen de algemeenste zeehond was, waarna hij door jacht uit Nederlandse wateren verdween.⁴²¹ De gewone zeehond werd als concurrent van de vissers gezien en voor ieder dood exemplaar werd een beloning uitgelooft. De honderden exemplaren die jaarlijks werden gedood zijn een goede indicatie van de zeehondenstand toentertijd. Nadat jacht op zeehonden in de Waddenzee in 1962 werd verboden, nam waterverontreiniging het stokje als oorzaak van de dalende aantallen gewone zeehonden over. De populatie bereikte rond 1975 een dieptepunt met 3000 exemplaren in de gehele Waddenzee, minder dan 10 procent van de omvang in 1900: 37 000 exemplaren.⁴²² In 1975 is gestart met het systematisch tellen van gewone zeehonden. Er werd toen al een paar jaar niet meer gejaagd op zeehonden en de watervervuiling werd rond dat jaar aan banden gelegd. Deze maatregelen waren effectief. Het aantal volwassen gewone zeehonden was in 2017 tot meer dan 25 000 exemplaren gegroeid, waarvan bijna 7000 in het Nederlandse deel. De grijze zeehond keerde terug na een afwezigheid van honderden jaren. De vestiging van een kolonie op een zandplaat tussen Vlieland en Terschelling in 1980 was onderdeel van een wereldwijd herstel. De soort nam toe in Canada, de Verenigde Staten en in de Oostzee. De herkomst van de Nederlandse populatie lag aan de oostkust van Groot-Brittannië, waar tussen 1980 en 2010 de geboorte van jongen vertienvoudigde. De eerste grijze zeehondpup in Nederland werd in 1985 geboren en vanaf dat moment groeide de populatie sterk. In de hele Waddenzee werden in 2017 ongeveer 5500 exemplaren geteld en was nog steeds sprake van een uitbreiding.⁴²³

De grote variatie aan leefgebieden (ondiepe, onderlopende wadplaten, diepe geulen, kleine binnenzeeën, brakke overgangen tussen wad en riviermondingen, wadbodems variërend van slib en zand tot verticale riffen van schelpdieren) had een grote aantrekkingskracht op vissen. Voor meer dan 150 soorten werd de Waddenzee het leefgebied. Vis werd een belangrijke voedselbron voor de inwoners. Schelvis en kabeljauw waren geliefde soorten, aanvankelijk voor persoonlijke consumptie, later, met name vanaf de zestiende eeuw, ook voor de handel. Opvallend is het voorkomen van grote kabeljauwen. Exemplaren van 95 tot 130 centimeter waren geen zeldzaamheid. Roggen waren een andere specialiteit van de Waddenzee. Stekelrog en vleet waren algemeen. Een vleet kon een lengte van meer dan twee meter bereiken. Visserij op deze bodemvissen verdreef de laatste roggengroten rond 1940 uit de Waddenzee. Trekvissen (Europese steur, Atlantische zalm, zeeforel, elft en houting) waren zeer algemeen tijdens vrijwel de gehele ontstaansgeschiedenis van de Waddenzee tot 1900. De vangst en handel in deze soorten, gevolgd door aantasting van het leefgebied en de bouw van dammen en sluizen, verdreef de laatste exemplaren van deze bijzondere groep in de loop van de twintigste eeuw uit de Waddenzee.⁴²⁴ Sinds 1965 vangt het Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee in het voor- en najaar dagelijks de vissen die in het westen, via het Marsdiep, de Waddenzee in- en uitzwemmen. Het 50-jarig jubileum van deze jaarlijkse tellingen bereikte in 2014 de Nederlandse media, onder andere met de kop 'Visstand Waddenzee flink gedaald'. In 1965 werd dagelijks gemiddeld 65 kilo vis uit de komfuik gehaald en vijftig jaar later was dat vijf kilo. Sommige soorten namen toe, zoals de zeebaars, andere namen af, zoals de paling, maar in termen van 'viskilo's' is de achteruitgang evident. Wouter van der Heij, maritiem onderzoeker, beschrijft deze verandering als 'een verschuiving van het referentiekader van vissers (...). Wat een visser nu een goede vangst noemt, zou in 1965 als een magere opbrengst zijn beschouwd.'⁴²⁵

Het beeld van de bodem van de Waddenzee is er een van zand en slib. Een grote schare aan diersoorten voelt zich senang op of in deze zachte bodem. Wormen, schaal- en schelpdieren, en onder de verzamelnaam zoöbenthos hebben miljarden exemplaren van meer dan 1000 soorten ongewervelden hun plek gevonden in de geulen en op de platen. Schelpdieren hebben van oudsher een belangrijke rol gespeeld in de voedselvoorziening van de mens, en nadat de magen waren gevuld werden verschillende schaal- en schelpdiersoorten en kreeftachtigen belangrijke handelswaar. Zo werd de platte oester al minstens vanaf de elfde eeuw verhandeld. Een sterke terugval gevolgd door beschermingsmaatregelen kon niet voorkomen dat deze soort verdween uit de Waddenzee. Om de achteruitgang en uiteindelijke verdwijning van deze inheemse oester te compenseren, werd zijn plek ingenomen door de Japanse oester. Deze Aziatische verwant is in 1971 in de Waddenzee geïntroduceerd. Maar ook voor de Europese kreeft, de Noordzeegarnaal, de gewone mossel, de gewone kokkel, de strandgaper en de gewone wulk was er al culinaire belangstelling onder de eerste inwoners. Later werden deze soorten geliefde handelswaar. Dat wordt ook duidelijk uit de wetenschappelijke naam voor drie van deze soorten. *Ostrea edulis*, *Mytilus edulis* en *Cerastoderma edule* zijn de namen die Linnaeus in 1758 aan respectievelijk de platte oester, de gewone mossel en de gewone kokkel gaf. Uit die naamgeving blijkt hoe graag deze schelpdieren toen al werden gegeten. *Edulis* is Latijn voor eetbaar.⁴²⁶

De belangrijkste verandering is niet in getallen uit te drukken. Onder druk van het oogsten van de bodemdieren veranderde de samenstelling en het beeld van de wadbodem radicaal. Op sommige plaatsen was een driedimensionale wadbodem van soms metershoge riffen van mossel- en oesterbanken, en kokerwormen (zandkoraalbouwers) ontstaan. De wadbodem had daar het uiterlijk van een koraalrif. Met steile, verticale wanden waar prooidieren zich in holtes en nissen konden verstoppen om aan hongerige haaien en kabeljauwen te ontsnappen. Door het oogsten van veel van de koraalbouwers en bodemberoering door visserij veranderde niet alleen de soortensamenstelling, maar ook de aanblik van het wad. Het driedimensionale wadrijf werd een tweedimensionale zandbak.⁴²⁷

In het rijtje oorzaken voor deze verandering steken er twee met kop en schouders bovenuit: exploitatie van soorten en verandering van leefgebied. Uit 44 voormalige nederzettingen langs de Nederlandse, Duitse en Deense Waddenzee zijn overblijfselen van de voormalige bewoners onderzocht. Deze archeologische gegevens zijn aangevuld met geschreven bronnen. De totale onderzoeksperiode strekte zich uit van 2700 voor Christus tot 1800. De grootste soortenrijkdom werd gevonden in de periode 200 voor Christus tot 1500, toen van meer dan 90 soorten resten gevonden werden. Een opvallend verschijnsel dat uit dit onderzoek naar voren kwam is de verschuiving van het oogsten van grote soorten naar kleine. Kokkels oogsten omdat de kabeljauwen op waren.

‘Deze historische tijdslijn laat belangrijke verschuivingen in het belang van de verschillende bronnen en vormen van visserij over tijd zien, met een algemene trend van grote, waardevolle, en eenvoudig toegankelijke bronnen die eerst vermarkt werden, en – meestal wanneer deze bronnen uitgeput raakten – opeenvolgende uitbreiding naar kleinere, minder waardevolle, en daar weer op volgend minder toegankelijke bronnen.’⁴²⁸

De verandering van de natuurlijke leefgebieden en de soortensamenstelling heeft zich in vier bedrijven voltrokken. Vanaf het ontstaan van de Waddenzee tot het jaar 1050 werd op kleinschalige wijze landbouw bedreven en veranderde de exploitatie van soorten van een voor levensonderhoud naar een specialisatie van vissers en jagers. Er ontstond kleinschalige handel waarin uiteenlopende diersoorten een rol speelden. De invloed daarvan op die soorten was aanvankelijk beperkt en op de hogere gronden namen de populaties van onder andere oerlund, eland en bruine beer langzaam in aantal af. Aan het einde van deze periode werd die invloed sterker en verdwenen de grote zoogdieren en grote vogelsoorten als kroeskoppelikaan. De periode die hier op volgde, van 1050 tot 1500, is er een van beeldbepalende en invloedrijke verandering. De bevolking nam toe en er ontstonden concentraties van bewoners. De ontluikende handelsstructuren namen grotere vormen aan en een commercialisering van producten uit de natuur en de groeiende landbouw werden daar onderdeel van. Tussen 1500 en 1800 zette deze trend versterkt door. De kennis over landbewerking, waterbeheersing en voedselproductie nam in de volgende periode, van 1800 tot 1970, snel toe. Industrialisatie, mechanisatie en urbanisatie waren de aanjagers van de ontwikkeling tot grootschalige, technologisch hoogwaardige landbouw en visserij. In de laatste periode, 1970 tot heden, verschuift de economie die is gebaseerd op het oogsten van natuurlijke bronnen naar een diensteneconomie waarin toerisme de drager is.⁴²⁹ In 1990 bezochten ruim 800 000 toeristen de Nederlandse Waddeneilanden. Dit aantal steeg naar bijna 1,3 miljoen in 2015. Deze groei wordt ook duidelijk uit de pleziervaart. In 1982 waren er 69 000 'scheepvaartbewegingen' van recreatieschepen en in 2006 was dit gestegen naar 126 000. Deze groei bracht werkgelegenheid met zich mee. Banen in de toeristensector kwamen in de plaats van of naast werk in de visserij of de landbouw. Zo kende Terschelling in 1925 slechts enkele banen in het toerisme en groeide dat aantal, analoog aan het toenemende bezoek, naar 800 in 2000.⁴³⁰

Eén landschapselement staat symbool voor de verandering van een natuurlijk naar een cultureel Waddengebied: de dijk. De dijk als een harde, kunstmatige grens tussen open zee enerzijds, en zoutmoeras en veengebied anderzijds. De eerste dijken werden rond 800 aangelegd en de belangrijkste dijkwerkzaamheden vonden tussen 1500 en 1800 plaats.⁴³¹ Duizenden jaren natuurlijke Waddenzee-ontwikkeling kwam door dijkaanleg in enkele eeuwen tot stilstand. De Waddenzee werd voor een groot deel gefixeerd, zoals uit een studie uit 2012 blijkt.

'Tussen grofweg 800 en 1500 was kolonisatie van de zoutmoerassen voltooid, grote delen van het kustgebied waren bedijkt en de veengronden achter de zoutmoerassen werden omgezet in succesvolle landbouwgrond. Op deze manier werd een voornamelijk natuurlijk landschap in een tijdspanne van slechts enkele eeuwen getransformeerd tot een uitgestrekt en cultureel landschap.'⁴³²

De dijken betekenden voor bewoners het verschil tussen natte en droge voeten, en hielden het water buiten de deur, letterlijk. De natuur betaalde de rekening. De zoutmoerassen kwijnden weg achter de dijken, buiten bereik van het Waddenzee water, en verzoetten.⁴³³ Vanaf de zestiende eeuw werden de dijken verbeterd en steeg het veiligheidsgevoel landinwaarts, waardoor de bevolking daar snel toenam.⁴³⁴ Nederland had het voortouw genomen in deze ontwikkeling en het Nederlandse deel van de Waddenzee werd het eerste getemd, zoals naar voren komt uit een grote

internationale studie uit 2001 naar het landschappelijke en culturele erfgoed van de Waddenzee: 'Reeds in het begin van de zeventiende eeuw zagen Europeanen de eerste klas cultivatie van Hollands moerassen als de belichaming van het effectieve gebruik van veiliggesteld, vruchtbaar land.' Veiligheid en vruchtbaarheid waren niet de enige resultaten. Als bijproduct van het bedwingen van de natuur ontstond landschappelijke schoonheid:

'Het landschap werd gezien als een zichtbaar, leesbaar signaal van een winstgevende "triomf" op de natuur: aangezien grenzen op indrukwekkende wijze naar de zee opgeschoven, zodat voor de aarde de grootste winst werd geboekt, die zichzelf zichtbaar maakte in de "orde" van het landschapsbeeld. Op deze wijze is, eveneens, het concept "schoonheid" onmiskenbaar van toepassing op een moerasgebied waarvan de vorm indicatie geeft ontwikkeld te zijn voor menselijk gebruik.'⁴³⁵

Nadat jacht, dijkenbouw, landwinning en visserij de natuurwaarden van de Waddenzee de afgelopen eeuwen sterk hadden gereduceerd, is daar recent een nieuwe ontwikkeling bij gekomen. Het totale systeem van de Waddenzee, van Texel in het zuidwesten tot het 350 kilometer noordoostelijk gelegen Deense Esbjerg, dreigt te verdrinken.

Het ontstaan van de Waddenzee was het resultaat van een natuurlijk proces waarin het smelten van ijs en sneeuw op de Noord- en Zuidpool voor een zeespiegelstijging zorgde. Het gesmolten ijs zocht een weg en niet gehinderd door dijken groeide de natuur mee. Nieuwe leefgebieden en belangrijke overgangszones (zoet-zout, nat-droog, diep-ondiep, stilstaand-stromend, veen-zand, wad-kwelder) ontstonden en daar werd door veel organismen op geanticipeerd. Walvissen kwamen, roggen, en zandkoraal bouwende kokorwormen, miljoenen trekvogels voor wie de Waddenzee een tankstation van levensbelang werd. Voor een belangrijk deel bestaat die Waddenzee niet meer, en dreigt nu ook de schoonheid van het wad kopje-onder te gaan. Onderzoek naar de combinatie van hedendaagse zeespiegelstijging en bodemdaling schetst een verdrinkingsdood. Onder natuurlijke omstandigheden en in een context van duizenden tot tienduizenden jaren zijn een dergelijke stijging en daling terugkerende fenomenen. Echter, de natuurlijke omstandigheden van de Waddenzee zijn geschiedenis. De context waarin de stijging en daling zich tegenwoordig afspeelt is die van een cultuurlandschap, is er een van de korte termijn en is voornamelijk gebaseerd op rekenmodellen.

In 2017 verscheen het rapport 'De toekomst van de Waddenzee: een stijgende zeespiegel over een dalende bodem'. Door het hele rapport wordt 'een sterk vertekende focus op de zeer korte termijn' geconstateerd. De conclusie luidt dat 'om historische zeespiegelstijging en de toekomstige gevolgen van de huidige klimaatverandering beter te begrijpen, het van belang is eerst zicht te krijgen op een ruimere tijdschaal, van het einde van de laatste ijstijd tot ruim in het toekomstige warme klimaat.'

Hedendaagse zeespiegelstijging en bodemdaling zijn de drijvende krachten achter het onder water lopen van de Waddenzee. In beide gevallen speelt 'menselijk toedoen' daar een doorslaggevende rol in. De zeespiegelstijging komt op het conto van de klimaatverandering door de verhoogde uitstoot van CO₂ en de bodemdaling wordt versneld door gas- en zoutwinning onder de Waddenzee. Aanvoer en sedimentatie van zand en slib is de compenserende factor om het wad wad te laten blijven. Moderne rekenmodellen laten voor sedimentatie een ander beeld zien dan

een historische reconstructie. Volgens modelstudies is sedimentatie in staat een zeespiegelstijging van drie tot zes millimeter per jaar te compenseren. Op grond van historisch inzicht ligt die grens bij 1,5 millimeter en zal de Waddenzee bij een jaarlijkse zeespiegelstijging die meer dan 1,5 millimeter bedraagt verdrinken.⁴³⁶

Natuur is meer dan de optelsom van de daar levende organismen. Het is een systeem van elkaar beïnvloedende processen, omstandigheden en soorten. Die processen zijn in de Waddenzee vanaf het ontstaan, 7500 jaar geleden, verstoord en enkele belangrijke daarvan tot stilstand gekomen. De eerste bewoners van het wad handelden aanvankelijk zonder inzicht in het effect op de natuur. Jager-verzamelaars waren 7500 jaar geleden al in het gebied aanwezig en pasten hun levenswijze aan aan het rijzende water, en aan wadplaten en zoutmoerassen.⁴³⁷ Na verloop van tijd draaiden zij de rollen om en pasten zij de natuur aan naar de eisen van hun levenswijze. Of, in de woorden van Robert Ornstein en Paul Ehrlich: '(...) sinds landbouw begon, heeft de culturele revolutie *Homo sapiens* geleidelijk getransformeerd van een soort die zich ontwikkelde in respons op de natuurlijke omgeving, naar een die de wereld waarin hij leeft 'letterlijk "maakt"'.⁴³⁸ 'Hand aan de kraan', luidt het sussende credo waarmee de negatieve gevolgen voor de natuur van het meest recente ingrijpen (gas- en zoutwinning) voorkomen zouden moeten worden. De studie 'De toekomst van de Waddenzee' is daar duidelijk over: 'Het hand-aan-de-kraan-principe is ongeschikt als borgingsmechanisme ter voorkoming van schade door delfstoffenwinning'.⁴³⁹

Consequenties en herstel

Natuurhistorisch bewustzijn als basis voor herstel

HOOFDSTUK 2.1

2.1

Natuurhistorisch bewustzijn als basis voor herstel.

Theater zonder acteurs

2.1 Theater zonder acteurs

Ernst Haeckel was een tijdgenoot van Luigi Maria D'Albertis en beiden waren gefascineerd door de natuur. Waar D'Albertis deze fascinatie omzette in ontdekkingsreizen naar Nieuw-Guinea, uitte Haeckel zijn belangstelling op een heel andere wijze. Zijn huis droeg de naam 'Villa Medusa'. Het was een verwijzing naar zijn grote natuurliefde: kwallen en andere, vaak microscopisch kleine zee-organismen. Haeckel hechtte veel waarde aan een zo nauwkeurig mogelijke observatie en weergave van de organismen die hij bestudeerde. Naast een vooraanstaand zoöloog was hij een begaafd illustrator en die gave benutte hij om een brug te slaan tussen de natuur en de kunsten. In *Generelle Morphologie der Organismen* heeft hij bomen getekend die met de voet van de stam het ontstaansmoment van het leven op aarde symboliseren. Een wirwar van kronkelende takken beeldt de evolutie van en verwantschap tussen dierfamilies uit. Langs de takken staan verschillende namen van evolutionair verwante diergroepen. Zo worden in de Stamboom van de Werveldieren de vogels (*Aves*) voorafgegaan door onder andere de *Saurophalli*, de *Ornithuri* en de bekende *Archaeopteryx*. De natuurlijke narrative van de evolutie van de vogels is in een kunstwerk gegoten. Haeckel beschouwde uitsterven als onderdeel van een natuurlijk proces waarin soorten elkaar opvolgden, en waar massa-uitstervingen aan het einde van het Ordovicium, het Devoon, het Perm, het Trias en het Krijt deel van uitmaakten.⁴⁴⁰

Een paar duizend jaar geleden deed een nieuw verschijnsel zijn intrede in de levensloop van soorten. De takken van Haeckels stambomen waren steeds vaker een doodlopende weg geworden. Uit de narratives uit de natuur kwam een 'cumulatief effect' tevoorschijn. Er was sprake van een opeenstapeling van uitgestorven soorten, en soorten waarvan aantallen sterk waren teruggelopen en waarvan leefgebieden waren gekrompen. Een onderzoeksteam dat in de twintigste eeuw naar trends in het voorkomen van onder andere kreeften, zeeekomkommers, platvissen en roggen in kelpwievelden in de Golf van Californië zocht, liep zich stuk op het ontbreken van een historisch beeld over deze velden. Het verschil tussen natuurlijke en antropogene invloeden op de soorten die daar voorkwamen was groot. De 'antropogene verandering van de meeste natuurlijke systemen gebeurt via een opeenstapeling van invloeden, klein en groot. Ecologen hebben geen goede methodiek ontwikkeld om cumulatieve effecten te meten', schreven de onderzoekers in 1998.⁴⁴¹ Deze conclusie had betrekking op een eeuw onderzoek. Hoe langer de tijdspanne, hoe groter de opeenstapeling. Dat werd onder andere duidelijk uit archeologische studies: 'Zoö-archeologisch bewijs is doorslaggevend geweest voor onze toegenomen kennis over de cumulatieve effecten van jacht, verzamelen, en vissen op natuurlijke dierpopulaties in land-, kust-, en mariene leefgebieden.' Zo vatte archeoloog Patrick Kirch de opeenstapeling van verdwenen en bedreigde soorten in 2005 samen.⁴⁴² Miljoenen jaren was voor plant- en diersoorten hun natuurlijke omgeving de enige verbindende en scheppende factor. Sterven maakte daar onderdeel van uit, als individu en als soort, en na een uitsterving was er alle ruimte en alle tijd voor de vorming van nieuwe soorten. Evolutie is nu een ratrace. Nu is de mens de verbindende factor en dat heeft ingrijpende gevolgen. Het leidt tot olifanten zonder slagstanden, wegwijnende vogelpopulaties, of, uiteindelijk, uitsterven.⁴⁴³ Geen enkel recent tijdperk en geen enkele plek op aarde heeft zich aan deze ontwikkeling kunnen onttrekken. Door de hele geschiedenis van de anatomisch moderne mens heen, over alle continenten, werden en worden bijna alle diergroepen geraakt. Soorten van het land en in het

water. Sprinkhanen, schelpdieren, vissen en vogels. In Europa, Noord-Amerika en Azië. In 2007, 1914, 1627, 2000 BC en 7500 BC legden zij het loodje, voorgoed.

Tijdens mijn werk, het beschermen van diersoorten en natuurgebieden, kreeg ik steeds vaker het gevoel dat ik als passant getuige was van die ratrace. Het was een sluipend proces. De losstaande veranderingen waren meestal beperkt van omvang en bleven daardoor van dag tot dag zo goed als onopgemerkt. Sommige gebieden bezocht ik meerdere keren per jaar, jaren achtereen, waardoor ik in staat was die kleine, dagelijkse veranderingen, als woorden uit een zin en zinnen uit een verhaal, op te tekenen.

In mijn eerste jaar op Sulawesi verbleef ik regelmatig in een houten hut aan de rand van het regenwoud. Het uitzicht aan de voorkant van de hut bestond uit bananenplanten en cacao- en koffiestruiken. Aan de achterkant van de hut stonden meer dan 25 meter hoge tropische woudreuzen. Daar begon het regenwoud, een donker en vochtig bos waarin de zon geen toegang had. In dit bos lag ook mijn badkamer. Een smal, en vaak glibberig paadje leidde naar een klein stroompje waar een plank in was gelegd als een geïmproviseerde badkamervloer. De douchekep was een halve kokosnoot waarmee ik water uit het stroompje schepte, dat over mijn lichaam gooidde en zo het zweet van me afspoelde. In de boomtoppen boven mij krijsten kuifmakaken en blaften Sulawesi-neushoornvogels, rond mijn enkels verzamelden zich bloedzuigers. Het paadje kwam na een boswandeling van twintig minuten lopen en glijden bij een rivier uit.

In de jaren die volgden bleef ik deze plek bezoeken en ik merkte dat er steeds meer aan het bos, dat de status Nationaal Park had, werd geknaagd. Uiteindelijk was ik in staat de wandeling vanaf de houten hut (die in de loop der tijd tot brandhout was gehakt) tot de rivier in de helft van de tijd te lopen. De woudreuzen, waarin zich voorheen de apen en vogels ophielden, waren boom voor boom omgehakt en vuur had de restanten veranderd in zwartgeblakerde strompen. Het bos tussen hut en rivier had geleidelijk plaatsgemaakt voor landbouwgewassen, zoals pepers en papaja. Het glibberige paadje was een breed, diep uitgesleten en een groot deel van de tijd droog pad geworden waar vochtminnende bloedzuigers niets meer te zoeken hadden. De grens van het regenwoud was in vijf jaar 200 meter verder komen te liggen. In de bodem van het bos was gouderts ontdekt. Dat erts vormde vervolgens het startsignaal voor lokale gemeenschappen en later mijnbouwbedrijven om geen hapjes, maar taartpunten van het park af te snoepen.⁴⁴⁴

Dergelijke veranderingen, stap voor stap, zijn als op zichzelf staande gebeurtenissen, ogenschijnlijk onbeduidend. Telkens verdwijnt er een enkele boom, een paar vierkante meter bos, als een onschuldig schrammetje of soms een wat dieper sneetje in een mensenhuid. Pijnlijke, maar onschadelijke sneetjes, stuk voor stuk nietszeggend, pleister erop en klaar, maar alles bij elkaar levensbedreigend voor de natuur. Bomenkap, mijnbouw, jacht, visserij, wateronttrekking, wegeaanleg, dijkenbouw, pesticiden, veehouderij, hotelbouw, handel in dieren; het is, zoals Rick Searle de teloorgang van Canada's Nationale Parken bestempelde, een *'death by a thousand cuts'*. Een heimelijke dood, door 1000 verbonden sneetjes, als een opeenstapeling van invloeden.⁴⁴⁵ Dit voorbeeld uit Indonesië is geen uitzondering. Want wat is het verschil tussen goudwinning en bomenkap in het regenwoud van een nationaal park op Sulawesi en gas- en zoutwinning, en visserij in de internationaal belangrijke en beschermde Waddenzee in Nederland? Aan de regelgeving om de natuur van het bos en het wad te beschermen ligt het niet. Die wijkt in Indonesië niet veel af van hoe dat in Nederland op papier staat. Het is een continu proces van het

zoeken naar de mazen in de wet, de randen van het acceptabele, het vinden van een vorm van schijncompensatie, het bagatelliseren van millennia – onopgemerkte – achteruitgang. Een klein sneetje dan, vooruit, maar wel weer een sneetje. Waarna de nieuwe situatie in een paar jaar het beeld van de oude, rijkere situatie had uitgewist.

Zolang het shifting baseline syndrome ontwikkelingen in de natuur blijft maskeren, worden aan het einde van de eenentwintigste eeuw een watervlo en een pissebed onze nationale natuuriconen in een, esthetisch misschien nog aantrekkelijk, maar natuurhistorisch nog verder uitgewoond landschap. Zijn, om dat te voorkomen, de geschiedenissen van Europese steur, oerrund en Waddenzee om te buigen? Met een frisse mediacampagne 'Red de steur, het rund en het wad' is het verhaal van de afgelopen millennia niet te keren. Daar is meer voor nodig. Een ommekeer die aanhaakt bij het moment waarop de natuurlijke historie van de twee soorten en het gebied tot stilstand kwam. Niet als symptoombestrijding in het hier en nu, maar als aanpak die de opeenstapeling van invloeden, als een dood door duizend sneetjes, doorbreekt. Sommige personen en initiatieven zijn die weg ingeslagen. Het zijn initiatieven die de natuurnarrative als uitgangspunt nemen om het verhaal van krimp om te laten slaan naar groei.

Aan de andere kant van de Atlantische Oceaan is de afgelopen jaren regelmatig aandacht besteed aan natuurherstelinitiatieven in Europa, waaronder Nederland. Het oerrund kwam weliswaar niet in Noord-Amerika voor, maar de pogingen om deze iconische soort nieuw leven in te blazen spreken in de Verenigde Staten tot de verbeelding. 'Recall of the wild', kopte *The New Yorker* in 2012 en 'Bringing back the aurochs', schreef *Science* in 2015. Het land waar *Rawhide* en *Bonanza* zijn uitgevonden waarin indianen, cowboys, paarden en koeien een hoofdrol spelen, heeft geen andere keuze dan voor de geschiedenis van *the aurochs* op de Oude Wereld terug te vallen. Ronald Goderie is de Nederlander wiens naam in beide artikelen opduikt, als mede-grondlegger van de Stichting Taurus, die uit het samenbrengen van verschillende runderrassen het oerrund wil laten herrijzen.⁴⁴⁶ Het oerrund is weliswaar als soort uitgestorven, maar diens genen, en de daaruit voortkomende kenmerken, zwerven in de 1,2 miljard runderen over de hele wereld rond. Gewoon een kwestie van wat betreft oerrundgelijkenis, oerrundgedrag en oerrund-DNA de meest geschikte mannetjes en vrouwtjes bij elkaar zetten en eens zal daaruit 'het origineel' weer verschijnen. Ik ontmoet Ronald in de kraamkamer van het project dat meer dan vijftig jaar daarvoor een aanvang nam en het grootste deel van die tijd een onopgemerkt bestaan leidde. Toen, ten tijde van de oprichting van de Stichting Taurus, was de Schotse hooglander het rund dat veel werd ingezet in natuurgebieden om die te begrazen. Het grasmaaierprincipe van dit rund stond die tijd centraal en werd als onderdeel van natuurbeheer gezien. Maar semi-wilde runderen zijn meer dan grasmaaiers van vlees en bloed. Op dat moment van de geschiedenis pak ik met Ronald de draad van de natuurlijke historie van het oerrund op.

Ronald wacht me op bij het kantoor en het bezoekerscentrum van Brabants Landschap en Stichting Taurus in het buurtschap Keent, 15 kilometer ten zuidwesten van Nijmegen. De kennismaking verloopt als twee hondjes die onwennig aan elkaar snuffelen. Begrijpelijk. De terugkeer van grote grazers in het Nederlandse landschap is regelmatig mikpunt van kritiek. Is het niet beter natuurbescherming te concentreren op wat er nog over is, in plaats op wat al is verdwenen? Zijn die grote runderen niet gevaarlijk? Is het niet zelig als ze doodgaan van de

honger? Andere kritiek was ideologisch van aard. Ten tijde van de opkomst van het nationaal-socialisme in Duitsland kruisten de broers Lutz en Heinz Heck allerlei runderrassen om het oerrund nieuw leven in te blazen. Een *überkoe* als rund met arische trekken zou het resultaat moeten worden.⁴⁴⁷ Nee, dan liever Goethes '*neuen Knochenfund*' en de 'voorwereldlijke' *Bos primigenius antediluvialis* als kapstok.

Na een paar rituele vragen over wederzijdse interesses en kennis van het oerrund zijn we uitgesnuffeld, is het ijs gebroken en komen we snel tot het doel van mijn bezoek: het vervolg op de natuurlijke historie van het oerrund waar die in 1627 tot stilstand was gekomen. In het boek 'Het Oerrund. Een Levende Legende' wordt de toekomst van het rund als 'Oerrund 2.0' bestempeld. Oerrund 2.0 als 'geheel zelfredzame dieren die de belangrijke en leegstaande ecologische niche van het oerrund in de Europese natuur kunnen opvullen'.⁴⁴⁸ Een niche, als positie in het grotere ecosysteem, waar dat systeem op z'n gat ligt? De ambities zijn groot en ik ben benieuwd hoe die de afgelopen jaren in praktische daden zijn omgezet.

Ronalds keuze om met 'oerrunderen' te gaan werken is gebaseerd op de toenemende kennis over de rol van deze dieren in de natuur, en om natuur 'weer te laten zijn zoals zij bedoeld is: puur, echt en oorspronkelijk', lees ik op de website van de Stichting Taurus.⁴⁴⁹ Herbivoren sturen en vormen landschappen. Als een oerrund een boom omduwt, verandert de omgeving van die boom. Takken en bladeren sterven af en vergaan tot voedingsstoffen, een specht krijgt toegang tot het stervende hout, kevers en andere insecten gedijen goed achter de loslatende bast en in de runderstront, de zon verwarmt de grond naast de gevelde boom waar dat door de rechtopstaande boom werd verhinderd, en runderkarkassen zijn een rijke voedingsbodem voor aaseters, van insecten tot zoogdieren. Oerrunderen zijn, samen met onder andere wilde zwijnen, edelherten, reeën en ook kleinere soorten als haas en zelfs woelmuissoorten, van grote invloed op het uiterlijk van het gebied waar zij leven. Ze grazen, knagen, knabbelen en duwen zich een weg door de vegetatie. Herbivoren als architecten op vier poten die een belangrijke rol spelen en speelden in de vorming van een afwisselend open (grassen en kruidenrijke vegetaties) en gesloten (bossen) structuur van de natuur. Deze kettingreacties en de zich daaruit ontwikkelende levensgemeenschappen zijn vrijwel tot stilstand gekomen sinds de afwezigheid van dergelijke grazende, duwende en schurende kolossen.⁴⁵⁰

Naast herbivoren, de planteneters, zijn ook carnivoren, de vleeseters, hierin van groot belang. Carnivoren houden de herbivoren alert en in beweging. Zo verandert het gedrag van elanden door de aanwezigheid van wolven. Voorbeelden daarvan zijn verandering van groepsgrootte en het opzoeken van bosgebieden in aanwezigheid van wolven. Zebra's geven in aanwezigheid van leeuwen de voorkeur aan bescherming in een grote groep. Carnivoren beïnvloeden het gedrag van herbivoren en dragen daarmee indirect bij aan de groei of de onderdrukking van de vegetatie: platgetrapt, weggevreten of met rust gelaten. Een landschap met carnivoren en herbivoren is als een 'landschap van angst', aldus drie Amerikaanse ecologen.⁴⁵¹ Daarin wordt de vraatlocatie, de vraatdruk en de keuze van voedsel door de planteneters voor een belangrijk deel bepaald door angst, door de aanwezigheid van hun vijanden, de vleeseters. Tot voor kort was het heersende beeld dat met name abiotische factoren, zoals wind, water en ijs verantwoordelijk waren voor het uiterlijk van de natuur. De afgelopen jaren is de rol van grote herbivoren en carnivoren als vormgevers van het landschap steeds duidelijker geworden. Deze dieren werden voorheen gezien

als 'passieve bewoners (...) waarbij de verspreiding en het dek van de vegetatie bepaald werden door abiotische factoren en menselijke beslissingen (...). Dit gezichtspunt is een nalatenschap van een wereld waarin sturing door dieren (...) is verminderd door massale uitsterving', aldus Yadvinder Malhi en vijf collega's in 2016.⁴⁵²

Naast deze zichtbare rol van onder andere de oerrunderen, is er ook een onzichtbare rol met een wereldwijd effect. Als onderdeel van de megafauna van Europa, Noord-Afrika en Azië, waren oerrunderen in het natuurlijke systeem meer dan bomenvellers, mestproducenten of een smakelijke prooi voor wolven, leeuwen of mensen. Samen met onder andere walvissen in de zeeën en oceanen, speelden ze een belangrijke rol in de natuurlijke kringloop van belangrijke mineralen, zoals fosfaat en nitraat. Deze stoffen worden uit de diepzee omhoog gevoerd door walvissen, en komen vervolgens aan het oppervlak en in de voedselketen van vissen en zeevogels terecht. De vogels vormen, bijvoorbeeld met hun uitwerpselen, de verbinding naar de ecosystemen op het land, waar grote soorten als het oerrund via gras grazen en mest uitwerpen een belangrijke rol speelden bij de verplaatsing van voedingsstoffen het binnenland in. Uit een grote studie uit 2016 blijkt dat deze capaciteit om voedingsstoffen op natuurlijke wijze over de aardbol te verplaatsen na het uitsterven van grote diersoorten tot 8 procent is teruggebracht.⁴⁵³

De uitdaging was groot. Het ging niet alleen om het terugbrengen van een willekeurig zoogdier als onderdeel van een statische verzameling postzegels, maar om een schakel in een systeem. 'Het was een sprong in het diepe, toen we een jaar of tien geleden hiermee begonnen,' legt Ronald uit. 'We kregen het oerrund als referentie op ons netvlies en wilden het als wild dier weer op de kaart zetten.'

De lat ligt hoog en na een aantal jaren kleinschalig proefdraaien op verschillende plekken in Europa is het initiatief in Keent uitgegroeid tot een toonaangevend project. Volgens een schema in het boek 'Een Levende Legende' verloopt de route naar de tauros over vier fasen. Als ik Goderie spreek, verkeert het project in de tweede fase, de 'actieve fase', waarin de runderen tussen gedomesticeerd en verwilderd in hangen.⁴⁵⁴ Zou het DNA van het oerrund, ingebracht in een vrouwelijk rund, niet de snelste en beste route naar Oerrund 2.0 zijn? Immers, in 2015 maakten 19 onderzoekers, aangestuurd door genetici uit Dublin, bekend dat het complete DNA-paspoort van het oerrund ontrafeld was. De informatie in de celkern van het oerrund die codeert voor oogkleur, hoornstand, schofthoogte of staartlengte was nu bekend. Een 6750 jaar oud dijbeen dat op 20 meter diepte was opgegraven uit een weidegrot in Carsington, in het hart van Groot-Brittannië, lag aan de basis hiervan.⁴⁵⁵ 'De techniek is er bijna, het oerrund is geheel *gesequenced*, je stopt het in een lege eikel, *et voilà*, daar heb je hem', is de karikatuur die Ronald schetst. 'Wij willen genetica gebruiken om ons te laten leiden. Het DNA is voor ons niet het uitgangspunt. Het gedrag is geëvolueerd bij runderen. Dat mis je in een DNA-benadering,' waarmee Ronald de voorkeur voor terugfokken boven de laboratoriumweg via een reageerbuis verklaart. 'We zijn niet bezig met *de-extinction*. Daar ligt de focus naar achteren en is op het dier gericht. Bij ons gaat de aandacht uit naar de populatie en het systeem. Post-domesticatie is veel meer wat wij doen.'

Van de 800 runderrassen die er wereldwijd zijn, spelen er vier de hoofdrol in de aanpak van de Stichting Taurus. Het zijn de Spaanse *Pajuna* en *Sayaguesa*, de Portugese *Maronesa*, en de

Italiaanse *Maremmana*. Manolo was in 2009 het eerste kalf, geboren uit een *Maremmana*-koe en een *Pajuna*-stier.

‘Het mediterrane kalf is vernoemd naar *el ultimo pajero*, een van de laatste *Pajuna*-boeren uit Andalusië. Daar leven de *Pajuna*'s aan de noordrand van de Sierra Nevada. Dat is de charme van de rassen die we gebruiken. Die hebben nog die halfwilde levenswijze. Ze moeten hun kostje bijeenscharen tussen de doorns en in Portugal leven ze tussen wolven. Al die aspecten kennen de uitgangsrassen en dat is een belangrijke reden om het zo te doen en niet geheel kunstmatig.’ De *Pajuna*'s, *Sayaguesa*'s, *Maronesa*'s en *Maremmana*'s zijn beschikbaar, het eerste kalf werd in 2009 geboren, en de vier fasen van de ontwikkeling naar Oerrund 2.0 verlopen daarmee min of meer volgens plan. Ronald is gedreven, en daarin klinkt tegelijkertijd realisme door: ‘Wat buiten verwachting goed gaat, als je twee betrekkelijk ver uit elkaar staande runderrassen als *Maremmana* en *Pajuna* met elkaar mengt, is dat je in één klap een wild type rund ziet ontstaan. Daar kan nog van alles mee gebeuren, maar die wilde genen zijn behoorlijk goed geconserveerd.’ Ronald werkt aan een legpuzzel waarvan de stukjes voorhanden zijn en het eindbeeld stap voor stap dichterbij komt. Dat is geen garantie voor instant succes. Met een mix van een timmermansoog en een check achteraf van het genetisch materiaal van de nakomelingen zou de moderne plaatsvervanger van het oerrund tevoorschijn moeten komen.

In Keent ligt een 330 hectare groot, voormalig landbouwgebied waar meer dan 100 runderen in rondzwerven, verdeeld over vijf generaties. Samen met Ronald passeer ik het hek waarachter zich ergens genetische nazaten van oerrunderen en voorlopers van taurossen bevinden.

‘Sommige boeren zijn er rouwig om dat ze landbouwgrond kwijt zijn. Die vinden mij in het begin een rare snuiter. Jij bent geen boer, krijg ik dan te horen. Toch zijn er overeenkomsten en groeit er welwillendheid, hoewel mijn fokdoel diametraal de andere kant opgaat.’

De sporen van het vroegere gebruik zijn in het landschap zichtbaar. Rechte akkerstructuren, statige boomlanen, vermolmde hekken. Het is nazomer en grassen en kruiden zijn uitgedroogd en kleuren bruin en geel. Op sommige plaatsen ligt zand aan het oppervlak.

‘Hier hebben de stieren met hun poten de grond open gegraven, om andere stieren te imponeren. Daarmee zijn er voor andere dieren nieuwe leefomstandigheden ontstaan,’ legt Ronald mij uit, als we naast een stierenkuil staan. Stierenkuilen, waarvan de grootste in het riviereengebied op Google Earth zichtbaar is, zijn uit de natuur verdwenen sinds het oerrund definitief het loodje legde. De steile wanden van een stierenkuil bieden huisvesting aan tientallen insectensoorten, waaronder veel bijensoorten. Sommige, zoals de steilrandgroefbij, huizen vrijwel uitsluitend in de wanden van een stierenkuil. Het aantal gaten van insecten kan in een stierenkuil tot 2000 oplopen.⁴⁵⁶

Tussen de bijna een meter hoge, verdorde planten staan op ruime afstand enkele tientallen, voornamelijk zwarte runderen. Twee dieren komen voorzichtig poolshoogte nemen.

Nieuwsgierigheid overheerst, maar dichterbij dan een meter of 50 komen ze niet. Een stier is het waakzaamst. Ik mogelijk nog meer dan hij. Brede, vrijwel horizontaal liggende horens waarvan de punt naar voren wijst lijken in niets op de stompjes van Nederlandse weidekoeien.

Een jogger komt ons tegemoet en zijn gedraaf is het signaal voor de taurossen in spé om het ook op een lopen te zetten. De nieuwsgierige stier gaat voorop en de kudde volgt, een *stampede*, als in een western.

‘Ze gedragen zich redelijk goed. Wat een lastige combinatie is, is met honden. Ze zijn slim genoeg om het verschil tussen wolf en hond te zien, dat geloof ik. Maar honden die zich wat merkwaardig gedragen of bang zijn, daar reageren ze heel fel op. Ik heb liever dat de hond dan wordt losgelaten,’ aldus Ronald.

Mensen en taoussen. Het is even wennen en hoewel het gedrag van de jogger vraagtekens oproept bij Ronald, bewegen mens en rund zich ogenschijnlijk zonder problemen naast elkaar. ‘Soms wordt het dier weggezet als onbetrouwbaar en gevaarlijk. Dat is lastig. Natuurlijk, er gebeurt af en toe weleens wat. Maar als je het afzet tegen wat er in het publieke domein met bijvoorbeeld honden en paarden gebeurt is dit echt verwaarloosbaar.’

De wisselwerking tussen grazende herbivoren en jagende carnivoren is in Europa grotendeels verleden tijd. De Europese natuur is uitgekleed en gefixeerd. Kan een kudde taoussen die fixatie doorbreken?

‘We hebben aantallen nodig, en daarvoor heb je terreinen nodig. Die terreinen zijn er in potentie, maar soms krijg je wat daarvoor nodig is lokaal niet aan elkaar geknoopt. We hebben de aantallen niet alleen vanuit het fokproject nodig. Ook voor de leeglopende landschappen die dichtgroeien en een enorm biodiversiteitsverlies tot gevolg hebben, hebben we kuddes nodig.’

Er is ruimte in Europa. Grond komt vooral beschikbaar door terugtrekkende boeren. Toch verloopt de ontwikkeling naar een natuurlijker natuur waarin onder andere taoussen de architecten zijn in de ogen van Ronald traag, te traag.

‘De EU-landbouwpolitiek staat een natuurlijke ontwikkeling in de weg. Nu is de vergroening van de landbouwpolitiek bedacht waarmee boeren worden beloond voor het in stand houden van grasland. In Nederland zijn de regeltjes zodanig toegespitst dat er geen pitrus of struikjes mogen groeien of slootjes doorheen mogen lopen. Maar in die grote, halfnatuurlijke landschappen in Oost-Europa wordt het geld gebruikt om het mooie mozaïeklandschap genadeloos plat te maaien. Want voor mozaïek krijg je geen geld en voor grasland wel! Gelukkig zijn er projecten in Europa, zoals *Grazelife* van de organisatie *Rewilding*, waarin gezocht wordt naar alternatieven met natuurlijke begrazing die goed uitpakken voor natuur.’

De taoussen, en andere herbivoren, zijn in de ogen van Ronald de uitgelezen soorten om in deze gevarieerde mozaïeklandschappen hun sturende rol te laten spelen. Het is niet alleen het gesubsidieerde grasland dat de inzetmogelijkheid voor taoussen beperkt.

‘De gelden worden niet gekoppeld aan wat ze landbouwhuisdieren noemen. Ze moeten allemaal een oormerk hebben. Hoe krijgt een dier dat alleen maar geregistreerd is als gedomesticeerd de status van een wild dier?’

Al pratende wordt het beeld dat Ronald schetst steeds completer. Er zijn aantallen en terreinen nodig, en de greep van landbouwregelgeving en -subsiëring staat de komst van verdwenen herbivoren in de weg.

Het terrein van de natuurorganisatie Brabants Landschap bij Keent is in Europa een kerngebied waar aan de ontwikkeling van taoussen wordt gewerkt. Dat betekent niet dat de inzet van deze runderen in andere gebieden in Nederland een uitgemaakte zaak is.

‘Wat ons een beetje tegenvalt is de snelheid waarmee ideeën in Nederland geaccepteerd worden en de beschikbaarheid van terreinen. Doe maar gewoon, dan doe je gek genoeg.’

Met name in Zuid- en Oost-Europa lijkt het gedachtegoed beter aan te slaan. In Spanje, Portugal, Kroatië, Tsjechië en Roemenië zijn ook fokgroepen aanwezig die langs de lijnen van de Stichting Taurus werken.

‘Er is een enorme shift in paradigma over natuurbescherming gaande,’ gaat Ronald verder. ‘Die shift gaat zich vervolgens in het landschap voltrekken. Het herstellen van die grote landschappen met die grote kuddes is nu aan het gebeuren.’

Grote landschappen met grote kuddes, en het is nu gaande. Nu die grote carnivoren nog. Dat natuur veerkracht heeft, blijkt uit de komst van de wolf. Of die een volwassen tauros te pakken krijgt valt te bezien, maar wolvengedrag zal invloed hebben op het gedrag van de tarossen, en daarmee op de vorming en het uiterlijk van hun leefgebied. Net zoals dat met wolven en elanden in Noord-Amerika, met leeuwen en zebra’s in Afrika, en inmiddels ook met wolven en edelherten op de Veluwe gebeurt. Daar, op de Veluwe, komen sinds de zomer van 2018 territoriale wolven voor, met als gevolg dat het gedrag van herten is veranderd. Die gedragsverandering heeft mogelijk consequenties voor hun eetgedrag en daarmee het uiterlijk van het gebied.⁴⁵⁷

Ik loop met Ronald naar het hek waar onze wandeling begon. De tarossen zijn na hun stampede uit het zicht verdwenen en het gesprek gaat van runderen over op mensen.

‘In essentie moet je de *hearts* en *minds* van mensen winnen,’ zegt Ronald. ‘En altijd dat gedoe over stervende dieren. Er zijn te veel conservatieve belangengroeperingen die de andere kant op willen.’ Een cocktail van meningen. Zelfs als die herten en zielen van mensen gewonnen worden, slaat de narrative dan om? Voor de aanleg van de Betuwelijn, minder dan 20 kilometer ten noorden van Keent, werden de hearts en minds van de bevolking ook niet gunstig gestemd. Die lijn, die kwam er gewoon. Misschien is dat de enige route voor herbivoor tauros en carnivoor wolf. Van eindeloos praten en een kleurrijk informatiepaneel komt Oerrund 2.0 er niet. Pajuna’s, Sayaguesa’s, Maronesa’s en Maremmana’s nemen daar met hulp van Ronald het voortouw in, en wolven zijn op eigen houtje bezig aan een opmars. ‘Het zou mooi zijn als zich opeens een paar wolven vestigen,’ zegt Ronald, als bewijs dat de paradigmaverandering zich nu aan het voltrekken is. Het oerrund mag dan in 1627 zijn uitgestorven en uit het menselijk bewustzijn zijn verdwenen, wolven zijn er nog. Wolven waren tot een paar honderd jaar geleden algemeen in Nederland. De laatste exemplaren zijn vlak voor 1900 Brabant en Limburg uitgejaagd.⁴⁵⁸ Ronalds droom van wolven en tarossen, tezamen in hetzelfde gebied, lijkt een stap dichterbij gekomen. Op 2 of 3 januari 2018 doorkruiste een wolf de Loozerhei, waar 20 tarossen leven. Dat zou na honderden jaren in Nederland een hernieuwde kennismaking zijn tussen een grote carnivoor en een grote ‘gepostdomesticeerde’ herbivoor.⁴⁵⁹

Een halfjaar na de ontmoeting met Ronald komt een zestigtal taurosexperts bijeen in het Duitse Lorsch. Het oerrund, gedomesticeerde runderrassen en beginversies van tarossen worden van alle kanten belicht – aan de hand van een blik in de lichaamscellen van oerrund en runderrassen, waar het genetisch materiaal ligt opgeslagen, tot een vergelijking van morfologische kenmerken. De afgelopen twintig jaar zijn onderzoekstechnieken verbeterd en heeft de toegenomen belangstelling voor het oerrund nieuwe onderzoeken geïnitieerd. De toegenomen kennis moet de reconstructie van het oerrund in de vorm van het tauros dichterbij brengen. Door de jaren heen kreeg het oerrund steeds meer vorm, letterlijk. Waar weilandkoeien zich voornamelijk traag, stapje voor stapje en topzwaar van bovenmaatse uiers door het gras begeven, was het oerrund

een atleet. Hoog op de poten waren de dieren in staat grote afstanden af te leggen. Waar de meeste huidige runderrassen een uitgezakte indruk wekken was daar bij oerrunderen geen sprake van. Die zaten strak in het vel en bewogen zich schijnbaar moeiteloos over de vlakten en door bosschages en moerassen.

Tegelijkertijd wordt er door de taurosexperts voor gewaarschuwd dat het modeloerrund niet heeft bestaan. Sommige exemplaren hadden uitzonderlijk breed uitwaaierende horens. Zo is er een exemplaar uit de omgeving van Darmstadt, Duitsland, bekend dat een spanwijdte van de hoorns van 1,42 meter had.⁴⁶⁰ Een imposante schofthoogte is een ander kenmerk dat aan het modeloerrund wordt toegekend. Die schofthoogte kon in uitzonderlijke gevallen meer dan twee meter bedragen, maar bedroeg gemiddeld ongeveer 1,5 meter. Vrouwelijke dieren waren kleiner dan mannelijke.⁴⁶¹ De neiging om naar de ultieme vorm en grootte van het tauros te streven, gebaseerd op het ideale oerrund, werd op de conferentie de kop ingedrukt. Er was variatie en er waren ook 'lelijke' oerrunderen. De herkomst van de gebruikte runderrassen en hun evolutionaire geschiedenis moet ervoor zorgen dat er van voldoende erfelijke en morfologische variatie gebruikgemaakt wordt waarmee een 'gemiddeld' tauros ontstaat.

Dat tauros moet uiteindelijk echt tot leven komen in de natuur. Dat is het ultieme doel dat de zestig aanwezigen in Lorsch voor ogen hadden. Centraal in hun benadering staat het principe dat 'graslanden niet zijn ontstaan door maaien'. Een andere diergroep onderbouwt dit uitgangspunt: reptielen. Slangen en hagedissen zijn afhankelijk van zonnrijke locaties, waar zij hun lichaamstemperatuur tot de juiste hoogte laten oplopen. Eenmaal opgewarmd gaan ze op jacht. Het merendeel van deze soorten leeft in halfopen gebieden waar de voor reptielen noodzakelijke zonnestrallen de bodem kunnen bereiken. De beeldvorming van een historisch totale bosbedekking van Europa impliceert dat zonnestrallen de bodem nooit bereikt hebben en sluit een natuurlijk voorkomen van de meeste reptielen uit.

Veel Europese hagedissoorten vinden hun evolutionaire oorsprong 13 tot 9 miljoen jaar geleden. In die periode wisselden bossen en open terreinen elkaar af en waren de leefomstandigheden zodanig dat ze tot de huidige samenstelling van de Europese herpetofauna hebben geleid. In een Europa onder een groot bladerdak, waar een eekhoorn springend van tak tot tak van de zuidpunt van Spanje naar de noordpunt van Noorwegen zou reizen, is geen fysieke leefruimte en evolutionaire ontwikkelruimte voor reptielen.⁴⁶² Oerrunderen, en later taoussen, waren en zijn in de ogen van de aanwezigen belangrijke wegbereiders voor geschikte leefomstandigheden voor reptielen. In het theater van de natuur is, in de woorden van een van de deelnemers aan de conferentie, tegenwoordig sprake van een 'theater zonder acteurs'. Die verdwenen rol zou opgepakt moeten worden door taoussen, waardoor reptielen weer de mogelijkheid krijgen tot zonnebaden. En vergelijkbaar verhaal gaat op voor verdwenen vogel- en zoogdiersoorten. De terugkeer van onder andere de hop en diverse vleermuissoorten werd duidelijk uit twee proefgebieden in de omgeving van Crawinkel in de Duitse Deelstaat Thüringen. 700 runderen en paarden beïnvloedden daar met hun gedrag de structuur van het landschap en de beschikbaarheid van voedsel. De vogel- en zoogdiersoorten keerden terug nadat het bos door de grazers onder handen was genomen. Hoefdieruitwerpselen speelden daar een belangrijke rol in. Het is een verhaal van grote getallen, ook hier. De runderen en paarden produceren daar jaarlijks 1000 ton uitwerpselen. Daar profiteren ongeveer 10 ton wormen, vliegen en kevers van. Zij dienen als

voedsel voor vogel- en zoogdiersoorten die waren verdwenen of in sterk gereduceerde aantallen voorkwamen en het gebied sinds de komst van de grote zoogdieren hebben herontdekt.⁴⁶³

Geduld is een schone zaak. Het verhaal over de levensloop van het oerrund, zoals dat in 1627 in Polen ten einde kwam, bestreek meer dan een miljoen jaar. De recente belangstelling voor dit rund als soort en, nog meer, als schakel in de natuur, is pril en bestrijkt enkele decennia. Alsof er een versnelde inhaalslag wordt gemaakt, gebaseerd op het verleden, met een blik op de toekomst. Hoe die toekomst eruitziet is ongewis. Het aantal taoussen en het aantal gebieden waar zij hun rol in de natuur kunnen vervullen groeit, maar hun komst is geen vanzelfsprekendheid. Het systeem van de Europese natuur ligt al duizenden jaren op zijn gat en een herboren oerrund zal naast een plek in die natuur vooral een plek in het menselijk bewustzijn moeten herwinnen, als wilde soort, ontdaan van zijn boerderij-imago.

HOOFDSTUK 2.2

2.2

Natuurhistorisch bewustzijn als basis voor herstel.

Tegen de stroom in

2.2 Tegen de stroom in

Gijs van Zonneveld is steurliefhebber en op een warme nazomerdag is dat duidelijk zichtbaar. Onder de korte mouw van zijn T-shirt komt regelmatig een 15 centimeter grote, kleurrijke tatoeage van een steur op de binnenkant van zijn linker bovenarm tevoorschijn. Ik ontmoet Gijs in Stellendam, de Zuid-Hollandse havenplaats aan de monding van het Haringvliet. De ontmoetingsplek is een voor de hand liggende keuze. Het Haringvliet was een van de belangrijkste toegangspoorten waardoor Europese steuren voor de voortplanting het achterland van Europa konden bereiken. Die poort ging in 1970 dicht, toen, in het kader van de Deltawerken, de aanleg van de Haringvlietdam gereedkwam en Noordzee en Haringvliet gescheiden raakte. Het getij was getemd. Ten westen van de dam bleef het zout, ten oosten van de dam werd het zoet. Waar vóór de afsluiting een verschil tussen laag- en hoogwater van meer dan twee meter mogelijk was en een overgangszone van brak water bestond die zich tot 40 kilometer landinwaarts uitstreckte, kwam er aan deze situatie met ingang van 1970 een einde. Het zoete water dat via Midden-Europese rivieren westwaarts stroomde, dwalde het zilte water, dat voorheen met vloed binnenkwam, voorgoed de Noordzee in.⁴⁶⁴

Het besluit om de dam aan te leggen werd in 1955 genomen, twee jaar na de Watersnoodramp. De Deltawerken zouden Nederland voor eens en voor altijd beschermen tegen de gevaren van een buiten zinnen geraakte Noordzee. Als bijkomend gevolg zou de landbouw landinwaarts verlost worden van zout water. In de marges van deze besluitvorming, waarin veiligheidsdenken en het pronken met Nederlands vernuft op het gebied van hoogwaardige infrastructuur de boventoon voerden, klonk een waarschuwing door die wees op de consequenties voor de natuur. Maurits Frans Mörzer Bruijns, natuurbeschermingsconsulent bij Staatsbosbeheer, sprak op 29 januari 1955 een gezelschap van onder andere regeringsvertegenwoordigers toe:

‘Wat verloren gaat is evenwel geen kleinigheid. (...) De getijdenwerking en de zoutgradiënt zullen op de meeste plaatsen onherroepelijk worden uitgeschakeld. In ieder geval zullen de drie belangrijkste terreinen, de Oosterschelde, het Haringvliet en de Biesbos met omgeving totaal van karakter veranderen. (...) Er zullen tal van specifieke planten- en dieren (...) voorgoed verloren gaan. De gevolgen zullen zich daarbij vermoedelijk nog veel verder uitstrekken, dan wij thans kunnen overzien. Het is daardoor niet uitgesloten, dat wij na jaren nog, voor onverwachte problemen komen te staan. Er zal dan misschien wel moeten worden gestreden voor het behoud van elementen, waarvan wij het verlies door de uitvoering van het Deltaplan niet voor mogelijk hadden gehouden.’⁴⁶⁵

Met die vooruitziende blik van Mörzer Bruijns kijken Gijs en ik zestig jaar later tegen de Haringvlietdam aan. De woorden van Mörzer Bruijns hebben in de jaren na de totstandkoming van de Deltawerken voorzichtig weerklank gevonden. Op 5 juni 2000 werd het besluit genomen om de Haringvlietssluis in de toekomst op een kier te zetten waardoor zout water mondjesmaat weer toegang tot het achterland zou moeten krijgen en een fractie van de natuurlijke dynamiek kans op herstel krijgt.⁴⁶⁶ Dit is de context waarbinnen het werk van Gijs zich afspeelt, waarin de terugkeer van de Europese steur in de Nederlandse wateren centraal staat. Daarin zou een handjevol wilde Europese steuren voor voldoende nageslacht moeten zorgen, terwijl politiek-bestuurlijke onwil

het kierbesluit dreigde te torpederen, waardoor steuren de toegang tot Nederland voorgoed ontzegd zou worden.

‘We komen er steeds meer achter dat de soorten die we kiezen, zoals de Europese steur, precies de moeilijkste soorten zijn. Moeilijk in de zin: snappen wat die soort nodig heeft, zorgen dat je voldoende exemplaren van een bijna uitgestorven soort krijgt. Die moet je dus gaan kweken. Dan blijkt dat juist *sturio*, de Europese steur, een enorme stresskip is. Een Siberische steur kun je bij wijze van spreken in tweeën zagen en dan doet-ie het nog, terwijl de Europese lastig tot reproductie te krijgen is.’

De Europese steur is het vlaggenschip en staat symbool voor het herstel van trekvispopulaties in de West-Europese rivieren. De huidige positie van uithangbord voor natuurbescherming staat ver af van hoe de steur vroeger werd gezien, als zwemmende kaviaarvoorraad. In de ogen van Gijs is de Europese steur ‘drie keer over de kop gegaan’.

‘Vroeger was dierenwelzijn niet relevant. Het dier kreeg een touw door een kieuw en werd met een paal in het water vastgezet om het levend te houden. Dat is de eerste *baseline*. Vervolgens ging het totaal de andere kant op. We hadden alles kapotgemaakt en wilden redden wat we konden. Een soort zeehondjessentiment. Nu zitten we in een derde stadium. Nu komen cultuurhistorie en trots op een positieve manier onder de noemer ‘natuurbescherming’ bij elkaar. Mensen worden enthousiast van die herintroductie. Wel een beetje vanuit het valse, maar romantische gevoel hoe de rijkdom er vroeger uitzag, hoe mooi het was. Dit is de perfecte soort om het verhaal te vertellen.’

Tijdens de ontmoeting met Gijs passeren legio aspecten de revue die duidelijk maken dat een herintroductie meer is dan een teil met jonge steurtjes boven een rivier omkeren. Allereerst is er het leefgebied van de steur: er liggen geen dammen in de hoofdstroom de Waal, de Haringvlietsluizen gaan bijna op een kier, en het water is schoner dan tientallen jaren geleden. Vanuit dit perspectief zou niets de herintroductie in de weg moeten staan. Het is alsof de Europese steur daar anders over denkt. De aanwas van jonge steuren hapert.

‘We hebben twee natuurlijke reproducties gehad sinds het kweekprogramma in Frankrijk eind jaren 90 is gestart. Dat gebeurde door mannetje en vrouwtje in een bassin samen te laten zwemmen. Dat lukte toch niet goed. Russen erbij gehaald en toen is het even goed gegaan en waren er 800000 larfjes. Nu is er al een aantal jaar geen reproductie. Dat betekent geen larfjes. Er zijn alleen grote vissen uit de succesvolle, eerdere reproducties. Die hebben we gebruikt om in Nederland uit te zetten.’

In 2012 en 2015 zijn in de Nieuwe Maas in Rotterdam en in de Waal ten oosten van Nijmegen respectievelijk 47 en 53 jonge steuren uitgezet. Het was een experiment. De intentie en verwachting was niet dat deze vissen de basis zouden vormen voor een nieuwe populatie Europese steuren in Nederland en Duitsland. 91 exemplaren kregen een zender geïmplantieerd die vier jaar lang signalen uit zou stoten. Ook waren alle exemplaren individueel herkenbaar aan een merkje in de rugvin. Wat voor gedrag zouden deze steuren vertonen? Zouden ze de Noordzee bereiken?

Van deze uitgezette jonge steuren zijn er minstens 45 in de Noordzee terechtgekomen. Het merendeel daarvan volgde een noordelijke route die via Waal, Oude en de Nieuwe Maas, in

Nieuwe-Waterweg en uiteindelijk Noordzee uitkwam. Via de zuidelijke route door Waal, Nieuwe Merwede, Hollands Diep en ten slotte Haringvliet, bereikten drie exemplaren de Noordzee.⁴⁶⁷

Gijs is trots op zijn steuren die de weg naar zee hebben gevonden: 'Dit resultaat is een sensatie. Dieren die in Frankrijk in bassins op grondwater zijn gekweekt hebben zo'n ingebouwde reflex dat ze hier onmiddellijk voedsel vinden. Ze zwemmen hun buik achterna.'

Uit de experimenten uit 2012 en 2015 blijkt dat de weg terug, stroomafwaarts gevonden wordt. Voor de voortplanting is de route stroomopwaarts doorslaggevend. Genetisch onderzoek aan steuren uit de belangrijkste Europese rivieren laat zien dat ieder hoofdrivierstelsel zijn eigen steurpopulatie had.

'Hij heeft helemaal geen *imprinting* op deze rivier,' zegt Gijs, als hij het over het nieuwe leefgebied van de uitgezette Garonnesteuren in de Rijn heeft. 'Die imprinting was waarschijnlijk zo sterk dat we bijna ondersoorten hadden. We hadden een Rijnondersoort, een Loire-ondersoort, een Garonne-ondersoort, een Elbe-ondersoort. Die dieren waren zo honkvast dat we met genetische *markers* konden laten zien waar de vis vandaan kwam. Dat is allemaal weg.'

Gijs heeft zijn hoop gevestigd op larfjes. Die zijn klein en mogelijk in staat de Rijn als nieuwe thuishaven in hun geheugen op te slaan. Dat onderstreept het belang van een goede aanwas van jonge steurtjes. Maar het project heeft meer aan het licht gebracht. Er zijn reparaties nodig aan het leefgebied van de Europese steur om deze karakteristieke vis voor Nederland terug te winnen. 'Kapotmaken is heel makkelijk, maar het is zo moeilijk om het weer goed te krijgen,' zegt Gijs, als het gesprek over de situatie op de rivieren gaat. Daarbij springt een onderschatte situatie in het oog: de scheepvaart op de rivieren: 'Het is een snelweg, die Rijn. Het is een grote gehaktmolen, letterlijk. Ze varen schip aan schip, over de hele breedte van de rivier, de oevers zijn allemaal versteend, en de diepgang is totaal uitgenut. Kielspelingen zijn tot nul gereduceerd.' Gijs geeft met zijn wijsvingers de ruimte aan die vissen onder de schepen hebben, een afstand van een centimeter of 20. 'Dan komt daar een steur van drie meter aan zwemmen'. De rest laat zich raden als Gijs zijn zin niet afmaakt.

'We komen er steeds meer achter, dat, als je iets aan rivieren wilt doen, je constant tegen de scheepvaart aanloopt.'

Van de in 2012 en 2015 uitgezette steuren zijn er drie binnen enkele dagen tot een paar weken dood gevonden. De vissen waren – bijna – onthoofd en vertoonden sneden veroorzaakt door scherpe voorwerpen. De oorzaak werd gevonden in contact met schroeven van schepen.⁴⁶⁸ Dat was een voor de hand liggende conclusie. In het leefgebied van de nauw verwante Atlantische steur in de Noord-Amerikaanse James River waren tussen 2007 en 2010 31 karkassen van volwassen Atlantische steuren gevonden. Onderzoek met gezenderde steuren bracht aan het licht dat ze stroomopwaarts continu binnen het bereik van de schroeven van grote containerschepen zwommen. De aard van de verwondingen en het gebrek aan zwemruimte maakte de scheepschroeven de hoofdverdachte in deze slachting onder de Atlantische steuren.⁴⁶⁹

Waar steursoorten de afgelopen 200 miljoen jaar het rijk alleen hadden en wereldwijd een keur aan geschikte voedsel- en voortplantingsgebieden tot hun beschikking hadden is dat sinds minstens anderhalve eeuw niet meer het geval. Tegenwoordig zijn zij afhankelijk van aanpassingen aan infrastructurele werken, een 'steurveilige' scheepvaart of van kweekprogramma's waar zo veel mogelijk steurlarfjes worden geboren. In alle gevallen is het de mens die bepaalt: of een dam tussen zout en zoet wordt geslecht, of de scheepvaart bereid is zich aan te passen, en dat

mannelijke en vrouwelijke dieren bij elkaar worden gezet om jonge aanwas te laten ontstaan. Voor Gijs is het na jaren onderzoek duidelijk welke medewerking en verandering nodig zijn om deze trekvis weer van Rotterdam tot Koblenz de Rijn en haar zijtakken op te laten zwemmen. De belangrijkste uitdaging daarin is niet infrastructureel, technisch of ecologisch van aard, maar menselijk.

We verlaten de basaldijk aan de zeezijde van de Haringvlietdam en wandelen via de Goereese Sluis naar de zoete kant van het Haringvliet. Tijdens de wandeling komt Gijs terug op de gezenderde en gemerkte steuren die zijn teruggevangen. Volgens visexperts was de kans klein dat er, eenmaal in de Noordzee, nog een spoor van de 100 vrijgelaten steuren zou worden gevonden. Dat liep anders.

‘Het is obscene!’ is de reactie van Gijs daarop.

‘Er wordt zoveel gevestigd. Je gooit een doosje spelden bij Nijmegen in de rivier en je haalt hier, op zee, zes of zeven spelden boven water!’

In de Noordzee en de Waddenzee zijn negen gemerkte steuren van de uitzettingen in 2012 en 2015 teruggevangen door beroepsvisser, en in de Oosterschelde één door een sportvisser. Dat betekent dat van de minimaal 45 steuren die Noordzee, Waddenzee en Oosterschelde hebben bereikt 22 procent is opgevestigd. Een team van visecologen dat de steuren in opdracht van Gijs heeft gevolgd schrijft: ‘Dit is een zeer hoog percentage, zeker gezien de korte meetperiode.’⁴⁷⁰

Waar het onderzoeksrapport uitgebreid de feitelijkheden beschrijft, heeft Gijs genoeg aan twee zinnen om het terugvangen van tien gemerkte steuren te benoemen: ‘Nu worden ze tussen de garnalen naar boven gehaald. Dat geeft aan hoe intensief er gevestigd wordt.’

Het is een schrale troost dat van deze tien exemplaren er slechts één dood werd opgevestigd. De overige negen werden, in samenwerking met de vissers, weer vrijgelaten. Daar krijgen de vissers een vergoeding voor. Registreren, fotograferen en terugzetten, luidt het credo in dit samenwerkingsverband.

We komen aan op het Haringvlietplein, waar op 30 juni 2017 op feestelijke wijze een houten speelsteur van 10 meter is onthuld. De speelsteur brengt het gesprek van vissers op bestuurders. De feestelijke onthulling van de enorme houten vis door diverse notabelen maakt onderdeel uit van het creëren van media-aandacht voor de terugkeer van de Europese steur in Nederlandse wateren. Die aandacht is er gekomen. Net als met het uitzetten van steuren in 2012 en 2015 bereikte de houten steur in 2017 de Nederlandse televisie, en uiteenlopende tijdschriften en websites.⁴⁷¹

Terwijl Gijs en ik om de virtuele steur heen lopen wordt duidelijk dat een dergelijke houten steur zonder moeite deel van het landschap uit is gaan maken, op het droge. De erkenning dat de echte Europese steur tot voor kort enkele meters verderop rondzwom is daarentegen geen vanzelfsprekendheid.

‘Formeel is de lijn dat de steur niet in de Rijn voorkomt en dat Nederland daardoor niets hoeft te doen,’ zegt Gijs.

Het klinkt ongeloofwaardig. Het bestaan van een vissoort die 5500 jaar geleden al op het Nederlandse menu stond, die de Nederlandse taal heeft verrijkt met woorden als peelmoes en rumbus, en waar met name in Kralingse Veer, Hardinxveld en Geertruidenberg rijkelijk in werd gehandeld, wordt ontkend. Misschien is de ontkenning niets meer dan een woordspelletje. Het is

waar, de Europese steur kómt hier niet meer voor, maar kwám dat wel.

De constatering van Gijs betekent huiswerk. Het Haringvliet is een internationaal erkend natuurgebied waarvan de bescherming van specifieke soorten op nationaal en Europees niveau op papier is vastgelegd. Ik ben benieuwd of de Europese steur daar deel van uitmaakt. Zou het mogelijk zijn te voorkomen dat deze imposante vissoort tot geschiedenis, of nog minder, verwordt? Sinds de afsluiting en verzoeting van het Haringvliet is er een kunstmatig 'dertien-in-een-dozijn'-zoetwaterbekken ontstaan. Een monotone plas water die een rijke en bijzondere natuurgeschiedenis van vóór 1970 camoufleert.

Het traject naar het op een kier zetten van de Haringvlietsluizen was er een van lange adem. Zo experimenteerde Rijswaterstaat van 10 tot en met 14 maart 1997 met het openzetten van de sluisen bij eb en vloed tijdens negen achtereenvolgende getijden. De proef werd als een succes beschouwd, onder andere waar het het binnendringen van zout water in het verzoete Haringvliet betrof. De verzilting zou volgens deze proef beperkt blijven tot 10 tot 14 kilometer ten oosten van de dam, ter hoogte van Middelharnis. Ook bleek dat het gebied na terugkeer naar het reguliere lozingsprogramma weer snel verzoette. Dit vormde de basis voor het regeringsbesluit van 5 juni 2000 om het zoute water binnen tien tot vijftien jaar mondjesmaat weer toegang tot het Haringvliet te geven.⁴⁷²

Tien jaar lang bleef het stil, waarna deze beslissing met een pennenstreek ongedaan werd gemaakt. Op 17 november 2010 informeerde de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu de Tweede Kamer over 'het feit dat het kabinet het Kierbesluit zal intrekken'.

'Flipperkastbesluitvorming', kwam er uit de mond van een lid van de Tweede Kamer. Aanvullend onderzoek zou nodig zijn. Dat kwam er en na politieke koehandel werd op 24 juni 2011 alsnog en opnieuw het besluit genomen de Haringvlietsluizen in 2018 op een kier te zetten.⁴⁷³ Ruim twintig jaar politiek getreuzel en onwil bracht het definitieve einde van de Europese steur weer een stapje dichterbij. Dergelijk bestuurlijk gedrag kan bij Gijs op weinig sympathie rekenen: 'Je loopt tegen bestuurders aan. Die krijg je maar al te vaak niet mee, op een paar verlichte geesten na. Angst en kortetermijndenken regeert. Het is lou loene!'

De obstructie was frustrerend, maar van korte duur. Nadat de minister van Infrastructuur en Milieu op 20 november 2014 de starthandeling verrichtte voor de uitvoering van het besluit verschenen bulldozers, shovels, hijskranen en pontons rond en in het Haringvliet. Er werden aanpassingen gemaakt om de inlaat van zoet water voor drinkwater en de landbouw te garanderen. Ten noorden en zuiden van het Haringvliet werd 3 kilometer sloot verbreed, verschenen drie nieuwe inlaatpunten, werd 2,7 kilometer zoetwaterkanaal verlegd en werden 35 duikers en 10 stuwen, en 14 kilometer nieuwe watertransportleiding aangelegd.⁴⁷⁴

Gijs en ik nemen afscheid van elkaar aan de voet van de Haringvlietdam, waar Gijs nog een toegift heeft voordat onze wegen zich scheiden. Als de politiek heeft gesproken, de kiertechniek functioneert en het landschap is ingericht, doemt de volgende uitdaging op. De waterstand wordt een belangrijke sturende kracht voor de beslissing of de sluis op een kier wordt gezet of toch dicht blijft. Laag water brengt de scheepvaart in de problemen. Een verminderde wateraanvoer houdt de sluisen dicht en belet de toegang voor de steuren alsnog. De droogte van 2018 betekende inderdaad een oponthoud voor het op een kier zetten van de Haringvlietsluizen. Op 16 januari 2019 gebeurde dat voor het eerst. De kier bleek een kiertje. Van de 34 schuiven waar de sluisen

uit bestaan bleef er één tijdens opkomend tij in de ochtend een meter open staan.⁴⁷⁵

Mörzer Bruijns visionaire blik, waarin hij een strijd ‘voor het behoud van elementen, waarvan wij het verlies door de uitvoering van het Deltaplan niet voor mogelijk hadden gehouden’ aankondigde, is uitgekomen. Het is een echte strijd, met woorden en met acties, vaak tegen de stroom in. De opmerking van Gijs dat de Europese steur ‘formeel niet in de Rijn voorkomt’ is een papieren werkelijkheid. Er valt in een hedendaagse context weinig op af te dingen, maar is in historische context onjuist. In de officiële documenten waarin de bescherming van het natuurgebied Haringvliet is vastgelegd, het Aanwijzingsbesluit, komen zeven vissoorten voor waarvoor het Haringvliet weer een veilig toevluchtsoord zou moeten worden: zeeprik, rivierprik, elft, fint, zalm, bittervoorn en rivierdonderpad. Gijs’ waarschuwing klopte. De Europese steur ontbreekt in dit rijtje.⁴⁷⁶ De ‘zo ongeveer meest bedreigde en meest beschermde diersoort van West-Europa’ was ten prooi gevallen aan juridisch getouwtrek waaruit een ‘verwarrend en onlogisch totaalplaatje’ naar voren komt dat ‘op gespannen voet staat met de zwaar beschermde status van de steur en de daarmee samenhangende internationale en Europese verplichtingen die Nederland voor deze soort heeft’, aldus het in 2019 verschenen rapport ‘De juridische status van de Europese steur en de positie van Nederland’. Dat is niet alles, want zo ‘mogelijk nog belangrijker is dat de Nederlandse overheid – los van deze juridischbeleidsmatige ruis – een passieve houding aanneemt ten aanzien van de steur’.⁴⁷⁷ Juridisch getouwtrek of niet, een terugkeer van de Europese steur, en tauros en wolf, betekent een voorzichtig herstel van de natuurnarrative van Nederland. Of een kier in de sluisen door de steur als open armen wordt opgevat zal de toekomst uitwijzen. Gijs laat zich in ieder geval niet leiden door formaliteiten, en nog minder door geschiedvervalsing: ‘Dat beest, dat komt hier gewoon!’ zegt hij vol overtuiging als ik met zicht op de Haringvlietdam afscheid van hem neem.

Het duurde ruim twintig jaar om van de experimenten met het op een kier zetten van de Haringvlietssluisen naar de daadwerkelijke openstelling daarvan te gaan. Ruim twintig jaar praten en testen met als resultaat een kier. In deze periode is de roep om de natuur weer meer op eigen benen te laten staan steeds sterker geworden. Verhalen spelen daar een belangrijke rol in en dat is volgens Arjan Berkhuis een invloedrijke manier om natuurherstel geaccepteerd te krijgen en mogelijk te maken. Arjan is een van de grondleggers van de ‘vismigratierivier’ en de organisatie De Blijje Vis, die zich daarvoor inspant. Blijje vissen zijn vissen die onbekommerd en ongehinderd van zoet naar zout en andersom kunnen zwemmen. In een tijd dat Noordzee, Waddenzee en Zuiderzee een waren, bereikten steuren via de riviermondingen van onder andere de Rijn, Hunze en IJssel het zoete achterland of ruilden dat op de terugweg in voor zout water. De Afsluitdijk is de grootste streep die door de verbondenheid van de drie zeeën werd getrokken. Zuiderzee werd IJsselmeer en trekvissoorten als houting, fint, elft en Europese steur zwommen hier vanaf 1932 tegen een muur aan. Die muur lijkt nu een klein beetje geslecht te gaan worden. Ik ontmoet Arjan in het Afsluitdijk Wadden Center op het Kornwerderzand. Het informatiecentrum vertelt bezoekers het verhaal van het ontstaan van de Afsluitdijk, en van de aanstaande vismigratierivier.

‘Het is geweldig dat we hier kunnen zitten en hier het verhaal kunnen vertellen,’ zegt Arjan in het begin van onze ontmoeting als we in zuidelijke richting uit over het IJsselmeer uit kijken. ‘Als je mensen wil raken, dan raak je ze met vis. Deze kant van de Afsluitdijk is een dooie plas! Er zit geen

vis. Vroeger kon je de haring bijna met je blote handen uit de Zuiderzee scheppen. Dorpen aan de oevers van het IJsselmeer hangen nog steeds de vlag halfstok ter nagedachtenis aan de afsluiting in 1932. Volgens mij zijn ze er daar nog steeds door van slag en op zoek naar een nieuwe identiteit.’

Arjan is een fan van de combinatie van zoet en zout water, met name van de overgang daartussen. Het is een wereldwijd steeds zeldzamer wordende combinatie.

‘In de zoektocht naar schone energiebronnen staat de bouw van 3500 dammen gepland voor energieopwekking uit waterkracht. Als je dat wil doen, gaan we alle rivieren wereldwijd verknallen. Met onze waterbouwkennis hebben we in Nederland op het gebied van vismigratie echt een verhaal te vertellen.’

Arjan haalt Hansje Brinker aan: ‘Het idee dat je een gat in een dijk wil maken is totaal *not done* in Nederland. Je bent een held als je een gat dicht, niet als je een dijk opent.’ Hij legt uit hoe hij een gat in een dijk voor trekvis en mensen acceptabel wil maken: Het gaat om de vis zelf, dat die heen en weer kan zwemmen. En het moet op een manier dat we hier verhalen kunnen vertellen. We moeten een kijkraam hebben om de palingtrek en spieringtrek te kunnen zien, zoals dat met de vogeltrek kan.’

Arjan wist mensen van verschillende organisaties met het verhaal te overtuigen. Door het enthousiasme kwam er geld, De Blijve Vis werd geboren en de vismigratierivier uitgevonden. Ter hoogte van het Kornwerderzand werd een waterverbinding door de Afsluitdijk getekend waarin een meanderende, kunstmatige rivierloop aan de zoete kant het zoute water bij vloed geleidelijk het IJsselmeer in laat stromen. Bij eb komt de toevoer van zout water tot stilstand, waardoor het IJsselmeer een zoete plas blijft. Trekvis die gebaat zijn bij een zout-zoetovergang hebben op deze manier weer toegang tot hun oorspronkelijke leefgebied.⁴⁷⁸

Na de kier in de Haringvlietsluizen is dit een volgende stap die het moderne verhaal van de Europese steur en de andere trekvissoorten moet gaan voeden. De vismigratierivier is nieuw. Nergens ter wereld is dit principe eerder toegepast. Of het beoogde doel, herstel van riviertrekvis, wordt gehaald is afwachten. Aan de vooravond van deze terugkeer wil ik van Arjan weten wat hij verwacht van deze ingreep.

‘Het gaat om de plek waar je het verhaal vertelt, dat het ertoe doet, zo’n overgang van zoet en zout. Het is een onderdeel in een proces. We hebben meer van dit soort dingen nodig. We kunnen hier wel mooi een gat maken, maar we moeten er ook voor zorgen dat de leefgebieden er weer zijn. De essentie voor mij is dat we van lineair denken naar systeemdenken gaan. Weg van hup, een oplossing, en klaar. Het is een begin, en waar het precies heen gaat weet ik niet.’

We verlaten het Afsluitdijk Wadden Center en lopen aan de IJsselmeerzijde van de sluis van het Kornwerderzand naar de Lorentz Sluis. Aan de voet van een dijk kijken we in westelijke richting uit over het water waar de vismigratierivier aangelegd moet gaan worden. Een smalle dijk die haaks op de Afsluitdijk staat, vormt straks de buitenrand waarachter de vismigratierivier komt te stromen. Arjan heeft bedrijfskunde gestudeerd en dat kan zijn ondernemende houding verklaren om de trekvis weer ‘naar binnen’ te lokken. ‘Niemand van mijn studievrienden werkte in de natuurbescherming. Die zeiden toen, “Arjan, jij gelooft toch niet in klimaatverandering?” En nu rijden ze allemaal in een elektrische auto.’

De vismigratierivier is een natuurtechnisch hoogstandje. Het is een schakel die het trekvissen weer mogelijk moet maken hun natuurlijke gedrag te ontplooiën. Arjan heeft vertrouwen in de toekomst, ook als die toekomst na de opening van de vismigratierivier een open einde heeft. 'Dat wordt spannend en ik hoop dat we deze aanpak gaan exporteren. De volgende stap is het werken aan de paaigebieden.'

Arjans droom kwam in 2021 dichterbij. Op 25 januari van dat jaar ging de symbolische eerste schep de dijk in en begon de aanleg van de daadwerkelijke dijkdoorbraak.⁴⁷⁹ Vanaf dat punt heeft Wouter van der Heij een groot deel van het werk van Arjan overgenomen. 'Het was een lange periode van ontwikkeling, van een onbeproefd recept,' zegt Wouter, als ik hem over de telefoon spreek. 'Er is veel tijd in de uiteindelijke vorm van de vismigratierivier gaan zitten. Dan hebben we het over profiel, lengte, korrelgrootte. Alles is gemodelleerd en bekeken. En natuurlijk de zoutindringing. Een randvoorwaarde is dat er geen druppel zout water in het IJsselmeer mag komen. Alles is helemaal uitgedokterd,' licht hij toe.

Arjans droom had heel wat praktische voeten in aarde. Waar de scheiding van Zuiderzee en Waddenzee een kwestie van zand erover was, is een stapje terug, in de vorm van de vismigratierivier, een precair proces. Er zijn nu zoetwatervissers in het IJsselmeer. Er rijden nu auto's over de dijk. En ten noorden van de dijk is het nog zout, en ten zuiden direct zoet. Het meanderende karakter van de rivier aan IJsselmeerzijde moet de trekvissen voldoende ruimte geven om geleidelijk aan de zoute, brakke en zoete omstandigheden te wennen. Aan vis ten noorden van de dijk geen gebrek.

'We hebben aan de buitenkant van de dijk gekeken wat er aan aanbod van vis is. Wetenschappers hebben dat vertaald naar wat er op jaarbasis aanwezig is. Dan hebben we het over honderden miljoenen vissen,' aldus Wouter.

De drang om naar binnen te trekken is groot. Daar ligt voor deze vissen de mogelijkheid om zich voort te planten. 'Op het moment dat die vismigratierivier doet wat we denken dat-ie gaat doen, dan zouden die honderden miljoenen vissen de Afsluitdijk passeren.'

Deze exemplaren zijn afkomstig uit andere delen van Europa en bereiken tegenwoordig mondjesmaat, via met name sluzen, het zoete IJsselmeer. De nieuwe verbinding tussen Waddenzee en IJsselmeer is straks niet afhankelijk van een sluiswachter of wordt niet abrupt gesloten met een sluisdeur. Die beperking valt weg. 'Het is een mini-estuariummetje,' zegt Wouter lachend, 'de overgangszone is minimaal.'

Binnen dat perspectief zijn twee soorten leidend, fint en elft.

'Deze haringachtigen kunnen een soort osmotische overgang doormaken, juist in de brakke delen van het estuarium,' legt Wouter uit.

Die 'osmotische overgang' maakt dat de cellen waaruit de vissen zijn opgebouwd, en hun fysiologie in algemene zin zich in relatief korte tijd aanpast aan de overgang van zout naar zoet. De beperkte omvang van de overgangszone baart Wouter zorgen, terwijl de natuur tegelijkertijd laat zien dat die zorgen mogelijk overwonnen kunnen worden: 'Je kunt zeggen dat die ruimte er niet is, maar aan de andere kant, in de Waddenzee is het zoutgehalte al een stuk lager dan in de Noordzee. In de periode dat de vissen naar binnen willen, het voorjaar, wordt er stevig gespuid. Dan is er als het ware al een brak gebied aan de buitenkant.'

Wouter ligt de levenswijze van fint en elft toe: 'Deze twee vissoorten, in het Engels beide *river haring* genoemd, willen naar binnen om hun eitjes af te zetten. Dan doen ze op de gradiënt van

zoet en zout. Het gewicht van de eitjes is daar precies op afgemeten. Bij bepaalde zoutwaarden nemen ze water op, zinken ze en komen ze tot ontwikkeling. Als die omstandigheden niet kloppen blijven de eieren drijven en spoelen ze terug naar zee.'

Wouters houding over het resultaat van de vismigratierivier schommelt tussen hoop en verwachting, waarbij hij verrassingen niet uitsluit: 'Ik verwacht dat er ook natuur naar binnen komt die we niet voorzien hebben. Ik denk dat zeehonden vaker in het IJsselmeer zullen opduiken. Dat zal mij niet verbazen.'

De zoektocht van mensen als Gijs van Zonneveld, Arjan Berkhuisen en Wouter van der Heij is gestoeld op een onbegrensd optimisme dat aanstekelijk werkt en waarin gezocht wordt naar frisse ideeën. Natuur bescherm je niet, natuur geef je de ruimte. De schep in de dijk is nauwelijks gezet, de kier in de Haringvlietsluizen is nog vers of het denken aan de volgende stap is al begonnen. Dat moet ook wel als je, zoals Gijs, Arjan en Wouter, wat de natuur betreft in systemen en processen denkt. Het gat en de kier zijn twee van de vele schakels die ons denken zullen gaan veranderen en die een stap zijn om het verhaal van achteruitgang van de Europese steur en andere trekvissoorten te keren.

De overeenkomst in het hedendaagse verhaal over tauros en Europese steur is dat de initiatieven voor de terugkeer van deze soorten zich voor een groot deel buiten de kaders van het nationale en Europese natuurbeschermingsbeleid afspelen. Buiten het beleid, en voor een deel buiten de fysieke grenzen van bestaande natuurgebieden. Het is een zoektocht naar geschikte grond en geschikt water op een schaal die ruimte biedt aan het herstel van beide soorten en waarin natuurlijke processen de draad weer oppakken.

In de Waddenzee komen de verhalen over de Europese steur en het oerrund samen. Het smeltende poolwater dat het bassin van de Noordzee vulde en waar aan de randen daarvan een groot waddengebied ontstond, dwong oerrunderen hun heil zuidelijker en oostelijker te zoeken. Met de komst van het water verschenen de steuren, en daarmee veranderde ook het menu van de eerste bewoners langs de randen van de zich vormende Waddenzee. Oerrundvlees werd steurvis. Onder invloed van de mens verdwenen beide voedselbronnen. In 1922 werd de laatste Europese steur die via de Waddenzee en de Zuiderzee Nederland had bereikt gevangen. Bij Wilsum, 3 kilometer ten zuidoosten van Kampen, ving de vissers Evert en Jan Pap een steur in de IJssel. Zij werden daar rijkelijk voor beloond en ontvingen 100 daalders voor hun vangst. – omgerekend naar nu zou dat op ruim 1000 euro neerkomen.⁴⁸⁰

Oerrund en Europese steur waren niet de enige soorten die onder invloed van de mens plaats moesten maken. De recent ontsloten natuurhistorie van de Waddenzee heeft van tientallen soorten aan het licht gebracht dat zij eens in groten getale de Waddenzee en aangrenzende Noordzee en Zuiderzee bewoonden. Die natuurhistorie vormt de basis voor de terugkeer van verdwenen soorten in deze zeeën. Van reusachtig groot tot microscopisch klein.

HOOFDSTUK 2.3

2.3

Natuurhistorisch bewustzijn als basis voor herstel.

Wad nu

2.3 Wad nu

De Duitse marien biologe Heike Lotze, van de Canadese Dalhousie Universiteit, is de eerste die het natuurlijke Waddenzee-erfgoed in kaart heeft gebracht en heeft laten zien hoe bewoners en gebruikers door de geschiedenis heen met de natuur van het gebied zijn omgegaan. Heike is aan de Duitse Waddenzeekust, in Norden, geboren. Haar kinderjaren bracht ze door in haar geboorteplaats, waar de boten naar de Waddeneilanden Juist en Norderney vertrokken. De fascinatie voor het wad, de zee en de oceaan bracht haar naar de Universiteit van Kiel. Algen stonden centraal in haar studie. In 1994 rondde zij een onderzoek daarnaar in de Waddenzee af en in 1998 promoveerde ze op grootschalige ‘bloei’ van algen in de Oostzee. Na haar promotie trok ze naar Canada, waar zij nu als professor aan het hoofd staat van het Lotze Lab in Marine Ecology. Studenten die onder haar leiding in het Lab werken houden zich bezig met ‘door de mens veroorzaakte veranderingen in mariene populaties, levensgemeenschappen en ecosystemen’. Hieronder vallen, ‘historische, hedendaagse en toekomstige menselijke invloed op de oceaan, zoals oogsten, leefgebiedverandering, vervuiling, en klimaatverandering.’⁴⁸¹ Heike Lotze transformeerde zich van marien ecoloog tot ecoloog-historicus en werd daarmee een van de trendsetters van hedendaagse mariene natuurhistorie.

‘Ik weet nog goed hoe dat ging,’ vertelt ze vanuit haar Lab. ‘Het werkgebied van marien historische ecologie begon in Noord-Amerika. En daar was een goede reden voor. Veel mensen hebben hier nog een sterke herinnering aan wat geweest is. Toen ik terugkeerde naar de Waddenzee was het veel moeilijker. Het was voor veel mensen lastig te bevatten dat dat grote spul ook hier heeft gezeten. Ook voor mijn ouders. In Noord-Amerika is het misschien vijftig tot honderd jaar geleden, maar in de Waddenzee is vijfhonderd of duizend jaar geleden al veel gebeurd.’

Ik vertel Heike over mijn ervaringen met het hamerhoen op Sulawesi. Hoe ik archieven en bibliotheken in dook om de levensloop van deze vogelsoort op papier te krijgen.

‘Ik kan je precies vertellen waar het punt lag dat ik meer in historie geïnteresseerd raakte,’ onderbreekt ze me. ‘Ik werkte aan bekende thema’s, zoals vervuiling. Ik wandelde met een vriendin in Canada, in de Baai van Fundy, en ik vroeg haar wanneer het begon met de vervuiling, wanneer mensen een invloed op de oceanen kregen. Zij keek me aan en zei dat ze geen idee had. Laten we dat uit gaan zoeken, was haar reactie. Ik ging steeds verder terug. Van recente, wetenschappelijke teldata kwamen we bij andere bronnen terecht, zoals bij het oudste biologisch station van Canada, St. Andrews. Later werd dat aangevuld met onder andere verslagen van vroegere ontdekkingsreizigers, en zodoende ontvouwde alles zich vanzelf.’

Die ‘vanzelfsprekende ontvouwing’ is een terugkerend thema als historische natuurgegevens op een rijtje worden gezet. Met een kritische blik, onder andere om juiste determinaties van soorten te bepalen, en in samenwerking met historici, bijvoorbeeld om gegevens uit het verleden in de juiste context te plaatsen, schrijft het verhaal zichzelf. Heike onderbrak haar verblijf in Canada en keerde in 2003 en 2004 terug naar de Waddenzee om de natuurgeschiedenis daarvan te ontrafelen.

‘Het schrijven van de historie van de Waddenzee was moeilijk. Er waren geen goede data en het gebeurde allemaal veel langer geleden.’

Pas toen ze afstand nam van haar werkterrein begon het haar te dagen hoe de Waddenzee er duizenden jaren geleden uitgezien zou kunnen hebben: ‘Een mooi moment was toen ik een keer over de oostkust van Noord-Amerika vloog, over de Chesapeakebaai en de Delawarebaai. Zo moet

de Waddenzee kust eruit hebben gezien, dacht ik toen. Overal lagunen en overstromingsvlakten. Dat is het potentieel voor de toekomst. Minder dijken, meer overstromingsvlaktes.'

In januari 2004 bracht Heike Lotze archeologen, historici en ecologen op het Duitse Waddeneiland Sylt samen. Zij bogen zich voor het eerst gezamenlijk over de natuurlijke geschiedenis van de Waddenzee. Dat gebeurde in een tijd waarin een historische benadering in natuuronderzoek nog steeds als 'niet-wetenschappelijk' werd gezien.

'In het begin maakte ik me zorgen. Ga ik voor de harde wetenschap of meer voor storytelling? De volgende uitdaging was om dat storytellingdeel van mijn werk in de Baai van Fundy voor een wetenschappelijk tijdschrift geaccepteerd te krijgen. Dat was een gevecht dat bijna twee jaar duurde. Eindelijk kon ik mijn interesse in synthese en de grote verhalen een plek geven.'

Lotzes werk beweegt zich tussen onderzoek naar de historische omvang en oorzaken van achteruitgang, en naar mogelijkheden tot herstel daartoe. In de mondiale patronen die zij in zeeën en oceanen heeft ontdekt zijn hier en daar lichtpuntjes te vinden die op herstel van sommige soorten wijzen. Maar dat herstel is broos. Van veel soorten zijn de aantallen drastisch verminderd en sommige populaties zijn geheel verdwenen. Twee maatregelen staan centraal in het herstel: een verbod op exploitatie van soorten en het beschermen van leefgebied. Lotze verklaart het diffuse beeld: 'Het is niet goed bestudeerd. Er zijn slechts enkele grote databestanden met studies over "deze vissen hier en die zoogdieren daar". Het is een enorme inspanning om dat te onderzoeken.'

Herstel oogt pril, en de gegevens die op herstel wijzen zijn dun. Ik wil van Lotze weten of herstel van grote vissen en grote zoogdieren zoals deze tweehonderd, duizend of vijftienduizend jaar geleden rondzwommen op termijn mogelijk is.

'Waarom niet?' is haar reactie. 'Als we ze voldoende ruimte geven, leefgebied om jongen te krijgen, voldoende voedsel. Als hun noden tegemoet worden gekomen, uiteraard. Vooral van de grijze walvis is het goed voorstelbaar dat die bijvoorbeeld in de Noordzee voorkwam. Die zoekt voedsel, zoals kreeftachtigen, in kustzones, in slibbodems, zoals de Waddenzeebodem.'

Heike Lotze heeft een mondiale blik en brengt gegevens uit alle windhoeken samen. Haar wieg stond aan de Waddenzee en tot op heden, in haar wetenschappelijke carrière in Canada, speelt dat gebied nog steeds een belangrijke rol in haar leven. Ik keer met het gesprek met Lotze in mijn achterhoofd terug naar de Nederlandse kust en ga op zoek naar grijze walvissen. Als symbool van de historische rijkdom van de Noordzee en de Waddenzee en aanknopingspunt voor herstel van de grootse wadnatuur.

Willem van Oranje zou bij Petten als dagjesmens vanaf een duintop voorbijzwemmende walvissen hebben bekeken.⁴⁸² Toen, vierhonderdvijftig jaar geleden, is in natuurhistorische zin als de dag van gisteren en ik wil weten of de Noordzee en de Waddenzee de potentie hebben om opnieuw walvissen te huisvesten. Kalvend, foeragerend of rondzwemmend, dat maakt me niet uit. Het zal voor hedendaagse dagjesmensen die de kust bezoeken wel even wennen zijn. Zwemmen er in de toekomst walvissen tussen de windmolens?

Kees Camphuijsen is een Nederlandse walvisspecialist en ik zoek hem op zijn werkplek, het Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ) in 't Horntje, op Texel, op de grens van Noord- en Waddenzee. Ik bezoek hem omdat de beelden van walvissen uit Coenens 'Visboek' me niet meer loslaten en Heike Lotze me een hint richting herstel van grijze walvissen in

Nederlandse wateren heeft gegeven.

Voor ik Kees ontmoet wacht mij een 20 minuten durende boottocht van Den Helder naar Texel. Die wordt uitgevoerd met de laatste aanwinst, de Texelstroom 2, van Texels Eigen Stoomboot Onderneming (TESO). De veerboot 'met het uiterlijk van een cruiseschip' werd in september 2016 voor het eerst in de dienstregeling ingezet. Net als de natuur van de Waddenzee is de overtocht naar het grootste Waddeneiland veranderd. Getallen zetten ook hier de toon. Aan het einde van de negentiende eeuw, voor de komst van de auto, voer de Ada van Holland met maximaal 200 passagiers een onregelmatige dienst tussen Den Helder en Texel. Dat veranderde in 1926, toen de Marsdiep 1 in de vaart kwam waarmee vier auto's en 600 personen vervoerd konden worden. Na de Tweede Wereldoorlog groeide het toerisme op Texel sterk. Met meerdere schepen werd een dienstregeling onderhouden en het aantal vervoerde auto's en passagiers steeg naar respectievelijk 70 en 750 per schip. Een doorbraak was de Molengat. Het was het eerste dubbeldeks schip waarmee tussen 1980 en 2006 190 auto's en 1250 passagiers vervoerd konden worden. Na de Molengat kwamen drie schepen in de vaart en kwam de capaciteit van het vlaggenschip de Texelstroom 2 op 340 auto's en 1750 passagiers te liggen. De onregelmatige dienstregeling aan het einde van de twintigste eeuw is inmiddels vervangen door meer dan twintig afvaarten per dag.⁴⁸³ De sluipende groei van de veerboten, in aantal te vervoeren passagiers en auto's, en de ontwikkeling van onregelmatige afvaarten naar een continu pendelen van de schepen zijn de shifting baselines van het toerisme.

Kees Camphuijsen is een van de weinige ecologen die oog heeft voor het onopgemerkt schuiven van referentiekaders, niet alleen in de natuur. Als we op zijn kamer zitten, vertel ik hem over mijn ervaring met de overtocht met de Texelstroom 2, waarna hij enkele belangrijke veranderingen in het toerisme op Texel opsomt.

'Dit land loopt langzamerhand vol met mensen. Wij hebben, als Texel, als grote ramp ondervonden dat we in 2016 in de *Lonely Planet* stonden, binnen de top 10. Sindsdien wordt het eiland overspoeld met campers en bussen. De mensen die daarmee komen vragen zich af wat ze hier moeten, want dat staat er niet goed in, in de *Lonely Planet*. Het is echt een drama. Dat *spaceship* was gebouwd voor de toekomst, maar dankzij de *Lonely Planet* komen er nu al veel meer auto's dan was berekend.'⁴⁸⁴

Als dit beeld klopt wordt het tijd dat *Lonely Planet* zijn naam gaat veranderen.

Mijn logboekjes met waarnemingen uit de natuur zijn opgeborgen. Meer dan dertig jaar natuur in een paar schoendozen. De boekjes hebben een nummer en op de kaft staan de landen waar en de perioden waarin de waarnemingen zijn gedaan. Soms haal ik een boekje tevoorschijn en blader ik erdoorheen. Het is een goede oefening om mijn geheugen te reactiveren met vogels of zoogdieren waarvan ik niet meer wist dat ik die had gezien. Het zijn persoonlijke getuigenissen uit vervlogen tijden.

Het aantal logboekjes dat Kees heeft is een veelvoud van het aantal dat ik heb. Hij was vijftien jaar toen hij begon met het opschrijven van vogels die slachtoffer waren geworden van stookolie langs de Nederlandse kust. Met de datum erbij, de exacte locatie en het tijdstip, de mate van oliebesmetting. Vanaf de eerste aantekeningen zat er systematiek in zijn manier van vastleggen. 'Er lagen zeekoeten op het strand en ik vond het spannend. Ik ging dat toen registreren en zette een netwerk op van stookolieslachtoffertellers. Dat gebeurde met systeemkaartjes. Die vulde je in,' legt Kees uit.

De papieren systeemkaartjes zouden van grote waarde blijken. Kees' manier van werken trok vijftien jaar nadat hij ermee was begonnen de aandacht van de Nederlandse overheid. Die wilde de gegevens digitaal hebben.

'Ik ben dat toen gaan invoeren vanaf de recentste telling en terug. Toen ik steeds verder terug in de tijd zat te typen, en steeds oudere kaartjes uit de bak zat te graven, begon het er steeds meer *alien* uit te zien. Het was nog steeds mijn handschrift. Het waren nog steeds mijn tellingen. De aantekeningen stonden in mijn boekje, maar het was of ik er niet bij was geweest. Het werden terugkijkend steeds meer vogels met en steeds minder zonder olie. Die lijsten waren confronterend. Dat je dat vergeet. Dat dat uit je systeem wordt weggeïmmasceerd.'

We praten verder over het 'Visboek' van Coenen. Het onderzoek uit 2015 naar het 'Visboek' ziet er degelijk en overtuigend uit, maar het beeld van langs de Noord- en Zuid-Hollandse kust zwemmende en spelende walvissen blijft een onwerkelijke voorstelling. Ik heb vaak de tot 1,80 meter grote bruinvis, een tandwalvis, gezien en het voelt alsof het wat walvissen betreft voor de Noord- en de Waddenzee bij die soort en die lengte ophoudt. 'Echte' walvissen zijn iets voor oceanen en natuurfilms en ik ben benieuwd hoe Kees dat ziet. Hebben er walvissen in de Noordzee gezwommen? Niet verdwaald, maar gewoon op doorreis. Niet alleen, maar met meerdere. Niet bij toeval, maar een paar keer per jaar.

'Jazeker,' antwoordt Kees.

Ik blijf niet de enige te zijn die aan dat beeld moet wennen.

'Iedere keer als er een walvis strandt, krijg ik dezelfde journalist aan de lijn die vraagt: "Is dit bijzonder?". Ik heb ze drie maanden daarvoor ook nog aan de lijn gehad met dezelfde vraag. Zou Coenen het uit zijn duim hebben gezogen?

'Nee, nee, nee,' zegt Kees. 'Het zal ongetwijfeld gekleurd zijn afgebeeld, om het spectaculairder te maken. Maar die plaatjes van al die zwemmende potvissen, dat moet er gezwommen hebben.'

Ik wil van Kees weten of de grijze walvis een kans op terugkeer langs de Nederlandse kust maakt. Kees maait het gras voor mijn voeten weg. 'Je weet dat er een grijze walvis is gezien?', vraagt hij. 'Bij Israël en toen bij Barcelona. Die is om de noord gezwommen. Dat kan nu voor het eerst. Dat suggereert dat de Atlantische Oceaan weer gekoloniseerd kan worden.'

Kees opent op zijn computerscherm een kaart over de vorming van Noordzee en Waddenzee.

'Mooier leefgebied kun je daar voor de grijze walvis niet vinden,' als hij wijst naar de ondiepe kustzone die ten tijde van de vorming van beide zeeën aanwezig was, en voor een deel nog steeds aanwezig is. 'Ze zullen hier voedsel hebben gezocht en voor de kust van West-Afrika hebben gekalfd. Als je in de Wieringerwaard een spa in de grond zet, stuit je op grijze walvis. Het is de meest algemene walvis die je daar in de grond aantreft. Je zou eens bij Adrie Vonk moeten gaan kijken, hier op Texel. Zijn collectie walvisbotten is adembenemend. Hij is de leukste walvisser van Nederland.'

Voordat ik het *NOZ* verlaat, neemt Kees me mee naar een achterafgelegen kamertje. Aan het einde van een gang, weg van de kantoren en de onderzoeksruimten, gaan we een trap op. Kees opent als sleutel- en schatbewaarder de deur van een ruimte waarin een kast staat waarop met plakband een A4'tje is geplakt. Op het papier staat 'BIOLOGISCH ARCHIEF' geprint. Het archief is een metalen kast van twee meter hoog en ruim een meter breed en hangt en staat vol met mappen en notitieboeken. Het is een schatkist vol natuurhistorisch materiaal. Cijferreeksen die de aanvoer

van voorjaarsharing in Monnikendam van 1867 tot en met 1893 tonen, dagboeken vanaf 1931 van een voormalige directeur van het instituut, Jan Verwey, waarin waarnemingen van uiteenlopende diersoorten staan genoteerd. Het zijn bronnen waarmee een deel van de natuurlijke historie van de Noordzee, Waddenzee en Zuiderzee geschreven kan worden, maar die tot op heden een vergeten bestaan leiden in een achterafkamertje en bij een volgende grote schoonmaak zomaar in de afvalcontainer terecht kunnen komen om definitief geschiedenis te worden.

Ik ga op advies van Kees bij 'de leukste walvisser' van Nederland op bezoek. Adrie Vonk is de hedendaagse versie van Adriaen Coenen. Wat Adriaen Coenen in meer dan 400 pagina's schreef en tekende heeft Adrie Vonk op tientallen stellingkasten uitgesteld. Het is een natuurkabinet anno de eenentwintigste eeuw waarin walvissen de overhand hebben.

Adrie is een voormalig beroepsvisser die 37 jaar op de wereldzeeën heeft doorgebracht. Als kind ging hij met zijn ouders op vakantie naar Ouddorp, op Goeree-Overflakkee, naar 'visserskennissen'. Daar kwam hij voor het eerst met opgevist materiaal in aanraking, vooral 'mammoetmateriaal'.

'Het was 1969 of 1968. Ik was een kind van tien of elf jaar. Toen werd ik al getriggerd botten te verzamelen.'

Adries uitstalling toont meer dan veertig jaar botten verzamelen.

'Ik ben de enige, misschien wel ter wereld, die in de gelegenheid is geweest die opgeviste zaken te collecteren.'

Ik wandel door zijn recent gecatalogiseerde verzameling wervels, ribben en schedels van walvissen, maar ook mammoetkiezen en oerrundhoorns. Bij een rib van een grijze walvis vraag ik Adrie of hij zich voor kan stellen dat dit dier hier voorkwam, in een zee met een hoog slibgehalte en geschikt voedsel.

'Daar ben ik van overtuigd! Overal waar ze binnen konden trekken deden ze dat. Ze eten op de Noordzee, met grote populaties Noordse kreeften, maar om te paren en te baren, kwamen ze in mijn beleving naar binnen, de Waddenzee in. Ik geloof daarin.'

Over een paar maanden gaat Adrie met zijn vrouw, Ineke, met wie hij 'in de walvissen raakte', voor de zevende keer naar de Baai van Californië. Daar wachten de grijze walvissen die hij daar in 1990 voor het eerst waarnam. Wat begon met het kopen van een 'tafereeltje met walvissen' werd uiteindelijk een hobby die de grootste privécollectie walvismateriaal in Nederland zou opleveren en waaruit een reconstructie van het vroegere voorkomen van deze dieren in Nederlandse wateren kan worden opgetekend

De historische gegevens van Coenen, de wetenschappelijke kennis van Lotze en Camphuysen en de uit de hand gelopen hobby van Vonk laten zien dat de twee zeeën die Nederland omringen meer zijn dan een vat vol haring en een pot vol mosselen. De ondiepe Noordzee en een Waddenzee met relatief diepe geulen waren rijk aan slib en walvisvoedsel, zoals Noordse kreeften. Het was een ideaal leefgebied voor de grijze walvis. Botten van deze soort zijn vooral uit de bodem van de Noordzee bekend. Maar ook in de grond van de Wieringermeerpolder zijn resten van grijze walvissen gevonden. De bodem van deze polder was eens deel van de Waddenzee, een geliefd leefgebied van de grijze walvis.⁴⁸⁵ Walvissen zijn de afgelopen eeuwen massaal bejaagd en de aantallen van veel soorten zijn gekelderd. Grijze walvis en noordkaper werden al in de negende eeuw uit de Noordzee en langs de kust van West-Europese landen als Frankrijk en Spanje

weggevangen. Deze jacht vond plaats voordat de grote, commerciële walvisjacht vanuit Nederland naar de Noordelijke IJzsee en na de Tweede Wereldoorlog ook naar de Zuidpool op gang kwam.⁴⁸⁶ Naast jacht heeft natuurlijke klimaatverandering een rol gespeeld in fluctuaties in het aantal grijze walvissen. Een klimaat met lage temperaturen zorgde voor ijsgang, waardoor migratieroutes versperd raakten en de voedselbeschikbaarheid afnam, en, andersom, een periode van temperatuurstijging maakte voorheen onbereikbare zeeën en oceanen toegankelijk voor de walvissen. Hierdoor maakte de populatie grijze walvissen in de Atlantische Oceaan al grote populatieschommelingen door voordat walvisjacht zijn intrede deed. Desondanks is het duidelijk dat jacht een rol heeft gespeeld bij de verdwijning van de soort uit de noordelijke Atlantische Oceaan.⁴⁸⁷

De aantrekkingskracht van de Noordzee en de Waddenzee ligt voor de grijze walvis in de ondiepte en het slib. Grijze walvissen zwemmen en schuren zich een baan door slibrijke delen van ondiepe zeeën en voeden zich daar, voornamelijk op hun rechterzij zwemmend, met onder andere kreeftachtigen. De kreeftachtigen zijn op hun beurt afhankelijk van wat er in de bodem van de Waddenzee leeft. Kleine diersoorten zijn daarmee van levensbelang voor de tot meer dan tien meter grote walvissen. Een Waddenzee zonder rijke bodemflora en -fauna is een dode Waddenzee. Het is de kleine en in veel gevallen onzichtbare wereld van de Waddenzee die het fundament vormt voor alle levensvormen die daar voorkomen. Daar, in de sliblaag, ligt de natuurlijke historie en het toekomstverhaal van de Waddenzee besloten.

Benthische diatomeeën (kiezelwieren) zijn microscopisch kleine, eencellige wieren met een verhard pantser die in of op de slibbodem leven. De kiezelwieren kleuren het wad groen- en goudbruin en de grootste exemplaren hebben met 0,1 millimeter het formaat van de kleinste zandkorrels. Deze bodem bewonende ‘plantjes’ zijn de belangrijkste primaire voedselproducenten. Ze staan aan het begin van de voedselkringloop in de Waddenzee. Kiezelwieren en walvissen zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Marjolijn Christianen is lid van een team van marien ecologen en onderzoekt deze benthische diatomeeën al jarenlang. Uit die onderzoeken is het belang van deze minuscule organismen voor de Waddenzee de afgelopen jaren steeds duidelijker geworden.

‘75 procent van het voedselweb wordt gedreven door kiezelwieren,’ zegt Marjolijn in het begin van ons gesprek. ‘Ze zijn het meest productief in een superondiep laagje water. Ze migreren actief in de bovenste paar millimeter van een wadplaat, van beneden naar boven, en hun bewegingen hangen af van de zon.’

De kleinste organismen dienen verborgen in het slib als voedsel voor de volgende ‘laag’ in de voedselketen, zoals plankton en vervolgens kreeftachtigen, schelpdieren en tot meer dan 20 centimeter lange wadpieren. Daar profiteren de grijze walvis, maar ook vogels en vissen van. Zo foerageren scholeksters op kokkels en zijn wadpieren belangrijk vissenvoer. Vissen die op hun beurt ten prooi vallen aan gewone en grijze zeehonden. Bij welk organisme de voedselketen ook uitkomt, de kiezelwieren staan aan de basis.

‘Op dit moment zijn ze superbelangrijk. Ze hebben de rol overgenomen van andere primaire producenten die vroeger algemeen waren, zoals schorrenvegetatie, zoutmoerassen en zeegrasvelden,’ licht Marjolijn de rol van de kiezelwieren toe. Hun dragende rol in het natuursysteem van de Waddenzee hebben ze aan menselijke verstoring van de wadbodem te danken. Het systeem functioneert “suboptimaal”. Je kunt ze beter niet verstoren, want andere

producenten hebben we nog niet terug. Beschadiging van de bodem kan doorwerken in deze vormende organismen.’

Samen met tien collega’s kwam Christianen in 2017 tot de volgende conclusie:

‘Huidige menselijke activiteiten in de Waddenzee, zoals bodemvisserij voor garnalen, zandsuppletie om bodemerrosie tegen te gaan, boren naar gas, het met een sleepnet op schelpdieren vissen, en baggeren voor scheepsroutes, beïnvloeden potentieel de productiviteit van deze organismen.’⁴⁸⁸

Het beeld van geharpoeneerde walvissen en andere slachtingen onder grote zeezoogdieren kunnen het daglicht niet verdragen. De jacht op zeehonden in de Waddenzee werd in 1962 verboden.⁴⁸⁹ Natuurbescherming heeft de afgelopen vijftig jaar met de bescherming van soorten en gebieden een grote stap voorwaarts gemaakt. Echter, een bodem die wordt omgewoeld bevindt zich buiten het zicht van de mens, en de in die bodem levende kiezelwieren, mosselen en kokkels hebben een laag knuffelgehalte. Als de mosselen en kokkels van de Waddenzeebodem tot ver over de landsgrenzen ook nog eens als lekkernij worden beschouwd, dan is bescherming van deze schelpdieren, en daarmee de kiezelwieren in het slib, een missie die zich grotendeels aan ons oog zal onttrekken. Dat geldt zelfs voor gebieden met de hoogste beschermingsstatus in nationaal en Europees verband, zoals de Waddenzee.

‘Het is lastig om die biobouwers terug te krijgen. Je hoeft de bodem van de Waddenzee maar een keer te verstoren en het is voor lange tijd ongeschikt. Voor herstel moet je over een lange adem beschikken,’ zegt Marjolijn.

In het verleden bestond de bodem van de Waddenzee veelal uit zeegras. Dat vormde een belangrijke basis voor een groot deel van het voedselweb. In zeegrasvelden kwamen haringen paaïen en daar foerageerden dolfinen weer op. De kiezelwieren hebben geprofiteerd van de versimpeling van het natuursysteem van de Waddenzee. Zij konden zich uitbreiden door het toegenomen sliboppervlak nadat de driedimensionale rifcomplexen en de oneindige zeegraswouden waren verdwenen. Onderzoek naar het herstel van een Waddenzee waar natuurlijke processen weer aan de basis staan van de rijkdom van die zee, is Marjolijns hoofdwerk. Ik wil van haar weten of zij mogelijkheden ziet dat de combinatie van verschillende primaire voedselproducenten weer in de Waddenzee terugkeert.

‘Ik heb in een onderzoeksproject op Griend meegedraaid waar we ons vooral hebben gericht op het herstel van zeegrasvelden. Als dat lukt zou dat geweldig zijn. Daar wordt al lang aan gewerkt en we boeken minisuccesjes, maar het algemene beeld is dat er door de heersende condities – troebelheid en blootstelling aan golven – weinig rustige plekken zijn. Je hebt een robuuste *patch* nodig die niet gelijk wordt weggeslagen. We krijgen actief herstel van groot zeegras steeds meer onder de knie, maar het lukt ons nog niet om dat grootschalig voor elkaar te krijgen. Op superkleine deeltjes die met rust worden gelaten zie je direct dat soorten weer terugkomen. Er zijn al een paar plekje met klein en groot zeegras door elkaar.’

De grassen temperen de golfslag en de waterstroming en zorgen ervoor dat slibdeeltjes sneller bezinken en het water minder troebel wordt, wat maakt dat de leefomstandigheden waarop de historische rijkdom van de Waddenzee is gebaseerd, herleeft. Het klinkt zo simpel, maar een gebied dat sinds zijn ontstaan tot wingewest is geworden, keert niet snel terug naar een status van rijk natuurgebied. De sporen van het vissen met sleepnetten staan als littekens in de bodem

gekerfd. Het is als een kam die door de wadbodem is getrokken, als een dood door duizend sneetjes.

‘Die invloed is groot,’ zegt Marjolijn. ‘Ik heb een paar zomers de mosselbanken onderzocht en op een paar plekken zag je dan nog de sporen van de garnalenkotters, op de randen van mosselbanken. Zolang dat soort dingen gebeurt op plekken waar biobouwers zich zouden kunnen herstellen is het lastig om natuur te laten herstellen. Je zult bodemverstoring uit moeten sluiten en heel grote gebieden met rust moeten laten.’

Kiezelwieren, mosselen en zeegrassen zijn de biobouwers van de Waddenzee. Ze zijn de bron van de rijkdom en de basis van de natuurlijke ontwikkeling van het gebied. Een aantal schakels van het Waddenzeenatuursysteem zijn ten gevolge van visserij, bedijking en bodemdaling verdwenen. Tegelijkertijd is het inzicht in hoe een systeem als de Waddenzee functioneert recent toegenomen. De samenhang tussen alle wadorganismen was decennialang een onopgeloste puzzel. De afgelopen jaren is steeds duidelijker geworden hoe die puzzel in elkaar steekt en hoe de ware natuurlijke historie van de Waddenzee eruitzag en ziet.

In 1964 begon Kees Swennen met onderzoek naar de sterfte bij eidereenden door parasieten. Het belang van dat onderzoek werd overschaduwd door een hogere sterfte onder eidereenden door het landbouwgif telodrin. Het was de tijd waarin Rachel Carson in *Silent Spring* de noodklok luidde over het gebruik van deze middelen. Toen landbouwgif verboden werd pakte Kees het werk aan de sterfte onder eidereenden door parasieten weer op. Zo daadkrachtig als er werd gereageerd op de gevolgen voor de vogels, en mogelijk de mens, bij het gebruik van landbouwgif, zo weerbarstig bleek de praktijk om sterfte onder de eidereenden door parasieten uit te bannen. Die sterfte kwam, aldus Swennen, voort uit het wegvangen van het hoofdvoedsel van de eidereend: mosselen en kokkels. De eidereenden schakelden noodgedwongen over op als voedsel minderwaardige krabben, die de vogels besmetten met de parasieten. Na jaren onderzoek vertelde Kees hier in een interview in 1991 over dat ‘er momenteel voedselgebrek is en veel eenden daardoor niet tot broeden gekomen zijn. De mosselen en bijna alle kokkels zijn weggevisst.’⁴⁹⁰ Die conclusie was de opmaat tot jarenlang getouwtrek tussen bescherming van en visserij op de Waddenzee. Als eerste tegemoetkoming aan schelpdier etende scholeksters en eidereenden werd een deel van het visgebied in 1993 gesloten. Daarmee zouden de vogels voor 60 procent in hun voedselbehoefte, waaronder kokkels, voorzien zijn.⁴⁹¹ Een evaluatie van dit beleid, onder de naam EVA I, liet in 1998 zien dat er geen volwaardig herstel van de vogelsoorten en hun voedsel had plaatsgevonden. Door de korte onderzoeksperiode en de invloed van externe factoren (kou, stormen) waren duidelijke conclusies niet te trekken. Belanghebbenden trokken conclusies die in hun straatje pasten, van het beleid handhaven, intensiveren, tot de cryptische constatering dat resultaten uit de evaluatie ‘robuust genoeg’ waren ‘om niet een andere conclusie te trekken, namelijk dat het zodanige schade aanricht dat je de kokkelvisserij zou moeten verbieden en tegelijkertijd van dien aard dat je daar de komende vijf jaar nadere aandacht voor nodig hebt’.⁴⁹²

Zes jaar nadat Kees Swennen op de gevolgen van het wegvissen van kokkels en mossels voor eidereenden had gewezen, nam Theunis Piersma dat stokje over. In 1997 publiceerde hij met Anita Koolhaas namens het NIOZ een invloedrijk rapport over het wegvangen van kokkels rond Griend en wat dat voor de bodemfauna betekent.⁴⁹³ Dit onderzoek was buiten de evaluatie van EVA I gehouden. Het doodzwijgen van dit rapport zat een groep van 51 ecologen niet lekker en dat lieten zij in 1998 in een open brief aan de Nederlandse overheid merken. Het onderzoeks- en

beschermingsbeleid van de Waddenzee was in hun ogen een blamage en stond in geen verhouding tot hoe de Nederlandse overheid tegenover het kappen van tropisch regenwoud stond.⁴⁹⁴

In 1999 startte een vierjarig onderzoek naar de relatie tussen natuurwaarden en kokkelvisserij. De geschiedenis herhaalde zich, want opnieuw werd het NIOZ buiten het onderzoekscollectief, EVA II, gehouden. Tegelijkertijd kwamen buiten EVA II om uit verschillende NIOZ-publicaties in internationale tijdschriften de desastreuze effecten van bodemvisserij op de natuur van de Waddenzee naar voren. Een team onder leiding van Jan van Gils en Theunis Piersma liet zien dat de overwinterende populatie kanoetstrandlopers (een arctische broedvogel) tussen 1997-1998 en 2002-2003 van 330 000 exemplaren naar 250 000 was teruggelopen. In dezelfde periode had Kees Camphuysen, samen met twaalf collega's, gewag gemaakt van het ongewoon hoge aantal van 21 170 eidereenden die een hongerdood waren gestorven. Een blik op de titels van hun artikelen maakte in één oogopslag duidelijk wat de conclusies uit hun onderzoeken waren: 'Schelpdierdreggen duwt een flexibele vogeltoppredator een marien beschermd gebied uit' en 'Massale sterfte van eidereenden in de Nederlandse Waddenzee, winter 1999-2000: hongerdood in een commercieel geëxploiteerd wetland van internationaal belang'.⁴⁹⁵

De onderzoeken van het NIOZ waren door EVA II en de Nederlandse overheid niet langer te negeren. De resultaten van EVA II werden op 11 december 2003 onder de titel 'Ruimte voor de Wadden' opgeleverd en bijna vier maanden later aan de Nederlandse regering aangeboden. De commissie van wijzen waaruit EVA II bestond trok onder andere de conclusie dat 'de huidige situatie en benadering vooral de ontwikkeling en verbetering van de natuur belemmeren'. Met die conclusie werd het herstel van de Waddenzee als volgt gedefinieerd:

'Een offensieve strategie is dan ook geboden om de hoofddoelstelling duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied en het behoud van het unieke open landschap te kunnen waarmaken. Een integraal perspectief, uitgaande van voorrang voor de natuur met beperkt menselijk medegebruik, is nodig om de waarden en belangen die in het geding zijn te bewaken en verder te ontwikkelen.'⁴⁹⁶

De Nederlandse regering nam de adviezen grotendeels over, wat onder andere het einde van de mechanische kokkelvisserij en een financiële injectie voor het herstel van de Waddenzee betekende.⁴⁹⁷ De problematiek in de Waddenzee was jarenlang 'gereduceerd tot een probleem van scholeksters en eidereenden (de vogels) en kokkels (de schelpdieren)'. De Nederlandse overheid ging daarmee 'volledig voorbij aan de complexiteit van het Waddenecosysteem'.⁴⁹⁸ Naarmate het inzicht in het functioneren van de Waddenzee toenam, werd steeds duidelijker dat kleine herstelmaatregelen onvoldoende bleken om de terugkeer naar een natuurlijker systeem in gang te zetten. Het Waddengebied bleek meer te zijn dan de simplistische voorstelling waarin twee vogelsoorten niet meer aan hun trekken komen door het wegvangen van hun lievelingsvoedsel, de gewone kokkel.

Professor Theunis Piersma is hoogleraar trekvogelecologie aan de Universiteit van Groningen. In een korte schets over zijn werk lees ik op de website van de universiteit dat hij 'een van de grootste voorvechters van behoud van de Waddenzee is'. In diezelfde schets zegt Piersma: "Geen

land gaat zo slecht om met z'n natuurgebieden als Nederland. Het ecologisch systeem van onze laatste wildernis wordt de laatste twintig jaar gestaag afgebroken.' In 2017 ontving hij de Spinozaprijs, de, Nederlandse Nobelprijs, voor zijn onderzoek naar trekvogels.⁴⁹⁹

Trekvogels vinden in de Waddenzee al duizenden jaren een gedekte tafel. Ze stoppen er op hun route van zuid (tot Zuid-Afrika) naar noord (van het oosten van Canada tot het oosten van Siberië) en andersom, eten zich op het wad vol, komen op krachten en vangen dan de volgende etappe aan. Een levende wadbodem is van levensbelang voor deze vogels. Theunis volgt de trekvogels wereldwijd, maar voor zijn wadwerk staan twee gebieden centraal: de Waddenzee en de Banc d'Arguin in Mauritanië.

Als ik Theunis ontmoet heeft hij het meermaals over 'de groezeligheid van de ecologie'. Het is de ondoorzichtigheid van relaties tussen soorten en hun leefomgeving die het verhaal van de natuur zo moeilijk te begrijpen maakt.

'Er kwam een omslag in mijn denken en die had een belangrijke basis in het feit dat een aantal van ons regelmatig naar de Banc d'Arguin ging.'

Het lijkt erop dat het gras bij de burens altijd groener is. Heike Lotze had een helikopterblik op de baaien van de Chesapeake en de Delaware nodig om de rijkdom van de Waddenzee te gaan doorgronden. Theunis had een vergelijkbare ervaring door bezoeken aan de Banc d'Arguin: 'De vogeltjes daar zijn precies hetzelfde, zelfs individueel. Het zijn daar dezelfde elementen en er komen nog dingen voor die wij zijn kwijtgeraakt, zoals haaien en roggen. Er is een enorme nauwe connectie. Dan ga je je afvragen, waarom ziet die Waddenzee er tegenwoordig zo anders uit?' Dan gebruikt Theunis drie woorden die het gesprek zullen gaan beheersen: 'positieve ecologische interacties'. Het is hogeschoolecologie waarin een schelpdier meer is dan een vlezig voedselbron voor een scholekster of een eidereend. Natuur is meer dan een een-op-een-eten-en-gegeten-woorden-relatie: 'Een schelpdier beïnvloedt ook zijn omgeving en creëert ook omstandigheden om veel schelpdieren te kunnen huizen,' aldus Theunis.

Alles hangt met alles samen. Biobouwers die positieve ecologische interacties veroorzaken en er zo verantwoordelijk voor zijn dat het totale systeem in leven blijft.

'De essentie zit in de bodem,' gaat Theunis verder. 'We gingen met veldexperimenten kijken of dat biobouwen ook bij de gewone kokkel speelde. Het was ongelooflijk. Aan de lopende band kwamen daar sterke biobouwende effecten uit. Maar er bestaan ook zones waarin de uitwerpselen van mosselen op mosselbanken het wad verrijken en waarop weer algen groeien. Van mosselbanken gaat een enorme productieverhogende werking uit. Als dieren en processen de kans krijgen dat vermogen uit te leven, dan krijg je overal positieve ecologische interacties zoals die waar de Banc d'Arguin helemaal stijf van staat.'

In de natuurlijke historie van de Waddenzee wordt de hoofdrol niet gespeeld door knuffelbare zeehonden of fotogenieke lepelaars. Tenminste, niet in eerste instantie. Die rol is weggelegd voor 'biobouwers die positieve ecologische interacties met elkaar hebben'. Het klinkt als een sprookje waarin mosselen en kokkels als met een toverstok bewapend het wad aantikken en verrijken. Het is een rijkdom die in de Banc d'Arguin nog aanwezig is en die in de Waddenzee door 'negatieve ecologische interacties' voor een groot deel is verdwenen.

'Als je daar gaat vissen met netten die voortdurend de bodem beroeren, dan raak je de subtiele interacties kwijt. Waarschijnlijk geldt dat ook voor wat je met dijken doet, met consequenties voor overgangen van nat naar droog, en van zoet naar zout. Er is een enorme ecologische creativiteit kwijtgeraakt. Al die processen die je voor het bouwen van de Waddenzee nodig hebt worden eruit

geslagen. Dat doe je met geulen baggeren, met heel intensief bodemvissen met grote dreggen, maar ook subtiel, door overal aanwezig te zijn.'

Dat is hoe Theunis de situatie in de Waddenzee beschrijft. Maar wat als de Banc d'Arguin Nederlands was geweest? Dat is volgens hem duidelijk.

'Als de Banc d'Arguin Nederlands grondgebied was geweest, hadden we de schelpdieren daar allang geoogst. Dat kan heel efficiënt een dreg door het wad te trekken. Als je dat drie keer doet is de Banc d'Arguin weg.'

Bas Eenhoorn, voormalig burgemeester van Schiermonnikoog en voormalig voorzitter Regiecollege Waddengebied, sloeg in december 2019 bij de presentatie van het boek 'Het Waddengebied bij nader inzien' de spijker op zijn kop. 'Eind aan kommer en kwel in de Waddenzee' luidde de kop boven een door hem opgesteld opiniestuk in het *Friesch Dagblad*. 'Het moet inderdaad veel beter met het beheer omdat het nu niet goed gaat in en met de Waddenzee', aldus Eenhoorn.⁵⁰⁰

Er is in de afgelopen jaren volgens Theunis Piersma een 'swing voorwaarts' gemaakt. Er zijn 'kenniswerkers die werkelijk nieuwe dingen leveren'.

Sinds 2010 is de complexiteit van de natuur van de Waddenzee door de onderzoeksprojecten Waddensleutels en Metawad in begrijpelijke stukken ontleed. Tegelijkertijd is er sprake van een zoektocht naar wie het voor het zeggen heeft in de Waddenzee. Wie zwijgt, stemt toe, en vertraagt. Het belangrijkste aspect daarin is 7500 jaar onveranderd gebleven: de Waddenzee als wingewest.

'Er is een groep mensen die er helemaal geen belang bij heeft iets van de Waddenzee te willen weten. Die willen daar gewoon op korte termijn geld verdienen. En ik zie wel dat dat weer toeneemt,' aldus Piersma.

Mosselen, kokkels en garnalen spelen in dat laatste scenario nog steeds een hoofdrol.

'Mosselvisserij is er nog steeds, en handkokkelarij. En de garnalenvisserij. Dat is een worsteling. Die hebben er lol van dat er een aantal jaren geen onderzoek naar gedaan is. De mechanische kokkelvisserij is gestopt, maar de vergunningen daarvoor zijn omgezet in vergunningen voor handkokkelarij. De plekken met de meeste kokkels worden gewoon afgeroomd. Dat kan niet anders dan consequenties hebben, met name voor scholeksters. Mijn klomp breekt dat niemand daar aandacht voor vraagt.'

Alles begint met vragen. Met een kritische blik op een situatie, of op een ogenschijnlijk voorbarig getrokken conclusie, of op vooringenomenheid, of uit nieuwsgierigheid, of met het ter discussie stellen van de waan van de dag. Vooral dat laatste. Dat bracht David Steadman tot het blootleggen van de natuurlijke geschiedenis van de eilanden van Oceanië, Jacques Blondel en Jean-Denis Vigne tot het beschrijven van de oorspronkelijke dierenrijkdom van Sardinië en Corsica, en Loren McClenachan tot het in kaart brengen van de ware koraalverspreiding in Florida Bay.

'Het niet stellen van vragen zie ik als het grootste gevaar voor de Waddenzee,' zegt Theunis aan het eind van ons gesprek. 'Alle dieren vertellen een verhaal. Je moet naar het verhaal toe.' Voor Theunis is dat vooral het verhaal van de trekvogels van de East Atlantic Flyway. Aan luisterende oren geen gebrek, maar dat heeft nog geen einde aan de kommer en kwel van de Waddenzee, als hoofdschakel in die Flyway, gemaakt.⁵⁰¹

De gesprekken met Heike, Kees, Adrie, Marjolijn en Theunis bieden de ingrediënten voor een

volwaardige Waddenzee. Hun onderzoeken leveren de informatie waar het in de beeldvorming over de Waddenzee aan schort. De meeste mensen waarden de Waddenzee om haar schattige zeehondjes in een decor van eindeloze verten, zien haar als een bron van eetbare mosselen en kokkels, en als toevluchtsoord om aan de drukte van de grote stad te ontsnappen. De afgelopen vijftig jaar is de natuurkennis op gebieds- en soortniveau sterk toegenomen. Alle tellingen, berekeningen, metingen, observaties en experimenten laten enerzijds de complexiteit van de natuur zien, en hebben anderzijds het inzicht in het natuurlijk functioneren van onder andere het Waddengebied vergroot. Tegelijkertijd betekent meer weten, niet per se beter weten. Want op welke knop te drukken om voor het Waddengebied 'het primaat bij de natuur' te leggen?⁵⁰² Waarom zijn de grijze en gewone zeehond de afgelopen jaren zo sterk in aantal toegenomen, terwijl het visbestand (hun voedsel) omgekeerd evenredig afnam? Hoe komt het dat de 'accelererende achteruitgang' van de scholekster haaks staat op het herstel van zijn lievelingsvoedsel, mosselen en kokkels?⁵⁰³

Alle wetenschap ten spijt, waar een formule de voedselbehoefte van een scholekster bepaalt of waar een experiment een mosselrif kunstmatig tot ontwikkeling brengt, komen uit alle rapporten, artikelen, brochures en gesprekken drie trefwoorden naar voren die het herstel van de Waddenzee bevorderen: rust, ruimte en tijd.⁵⁰⁴ Daarin is een wat luchtiger benadering, te beginnen met afstand nemen, een eerste stap. Even op adem komen, wat ook voor de natuur van de Waddenzee het beste zou zijn. Vervolgens met een stem waarin natuurhistorisch verleden en moderne onderzoeksresultaten samenkomen, de historische natuurnarrative van het Waddengebied de draad weer op laten pakken.

Wie de verhalen over oerrund, Europese steur en Waddengebied als schakel tussen verleden en heden niet kent, blijft hangen in een hedendaags beeld dat niet alleen incompleet maar ook misleidend is. Zonder inzicht in de historie van de natuur rommelen we maar wat aan en beschermen we onze leefomgeving als een verknipt landschap waarin natuur geen kans krijgt op adem te komen. De situatie waarin we ons vergapen aan die prachtige termieten van de Afrikaanse savanne, alsof olifanten daar nooit hebben geleefd, klinkt overdreven. Het is echter wel de uitkomst van het proces zoals zich dat de afgelopen duizenden jaren heeft voltrokken. In dat proces zijn vooral grote soorten en grote exemplaren van ook kleinere soorten geraakt en verdwenen zij uit gebieden waarvan we ons niet voor kunnen stellen dat ze daar ooit, in ongekend groten getale, voorkwamen.⁵⁰⁵ Teruggrijpen op het verleden en de rijkdom van de natuur van 1950, 1850 of 1500 is verleidelijk en onmogelijk. Daar is het verleden voor. Het is tevens een gefixeerd beeld, een foto als een willekeurige momentopname. Maar dat verleden niet kennen of ontkennen is iets anders.

De natuurgeschiedenis van de Doggersbank en de hedendaagse kijk op walvissen in de Noordzee zijn daar illustratief voor. In 2017 werd de natuurgeschiedenis van een van de natuurrijkste delen van de Noordzee, de Doggersbank, gepubliceerd. De Doggersbank is groot, bijna de helft van het oppervlak van Nederland, en is door zijn ligging, zeestromen en hoge voedselproductie een uniek 'eiland' in de Noordzee. Die rijkdom was vissers honderden jaren geleden al niet ontgaan. In een natuurhistorisch onderzoek daarnaar werd gebruik gemaakt van gegevens vanaf 1700. Duizenden ooggetuigenverslagen uit visserijlogboeken werden aangevuld met visserijgegevens van de Britse overheid uit de negentiende eeuw, met vangststatistieken uit 2006-2009 en met gegevens uit

moderne navigatie- en identificatiesystemen van schepen. Daarmee werd de verandering in de manier van vissen, de oogst, de visprijs en de grootte van de gevangen vis over een periode van driehonderd jaar zichtbaar gemaakt.

Aan het einde van de achttiende en begin van de negentiende eeuw werd er met lijn en haak gevist. Eén van de verslagen uit deze tijd maakte melding van acht vissers die elk in tien uur tijd 200 kabeljauwen vingen. Het waren grote kabeljauwen, waarvan de zwaarste exemplaren 18 kilo wogen. De acht vissers waren in staat tezamen op een dag tonnen kabeljauw met lijn en haak te vangen. Zeilschepen met sleepnetten verdrongen de vissers die met lijn en haak visten en de hoeveelheid gevangen vis steeg sterk. Twee tot drie ton vis kon nu in drie uur bij elkaar worden 'gesleept'. Rond 1850 klonken de eerste geluiden dat de oogst door de toegenomen visintensiteit en verbeterde vangstechniek soms met 90 procent was afgenomen. Zo kon een dagvangst van 1000 schelvisen teruglopen naar 40.

In 1881 werden de eerste stoomschepen in Groot-Brittannië opgeleverd en ging de Noordzeevisserij een nieuwe fase in. Vissers waren nu minder afhankelijk van weer en wind en de eerste stoomschepen met sleepnet waren vier keer efficiënter in bodemvissen dan zeilschepen. De lijn-en-haak-vissers verdwenen naar de achtergrond en hun vangst liep steeds verder terug. De verandering van lijn en haak naar sleepnet, en van zeilschip naar stoomschip had grote invloed op de visstand en de signalen van overbevisning werden steeds sterker. Zo was scholvisserij aan het einde van de negentiende eeuw met 90 procent teruggelopen ten opzichte van de rijke tijd een paar decennia daarvoor. De roep tot het opvoeren van de vangst oversteeg echter de geluiden van een afnemende visstand. Rond 1930 waren stoomschepen 10 tot 20 maal efficiënter geworden in het vangen van kabeljauw en tot 5 keer efficiënter in het vangen van schol dan vijftig jaar daarvoor. Tevens werden de broedplaatsen van diverse soorten bevestigd, waarmee ook de voortplanting van vissen van de Doggersbank werd verstoord.

De voorbeelden die hiervoor zijn genoemd en die de ontwikkeling van veel naar weinig illustreren zijn een fractie van het beeld dat door onderzoekers uit verslagen en rapporten is opgetekend. Voor tong, heek, tarbot, vleet en vele andere soorten is het verhaal vergelijkbaar. Uiteindelijk werd het mogelijk een geloofwaardig beeld te schetsen dat een grote tijdsperiode omvat. Zo bleek de vangst van kabeljauw op de Doggersbank tussen 2006 en 2009 114,1 ton te bedragen, waar dat in 1913 5287 ton bedroeg. In 1840 wist een schip 1,2 ton heilbot per dag te vangen. Tussen 2006 en 2009 ving de hele vissersvloot op de Noordzee per jaar 2,1 ton van deze platvis. Met andere woorden, in 1840 had een schip twee dagen nodig om hetzelfde gewicht aan heilbot te vangen waar de hele (moderne) vissersvloot tegenwoordig een jaar voor nodig heeft. Voor de onderzoekers was het duidelijk. Beschermingsmaatregelen voor de Doggersbank lijden aan het shifting baseline syndrome, met als gevolg een 'lage beschermingsambitie en gebrekkig beheer'. Als de historische staat van de Doggersbank niet het referentiepunt vormt waartegen het herstelpotentieel wordt gelegd, worden de Doggersbank, maar ook de Noordzee en de Waddenzee, leefgebieden waarin het proces van overkill zich blijft manifesteren. Het is een millennia oud proces waartegen nog geen kruid gewassen blijkt te zijn.⁵⁰⁶

Het voorkomen van grote walvissen in de Noordzee is op vergelijkbare wijze aan historische erosie onderhevig. Eind juni 2018 hield zich in de Noordzee voor de kust van Den Helder een potvis op. Grote walvissen voor de kust van Nederland hebben grote nieuwsaarde en websites,

televisiestations en kranten raakten tussen 25 juni en 4 juli niet uitgeschreven en -gesproken over dit, naar later bleek, 15 meter lange dier. Op alle mogelijke manieren werd in de berichtgeving gemeld dat dit een unieke situatie was. 'Een potvis hoort niet in de Noordzee', was een veelvoorkomende analyse. Een andere expert verwoordde het wat cryptischer: 'Potvissen komen namelijk helemaal niet voor in de Noordzee, dus het dier was verdwaald.' Dat beeld was vijftientig jaar eerder niet anders. Het in 1992 verschenen boek 'Op het strand gesmeten', over vijf eeuwen potvisstrandingen, meldt dat 'potvissen in het zuiden van de Noordzee niet thuishoren'.⁵⁰⁷ Adriaen Coenen draait zich om in zijn graf. Vierenhalve eeuw geleden zag hij tweemaal per jaar het schouwspel van van noord naar zuid trekkende walvissen vanaf de duintoppen van Scheveningen aan zijn ogen voorbijtrekken. Hij identificeerde ze als potvissen en veel van zijn afbeeldingen komen daarmee overeen. Hij zal er hier en daar naast hebben gezeten, maar ook andere bronnen wijzen op een regelmatig voorkomen van grote walvissen in de Noordzee vanaf in ieder geval de tweede helft van de zestiende eeuw.⁵⁰⁸

Een reddingsoperatie voor de potvis kwam op gang, want bij een walvis die groter is dan drie meter en die in de problemen is treedt de 'Leidraad stranding levende grote walvisachtigen' in werking. In de leidraad 'versie 4' uit 2017 buigt een vijftiental instanties en organisaties zich over het dier. Er is een piketfunctionaris, een woordvoerder, een strandingscoördinator, een intermediair, een overlegfaciliteit, een aanspreekpunt, een dierenarts, de burgemeester, de politie, aangevuld met hulpverleners en deskundigen. In een nieuwsbericht over de stranding lees ik dat 'direct de strandingcoördinator van het ministerie van Economische Zaken' is benaderd. 'Op verzoek van het ministerie gaat sos Dolfijn met behulp van de Kustwacht en de KNRM het dier monitoren om een zo veilig mogelijke situatie voor het dier te creëren. Hierbij wordt alle scheepvaart op afstand gehouden!' gaat het bericht verder. De reddingsoperatie werd stervensbegeleiding. Twee dagen na de ontdekking spoot de potvis zijn laatste adem uit. Een zeemansgraf komt in de walvisleidraad niet voor. 'Natuurlijke processen hun gang laten gaan' komt daarin overeen met palliatieve zorg en euthanasie, en postmortaal onderzoek na overlijden. In geval van een zeemansgraf was het exemplaar een natuurlijke voedselbron geweest voor vlees- en aasetende zeedieren en had het een belangrijke rol in de natuurlijke processen van de Noordzee kunnen spelen. Zoals het hoort en het vroeger was, in de tijd van Coenen. Daarover rept de leidraad niet. In plaats daarvan werd het dier naar Harlingen gesleept en ter beschikking gesteld aan de wetenschap. Geschiedvervalsing ligt aan de basis van de nieuwe norm 'die hoort hier niet'. En nu een potvis 'hier niet hoort' wordt aan de hand van een 34 pagina's lange kunstmatige leidraad voorkomen dat deze dieren een natuurlijke stervensweg doorlopen en een natuurlijke rol in het Noordzee-ecosysteem vervullen.⁵⁰⁹

Onderzoeken uit 2018 naar de staat van de natuur van de Noord- en Waddenzee maken duidelijk dat er op beschermingsgebied nog een hoop te winnen valt. Daaruit bleek dat met name de bijzondere natuurgebieden met een samenstelling van specifieke vissoorten, de specialisten, het intensiefst werden bevestigd. De bescherming van 727 zeereservaten binnen de Europese Unie, waaronder de Waddenzee, schoot ernstig tekort. 59 procent van die reservaten werden commercieel bevestigd en de visintensiteit van de bodem lag in deze beschermde gebieden 1,4 keer hoger dan in niet-beschermde gebieden. Commercie had de overhand over bescherming. Onderzoekers hadden het bij deze reservaten over een 'vals gevoel van veiligheid over de

beschermingsacties die worden ondernomen'. De gegevens lieten zien dat 'de weinig voorkomende leefgebieden onderwerp zijn van hoge visdruk' en de 'meer algemene leefgebieden en visgemeenschappen relatief weinig visactiviteit kennen'.⁵¹⁰ Hedendaagse bedreigingen schetsen op vergelijkbare wijze een incompleet beeld om beschermingsmaatregelen op te baseren. In 2005 vergeleek een team van vijftien onderzoekers hedendaagse met historische veranderingen in de Waddenzee: 'In de afgelopen tientallen jaren werden vervuiling, voedselverrijking en klimaatverandering beoordeeld als serieuze milieuproblemen, omdat ze nu plaatsvinden en directe gevolgen voor de mens hebben. Langetermijnoverexploitatie en leefgebiedverlies worden zelden gezien als grootste onderliggende aanjagers van langetermijnveranderingen.' En het zijn die laatste twee factoren die, met respectievelijk 70 en 54 procent, de belangrijkste oorzaak zijn van het verdwijnen van soorten uit de Waddenzee. Vervuiling speelt een rol, maar is daar voor minder dan 8 procent verantwoordelijk voor.⁵¹¹

Er wordt een wereld gewonnen als de trend die uit de natuurhistorische narrative naar voren komt wordt gekeerd. Het verhaal van die historische rijkdom van de natuur is de afgelopen vijftig jaar met nauwkeurige tellingen en losse waarnemingen aangevuld. Duizenden waarnemers, voornamelijk vrijwilligers, hebben de verspreiding en aantallen van onder andere zoogdieren, vogels en insecten in kaart gebracht. De stand van deze diergroepen, van dwergmuis tot wild zwijn, van winterkoning tot zeearend, van dagpauwoog tot hoornaar, werd zodoende van jaar tot jaar vastgelegd. Uit deze tellingen en waarnemingen is een gedetailleerd beeld ontstaan van hoe de natuur zich de afgelopen halve eeuw heeft ontwikkeld. Deze hedendaagse gegevens zijn, als vijfde bron, de aanvulling op informatie die werd verzameld uit het geheugen van vissers en anekdotes, uit verslagen van natuurontdekkingsreizigers, en uit archeologisch en paleontologisch onderzoek. Verandering in voorkomen van diersoorten kan met de hedendaagse informatie van seizoen tot seizoen zichtbaar worden gemaakt, zoals bijvoorbeeld met de Nederlandse broedvogels en met insecten uit het Duits-Nederlandse grensgebied is gebeurd. In dezelfde periode werd de kwaliteit van het milieu (lucht en water) met steeds nauwkeuriger metingen gevolgd. Met de moderne waarnemingsreeksen uit de natuur en het milieu konden relaties tussen bijvoorbeeld pesticiden, vogels en insecten worden onderzocht. Zou het niet voor de hand liggen deze recente telgegevens, de vijfde bron, te koppelen aan de vier bronnen van het verleden van de natuur, en het verhaal van de natuur als een ononderbroken geschiedenis te zien? De informatie die de afgelopen halve eeuw aan de hand van nauwkeurige tellingen is verzameld, zou dan boven de periode waar zij betrekking op heeft uitstijgen, veranderingsblindheid tegengaan en het collectieve geheugen van de mensheid over natuurhistorie voeden.

HOOFDSTUK 2.4

2.4

Natuurhistorisch bewustzijn als basis voor herstel.

Putten uit de vijfde bron: vogels en insecten

2.4 Putten uit de vijfde bron: vogels en insecten

In Nederland worden sinds 1973 jaarlijks gestandaardiseerde broedvogeltellingen uitgevoerd. De resultaten daaruit zijn onder andere gebruikt voor een onderzoek naar de broedvogelontwikkeling van Nederland voor de periode 1973-2000 en voor een reconstructie van de broedvogelstand voor 1915-2013. Voor het onderzoek dat de periode 1973-2000 bestreek, was Nederland in 22 verschillende landschapstypen verdeeld waarin de vogels tot broeden kwamen. Van weiland en hagen, naald- en loofbos, droge en natte heide, duinen en strand, tot steden en industriegebieden. De hypothese van de onderzoekers was dat het aantal broedvogelsoorten in deze ruim vijftienvintig jaar, analoog aan de ontwikkeling op mondiaal niveau door landschappelijke verandering zou zijn afgenomen. Die veronderstelling werd, ook door het onderzoek dat 1915-2013 bestreek, gelogenstraft. Het aantal broedvogelsoorten was in Nederland met enkele tientallen gestegen. Daarin viel vooral de stijging van het aantal soorten dat in bos broedt op en waren de moerasvogels in mindere mate vooruitgegaan. Vogels die in boerenland en de duinen broeden lieten de sterkste daling zien. Tevens was er een toename van de 'generalisten' te zien. Die groep bestaat uit soorten die minder kieskeurig zijn waar het de keuze voor broed- of voedselzoekgebied betreft.⁵¹²

Op het eerste oog komt die stijging, tegen de stroom van een degenererende natuur in, vreemd over. Een meer historische blik op de vogelontwikkeling van Nederland laat zien dat deze verandering minder vreemd is dan ze lijkt. De analyse die in beide onderzoeken is gemaakt zoomt in op een leefomgeving die ernstig is verstoord. Daarin dient het Nederland zoals dat de afgelopen honderd jaar is gevormd en waarin 22 verschillende landschappen zijn onderscheiden als referentiekader. Er viel voor veel soorten, ook die eerder niet in Nederland voorkwamen, ergens in dit in stukjes uiteengevallen land wel iets te halen. Van decennia oude hagen tot uit productie genomen landbouwgebied, van toevallige moerasvorming tot de aanplant van naaldbomen, van Vinex-wijken tot stadsparken. De stijging van het aantal broedvogelsoorten reflecteert de toegenomen dynamiek in en versplintering van het Nederlandse landschap waarin soorten in een telkens wijzigende omgeving van hot naar her vliegen. Een meer historische blik op de Nederlandse natuur laat zien dat de ontwikkeling van de Nederlandse broedvogelstand ook in een andere hypothese gegoten had kunnen worden. Daarvoor is het nodig uit te zoomen, in plaats van in te zoomen. Belangrijke en bepalende veranderingen in de natuur van Nederland hebben zich vóór 1915 voorgedaan (dijkenbouw, drooglegging, landwinning- en omzetting, jacht). Een vergelijking met die tijd zou de ware verschuiving aan het licht hebben gebracht. Gedetailleerde cijfers over de vogelsamenstelling in het jaar 1500 of 800 zijn niet beschikbaar, maar een kijk op welke landschappelijke veranderingen zich hebben voltrokken is wel mogelijk. In die historische blik speelt een zo goed als uitgestorven vogelsoort de hoofdrol, net als de Tahitistrandloper in Oceanië. Het is de dunbekwulp, waarvan in 1947 het laatste exemplaar voor Nederland in het Waddengebied werd gevonden.

In 2018 verscheen versie 2.1 van de paleogeografische kaarten van Nederland. In dertien kaarten is de ontwikkeling van de Nederlandse bodem en het Nederlandse landschap zichtbaar gemaakt sinds de start van het Holoceen, 11 700 jaar geleden. De 'oudste' kaart laat Nederland zien zoals het er 9000 voor Christus bijlag. Het Nederlandse oppervlak werd toen voor het grootste deel

gekenmerkt door zand uit het daarvoor liggende tijdperk, het Pleistoceen. De Noordzee bestond nog niet. Groot-Brittannië en Nederland waren via land met elkaar verbonden. In het midden van Nederland lagen van oost naar west, en in het noorden van zuid naar noord tientallen rivierlopen. Door het oplopen van de temperatuur en het smelten van het poolijs liep de laagvlakte tussen Groot-Brittannië en Nederland vol en ontstond de Noordzee. In de tweede kaart, van 5500 voor Christus, is in het westen en noorden de vorming van 'wadden en slikken' zichtbaar, met landinwaarts daarachter 'veengebied'. Die ontwikkeling zet zich door en in de kaart van 800 komen de huidige contouren van Nederland tevoorschijn. Die contouren zijn het enige punt van herkenning. 'Veengebied' had Nederland voor meer dan de helft bedekt en 'wadden en slikken' hadden zich verder uitgebreid. Tevens waren uitgestrekte 'kwelders en riviervlakten' ontstaan die werden doorsneden door een wirwar van 'kwelderwallen en -ruggen'. In de kustgebieden was op de kwelders zoutmoeras tot ontwikkeling gekomen en in het noorden en westen was tevens een dunne strook 'strandwallen en duinen' verschenen. 'Pleistocene zandgebieden' waren het ondergeschoven kindje geworden en lagen in het oosten en zuiden op een aantal plekken nog aan het oppervlak. De vijf Holocene elementen veengebied, wadden en slikken, kwelders en riviervlakten, kwelderwallen en -ruggen, en strandwallen en duinen bepaalden voor meer dan 70 procent het beeld en vormden voor het grootste deel van Nederland de nieuwe basis waarop natuur tot ontwikkeling kon komen.⁵¹³

De paleogeografische kaartbeelden uit 800 en 1500 sluiten aan bij natuurhistorisch onderzoek waar voor de periode 200 voor Christus-1500 de grootste natuurlijke rijkdom in de Waddenzee werd aangetroffen, en waarin de periode 1050-1500 werd gekenmerkt door beeldbepalende en invloedrijke verandering. Op de paleogeografische kaart van 1500 zijn in het noorden de uitgestrekte kwelders en riviervlakten, met daarop de zoutmoerassen, en de kwelderwallen en -ruggen verdwenen. Ze hebben plaatsgemaakt voor bedijkte kwelders en riviervlakten die in de voorgaande eeuwen tot 25 procent van het landschap uitmaakten. De noordgrens van dit bedijkte gebied komt exact overeen met de huidige noordgrens van de provincies Friesland en Groningen. Daar lag de oude, natuurlijke overgang tussen wadden en slikken ten noorden en kwelders en kwelderwallen en -ruggen (zoutmoerassen) ten zuiden van die lijn. Een sprong naar de dertiende kaart, van 2000, toont een lappendeken aan kleuren en vakjes, als een legpuzzel van 1000 stukjes. Het is het verknipte Nederlandse landschap waarin de belangrijke natuurelementen veengebied en kwelders en kwelderwallen en -ruggen op grote schaal zijn vervangen door bedijkte kwelders en riviervlakten, droogmakerij en stedelijk gebied.⁵¹⁴ Het is deze kaart waarin de 22 landschappen voor de Nederlandse broedvogels liggen. Van 5 natuurlijke leefgebieden naar 22 kunstmatige landschappen. Die versplintering heeft het mogelijk gemaakt dat meer soorten, waaronder broedvogels, zich konden vestigen. De uitbreiding van het aantal broedvogelsoorten ging wel tegen een prijs. Die werd betaald door de specialisten, de buitenbeentjes onder de vogels, waaronder de liefhebbers van zout.

In de zoutmoerassen, die op de kwelders en kwelderwallen tot ontwikkeling waren gekomen, groeien lamsoor, zulte en zeekraal. Het zijn zouttolerante planten die deze moerassen tot een van de meest bijzondere en kleurrijke natuurgebieden van het land maken. Zoutmoerassen liggen op de overgang van zout naar zoet, en van water naar land.⁵¹⁵ Het zijn deze overganggebieden waar de afgelopen tweeduizend jaar de schop in werd gezet om zee en zout op afstand en onder de

duim te houden.

Zoutmoerassen hebben een imagoprobleem. Zoals tropische regenwouden het nieuws over landnatuur domineren, trekken koraalriffen de meeste aandacht naar zich toe waar het het leven in zee- en vooral kustgebieden betreft. Uit een onderzoek naar de bekendheid van kustnatuur in meer dan tien nieuwsbronnen (kranten, websites, tijdschriften) uit zeven landen kwam naar voren dat koraalriffen het nieuws voor 72,5 procent bepalen. Mangroven konden op 20 procent nieuwsaandacht rekenen, en zoutmoerassen en zeegrasvelden bungelden onderaan met tezamen minder dan 8 procent. Misschien was het deze onderwaardering die de opruiming van de zoutmoerassen vergemakkelijkte.⁵¹⁶

Het verdwijnen van de zoutmoerassen uit de Nederlandse natuur is meer dan het opruimen van een hoogzomers roze, paars en groen gekleurd stuk woeste grond waarmee de veiligheid van de bevolking werd vergroot, land werd gewonnen en zoetwaterlandbouw mogelijk werd gemaakt. Het was als kind en badwater. Via terpenbouw, de aanleg van ringdijken om terpen en uiteindelijk meerdere 'continue' dijken verdwenen de zoutmoerassen tussen 800 en 1500 in rap tempo.⁵¹⁷ Uit onderzoek dat tussen 2002 en 2006 is uitgevoerd bleek dat het oppervlak zoutmoeras in Nederland toen 10 470 hectare bedroeg. De huidige omvang van dit bijzondere type natuur in de belangrijkste zoutmoerasprovincies Friesland en Groningen is 4 procent van wat het oorspronkelijke oppervlak, 250 000 hectare, is geweest. Daardoor verdween overwinteringsgebied voor een van de zeldzaamste vogelsoorten ter wereld.⁵¹⁸

In de winter van 1987-1988 gingen Arnoud van den Berg en Cecilia Bosman in Marokko op zoek naar dunbekwulpen. De speurtocht zou in het kustnatuurreservaat Merja Zerga in het noordwesten van het land worden uitgevoerd. Het was de enige plek ter wereld waar in voorgaande winters nog meerdere exemplaren, tot maximaal een groep van 12, van deze vogelsoort waren waargenomen. Op 20 december 1987 ontdekten Van den Berg en Bosman tussen meer dan 300 goudplevieren, zilverplevieren, kemphanen, kieviten, tureluurs en grutto's een rustende dunbekwulp in de restanten van een zoutmoeras. Drie minuten later kreeg de dunbekwulp gezelschap van een tweede exemplaar. In de hierop volgende weken vertoonden de dunbekwulpen zich regelmatig. Op 29 januari 1988 namen de Nederlandse vogelaars zelfs drie exemplaren waar. Bijna twee weken later zag een team van vier andere waarnemers vier vogels op deze plek. Zeven jaar later, op 23 februari 1995 werd rond de zoutlagune van Merja Zerga voor het laatst een dunbekwulp gezien en leek het pleit voor deze soort beslecht. Sinds die dag zijn er geen betrouwbare observaties van *Numenius tenuirostris* meer gedaan.⁵¹⁹

Bijna een halve eeuw vóór de wereldwijd laatste waarneming, op 23 januari 1947, werd op het wad ten noorden van het voormalige eiland Wieringen het laatste Nederlandse exemplaar van de dunbekwulp gevonden. De overige exemplaren uit Nederland zijn bekend uit de periode 1856-1925. Vijf daarvan zijn in het Waddengebied gevonden, twee in Zeeland en een in de omgeving van Haarlem. Op een na komen alle waarnemingen uit de winterperiode.⁵²⁰ De was van geheimzinnigheid die rond de soort hangt, komt eveneens voort uit de onbekendheid met het broedgebied. Tussen 1914 en 1924 zijn enkele nesten gevonden in de omgeving van Tara in Siberië, 2500 kilometer ten oosten van Moskou. Een eeuw lang waren deze nestvondsten de belangrijkste aanwijzing voor het broedgebied, dat als 'Kazakbossteppe' bekend staat. In 2018 bleek dat deze nestlocatie zich mogelijk niet in het hoofdverspreidingsgebied van de soort bevond.

Aan de hand van scheikundig onderzoek aan veren van 35 museumexemplaren werd de vermoedelijke herkomst van deze vogels bepaald. Het was een *cold case*-onderzoek naar het broedgebied van deze zeldzame vogelsoort. Daaruit bleek dat het merendeel van deze 35 exemplaren uit een bijna 1000 kilometer zuidelijk van Tara gelegen gebied, dat als ‘Kazaksteppe’ bekendstaat, afkomstig was. Waar bomen en veen het beeld van de Kazakbossteppe bepalen, bestaat de Kazaksteppe vooral uit uitgestrekte vlakten waarin zout aan het oppervlak komt.⁵²¹ Uit de spaarzame informatie die uit de broed- en overwinteringsgebieden beschikbaar is, wordt één ding duidelijk. Deze wulp hield van zout. Uit de 9 exemplaren die ooit in Nederland zijn gezien of gevonden blijkt die voorliefde. De meeste vondsten uit het Waddengebied komen van plaatsen waar voorheen zoutmoerassen aanwezig waren of uit de directe omgeving daarvan.

Nederlandse vogelvangsters uit de eerste helft van de twintigste eeuw konden zich deze wulp met de dunne snavel goed herinneren. De Fries Pieter Mulder was een van hen. Joop Jukema en Theunis Piersma spraken in februari 1999 met deze in 1921 geboren zoon van *wilsterflapper* Albert Mulder. Pieter plukte de door zijn vader met slagnetten gevangen goudplevieren (*wilsters*), en soms zat daar een wulp tussen. Die wulpen waren er in twee maten: de grote *wettergulp* (gewone wulp) en de duidelijk kleinere *pikgulp* (dunbekwulp). De *wettergulp* was vaak in het binnenland te vinden, terwijl de *pikgulp* volgens de *wilsterflappers* een voorkeur voor zoutmoerassen had en uitsluitend in de winter werd gevangen. De wintervangsten sloten verwarring met een derde wulpensoort, de in voor- en najaar aanwezige regenwulp, uit. De dunbekwulp had ook een bijnaam in de Kop van Noord-Holland. Het laatste Nederlandse exemplaar kwam een jaar na de vondst in handen van de Wieringer vogeljager, -vanger en -preparateur Cornelis Bais. Bais herkende het exemplaar onmiddellijk als de ‘gevlekte wulp,’ een bijnaam als verwijzing naar de hartvormige vlekken op de flanken van de dunbekwulp. Voor de gewone wulp en de regenwulp hadden de Wieringer vogelvangsters een andere streeknaam, respectievelijk *kuut* en *meikuutje*. Na de uitgestorven Tahitistrandloper in een glazen kastje in Naturalis, het uitgestorven oerrund in een glazen kast in het Phyletisch Museum en steur Willem in een glazen paludarium in het Biesboschmuseum is het duidelijk dat de toekomst van – bijna – uitgestorven diersoorten schijnbaar achter glas ligt. Bais’ dunbekwulp vond als uitgestorven soort uiteindelijk bescherming in een glazen kastje in het Museon-Omniversum in Den Haag.

De zoutmoerassen in het noorden van Nederland, inclusief de oevers van de toenmalige Zuiderzee, werden aan het einde van de negentiende en begin van de twintigste eeuw in de winter slechts bij hoge uitzondering door de vooral in het westen van het land wonende en aan de stad gebonden ornithologen bezocht. In combinatie met de moeilijke toegankelijkheid van de zoutmoerassen is dat de reden dat deze bijzondere vogelsoort nauwelijks door hen is opgemerkt en uitsluitend door bewoners uit het noorden dood werd gevonden, met behulp van het geweer werd verzameld of in de netten van een *wilsterflapper* terecht kwam. Op grond van deze reconstructie concludeerden Joop Jukema en Theunis Piersma dat ‘dunbekwulpen regelmatige of zelfs tamelijk algemene wintergasten in Nederland waren, een gebied dat een paar duizend kilometer noord en noordwest van de Middellandse Zee en het Midden-Oosten ligt (...).’ De Noord-Hollandse onderwijzer en natuuronderzoeker A.L.J. van IJzendoorn was in 1948 tot dezelfde conclusie gekomen: ‘Het is m.i. zeer goed mogelijk dat zich onder de overwinterende of passerende troepen *Limicolae*, vooral op onze Wadden, ook soms Dunbekwulpen bevinden.’⁵²²

Zout speelt een doorslaggevende rol in de reconstructie van het leefgebied van de dunbekwulp, dat zich uitstrekte van Kazachstan in Centraal-Azië, de Waddenzee in Nederland, tot Merja Zerga in Marokko. In Kazachstan werd het veronderstelde broedgebied na 1950 op grote schaal in landbouwgrond omgezet. 600 000 hectare maagdelijke steppe, 12 maal het oppervlak van Nederland, ging in tien jaar tijd op de schop.⁵²³ De journalist Horatio Clare volgde de verhalen over de dunbekwulp langs de trekroute, van Griekenland, Bulgarije, Roemenië tot Marokko. Uit gesprekken met tientallen kenners concludeert hij dat de verdwijning van de dunbekwulp 'een combinatie van habitatverlies en -achteruitgang in de niet-broedgebieden en excessieve jacht' is.⁵²⁴ Voor de dunbekwulp was de Waddenzee zo'n 'niet-broedgebied'. Het was niet het hoofdoverwinteringsgebied, maar een regelmatig voorkomen van tientallen tot meer dan 100 exemplaren per winter ligt voor de hand. Zonder een regelmatig voorkomen, en daardoor regelmatige vangst door vogelvangsters, waren ook de volksnamen *pikgulp* en gevlekte wulp niet ontstaan.

De dunbekwulp kwam niet voor in de telstaten zoals die vanaf 1973 voor vogels zijn opgemaakt en de laatste, in 1995 waargenomen exemplaren hebben de media niet gehaald. De verdwijning van de *pikgulp* verliep met stille trom. De soort wist geen plek te veroveren in de nieuwsstroom, waarin dinosaurussen en nieuw beschreven soorten centraal stonden. Er werd een boek over geschreven, 'Gebed voor een wulp', waarin de strijd voor het behoud van de dunbekwulp uit de doeken werd gedaan. Daarmee is de dunbekwulp toegetreden tot het rijtje van illustere soorten waarover postuum een monografie is verschenen. Het doek voor deze wulp was ten tijde van het gebed al gevallen, en het is een kwestie van tijd totdat de soort administratief als *extinct* wordt aangemerkt en in het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie in Leiden als zesenzestigste soort aan de collectie van uitgestorven soorten kan worden toegevoegd. Het is een voorbeeld van Daniel Pauly's 'graduele adaptatie aan de sluipende verdwijning van soorten' en vergelijkbaar met hoe de eens algemene Europese steur in Nederland een rumbus werd en vervolgens uit het rivierengebied en de Nederlandse streekvocabulary verdween en geen onderdeel van een collectief natuurhistorisch geheugen is geworden.

Natuur en landschap veranderen in hoog tempo waarin 'natuurlijke natuur' een steeds marginalere positie inneemt. Specialisten als de dunbekwulp missen de flexibiliteit om het over een andere boeg te gooien wanneer het natuurlijke leefgebied in korte tijd verdwijnt en daarvoor in de plaats een lappendeken aan landschapjes ontstaat. Andere soorten waarvan het leefgebied verdwijnt of versnipperd kunnen dat wel. Zij hebben het vermogen om op een andere plek wat van hun gading te vinden, nemen bezit van nieuwe gebieden of laten zich minder afschrikken door, voorheen, storende factoren. De dunbekwulp was weliswaar geen broedvogel in Nederland, maar diens verdwijning symboliseert de neergang van de specialisten en de 'compensatie' daarvoor door de opmars van de generalisten. Het is het verhaal van *wINNERS* en *losERS*. De in enkele decennia in de vergetelheid geraakte dunbekwulp was zo'n loser. De grote zilverreiger is zo'n winner.⁵²⁵

De opmars van de generalistische winners en de neergang van de specialistische losers kwam ook uit het broedvogelonderzoek voor de periode 1973-2000 naar voren. De stijging van het aantal broedvogels in Nederland deed zich in deze periode niet in het hele land voor. Er was sprake van een tweedeling. De toename van soorten werd voornamelijk gevonden in het relatief soortenarme

westen van het land. Daar was het bosoppervlak toegenomen en dat werd als voornaamste oorzaak gezien voor de toename van het aantal broedende soorten aldaar. Bosvogels, die voorheen vooral tot het bomenrijkere oosten beperkt waren, verschenen nu ook in het westen van het land. In bepaalde delen van het oosten was de soortenrijkdom juist afgenomen. Het gevolg van deze toe- en afname was dat de broedvogelsamenstelling in het westen en oosten een steeds grotere gelijkenis zijn gaan vertonen.⁵²⁶ Dit verschijnsel is op veel andere plekken in de wereld en op grotere schaal bekend geworden als 'biotische homogenisatie'.⁵²⁷ Het komt overeen met hoe het winkelbestand in de centra van Nederlandse steden is veranderd. Als een parallelle ontwikkeling voltrok deze homogenisatie zich niet alleen in de natuur, maar ook in de cultuur. Specialistische winkels van individuele ondernemers verdwenen en 'winkelstraten als eenheidsworst' verschenen, aldus de titel van een artikel hierover in 1998. Het winkelaanbod verschraalde. De specialistische winkels, de dunbekwulpen, ruimden het veld en geleidelijk ontstond er een winkelaanbod als een 'eeneiige meerling'. De 'ABC-formule' was in opmars. De 'A van Albert Heijn, de B van Blokker en de C van C&A' of, in biotische homogenisatietermen, de A van aalscholver, de B van buizerd en de C van Canadese gans.⁵²⁸

Aanvankelijk werd biotische homogenisatie verklaard door een toename van uitheemse plant- en diersoorten.⁵²⁹ In Nederland zijn konijn en fazant daar bekende en vroege voorbeelden van. Het konijn is van oorsprong een soort van het Iberisch Schiereiland en het uiterste zuidoosten van Frankrijk. Ze werden in de Middeleeuwen voor vlees en bont in Groot-Brittannië en Midden-Europa geïntroduceerd. In dezelfde periode verschenen ook de eerste konijnen in Nederland. Met name in het kustgebied werden ze in zogenaamde 'waranden', speciaal voor konijnen onderhouden landschappen, uitgezet. De fazant heeft een Centraal-Aziatische herkomst. Minstens tweeduizend jaar geleden was deze soort al naar Romeins Italië vervoerd, waarna hij zich westwaarts verplaatste. De natuur van Nederland kreeg zo mediterrane en Aziatische trekjes, als onderdeel van het mondiale biotisch homogenisatieproces. Konijn en fazant hebben ook in andere Europese landen, Australië, Nieuw-Zeeland, Noord-Amerika (fazant) en Zuid-Amerika (konijn) aan de homogenisatie van de natuur bijgedragen.⁵³⁰

De natuurnivellering komt ook naar voren uit hoe de hedendaagse broedvogelbevolking van Nederland en Europa is samengesteld. Tussen 1973 en 2000 steeg het aantal broedvogelsoorten in Nederland van 203 naar 234. Van de 31 nieuwkomers waren er 17 uitheems, waarvan halsbandparkiet, grote Canadese gans en nijlgans de bekendste zijn. Van alle broedparen 'exotische' vogelsoorten in Nederland bestaat 95% uit deze drie soorten.⁵³¹ Het zijn soorten die niet op eigen kracht, maar met een duwtje van de mens een nieuw leefgebied aangeboden kregen. Aziatische halsbandparkieten, Noord-Amerikaanse Canadese ganzen en Afrikaanse nijlganzen ontsnapten uit vogelcollecties of werden 'per ongeluk' vrijgelaten, en planten zich tegenwoordig in het wild, buiten de volière of dierentuin, voort. Daarnaast zijn inheemse broedvogels de afgelopen jaren in diverse Europese landen toegenomen, zoals de grote zilverreiger en zeearend. Dit zijn 'generalistische' soorten, met een minder kieskeurige keuze voor een leefgebied en met vaak een weidse, (inter)continentale verspreiding.⁵³² In zes Europese landen is voor de periode 1990-2008 van 10 111 locaties de verspreiding van 234 inheemse broedvogelsoorten onderzocht. Daaruit bleek dat de specialisten sterk afnamen en de generalisten boven kwamen drijven en zich uitbreidden. De cultuurvolgers volgden de

antropogene veranderingen in het landschap. De dunbekwulp had dat cultuurvolgende vermogen niet. Dat was een fijnproever en is geen alleseter geworden. Rust, ruimte en tijd ligt aan de basis van met name het ontstaan van specialisten. Deze ontwikkeling heeft een evolutionaire oorsprong. Ruimte en tijd zijn de randvoorwaarden voor het ontstaan van specialisten. Milieustabiliteit, in ruimte of tijd, zou de specialisten bevoordelen, aangezien zij 'een voorkeur hebben voor een stabiele leefomgeving en generalisten voor de meer instabiele'.⁵³³

Het herstel van natuurlijke leefgebieden is een voorwaarde voor het herstel van diersoorten. Een dunbekwulp kon niets met een weiland vol met koeien of een van de andere cultuurlandschappen waarin Nederland in de twintigste eeuw is opgeknipt. De optelsom van 22 deellandschapjes werd de afgelopen honderd jaar een landschap op zichzelf. De Nederlandse lappendeken werd een eenheid met fragmentatie als grootste gemene deler. '*Hedgerow ecologists*', heg-ecologen, noemde Jeremy Jackson Europese natuurbeschermers die met een steeds nauwer blikveld soorten tot op de vierkante millimeter proberen te redden.⁵³⁴ *Patchwork* is een andere kwalificering. Het is de titel van een natuurhistorische reconstructie van Mennobart van Eerden van de Nederlandse moerasgebieden, zoet en zout, en het opknippen daarvan tot een patchwork, een lappendeken van door de mens verknipte natuur.⁵³⁵ Natuurbescherming die zich richt op het overeind houden van een versplinterd landschap is het bedienen van de generalisten. Het keren van dit, voor de natuur verarmende, proces, heeft vooral kans bij het herstel van zo natuurlijk mogelijke structuren op een zo groot mogelijke schaal voor een zo lang mogelijke periode. Daarin gaat het er niet om zo veel mogelijk soorten een goed onderkomen te bieden. Dat is een misvatting. Alsof veel en steeds meer soorten een indicator is voor een gezonde natuur. Integendeel, het toegenomen aantal broedvogelsoorten in Nederland na 1915 en de opkomst van de generalisten had een teken aan de wand moeten zijn. Zo kwam uit computersimulaties met 21 'fictieve' vogelsoorten in 100 kleine 'virtuele' landschapseenheden naar voren dat de hoogste soortenrijkdom in de landschappen met de hoogste fragmentatie lag.⁵³⁶ Deze wiskundige computerwijsheid week niet af van onderzoek naar 'echte' broedvogels in Frankrijk. Daar werd uit een studie van 1028 vlakken van 2 bij 2 kilometer duidelijk dat de generalisten profiteerden bij toenemende fragmentatie en landschappelijke storing en de specialisten het loodje legden, met als nettoresultaat een lokale toename van het aantal broedvogelsoorten, wat de verdwijning van de specialisten maskeerde.⁵³⁷ Deze sluipende nivellering van de natuur is niet alleen zichtbaar onder bekende soortgroepen als vogels. Insecten zijn een andere, minder in het oog springende groep waarvan de nadruk op het hier en nu de historische ontwikkeling vertroebelt.

Vroeger, in dit geval rond 1970, betekende een zomerse autorit in Noord-Amerika of Europa dat je voorruit na 100 kilometer was dichtgeslagen met insecten. Honderden, zo niet duizenden insecten vonden de dood in een frontale aanrijding met een 90 kilometer per uur rijdende auto. Tegenwoordig kun je 's zomers rijden wat je wilt, maar de voorruit van een auto blijft grotendeels schoon. Het is een anekdote als die over krimpemde baarzen in Noord-Hollandse poldersloten. Het verhaal gaat dat de afname van verpletterde insecten op een autovoorruit alles te maken heeft met de veranderde vormgeving van auto's en niets met een achteruitgang van insecten. Een schone autovoorruit zou tegenwoordig door de verbeterde aerodynamica van auto's komen. Volgens deze theorie worden insecten op elegante wijze in een langs de auto lopende luchtstroom levend de lucht in geblazen en vliegen daarna, in de luwte achter de auto, verder, in plaats van tot

hun einde te komen tegen het glas.

Scott Black, van de Xerces Vereniging voor Insectenbescherming in Oregon, en Martin Sorg, entomoloog uit Duitsland, hebben dit hersenspinsel ontkracht. Black reed ruim veertig jaar geleden in een Ford Mustang Mach 1 met een 'behoorlijke slanke lijn'. Die slanke lijn, als teken van een aerodynamisch vormgegeven auto, kon niet voorkomen dat de voorruit van zijn Mach 1 na een zomers ritje in 1970 bedekt raakte met een dikke laag insecten. 'Ik moest mijn auto altijd wassen. Hij zat altijd onder de insecten,' aldus Black. Sorg ervaart tegenwoordig het tegenovergestelde: 'Ik rij in een Landrover, met de aerodynamica van een koelkast, en deze dagen blijft mijn auto schoon.' De vorm van auto's bleek, met de aerodynamisch gevormde Ford Mustang Mach 1 en de rechthoekige Landrover als testmodellen, niet in het voordeel van vliegende insecten te werken.⁵³⁸

De anekdote van Black en Sorg was op zijn beurt aan historische erosie onderhevig. Berndt Heydemann en Hans Meyer hebben jarenlang de insectenstand in Duitse landbouwgebieden onderzocht. Zij vergeleken onder andere het aantal keversoorten tussen 1951 en 1981 in graanvelden in Sleeswijk-Holstein. Heydemann en Meyer hadden akkerkevers van dezelfde locatie en uit hetzelfde seizoen in rijtjes op een vel A4-papier naast elkaar gelegd. Het A4'tje uit 1951 lag van hoek tot hoek vol met 96 grote kevers. Het velletje uit 1981 bleef vooral wit en telde zes kleine kevertjes, als de torretjes onder de Nederlandse baarzen. Er was sprake van een 'tendens van toenemende miniaturisering van de fauna bij sterk toenemende antropogene invloeden'. Met andere woorden, door menselijk handelen verdwijnen de grote soorten en grote exemplaren en krijgen de overblijvende kleintjes de overhand. Volgens collega-onderzoekers lag verdichting van de bodem door het gebruik van zware machines en het gebruik van pesticiden ten grondslag aan deze teruggang.⁵³⁹

De beelden van Black en Sorg uit 1970-2010 en van Heydemann en Meyer uit 1951-1981 tonen hoe het insecten de afgelopen zeventig jaar is vergaan. Het is informatie die in de vergetelheid is geraakt. Daar kwam vanaf 2000 verandering in. Vanaf dat jaar kwam het verdwijnen van insecten en de gevolgen voor onder andere vogels in de belangstelling te staan. 'De genegeerde minderheid' noemt Robert Dunn in 2005 de insectensoorten die sinds 1500 zijn uitgestorven.⁵⁴⁰ Van negeren was geen sprake toen op 18 oktober 2017 een bericht met de volgende kop in het nieuws verscheen: 'Driekwart insecten verdwenen, landbouw mogelijk boosdoener'. De aanleiding voor dit nieuws was een publicatie over onderzoek naar verandering in insectenvoorkomen in de omgeving van het Duitse Krefeld. Daar zijn tussen 1989 en 2016 op 63 locaties insecten gevangen. Het ging de onderzoekers niet om de variatie aan soorten, maar om de hoeveelheid insecten in kilo's. De vallen waarin de insecten werden gevangen stonden dag en nacht open en zijn 1503 keer geleegd. Er werd 53,54 kilo ongewervelden verzameld. Het artikel met de resultaten van de studie opende met de mededeling dat het hier om een 'onopgemerkt verlies' gaat, en dat 'historische data over insectenbiomassa ontbreken'. Deze studie was 'de eerste die dit gat dicht'. Tussen 1989 en 2016 was het gewicht van de verzamelde insecten met 76 procent afgenomen. De afname werd vergeleken met veranderingen in het weer tijdens de onderzoeksperiode en met veranderd landgebruik. Geen van deze veranderingen kon de afname in insecten goed verklaren. Er bleef een oorzaak over: de intensivering van de landbouw, waaronder het gebruik van pesticiden.⁵⁴¹

In dezelfde periode had een ander team de relatie onderzocht tussen pesticiden, met name imidacloprid, het voorkomen van insecten en, een stapje hoger in de voedselketen, de effecten op

vogels. Imidacloprid ligt aan de basis van de teruggang van kleine, ongewervelde dieren in het water en voor een deel in de lucht. Dat zou een doorwerking moeten hebben in insectenetende vogels, was de hypothese van de onderzoekers. Imidaclopridconcentraties voor de periode 2003-2009 werden naast tellingen van 15 insectenetende zangvogelsoorten uit 2003-2010 gelegd. Uit deze vergelijking bleek dat ‘hogere concentraties imidacloprid in oppervlaktewater in Nederland consequent zijn geassocieerd met lagere of negatieve populatiegroei van insectenetende zangvogelpopulaties’. Ter controle werden veranderingen in oppervlak bebouwd land, de productie van maïs en het gebruik van kunstmest onder de loep genomen. Deze ontwikkelingen vertoonden geen relatie met de achteruitgang van de populaties van de 15 insectenetende zangvogelsoorten tussen 2003 en 2010.⁵⁴²

Ruud Foppen, lid van het team dat deze studie heeft uitgevoerd, lichtte deze uitkomst als volgt aan mij toe: ‘Het macro-invertebratenartikel is de aanleiding geweest voor onze studie.’ Daarmee verwees hij naar een studie uit 2013 waarin de relatie tussen imidacloprid en de achteruitgang van macro-invertebraten (kleine, met het blote oog zichtbare ongewervelde dieren) wordt gelegd.⁵⁴³ Als bijzonder hoogleraar geïntegreerde natuurbeschermingsbiologie ging Foppen samen met vier collega’s een stap verder. In een telefoongesprek dat ik met hem voerde, verwoordde hij het zo: ‘Alle stukken hangen met elkaar samen. Goh, als dat het geval is met insectengroepen, wat heeft dat dan voor gevolgen?’ Voor die gevolgen richtten Foppen en zijn collega’s zich op het effect op zangvogels. Op de website van de Radboud Universiteit in Nijmegen, waar Foppen werkzaam is, staat bij zijn werk geschreven dat het ‘een grote en urgente uitdaging is om vragen te beantwoorden over de gevolgen van menselijk handelen op het duurzaam voortbestaan van dieren plantensoorten. (...) Ik ben van mening dat we daarvoor een integratie van diverse velden van kennis en data nodig hebben.’⁵⁴⁴ Met de juiste ogen gaat die integratie snel. De groep rond Foppen vond een verband tussen pesticiden, macro-invertebraten, waaronder insecten, en de functie van die laatste als voedsel voor zangvogels.

‘Mijn collega-onderzoeker Caspar Hallmann zag na twee weken al een verband in de gegevens. Hij viel van zijn stoel. Het heeft een halfjaar geduurd voordat het afgecheckt kon worden. We hebben het op honderdduizend manieren proberen af te schieten. Toen besloten we, dit moet naar buiten. Dit is robuust.’

Pesticiden, zoals imidacloprid, insecten en zangvogels bleken met elkaar verbonden. Het team van Foppen en Hallmann was niet het enige en eerste dat dat aantoonde. Het gebruik van imidacloprid is inmiddels gedaald, maar dat kan niet verhullen dat de geschiedenis zich heeft herhaald. Rachel Carsons *Silent Spring* uit 1962 kan opnieuw van de plank worden gehaald. Bijna veertig jaar na publicatie van haar baanbrekende boek werd door vier Britse onderzoekers de huidige rol van pesticiden als ‘De tweede *Silent Spring*’ beschreven. Daaruit bleek dat de effecten op de natuur nu ‘subtieler’, maar nog steeds desastreus van aard zijn.⁵⁴⁵ De herinnering aan Carsons *Silent Spring* leek vervlogen. Voor ontwikkelingen in de insectenstand grijpen we terug op de afgelopen vijftientig jaar en blijven lessen uit het verleden buiten zicht. De resultaten uit het onderzoek uit 2017 naar insecten in de omgeving van Krefeld kreeg een staartje. Deze bereikten het Nederlandse parlement. Er was iets aan de hand met die natuur en ‘waarheidsvinding’ was noodzaak.

HOOFDSTUK 2.5

2.5

Natuurhistorisch bewustzijn als basis voor herstel.

Natuurhistorisch gat

2.5 Natuurhistorisch gat

Op 2 maart 1959 nam zanger Sam Cooke het lied ‘Wonderful world’ op. ‘*Don’t know much about history. Don’t know much about biology*’ zijn daaruit geveleugelde woorden.⁵⁴⁶ Cookes woorden waren raak en hebben sindsdien weinig aan waarde ingeboet waar het de combinatie van geschiedenis en ecologie betreft. Waar evolutie er vele miljoenen jaren over deed om tot de huidige soortenvariatie te komen, is de wetenschappelijke naamgeving van die soorten pas driehonderd jaar geleden van de grond gekomen. De ontwikkeling van de evolutietheorie en de definiëring van het vakgebied ecologie liggen slechts anderhalve eeuw achter ons. Nog later, vanaf 1950, zijn tellingen van plant- en diersoorten serieus ter hand genomen en werd hun bescherming opgeschaald van lokale en nationale initiatieven naar internationale samenwerking.⁵⁴⁷ De afgelopen vijftientig jaar is de kennis over verspreiding en status van diersoorten stukje bij beetje aangevuld met natuurhistorische inzichten. In die periode is de wetenschappelijke aandacht voor uitsterven, de extinction of experience, environmental generational amnesia, en vooral het shifting baseline syndrome toegenomen. Daaruit is duidelijk geworden hoe weinig we weten en hoeveel van iets ogenschijnlijk simpels als de historische verspreiding en status van diersoorten we nog steeds over het hoofd zien. We vertrouwen op aannames, giswerk en natuur verpakt in wetenschappelijke formules, en blijven vooral hangen in het hier en nu.

De geslonken hoeveelheid insecten uit het Duits-Nederlandse grensgebied bij Krefeld kreeg uitgebreid aandacht in de media, wereldwijd. Zoals dat gaat met aandacht in de media, vindt de politiek dat zij vervolgens niet achter kan blijven. Er volgde op 29 november 2017 een hoorzitting voor leden van de Tweede Kamer met als titel ‘Ontwikkeling van de biodiversiteit en de mogelijke oorzaken daarvan’. Deze hoorzitting had ‘volledig de focus op waarheidsvinding’, waarvoor ‘alleen gerenommeerde wetenschappers’ waren uitgenodigd.

Met uitzondering van de bijdrage over wilde bijen, waarvan de informatie teruggaat tot vóór 1980, lag de historische focus van deze hoorzitting op de afgelopen vijftientig jaar. Voor vlinders gaat de informatie terug tot 1990 en voor vogels ligt de nadruk op het boerenland en strekt het overzicht zich uit tot 1980.⁵⁴⁸

De politici kregen een momentopname gepresenteerd waarvoor uitsluitend werd geput uit ‘de vijfde bron’: hedendaagse tellingen van plant- en diersoorten. Hadden de verdwenen dinosaurussen dan opgevoerd moeten worden? Dat was inderdaad wat te veel van het goede geweest, maar het ontbreken van een historische context over bijvoorbeeld de rol van pesticiden in het nabije verleden, en in algemene zin de invloed van *Homo sapiens* op ‘de ontwikkeling van de biodiversiteit’ maakte dat deze hoorzitting zich in een historisch vacuüm afspeelde. Alsof de Ark van Noach in 1980 te water was gelaten. De grote hoeveelheid informatie die sinds de introductie van het shifting baseline syndrome over veranderingen in de natuur, van insecten tot zoogdieren, in een moderne, historische en prehistorische context, op een mondiale, continentale en nationale schaal beschikbaar is gekomen, bleef daarmee buiten het zicht van de volksvertegenwoordigers. Een uitgelezen kans om, bijvoorbeeld, de consequenties van menselijk handelen voor generalisten en specialisten voor het voetlicht te brengen, met de dunbekwulp in de Waddenzee als verteller, of om het verhaal van eilanduitstervingen, met de Tahitistrandloper als verteller, in hedendaags perspectief te plaatsen ging daarmee voorbij. De politici gingen over tot de orde van de dag.

In 1993 verscheen het boek 'Groene geschiedenis van Nederland'. Daarin wordt geconcludeerd dat het 'bijzonder moeilijk is om erachter te komen hoe de Nederlandse natuur zich in de afgelopen honderdvijftig jaar precies heeft ontwikkeld. Historische gegevens, in het bijzonder van vóór 1900, zijn schaars en ons staan bijna geen studies ter beschikking die de ontwikkeling van de natuur op de lange termijn in beeld brengen.' In het voorwoord schrijven de auteurs, Jan Luiten van Zanden en Wybren Verstege, dat 'historici zich niet afzijdig kunnen houden van grote maatschappelijke discussies, zoals over natuur en milieu. Het behoort ons inziens tot de taak van deze beroepsgroep om vanuit de eigen achtergrond en expertise bij te dragen aan de reflectie over actuele vraagstukken: alleen zo kunnen we de rol van beheerders van het collectieve geheugen van een samenleving naar behoren vervullen.' Van Zanden en Verstege sloten met hun boek goed aan bij de tijdgeest. Het kwam uit in het jaar waarin de invloedrijke ecologen Ricklefs en Schluter voorspelden dat de aandacht voor de historie van de natuur zou gaan toenemen. Niet veel later volgde Daniel Pauly met zijn publicatie over het shifting baseline syndrome en leek de basis gelegd voor een natuurhistorische insteek om 'bij te dragen aan de reflectie over actuele vraagstukken'.

De toegenomen aandacht voor de historie van de natuur kan de afstand tussen de wereld van de historicus en die van de ecooloog echter niet verbloemen. Een verstandshuwelijk tussen beiden zou genoeg moeten zijn om een brug te slaan, maar is niet vanzelfsprekend. Ecologie is voor een belangrijk deel verworden tot een natuurwetenschap waarin wiskundige formules een belangrijke rol spelen. Historici bedrijven sociale wetenschap en verzamelen en interpreteren informatie uit het verleden. In lijn daarmee hadden Van Zanden en Verstege het in 1993 over 'de kennis van de natuurwetenschapper' en 'het ambacht van de historicus'.⁵⁴⁹ Het contrast tussen de 'exacte' natuurwetenschapper en de 'ambachtelijke' historicus is een bekend gegeven. 'Historici zijn van Venus, Ecologen zijn van Mars,' verwoordde Simon Pooley van de Birkbeck Universiteit in London het onderscheid.⁵⁵⁰ Het heeft even geduurd, maar zoetjesaan lijken ecologen en historici naar elkaar toe te schuiven om gezamenlijk een bijdrage te leveren aan het ontsluiten van de natuur in een historische context en zo invulling te geven aan het collectief geheugen op dat gebied.

Jan Luiten van Zanden is economisch historicus aan de Universiteit Utrecht en samen met Rob Lenders, ecooloog aan de Radboud Universiteit, is hij grondlegger van het in 2015 gestarte ATHENA-project. ATHENA voorziet Nederland van een 'databank die informatie bevat over de historische context van mens-natuurrelaties voor een grote groep plant- en diersoorten en de landschappen en ecosystemen waarin zij leefden en leven'.⁵⁵¹

Ik ontmoet Jan Luiten en Rob in een natuurhistorisch verantwoorde omgeving, de Artis Bibliotheek van de Universiteit van Amsterdam. De bibliotheek is een bescheiden gebouw, een met de omliggende panden. Alleen een geoefend oog valt de dierfiguren op die op de buitengevel staan afgebeeld. Onder de dakrand staan in wit steen de namen van vooraanstaande natuurwetenschappers uit het verleden vermeld: C. Linne (Linnaeus), L. Buffon, M.S. Merian, A. v. Leeuwenhoek, C. Gesner. Het gebouw stamt uit het einde van de negentiende eeuw, ten tijde van de nadagen van de grote natuurontdekkingsreizen, van de aanleg van uitgebreide verzamelingen planten, dieren en mineralen zoals deze heden ten dage deel uitmaken van natuurhistorische collecties.⁵⁵² De achtertuin van de bibliotheek vormt een verzameling in natura. Daar ligt de dierentuin Artis, waar in 1883, toen de bibliotheek inmiddels vijf jaar op deze locatie was gehuisvest, de laatste quagga stierf.⁵⁵³ De bescheiden uitstraling van het gebouw staat haaks op

wat er binnen in de boekenkasten staat uitgesteld. Het is een verzorgingstehuis voor bejaarde boeken. Veel boeken vertonen rimpels en kreukels, en worden met hulpmiddelen overeind gehouden. Bruine ruggen overheersen, als boeken in de herfst van hun leven. De bibliotheek ademt natuurhistorie. Een hoek van de middenverdieping is gereserveerd voor reisverslagen van natuuronderzoekers uit de zestiende tot en met negentiende eeuw. Van de eerste druk, uit 1869, van *The Malay Archipelago* van Alfred Russel Wallace, tot werken van minder bekende wetenschappers als Baron Hermann von Rosenberg. Zijn 'Reistogten in de afdeeling Gorontalo', in de noordarm van Sulawesi, uit 1865, en 'Reistochten naar de Geelvinkbaai' aan de noordkust van Nieuw-Guinea, uit 1875, zijn prachtig geïllustreerd met kleurrijke afbeeldingen van dierenleven, bevolking en landschappen. Het zijn de voorlopers van *Lonely Planet*. Maar ook boeken van Max Weber, Charles Darwin, de 'verre neven' Fritz en Paul Sarasin, Wyville Thomson en Robert Scott. Hun ontdekkingen en verhalen bestrijken alle continenten en oceanen en sieren de kasten van vloer tot plafond.

Hans Mulder is onze gastheer. Hans is conservator van de collectie en ziet deze als 'het letterlijk tastbaar maken van geschiedenis'.

Het gesprek begint semantisch.

'De term "historische ecologie" trekt het naar een bepaald vakgebied. Het wordt hiermee een specialisme van de ecologen,' aldus Jan Luiten. 'Historici denken "dit is ons pakkie-an niet".'

Natuurhistorie, ecologische historie, historische ecologie, geschiedenis van de natuur. Het lijkt gevoelige materie waarin gestruikeld wordt over de terminologie nog voordat een inhoudelijk gesprek over de historie van de natuur van de grond komt.

'Een van de problemen is dat we disciplinair georganiseerd zijn. Historici voelen geen verantwoordelijkheid,' vervolgt Van Zanden, terwijl volgens Lenders, 'veel ecologen niet verder terugkijken dan 1970'.

De natuurbelangstelling van historicus Van Zanden kwam naar voren in het boek 'Groene Geschiedenis van Nederland' als over hem wordt geschreven dat 'het niet helemaal gelukt is om de persoonlijke voorkeur van een van de auteurs voor de wereld van de vogels uit het manuscript te weren'. Lenders' belangstelling, als ecooloog, voor de historie van de natuur, werd duidelijk uit een kop in een persbericht van de Radboud Universiteit over onderzoek naar de Atlantische zalm in Europese rivieren. Daarin werd hij als een 'halve historicus' neergezet.⁵⁵⁴

Van Zanden vat de kruisbestuiving van ecologie en geschiedenis samen: 'We hebben een specialisme nodig dat georiënteerd is op beide wetenschapsvelden met als taak om dat deel van het maatschappelijk geheugen te beheren. Er zit een gat in ons geheugen.'

Het natuurgeheugen was in de hoorzitting van 29 november 2017 afwezig. Het is een schot voor open doel als ik dat onderwerp met een ecooloog met historische interesse en een historicus met ecologische interesse ter sprake breng.

'Het zou zo moeten zijn dat het vanzelfsprekend is dat een historisch ecooloog een verhaal vertelt en een langetermijnperspectief inbrengt,' zegt Jan Luiten. 'Het is lastig. Wij hebben ook niet voldoende aan de weg getimmerd. Dan zeggen historici "dit is niets voor ons", en ecologen zeggen dat ook een beetje. Dat is weer dat gat waar we in vallen.'

Boven de doorgang van de bibliotheekruimte naar het kantoor van Hans Mulder hangt een geschilderd portret van Carolus Linnaeus. De Zweed draagt een traditioneel Samikostuum uit

Lapland en niet gespeend van enige bescheidenheid houdt hij in zijn rechterhand het door hem beschreven Linnaeusklokje *Linnaea borealis* vast. Met rode bloesjes op de wangen en een kinderlijke blik waakt Linnaeus over de natuurhistorische collectie, waarvan zich in het kantoor van Mulder de op twee na grootste verzameling met Linnaeusmateriaal ter wereld bevindt. En toch, de kennis uit deze natuurhistorische schatkist bereikt slechts een klein publiek van voornamelijk kenners en ingewijden.

‘Ook internationaal is er geen beweging,’ zegt Jan Luiten van Zanden.

Hans Mulder vult aan, ‘Ik doe veel moeite om de ontdekking van de natuur bij biologie onder te brengen,’ waarmee hij zijn poging beschrijft de kennis uit de bibliotheek bij het vakgebied onder te brengen waar het in zijn ogen thuishoort. Volgens Mulder is ‘de studie biologie bijna helemaal moleculair geworden’.

‘Dat kan letterlijk vertaald worden naar economie,’ zegt economisch historicus Van Zanden. ‘Maar economen komen er soms gelukkig achter dat modelmatig werken toch ook zijn grenzen kent.

“Oh, er is nog een werkelijkheid buiten?” Dan is er een zekere beweging richting geschiedenis.

“Wat kunnen we ervan leren? Zijn onze modellen wel zo relevant?”, is dan de vraag.’

Relevant of irrelevant, Van Zanden ziet een verandering ten positieve, ‘Er is nu breed draagvlak onder de bevolking voor actie. Iedere bedreigde soort heeft een club. Dat is winst. Wat nu nodig is zijn goede verhalen om dit te cultiveren’.

Hoe ver zal de invloed van goede natuurverhalen reiken als het om beslissingen gaat die voor mens en maatschappij van groot belang zijn? Voor Rob Lenders is het duidelijk. Aantasting van de natuur krijgt volgens hem nauwelijks aandacht omdat dat ‘voor ons op korte termijn niet ontwrichtend is, wat bij drugs en wapens wel het geval is’.

De ontwrichting van maatschappelijk processen is de kritische factor om tot actie over te gaan.

Lenders vervolgt, ‘Het is als de immense achteruitgang van insecten. Dat wordt dan gekoppeld aan het potentieel voor de bestuiving van landbouwgewassen. Dan haalt het de krant, anders niet.’

Wat kunnen de consequenties zijn als je je het verleden niet eigen maakt, als het natuurhistorische gat in ons geheugen, waar Jan Luiten van Zanden over spreekt, blijft bestaan? Dan springen anderen in dat gat en wordt bij een ontbrekend historisch bewustzijn over de natuur elke mening een waarheid. Daar is niets mis mee. Ieder vakgebied of maatschappelijk relevant onderwerp kent zijn of haar roepoeters. Die worden meestal ‘maatschappelijk’ tot de orde geroepen. Als in de gezondheidszorg kwakzalverij wordt gepredikt, is dat voer voor de media, komt de Vereniging tegen de Kwakzalverij in het geweer of leidt het tot een zaak in de rechtszaal. Het gebrek aan een collectief natuurhistorisch geheugen draagt in sterke mate bij aan een wereld waarin natuur vogelvrij is en waarin ruim baan kan ontstaan voor dwaalmeningen, oppervlakkige inzichten en kromme vergelijkingen. Het overkwam de potvis, de leeuw, de giraffe, de dunbekwulp, insectensoorten. Het overkomt iedere soort waarvan het historische beeld van de natuurlijke levensloop in het natuurlijke leefgebied tot een paar hedendaagse waarnemingen of nog minder is gereduceerd. De geschiedenis herhaalt zich, de geschiedenis waarin Thomas Huxley in 1883 stelde dat er in de oceanen geen vuiltje aan de lucht was, en Ray Cannon in 1961 twijfelde aan de pessimistische zorgen over het voortbestaan van de golfzeebaars.

Ik heb vaak geprobeerd me als een Huxley of Cannon voor te doen. Dan beeldde ik me in dat datgene wat ik in regenwoud of waddengebied had meegemaakt, aan hamerhoenders of

paradijsvogels had onderzocht tot een tunnelvisie leidde, of een dwaalspoor. Dat het manuscript waar ik aan werkte luchtfietserij was. Geschiedenis is ballast en je kunt je maar beter op het heden richten en bijvoorbeeld de recente stijging van het aantal broedvogelsoorten in Nederland als een zegen zien waardoor alle historie overboord kan.⁵⁵⁵ Ik was benieuwd of ik tunnelvisie of dwaalspoor kon staven aan een plek waar tot voor kort geen mensen woonden, waar geen landbouw tot ontwikkeling was gekomen of huisdieren waren geïntroduceerd. Een plek waar de mens zich recent heeft gevestigd en waar het proces van uitsterven zich duidelijk in twee tempo's heeft voltrokken: het trage natuurlijke uitsterven, en het snelle onnatuurlijke uitsterven, met de komst van de mens als scheidslijn. Die plek bleek te bestaan. Charles Darwin deed er inspiratie op voor de ontwikkeling van de evolutietheorie. Toen hij van midden september tot midden oktober 1835 de Galapagoseilanden bezocht, was hij zich waarschijnlijk niet bewust van het feit dat hij een eilandenrijk aandeed waar de natuur nog in een zo goed als ongeschonden staat verkeerde, een *wonderful world*. Hij was wel bekend met de recente vestigingsgeschiedenis van mensen op de eilanden. Op 23 september 1835 bezocht hij Charles Island en maakte daar kennis met de eerste bewoners: '(...) het is slechts in de afgelopen zes jaar, dat een kleine kolonie hier is gevestigd. De inwoners zijn tussen de twee- en driehonderd in aantal.'⁵⁵⁶

900 kilometer uit de kust van Ecuador wordt duidelijk hoe Terra Nullius er in natuurlijke zin tot in recente tijden heeft uitgezien. Het was opnieuw David Steadman die met bottenonderzoek een natuurhistorische geschiedenis presenteerde. Het ging hem ditmaal niet om vogel- of zoogdierbotten uit kookplaatsen van de eerste bewoners die deze bekende eilanden duizenden jaren geleden hadden bezet. Die bewoners bestaan niet. De botten die Steadman onderzocht waren voor het grootste deel overblijfselen van op natuurlijke wijze gestorven dieren. Voor 1535 was er nog geen voet op de Galapagoseilanden gezet. De eerste mensen die hier aankwamen maakten deel uit van een gezelschap van de Bisschop van Panama, Tomás de Berlanga. De Berlanga was onderweg van zijn geboorteland Spanje naar Peru en door gebrek aan wind werd zijn schip op 10 maart 1535 door zeestromingen richting de Galapagoseilanden geduwd. De Berlanga vertrok weer en van permanente vestiging zou pas 270 jaar later, in de eerste jaren van de negentiende eeuw, sprake zijn.⁵⁵⁷

Dat beeld komt overeen met de ontmoeting van Darwin met de inwoners van Charles Island in september 1835. De Galapagoseilanden vormden daardoor een uitgelezen proeftuin om te onderzoeken hoe dierpopulaties zich voorafgaand aan een late komst van de mens en daarna hadden ontwikkeld. Aan de hand van 500 000 botresten van dieren van de Galapagoseilanden uit de afgelopen tienduizend jaar onderzocht Steadman de natuurlijke en mens-gerelateerde uitstervingen. Uit deze botresten bleek dat in de vier- tot achtduizend jaar doordat de mens er verscheen er van vijf eilanden tezamen nul tot drie populaties diersoorten zijn verdwenen. In de afgelopen honderdvijftig tot driehonderd jaar, de periode waarin definitieve menselijke vestiging ontstond, verdwenen 21 tot 24 populaties diersoorten. Sinds vestiging van de mens is het tempo waarin populaties verdwenen tientallen malen hoger komen te liggen dan in de periode waarin zich geen mensen op de eilanden bevonden.⁵⁵⁸ Consumptie van de dierenrijkdom heeft daar een rol in gespeeld. Zo liet Darwin zich met name het vlees van reuzenlandschildpadden van de Galapagoseilanden goed smaken.⁵⁵⁹

Consumptie uit de natuur is zo oud als de mensheid zelf. Maar de veelgehoorde constatering dat

natuur en mens een zijn is even nietszeggend als allesomvattend. Nietszeggend in hoe we met natuur omgaan. Allesomvattend omdat we uit natuur voortkomen en alles in het leven waar we van afhankelijk zijn een oorsprong in de natuur kent. De onttrekking van planten en dieren aan de natuur, en de totale gedaanteverwisseling die natuurlijke leefgebieden hebben ondergaan kan echter onmogelijk zonder gevolgen blijven voor die natuur. Is dat een somber beeld, gedreven door emoties? Daar blijf ik verre van. Het zijn de feiten die spreken. Als een arts zich emotioneel mee laat slepen door de kwalen van een patiënt wordt het met het herstel van die patiënt ook niks.

Mens en natuur zijn een, maar hoe zou die natuur dat zien? Die had zich immers honderden miljoenen jaren ontwikkeld zonder tussenkomst van *Homo sapiens*. Sinds het eerste leven op aarde verscheen, 3 800 000 000 jaar geleden is dat leven 99,996 procent van de daaropvolgende tijd verschoond gebleven van menselijke bemoeienis. Er ging weleens wat fout, met vijf grote uitstervingen als meest ingrijpende gebeurtenis, maar dat was niet het gevolg van de overheersing van één soort over alle andere. Bovendien, er was rust, ruimte en tijd voor natuurlijk herstel, waardoor een nieuwe rijkdom tot stand kon komen. Dat is met de laatste 0,004 procent van de afgelopen bijna vier miljard jaar, de tijd waarin de anatomisch moderne mens verscheen, honderdvijftigduizend jaar geleden, wel anders.

Vanuit menselijk perspectief heeft het gebruik van natuurlijke hulpbronnen een voornamelijk weldadig effect op leven en welzijn van de meeste mensen gehad. De afgelopen jaren is de maatschappelijke aandacht voor onze invloed op de aarde grotendeels op de effecten in de dampkring komen te liggen, met name het klimaat daarbinnen. Onder andere geïnspireerd door George Perkins Marsh' *Man and nature* uit 1864 introduceerden Paul Crutzen en Eugene Stoermer in een kort betoog in 2000 een term waarmee in invloed van de mens op de natuur en de atmosfeer één klap de werd benoemd: Antropoceen, het Tijdperk van de Mens. Twee jaar later verscheen een grotendeels identieke tekst in *Nature* en begon het Antropoceen aan een opmars onder wetenschappers en in bredere zin in de maatschappij.⁵⁶⁰ In de daaropvolgende jaren raakte het Antropoceen op veel plekken, waaronder de media, ingeburgerd. Crutzen was in 1995 de Nobelprijs voor scheikunde toegekend voor zijn onderzoek naar de dampkring en het gat in de ozonlaag en dat zette zijn introductie en de acceptatie van het Antropoceen kracht bij.⁵⁶¹ Centraal in Crutzens definiëring van het Antropoceen stond het door de mens veroorzaakte broeikaseffect, waarin de stijging van kooldioxide, CO₂, en methaan, CH₄, een doorslaggevende rol speelden. De CO₂-concentratie in de aardatmosfeer schommelde in het Holoceen lange tijd tussen 260 en 285 PPM (*parts per million*). Halverwege de twintigste eeuw steeg deze concentratie sterk en kwam ruim boven het Holocene gemiddelde te liggen. In 1950 bedroeg de CO₂-concentratie in de dampkring 311 PPM en vijftig jaar later was dat 369 PPM. De CH₄-concentratie liet een vergelijkbare ontwikkeling zien en lag in 1950 zo'n 50 procent hoger ten opzichte van voor de opkomst van grootschalige industrie.

Crutzen en collega's presenteerden met name de stijging van de CO₂-concentratie tussen 1945 en 2015 als een catastrofe en lieten de start van dit nieuwe tijdperk onder de naam *The Great Acceleration* (De Grote Versnelling) vanaf 1945 plaatsvinden. Maar een boodschap die bestaat uit een stijging van parts per million klinkt niet dramatisch genoeg. Maatschappelijke ontwikkelingen die een bijdrage hebben geleverd aan deze verandering moesten het voorstellingsvermogen van

de mens prikkelen. Tijdens The Great Acceleration verdubbelde de wereldpopulatie in vijftig jaar, werd de wereldeconomie 15 keer zo groot, steeg het aantal auto's van 40 miljoen aan het einde van de Tweede Wereldoorlog naar 700 miljoen in 1996, nam CH₄-producerend vee tot 1 400 000 000 dieren toe, en werd het regenwoud op grote schaal gekapt. Het zijn deze feiten die een stijging in parts per million tastbaar maken en het begin van het Antropoceen van apocalyptische trekken voorzagen. Dat was ook de bedoeling. Immers, een geleidelijk proces van een death by a thousand cuts, zoals zich dat in de natuur voltrekt en de ingrediënten voor een narrative biedt, heeft niet hetzelfde maatschappelijke effect als een Great Acceleration.⁵⁶²

De introductie van dit nieuwe tijdperk heeft een nog niet geluwde discussie over nut en noodzaak losgemaakt. Een belangrijk verschil van inzicht tussen twee groepen wetenschappers ontstond over het startpunt en de ontwikkeling van het Antropoceen. Is er sprake van één relatief kortstondig en onmiskenbaar moment waarop het Antropoceen een aanvang genomen zou hebben, als een Great Acceleration? Of wordt het ontstaan van dit tijdperk gekenmerkt door een reeks elkaar opeenvolgende, in tijd uitgesmeerde gebeurtenissen, als een death by a thousand cuts?

De afgelopen tien jaar is het startpunt van The Great Acceleration steeds verder naar achteren geschoven. Antropologen Todd Braje en Jon Erlandson schreven in 2013 dat het uitsterven van dier- en plantsoorten 'een Laat-Pleistoceen, Holoceen en Antropoceen continuüm' is. Andere onderzoekers namen afstand van de zoektocht naar de 'golden spike', het ultieme ijkpunt als start van een radicale en abrupte verandering in de natuur en de dampkring. In hun ogen moest de focus op de rol van de mens liggen, als de 'ultieme leefgebiedconstructeur'. Het ontstaan van landbouw en de domesticatie van diersoorten zijn daarin de belangrijkste ontwikkelingen. In 2019 kwam uit onderzoek onder 255 archeologen een planeet naar voren die drieduizend jaar geleden al 'grotendeels getransformeerd was door jager-verzamelaars, boeren en nomadische veehoeders'.⁵⁶³ Deze drie onderzoeken maakten deel uit van de 'softe', verhalende benadering over veranderingen in de natuur. Dat was tegengesteld aan de benadering van de 'harde' mathematisch ingestelde wetenschappers die The Great Acceleration klokslag 1945 lieten beginnen. In de aanpak van het softe kamp zijn historische, antropologische, archeologische en paleontologische gegevens gecombineerd. Dat is de manier van werken waarmee Jacques Blondel en Jean-Denis Vigne, en David Steadman de natuurlijke geschiedenis van respectievelijk de eilanden in de Middellandse Zee en van Oceanië, en de Galapagoseilanden hebben ontrafeld. Wat deze onderzoeken lieten zien was dat er in plaats van een abrupte Great Acceleration sprake is van een geleidelijke *Slow Motion*, waardoor de gevolgen daarvan zich grotendeels aan ons bewustzijn onttrekken.

De boodschap van de verkwanselde natuur is in potentie krachtig, maar ontbeert een boodschapper in de vorm van een asteroïde of een Great Acceleration. Richard Leakey, paleontoloog en voormalig hoofd van Kenia's natuurbeschermingsdepartement, zocht naar een vergelijkbaar indrukwekkende omschrijving, als een klap op tafel, om de omvang van door mensen veroorzaakt uitsterven te illustreren. In zijn boek *The Sixth Extinction (De Zesde Uitsterving)* definieerde hij in 1995 het proces dat een aanvang nam sinds het verschijnen van *Homo sapiens*, en daarmee aansloot bij de vijf voorgaande massale uitstervingen. Twintig jaar later analyseerde een team van zes onderzoekers de oorzaken en gevolgen van uitsterven. 'Menselijke invloeden op

dierenbiodiversiteit zijn een onderschatte vorm van mondiale milieuveranderingen,' concludeerden zij. Waar uitgestorven soorten vroeger gemiddeld 1820 kilo wogen is dat teruggelopen naar 4,4 kilo. Daarentegen wegen exemplaren van de niet-bedreigde groep soorten die nu nog leven gemiddeld slechts 0,6 kilo. Kilo's krimp als kenmerk van uitsterven. Analoot aan 'ontbossing' (*deforestation*) introduceerden de onderzoekers daarvoor de term *defaunation*. Daarin staat niet alleen de ultieme verdwijning van een soort centraal, maar met name de achteruitgang van de overvloed die eens was. Veelvoorkomend wordt zeldzaam, zwaar wordt licht. Thomas Lovejoy, Amerikaans ecooloog die meer dan een halve eeuw de natuur van het Amazonegebied heeft bestudeerd, had het in 2017 over een 'uitstervingstsunami'.⁵⁶⁴ The Sixth Extinction, defaunation en de uitstervingstsunami wedijveren met het schokeffect van de Great Acceleration, die de klimaatverandering heeft versneld, en de asteroïde die de dinosaurussen wegvaagde. Alle pogingen om met een uitstervingsterm de juiste snaar te raken missen hun doel. Het gebrek aan een collectief historisch bewustzijn over die Sixth Extinction, defaunation en uitstervingstsunami draagt in belangrijke mate bij aan het ontbreken van urgentiebesef.

Ten tijde van de introductie van The Great Acceleration, het shifting baseline syndrome en The Sixth Extinction waren Ben ten Brink en Harry Hosper in Nederland op zoek gegaan naar 'de natuurlijke staat van de aarde', als aanknopingspunt voor herstel van de natuur. Dat resulteerde in de AMOEBE-methodiek, waarin met grafieken en formules de natuurlijke staat van de natuur werd geschetst.⁵⁶⁵ Ten Brinks werk intrigeerde me en ik wilde van hem weten hoe hij en zijn collega's tot AMOEBE waren gekomen. Als ik Ten Brink spreek gaat hij eerst terug in de tijd, naar 1989. 'Het was een van de eerste keren dat abundanties – het aantal exemplaren van een soort in een bepaald gebied, en niet soortenrijkdom – zijn gebruikt om ecosystemen in te schatten. Door gewoon te middelen, plat te slaan, kun je daar een getal aan verbinden,' legt Ten Brink de start van AMOEBE uit. Als hij de laatste zin uitspreekt klapt hij in zijn handen, ten teken dat met de door hem gebruikte data en de daarop losgelaten rekenmethode niet valt te sollen. Zo is het, en niet anders. Ik wil weten of de zeggingskracht van zijn rekenwerk door recente, gestandaardiseerde tellingen in de natuur is toegenomen. 'Absoluut,' zegt Ten Brink, en dat antwoord herhaalt hij twee keer.

Ten Brink's insteek is meer getalsmatig van aard. Geen narrative, maar cijferreeksen die iets vertellen over de staat van de natuur. De recente cijfers werden aangevuld met informatie uit een nabij verleden. Zo gebruikten Ten Brink en collega's voor soorten uit de Waddenzee gegevens uit de periode rond 1930.

'Een oud-directeur van het NIOZ telde tuimelaars, een dolfinsoort, als hij op weg uit Den Haag naar zijn werk op Texel ging. Hij zag altijd wel een tuimelaar. Wij schatten toen de populatie tuimelaars op het Nederlands deel van het Continentaal Plat op 5000.'

Telgegevens van een oud-directeur uit de jaren 1930 waren niet het enige referentiepunt. 'We vergeleken de gegevens ook met die uit de Ierse en Baltische Zee. We hebben voorzichtig geschat. Om ons punt te maken maakte het niets uit of je 4000 of 10000 als referentiepunt opvoerde. Het was gewoon helemaal mis,' licht Ten Brink de inschatting van de populatie tuimelaars toe.

Het doel van Ten Brink en collega's was om zo beknopt mogelijk een ontwikkeling weer te geven. Een lang verhaal wordt als slaapverwekkend gezien. Het was zaak om een ontwikkeling in de natuur tot een getal terug te brengen zonder daarmee een historische narrative geweld aan te

doen. Incidentele waarnemingen van tuimelaars uit 1930 fungeerden daarin als een referentiepunt.

‘Waarom hebben we gekozen voor een natuurlijke referentie?’, vraagt Ten Brink aan zichzelf. Hij beantwoordt zijn eigen vraag.

‘Vanwege het shifting baseline syndroom. Het gaat om de invloed van mensen. Als ik een beschadigd systeem neem ken ik de invloed van mensen niet. Laten we proberen dat beschadigde systeem zo goed mogelijk te benaderen door zover mogelijk terug te gaan in de tijd.’

Teruggaan in de tijd betekent in de visie van Ten Brink niet zo ver mogelijk achteromkijken en verward verlangen naar het onbereikbare verleden. ‘Een referentie is geen doel,’ zegt hij met nadruk.

Ik noem de archiefkast van Kees Camphuijsen die op Texel als een schatkist met natuurdata in een achterkamertje verborgen staat.

‘Dat is goud waard,’ onderbreekt Ten Brink mij, ‘wij veranderen dat soort data van stoffig papier naar goud.’

Na AMOEBE werd Ten Brink onder andere projectleider van een onderzoek dat op mondiale schaal ging kijken hoe plant- en diersoorten beter beschermd konden worden. Het resultaat was het rapport *Rethinking Global Biodiversity Strategies*. Waar aantasting van de natuur voor een groot deel voortkomt uit een ‘dood door duizend sneetjes’, blijft het tegengaan van die aantastingen, volgens het rapport, hangen in een ‘tirannie van kleine beslissingen’. De belangrijkste boodschap van het rapport schuilt niet in de grafieken en tabellen, maar in de frustratie die spreekt uit de woordkeuze. De tirannie van kleine beslissingen zal vervangen moeten worden door ‘structurele veranderingen’ die ‘ambitieuze’ zijn en waarvoor een ‘stevige politieke inzet’ nodig is. Twee oplossingen om de neerwaartse trend te doorbreken springen eruit. Het is niet de visie van de auteurs, maar een verzameling zorgvuldig opgebouwde scenario’s die zijn gebaseerd op onderzoeken die wereldwijd zijn uitgevoerd. Het zijn tevens oplossingen die in elkaars verlengde liggen en elkaar wederzijds in positieve zin beïnvloeden: de uitbreiding van het oppervlak beschermd natuurgebied en het verminderen van de vleesconsumptie. De eerste oplossing geeft rust en ruimte. De tweede vermindert de druk op de natuur, onder andere door een verminderd ruimtebeslag voor de teelt van veevoer.⁵⁶⁶

Op studies als die van Ten Brink en collega’s valt weinig af te dingen, maar hij tempert de invloed daarvan: ‘Het rapport is ongelooflijk weinig gelezen. Je moet het van presentaties hebben. Maar hoeveel mensen bereik je dan? Een paar honderd?’ Hij haalt een voorbeeld aan.

‘Ik heb dit verhaal ook gepresenteerd voor de CBD, voor 140, 150 landen,’ vertelt hij. De CBD is de *Convention on Biological Diversity*, een instrument van de Verenigde Naties dat, met uitzondering van de Verenigde Staten, de bescherming van wilde planten en dieren, en hun natuurlijke leefgebieden, regelt.

‘Als ik de delegatieleden vertel dat we als het zo doorgaat in veertig, vijftig jaar tijd wereldwijd anderhalf keer de VS qua oppervlak volledig van de oorspronkelijke natuur ontdoen, dan verwacht je dat mensen die natuurbescherming tot hun beleidstaak hebben van hun stoel vallen. Iedereen weet waar dat zich zal voltrekken. In de Amazone, Nieuw-Guinea, het Congo Basin. Ik dacht, tumult breekt uit,’ en Ten Brink last een pauze in zijn betoog in.

‘Doodse stilte,’ gaat hij verder.

‘Niemand die met z’n schoen op tafel ging slaan. Niemand die naar me toekwam en riep “Dit kan toch niet waar zijn”. Dat je niet op tafel gaat staan begrijp ik nog wel, maar ik zou zeggen, ik ga die

vent in z'n kraag grijpen tijdens de lunch.'

Die vent was Ben ten Brink, maar in z'n kraag werd hij niet gegrepen. Het rapport *Rethinking Global Biodiversity Strategies* was baanbrekend en verdween in een lade, in stilte, net zoals de Bonindikbek en de Boninlijster.

De methode die Ten Brink en collega's de afgelopen jaren hadden ontwikkeld, vond in wetenschappelijke kring weerklank. In 2016 is hij een van de drie auteurs van een brief die in het tijdschrift *Nature* werd gepubliceerd. 'A global baseline for ecosystem recovery' luidde de titel. Als je natuur wilt beschermen of herstellen terwijl de gezonde situatie van die natuur een onbeschreven blad is, blijft natuurherstel een heilloze missie, aldus de brief. Ten Brink en medeauteurs Janne Kotiaho en Jim Harris beschrijven de risico's van een baseline die in tijd een recente en korte tijdspanne omvat, 'een arbitrair gekozen baseline, zoals vijftig jaar geleden, geeft niet de ware omvang of invloed van landdegradatie- of herstel aan'. Zij stellen voor op zoek te gaan naar de 'natuurlijke staat' van de natuur. Dat doen ze niet aan de hand van het opstellen van een natuurhistorische narrative, maar door het maken van een 'degelijke inschatting van de omvang waarmee menselijke activiteiten biodiversiteit en ecosysteemfuncties hebben aangetast'.⁵⁶⁷ Nadat die is bepaald kan er volwaardig worden gekozen voor herstel, of niet. Maar de praktijk is weerbarstig. Ten Brinks werk ten spijt wordt het Nederlandse natuurbeleid gekenmerkt door een groot natuurhistorisch gat. De Nederlandse aanpak is geen uitzondering, maar slechts een voorbeeld van het negeren van het verleden. In overheidsdenken heeft 'natuurhistorie' betrekking op de afgelopen dertig jaar en wordt een dergelijke periode al als 'lange termijn' beschouwd.⁵⁶⁸

Ondanks alle verdwijningen en bedreigingen, aanknopingspunten voor herstel van de natuur zijn er voldoende. Die worden echter onvoldoende benut zolang het natuurbelang is weggestopt achter economische belangen, een ondergeschikte rol speelt in het tegengaan van klimaatverandering, het eeuwige onderspit delft in de strijd om landbouwland of viswater, of onder de zalvende term 'duurzaamheid' verborgen zit. Een sterk natuurgeluid zou daar de confrontatie mee aan moeten gaan. Dat geluid zal gevoed moeten worden met lessen uit de natuurhistorie. Die lessen uit het verleden hebben, anders dan laboratoriumproeven, geen voorspellende waarde. Geschiedenis is geen proeftuin waarin een experiment keer op keer herhaald kan worden en waar met de resultaten daaruit een uitspraak over de toekomst kan worden gedaan.

Voorspellende waarde of niet, de trend die uit natuurhistorische reconstructies duidelijk is geworden is onmiskenbaar. 'Wie is er bang voor biodiversiteit?' luidt de retorische vraag, als kop van een artikel van Thomas van Goethem en Jan Luiten van Zanden in 2018.⁵⁶⁹ Het is een oproep tot natuurhistorisch onderzoek waarvan de resultaten zullen worden gebruikt om het collectieve geheugen over natuurontwikkelingen te voeden. Het moet de boswachter helpen het natuurverhaal kracht bij te zetten, modernistische en verwarrende verkooppraatjes over natuur ontzenuwen. Het moet het natuurbelang een sterkere stem geven om technocratische oplossingen niet het alleenrecht op vooruitgang te geven, en om een tijdgeest te creëren waarin natuur meer is dan 'beleving' en schattige zeehondjes op een zandbank.

HOOFDSTUK 2.6

2.6

Natuurhistorisch bewustzijn als basis voor herstel.

Tegenwoordige tijd

2.6 Tegenwoordige tijd

Natuur houdt niet van fixatie; het vastklinken van een natuurbeeld in tijd en landschap. Dan is zij ontdaan van het zelscheppende en -herstellende vermogen en zal ze aan door de mens opgelegde wensbeelden, waarin 'doelsoorten' en 'instandhoudingsdoelstellingen' overheersen, moeten beantwoorden.⁵⁷⁰ Soms trekt natuur zich daar niets van aan. Natuur kent geen doel en ontplooit zich uitsluitend in rust, ruimte en tijd. Dat levert verrassingen op. Vergelijkbare verrassingen als die uit de natuurhistorische reconstructie van aantal, verspreiding en grootte van honderden diersoorten in het verleden naar voren is gekomen. Want wie had in de huidige tijd gedacht dat het verspreidingsgebied van de boommarter, zonder sturing of actieplan, in Nederland in 2020 meer dan tien keer zo groot zou zijn als in 1990? Dat de voornamelijk rond de Zwarte Zee voorkomende zwartkopmeeuw hier vanaf 1959 zou gaan broeden, sinds 1990 in vrijwel heel Nederland voorkomt en de populatie inmiddels meer dan 1500 broedparen telt? Dat wolven in Europa aan een opmars bezig zijn?⁵⁷¹ Het zijn ontwikkelingen waarin soorten het beste uit het versplinterde Nederlandse landschap proberen te halen. Ze laten zien dat natuur al geholpen kan worden met een beetje rust, ruimte en tijd. Als dat beetje meer wordt komen natuurgebieden en haar bewoners steeds meer op eigen benen te staan en krijgt natuurhistorie de ruimte om de draad van het verhaal van de natuur weer op te pakken. Is daar ruimte voor in Nederland? Ja, maar voordat die fysieke ruimte wordt geclaimd, zal er eerst mentale ruimte geschapen moeten worden.

De terugkeer van een soort als de potvis, de Europese steur, de tauros of de wolf is niet alleen een terugkeer in de natuur, maar allereerst in ons bewustzijn. Dat is even wennen. Het is als het herstel van een beenbreuk. Als het gips is verwijderd is lopen geen vanzelfsprekendheid meer en zal opnieuw aangeleerd moeten worden. Daar is rust en tijd voor nodig, en ruimte in ons hoofd. Joshua Drew en Les Kaufman bogen zich over deze kant van de menselijke psyche. Nadat vele voorheen zichtbepalende en vaak grote soorten uit de natuur en vervolgens uit het menselijk bewustzijn waren verdwenen vroegen zij zich af wat er nodig is om soorten weer in dat bewustzijn terug te laten keren. Een wilde bronpopulatie is daar de sleutel toe. Daaruit kunnen soorten het verloren gegane gebied herbezetten en het menselijk bewustzijn weer gaan voeden. Dit herstel van natuurbewustzijn noemen Drew en Kaufman de *rule of memory*. Als een soort gedurende een generatie uit de directe leefomgeving van mensen is verdwenen, dan wordt deze vaak niet meer herkend als onderdeel van de lokale natuur. Het verklaart waarom we zo verbaasd zijn als er grote walvissen aan de Nederlandse kust opduiken of wolven vanuit Duitsland de grens oversteken. Deze soorten zijn fysiek niet uitgestorven, maar zijn dat, volgens de rule of memory, wel in het menselijk bewustzijn over een lokale situatie.⁵⁷²

De theorie van Drew en Kaufman is de helft van het verhaal, de praktische helft. Die gaat met name over een bronpopulatie waaruit leefgebied opnieuw bezet kan worden. Als bij een terugkeer van diersoorten de kennis ontbreekt over het historische voorkomen van deze soorten, worden zij als 'die horen hier niet' bestempeld, waarmee ze nooit, hernieuwd, een plek in ons bewustzijn zullen heroveren. Dan worden ze als vreemdeling beschouwd, naar de kant gesleept en aan de natuur onttrokken, of klinkt de roep om het geweer om indringers om te leggen en 'de hele veiligheid in het buitengebied' te waarborgen.⁵⁷³

Ongerepte, gecultiveerde en stadse natuur zijn de drie hoofdvormen van natuur die in het Nederlandse landschap aanwezig zijn. Dat is mondiaal niet anders. Die eerste categorie is de lastigste. Ongerept, als vrij van menselijke invloed, is een illusie. Het einde daaraan werd honderdvijftigduizend jaar geleden ingezet. Dat begon met heel kleine stapjes, op microniveau, waarin jacht de belangrijkste rol speelde, en breidde zich de afgelopen duizenden jaren door leefgebiedvernietiging en -versnippering uit naar mesoniveau. Sinds de door de mens geïnitieerde klimaatverandering zich steeds nadrukkelijker manifesteert is op macroniveau natuur nergens meer gevrijwaard van menselijke invloed en kwam er een definitief einde aan ongereptheid. Dat is echter geen vrijbrief om kansen voor 'natuur' vooral in een gecultiveerde of stadse vorm te zien. Integendeel.

Natuurlijkheid heeft de plaats van ongereptheid ingenomen. Natuurlijkheid als geschenk van de mens aan de natuur in de vorm van rust, ruimte en tijd. Dat stelt natuur in staat veerkracht te tonen, waarmee zij zich autonoom en spontaan kan ontwikkelen. Of natuur in de menselijke beleving daarmee als ongerept, origineel of echt wordt ervaren doet voor Raggi's paradijsvogel of zwartkopmeeuw niet ter zake. Zij kennen die kwalificaties niet, maar zijn gebaat bij een zo groot mogelijk oppervlak van hun natuurlijke leefomgeving dat zich over een zo lang mogelijke periode gevrijwaard weet van menselijke invloeden, of waar die invloeden hun levenswijze niet te sterk negatief beïnvloeden.⁵⁷⁴ Ongereptheid kunnen we, vanuit de menselijke en natuuroptiek, tegenwoordig terzijde schuiven. Natuurlijkheid niet. De historie van de natuur laat het belang van ongereptheid en de daarvoor in de plaats gekomen natuurlijkheid zien. De natuurrijkdom die uit die historie is opgetekend vindt haar oorsprong in de ongeschonden en onbedorven staat van de natuur waarin autonomie en spontaniteit leidend zijn. De reconstructie van historische natuurrijkdom is geen doel, maar vormt het kompas voor hedendaags, natuurlijk natuurherstel. Dat verhaal sneeuwt onder in de aandacht die uitgaat naar natuur in cultuur- en stadsgebieden.

Het landschap uit de tweede helft van de negentiende en begin van de twintigste eeuw wordt vaak als de bakermat van het rijke Nederlandse natuur- en cultuurlandschap gezien. Het is het pastorale landschap dat rond 1850 zijn beslag kreeg. Het is het landschap uit de Verkade-albums, waarvan de eerste in 1903 verscheen, van Ot en Sien, die een jaar later het levenslicht zagen. Het is een willekeurig ijkpunt. De ontginning van de Nederlandse natuur staat hierin centraal en kent een eeuwenlange geschiedenis. Zo gaat de geschiedenis van de rijke lappendeken van kleine, langwerpige wei- en hooilandjes terug tot voor 1500. Droogmakerijen, karakteristiek voor het Nederlandse polderlandschap, maakten vanaf 1600 een sterke groei door. Vanaf 1700 werden de polders steeds grootschaliger van omvang, met de in 1850 drooggemalen Haarlemmermeer als toonbeeld. Toch zou het nog tot rond 1970 duren totdat het veenweidelandschap zó aantrekkelijk voor met name de grutto was geworden dat deze soort een kortstondige piek tot bijna 120 000 broedparen kende. Die weelde heeft twintig jaar geduurd en de soort werd door de zich ontwikkelende landbouwpraktijk ingehaald. Maar ook heggen, holle wegen, grienden en uiterwaarden hebben bijgedragen aan de vorming van regionale, karakteristieke landschappen waar bepaalde diersoorten op hebben geanticipeerd. Het Nederlandse cultuurlandschap kent vele vaders en moeders, en uiteenlopende geboorte- en sterftejaren.⁵⁷⁵

Stadsnatuur is de afgelopen dertig jaar steeds meer in de belangstelling komen te staan. Veel soorten hadden de stad al eerder ontdekt, zoals onder dakranden broedende gierzwaluwen of kuifleeuweriken in nieuwbouwwijken in wording. Bij de opkomst van stadsnatuur was het zaak

om, 'ecologische inzichten en spelregels toe te passen bij planning, inrichting en beheer', aldus Ans Hendrikse in een artikel in 2016 over vijftienvintig jaar stadsecologie. Natuur in de stad heeft in die periode een vlucht genomen, wereldwijd. De kuifleeuwerik is inmiddels uit Nederland verdwenen, maar voor de gierzwaluw, de huismus en veel andere soorten vogels worden tegenwoordig in steden nestkasten en nestpalen geplaatst. En ook stadsvissen worden geteld, groene daken aangelegd, parken zo natuurlijk mogelijk beheerd en elke zichzelf respecterende gemeente heeft ecologiebeleid opgesteld.⁵⁷⁶

In een uitgebreide analyse door Jozef Keulartz, Henny van der Windt en Jacques Swart zijn de drie hoofdvormen van natuur en landschap naast elkaar gezet: wilde natuur (zelfsturend, wisselwerking tussen soorten en hun omgeving), arcadische natuur (cultuurlandschap, esthetische benadering) en functionele natuur (natuur als reservoir van nuttige hulpbronnen, waaronder 'het moderne stadslandschap'). Daar lieten zij het niet bij. Ze wilden de tegenstellingen die in de menselijke beleving en waardering van natuur-, cultuur- en stadsnatuur aanwezig zijn overbruggen. De tegenstellingen zijn reëel, maar hoeven elkaar in het landschap niet in de weg te zitten. Het zijn 'volwaardige alternatieven' die 'historisch gezien kunnen bogen op een lange traditie'. Deze benadering neemt afstand van het Nederlandse poldermodel waarin 'goed georganiseerde maar democratisch ongecontroleerde belangen het voor het zeggen hebben'. De compromissen die uit het poldermodel voortkomen vinden hun weerslag in Nederland. Er is op grond van de voor-elk-wat-wils-cultuur 'een vergaande versnippering van het landschap' ontstaan. En zo ligt de consensuscultuur ten grondslag aan de fragmentatie van het Nederlandse landschap, met alle natuurgevolgen van dien.

Waar het poldermodel van de consensuscultuur het landschap versplintert en de natuur verzwakt, kiezen Keulartz, Van der Windt en Swart ervoor de meningsverschillen over natuur-, cultuur- en stadsnatuur zo expliciet mogelijk naar voren te laten komen. Polderen kan altijd nog. Functionele natuur, arcadische natuur en wilde natuur kunnen 'aanspraak maken op een zeker onvervreemdbaar bestaansrecht'. In hun analyse pleiten zij voor een vorm van en/en op een manier die op volwaardige wijze recht doet aan natuur en landschap. De drie vormen zijn niet inwisselbaar, waarbij bijvoorbeeld aan een cultuurlandschap met koeien en grutto's meer of minder waarde wordt toegekend dan aan een natuurlijk moeras met purperreigers, aan een halfopen natuurgebied met taoussen of aan een oud stadscentrum met gierzwaluwen. Een goed onderhouden arcadisch cultuurlandschap kan niet ter vervanging van wilde natuur dienen. Uitwisseling van soorten is er tussen deze drie vormen vanzelfsprekend wel, en ze maken alle drie 'menselijke beleving' van natuur en landschap mogelijk. De volwaardige wijze waarop de drie vormen van natuur en landschap naast elkaar bestaan wordt door hen 'gelijkbegerichte coëxistentie' genoemd, waarin het formuleren van een lonkende en krachtige visie op de drie vormen vooropstaat.⁵⁷⁷ Als met name aan wilde natuur voldoende rust, ruimte en tijd wordt gegeven het mogelijk het spook van een verdergaande versnippering en verarming een halt toe te roepen en de narrative van natuurlijke ontwikkeling weer de draad op te laten pakken. Wouter Helmer, Wim van Boekel en Herman Sips werken vanuit die visie. Daarin zijn natuurhistorie, een pragmatische houding en een goed natuurverhaal aan elkaar gekoppeld. Het ecologische perspectief is hun insteek en tegelijkertijd hebben ze oog voor andere aspecten van natuur. Hun aanpak laat zien dat in Nederland ruimte is op een schaal waar de natuur wat aan heeft, zodat

‘wilde natuur’ een kans krijgt, naast arcadische en functionele natuur. Het is een aanpak waarin een uitstervingstsunami, een Sixth Extinction of defaunation niet langer door de mens worden bepaald, maar door een toekomstige asteroïde.

‘Bevrijder van het rivierenland’ luidde de kop boven een krantenartikel waarin Wouter Helmer, de bevrijder, wordt geportretteerd.⁵⁷⁸ Helmer is een van de grondleggers van natuurherstel in het Nederlandse rivierengebied. In 1992 schreef hij, samen met zes collega’s ‘Levende Rivieren’, een pleidooi voor en aanzet tot dat natuurherstel.⁵⁷⁹ Het gedachtegoed van Helmer en geestverwanten in het rivierengebied inmiddels zichtbaar geworden. Hekken verdwenen, gebieden werden verbonden, schoner water kreeg meer vrijheid, grote grazers deden hun intrede en verdwenen vogels keerden terug. Daar kan de natuur weer ademen, met een oppervlak van 12 000 hectare.⁵⁸⁰ Ik ontmoet Wouter op een plek waar natuur in geen velden of wegen te bekennen is. Of het moet de geelkuifkaketoe zijn die vastgeketend op een stok de bezoekers van Café-Restaurant 1^{ste} Klas op het Centraal Station van Amsterdam in krasse taal toespreekt. Rust is hier ver te zoeken.

Wouter is een vat vol ideeën. Daarin staat zijn fascinatie voor natuur centraal. Het overbrengen van die fascinatie op andere personen is de kern van zijn werk. Wouter leidt geen teruggetrokken bestaan achter een computer waarmee hij de laatste onderzoeksgegevens uitwerkt. Hij probeert rust, ruimte en tijd voor de natuur te regelen.

‘Mijn hele professionele leven ben ik aan het vechten tegen het idee van gefixeerde natuurdoelen die voor een groot deel in onze jeugd liggen.’

Ons gesprek is nog geen minuut oud als hij het shifting baseline syndrome in een zin bundelt.

Helmer is ecooloog, maar wetenschappelijk bewijs hoe de natuur was en is, is niet zijn leidraad: ‘Ik ben minder gecharmeerd van allerlei wetenschappelijke bewijzen hoe het er nou uit zou moeten zien. Ik vind het fijn dat mensen dat onderzoeken, maar ik denk echt dat we het niet weten.’

Wouter is gefascineerd door de complexiteit van de natuur en kiest voor een benadering vanuit zijn hart.

‘Ik ben begonnen als jongetje dat van alles ving. Salamanders, hagedissen, visjes. Maar ik heb ook geschoten op spreeuwen, gaaien, mussen, omdat ze schadelijk waren, en weet ik wat voor smoezen we hadden als kind. Mijn diepere motivatie voor wat ik doe is een onuitputtelijke fascinatie voor alles wat er om mij heen kruipt en rommelt. Mij steeds afvragen waarom ik welk dier of plantje wáár zie.’

Wouters fascinatie voor de natuur als kind en educatie als ecooloog maakte dat hij natuurgebieden en landschappen ging lezen, onbewust, en soms obsessief: ‘Ik voel een soort basisverbondenheid met soorten om me heen. Waar ik ook in Europa ben, binnen een dag weet ik welke soorten ik mis. Dan weet ik dat er gestroopt of vergiftigd wordt. Als ik dan denk, hé, die is er niet, dan klopt er iets niet.’

Waar de kracht van Kees Camphuijsen, Marjolijn Christianen, Heike Lotze en Theunis Piersma in het oplepelen van een lange reeks wetenschappelijke data ligt die de basis zouden moeten vormen voor natuurherstel, klinkt het betoog van Wouter Helmer meer als van een spiritueel leider, een voorganger. Niet beklemmend, maar bevrijdend. Niet bekerend, maar inspirerend. ‘Het beste wat ik kan doen is mensen meenemen naar buiten en kijken of het aanslaat, of ze meer willen. Het begint met subjectieve beleving, die wil ik delen.’

Voor deze 'subjectieve beleving' liet Wouter liet zich inspireren door de geschiedenis. Met name paarden en runderen trokken zijn aandacht. Hij zag een verbondenheid tussen diersoorten en mensen.

'Ik beschouw landbouw als een zoektocht naar bondgenoten. Waarom zijn paard en rund gedomesticeerd, en niet de eekhoorn? We gingen kijken naar dieren die het landschap het meest beïnvloeden, met hun gegraas en geпоep. We hebben ze gedomesticeerd, maar we hebben niet de functionaliteit van die dieren uitgevonden. Alle soorten zijn ouder dan tienduizend jaar. Hoe zag het er dan uit voordat er gemaaid, geknot, geplagd werd?'

Waar wetenschappers de natuur bestuderen, leest Wouter haar, in een historische context. Hij ziet patronen en verbanden in ruimte en tijd. Het gaat hem om de logica achter de aan- of afwezigheid van soorten. Een logica die verder gaat dan dat de mens de hand heeft gehad in het voorkomen van 'zijn' salamanders, hagedissen en vissen.

'Ik denk dat veel mensen, ook natuurbeschermers, stiekem de Bijbel als baseline gebruiken. In die optiek was Europa een groot bos in de tijd dat hier, zo'n zesduizend jaar geleden, de landbouw ontstond. De mens maakte daar een aards paradijs, een prachtig gevarieerd landschap van. Alsof de rijkdom aan bijvoorbeeld zonnende hagedissen zesduizend jaar geleden is ontstaan, tijdens het kappen van het bos! Die religieuze component maakt het zo ingewikkeld. We kunnen niet loskomen van de rol als boer, manager, als beheerder van de natuur.'

Wouter groeide op in het rivierengebied. Dat verklaart waarom hij zijn gedachten over natuur in het begin vooral op dat gebied de vrije loop heeft laten gaan. Inmiddels is hij een veelgevraagd persoon om zijn licht op meer plekken op de natuur van Europa te laten schijnen. In dat verband wil ik van hem weten waar hij kansen ziet.

'Ik zie ze overal,' zegt hij zonder na te denken. 'Dat komt omdat ik alleen maar kansen zie. Dat is een vreselijke eigenschap.'

Wouter begint met uitleggen hoe hij hier, in Amsterdam, zelfs kansen ziet, maar springt snel over naar het noorden van Nederland.

'Ik was totaal overdonderd door het effect van klimaatbuffers in de provincie Groningen. Op een paar duizend hectare vliegen daar nu onder andere zeearenden en witwangsterns. Ik stond te juichen en springen op de dijk. In Europa is op dit moment op een schaal van een miljoen hectare een landvlucht aan de gang. Dat biedt perspectief op een heel grote landschapsschaal waarin we opnieuw na moeten gaan denken over hoe mens en natuur zich verhouden. Dat is heel erg land- en cultuurafhankelijk. Kinderen van boeren in Kroatië, Bulgarije, Roemenië gaan niet met twee koeien of drie geiten aan de gang. Die zitten liever zonder werk in de stad dan arm op het platteland. Er is een demografische aardverschuiving in Europa gaande.'

Het zijn kansen in de ogen van Wouter, maar niet alleen voor de natuur.

'We moeten oppassen dat dit soort gebieden niet wordt volgestouwd met productiebos of massateelt voor biobrandstof door multinationals, maar meerwaarde krijgt door fraaie natuurgebieden, waar bijvoorbeeld ook drinkwater wordt gewonnen, of waar grote grazers als natuurlijke brandweer functioneren. Wandelende mozaïeklandschappen zijn veel resistenter tegen vuur dan monoculturen van een boomsoort.'

Wereldwijd ondergaan landbouwlandschappen, en in sommige gevallen natuurgebieden, grote veranderingen, voornamelijk in de richting van monoculturen. Van soja in de tropen en subtropen,

tot maïs in Nederland. Tussen 1960 en 2007 verviervoudigde het geogste oppervlak soja wereldwijd van 24,7 miljoen hectare naar 94,1 miljoen, waarin met name een grote stijging in Argentinië en Brazilië te zien valt. Voor 2030 wordt een stijging naar 140,9 miljoen hectare verwacht.

Vanaf 1930 werd de teelt van maïs in Nederland structureel ter hand genomen. Decennialang schommelde het aantal hectare van een paar honderd tot iets meer dan 10000. Na 1960 zette de groei in en steeg het oppervlak tot ruim 200000 hectare – 20 maal de grootte van het eiland Terschelling. Een muur van maïs ontnemt sindsdien het zicht op een groot deel van met name Oost- en Zuid-Nederland. Het grootste deel van de soja en de maïs wordt omgezet in veevoer om de vleesconsumptie in stand te houden.⁵⁸¹ Het geleidelijk toegenomen oppervlak soja en maïs zijn shifting baselines van de akkerbouw.

Wouter staat aan de basis van de opkomst van *rewilding* in Europa. Kleine natuur weer groots maken. Inwoners van Europa meer bieden dan een fiets- of wandeltocht door grootschalige en levenloze maïs- of koolzaadvelden. Ontmoetingen met zeearenden, taoussen en wolven maken daar onderdeel van uit.

‘Heel veel dieren hebben wij geparkeerd in het bos. Edelhert, wild zwijn, wisent, oerrund, Europees wild paard. Dat bos was alleen maar een leefgebied omdat het de enige plek was waar ze konden overleven. Over shifting baselines gesproken, heel veel baselines waar wij nu mee werken zijn eigenlijk rampscenario’s uit het verleden, vluchthabitats, refugia.’

Wild, van *rewilding* of wildernis, is een woord dat Wouter liever mijdt. Zijn aanpak is even pragmatisch als idealistisch.

‘Het verhaal gaat op binnen de kaders die er zijn. In de uiterwaarden is een hoop dynamiek terug, maar die winterdijk is onaantastbaar. Andere mensen redeneren andersom: “Als het ultieme niet kan, mag ik gerust gaan zitten klooiën.”’

Klooiën als minutieus ingrijpen en de natuur zijn zelfsturende en -vormende vermogen ontzeggen. ‘Eerst maar eens kijken hoever we komen. Wat missen we? Stromend water? Al is het in een kunstmatige dynamiek, het voegt een element toe. Ik ga niet chagrijnig in een hoek zitten klagen over de buitenwereld. Ik ben erg gemotiveerd om ruimte te creëren voor wat ik mooi vind, daar mensen enthousiast maken, en daarvoor zijn alle middelen geoorloofd, inclusief een brug slaan naar de wereld die tot dan toe gewoon de vijand was, zoals delfstoffenwinners, of dijkenbouwers van Rijkswaterstaat in de jaren tachtig van de vorige eeuw.’

Het is meer dan herstel van de natuur. Het is mensen voor je winnen aan de hand van een verhaal. Het gefixeerde verhaal van de natuur kent een hoofdstuk met een vast einde, met altijd dezelfde spelers, dat zich jaar op jaar herhaalt en dat daardoor in een veranderende omgeving, een doodlopende weg betekent.

‘Het is veel meer een kwestie van de natuur weer aan het werk zetten, afstand nemen van natuurdoeltypen, habitatbescherming, soortbescherming. Met een groot vraagteken erboven,’ aldus Wouter.

De ervaring van Wouter Helmer in Groningen is een voorbeeld van hoe natuur zich kan herstellen als het daar de ruimte voor krijgt. Vaak wordt die herstellende natuur met de term ‘nieuwe natuur’ aangeduid.⁵⁸² Het is een vreemde typering. Bestaat er dan ook oude natuur? Die term kom ik nergens tegen. Dat is niet zo gek. Het zou namelijk getuigen van een vorm van natuurhistorisch

beseft. Als natuur de kans krijgt zal zij tot ontplooiing komen. De basis daarvoor ligt in historische structuren en kenmerken van het gebied en het herstelvermogen van soorten (waterstromen, grondreliëf en -samenstelling, van nature aanwezige en aanwaaierende plantenzaden, rondzwervende vogels en zoogdieren). Daar is niets nieuws aan. De term 'nieuwe natuur' is bij uitstek een voortvloeiende van het shifting baseline syndrome. We vinden iets nieuw omdat we de verbinding met het verleden kwijt zijn geraakt. Het is een *contradictio in terminis*. Als de aard van de natuur al aangeduid moet worden, is het in deze gevallen oude natuur, stokoude natuur.

De *aha-erlebnis* van Wouter Helmer vond plaats in De Onlanden en het Zuidlaardermeergebied. Daar kreeg de natuur op grond van historische inzichten de ruimte en werd in korte tijd duidelijk waar dat toe kan leiden. De Onlanden, een 2500 hectare groot veengebied op de grens van Groningen en Drenthe, werd met ingang van 2008 als waterbergingsgebied ingericht. Het waterbergende vermogen van de oorspronkelijke, natuurlijke situatie werd er benut. Water van het hoger gelegen Drentse zand kreeg weer zijn natuurlijke uitlaatklep, zoals dat duizenden jaren lang het geval was geweest.⁵⁸³ Daarvoor moest wel afscheid worden genomen van het gefixeerde beeld van weidevogels in een veenweidegebied. Neerlands cultuurtrots van drooggemaakte veengebieden waarop melkveehouderij was ontstaan heeft de afgelopen halve eeuw het beeld van Nederlandse 'natuur' bepaald. De fixatie van deze landschapsvorm en de weidevogels die daarin voorkomen bleek ook een hinderpaal voor het ontstaan van natuur zoals natuur dat altijd heeft gedaan; meebuigen met de natuurlijke wind. Een dergelijke stap is geen eenvoudige. Landschapsbeelden zijn ingeprent. Veenweidegebieden zijn de roots waarin menig Nederlander in met name het westen en noorden van het land is opgegroeid en waarin Joris Driepinter een hoofdrol speelde. Maar tijden veranderen, zeker na een blik op natuur uit historische tijden.

Op de website van Stichting Natuurbelang De Onlanden lees ik het volgende: 'De afgelopen eeuw is het laagveengebied volledig in gebruik geweest als weidegebied. Weidevogels en ganzen hebben hiervan geprofiteerd en waren er in grote aantallen te vinden. (...) Nu is het veenweidegebied teruggegeven aan de natuur.'⁵⁸⁴ Het staat er als een vanzelfsprekendheid. Eeuwen geleden ging het van natuurlijk veengebied naar cultureel veenweidegebied, en nu, met ingang van 2008, wordt de route terug bewandeld. Waar Wouter Helmer sjort aan beleidsmakers van Brussel en Madrid tot Kiev en Zagreb heeft Wim van Boekel zijn aandacht volledig gericht op De Onlanden. Ik vat deze geschiedenis van eeuwen in enkele zinnen samen voor Van Boekel. Hij is voormalig secretaris van de Stichting Natuurbelang De Onlanden en reageert op mijn samenvatting waarin veen over eeuwen uitgesmeerd weide werd, en weide sinds kort weer veen. 'Dat is wat kort door de bocht,' zegt hij, 'Maar het is inderdaad wel wat er gebeurd is. Het was eeuwenlang in gebruik als veenweidegebied. Er werd op geboerd, heel veel weidevogels in de jaren zeventig met name, tot halverwege de jaren tachtig. Het was een paradijs voor weidevogels.' Inmiddels is De Onlanden in handen van natuurbeschermingsorganisaties. De boeren verdwenen geleidelijk en de zo gewenste en natuurlijke waterstandsverhoging kon plaatsvinden. Het resultaat werd snel zichtbaar. Wim van Boekel licht de ingrepen toe. 'Ik vind het belangrijkste dat er veel meer dynamiek in de waterstand is gekomen. Niet een vlak peil met een beetje schommelingen. Er zit nu een halve meter peildynamiek in. Dat betekent in zo'n vlak landschap enorm veel gradaties, een enorm rijke schakering aan biotopen voor broedvogels. Ook tussen seizoenen. Na elke winter zijn grote stukken langs het Eelderdiep kaal,

afgestorven. In de zomer valt het droog en in de loop van dat seizoen komen de pioniersplanten als tandzaad en moeraswederik. Dan wordt het in de winter weer kaal en begint het weer opnieuw.'

Het effect op de broedvogels werd snel merkbaar. Hun aantal steeg van 93 soorten in 2013 naar 112 in 2020.⁵⁸⁵ Niet alleen vogels, die vliegend het gebied kunnen bereiken, profiteerden, maar ook zoogdieren.

'Het mooie is dat het ook allemaal met elkaar in verbinding staat. Het Eelderdiep via een nieuwe slenk met het Peizerdiep, het Peizerdiep met het Leekstermeer. Het is een groot watersysteem. Dat is voor een otter fantastisch. Die kan van Leek naar Paterswolde reizen via het water en hoeft nergens een weg over te steken. Dat is een afstand van een kilometer of 15.' De otter verscheen 'zeer verrassend' een jaar nadat in het gebied weer ruimte was gemaakt voor de natuur. 'Vijf jaar na de vloed' kende het gebied een populatie van vijf tot tien dieren en waren er vier keer jongen geboren. Deze ontwikkeling zette zich door en in 2019 en 2020 bestond de otterpopulatie van De Onlanden uit ongeveer 30 dieren.⁵⁸⁶

Ten oosten van De Onlanden maakte het Zuidlaardermeergebied de afgelopen jaren een 'sensationele ontwikkeling door' die in gang is gezet 'door de realisatie van een groot aaneengesloten Zuidlaardermeergebied'. De 'verdwenen' witwangstern keerde er als broedvogel terug en bevers zijn er algemeen geworden.⁵⁸⁷

De historische basis van de Nederlandse natuur, waarin in dit geval klei, zand en veen als ondergrond, en water dat van hoog naar laag stroomt een hoofdrol spelen, werd het aanknopingspunt voor natuurherstel. De Onlanden worden weer onlanden en het Zuidlaardermeergebied hervindt zijn natuurlijke kracht. De duizenden jaren oude natuurhistorie van dit deel van Nederland is weer aan de gebieden af te lezen. En dit verhaal houdt hier niet op. De toekomstige koppeling van De Onlanden aan het Zuidlaardermeergebied maakt het mogelijk dat otters naar het oosten en bevers naar het westen kunnen migreren. De barrière die er nu ligt, de snelweg A28, zal daarvoor geslecht moeten worden.

'Elke bever die bij ons wil komen wordt doodgereden,' zegt Wim. 'Als de verbinding onder de A28 beter wordt, dan hopen we dat die dieren onze kant opkomen.'

Het is een voorbeeld waarin de natuur een menselijk duwtje nodig heeft. Het creëren van een verbinding tussen De Onlanden en het Zuidlaardermeer werkt als een katalysator. Dat wordt onder andere duidelijk uit de rol van bevers, die met de verbinding meer knaaghout tot hun beschikking krijgen.

'We zien ook bos ontstaan,' zegt Wim. 'Dat proces is nu zichtbaar gaande en zal zeker doorgaan. Ik zeg steeds tegen mensen die beginnen over "Ja, alles wordt bos": Ja, en dan komt de bever en die knaagt alles weer om.'

Bevers bleken twee jaar na het gesprek met Wim het obstakel van de A28 genomen te hebben. In december 2020 werden twee burchten en knaagsporen van dit ruim een meter grote knaagdier gevonden en kon het knagen aan de bomen beginnen.⁵⁸⁸

De uitwisseling van bevers en otters tussen beide gebieden is een voorbeeld van het belang van de schaal van een gebied. Voor organisaties als Stichting Natuurbelang De Onlanden staat de uitbreiding, ontwikkeling en bescherming van het totale gebied voorop, als een geheel. Maar soms maakt organisatorische versnippering het leven voor vrijwilligers van de stichting en voor

natuurarchitecten als de bever het er niet eenvoudiger op. Er is geen eenduidig toekomstscenario voor het hele gebied.

‘Dat is een beetje een manco bij beheerders. Er zijn meerdere beheerders in het gebied. De ene organisatie ziet wel wat er gebeurt en wil de boel de boel laten.’ De boel de boel willen laten staat hier niet gelijk aan desinteresse, integendeel. In Europees verband zijn instandhoudingsdoelstellingen vastgelegd voor het gebied. Over het halen van die doelen door de beheerder die ‘de boel de boel wil laten’ is Wim duidelijk: ‘Die halen ze met twee vingers in de neus.’

Bijna drie jaar na het gesprek met Wim van Boekel sta ik op een natte en koude voorjaarsdag met voorzitter Herman Sips en bestuurslid en vogeltellingcoördinator Michel Wijnhold in het hart van De Onlanden. Voor en achter ons ligt meer dan drie kilometer weids en aaneengesloten moerasgebied. Het is het resultaat van tien jaar het mandaat bij de natuur leggen, in dit geval gekenmerkt door de natuurlijke loop van het water. Aan de rand van het pad waar we staan, de Matsloot, zingt in het riet een snor.

‘Ik denk dat we dit jaar weer meer broedparen hebben,’ zegt Michel.

De soort heeft in De Onlanden een spectaculaire groei doorgemaakt en daar lijkt nog geen einde aan te komen. Met tussen de 2000 en 3000 broedparen is de snor in Nederland een schaarse broedvogel. De uitgesproken moerasbewoner zit hier aan de noordwestgrens van zijn mondiale areaal. Groot-Brittannië kent een handjevol broedparen.⁵⁸⁹

‘Ik denk dat we dit jaar de 300 paar voorbijgaan,’ vult Michel aan.

In het veenweidegebied van vóór 2008 kwam de snor niet voor. Toen het gebied in 2012 meer onder invloed van de natuurlijke waterloop kwam te staan, heeft deze trekvogel daarvan geprofiteerd. Na een voorzichtige start met 11 paar in 2012 is De Onlanden een kerngebied voor deze moerasspecialist geworden. De sprong van 198 paar in 2018 naar 266 in 2020 was de grootste die deze soort hier heeft gemaakt. In 2021 werd de ‘magische grens’ van 300 broedparen niet geslecht, maar die kwam wel weer een stap dichterbij met een stijging met 11 broedparen naar 277.⁵⁹⁰ Het toont de veerkracht van natuur waar met rust, ruimte en tijd, in combinatie met natuurlijkheid, vervolgens met ‘twee vingers in de neus’ herstel en groei van schaarse en specialistische soorten zichtbaar wordt.

Het zicht over De Onlanden is on-Nederlands. De vorming daarvan begon op 10 januari 2000. Het was de dag waarop Herman Sips bij de notaris de Stichting Natuurbelang De Onlanden van Leekstermeer, Peizer- en Eelderdiep het licht liet zien. In de akte van oprichting is een helder doel geformuleerd: ‘Het stimuleren van de vorming van een aaneengesloten natuurreservaat in het gebied “De Onlanden.”’ Herman licht de oprichting toe.

‘Eind jaren 1990 had je hier grote wateroverlast. Het Groninger Museum stond onder water. Tegelijkertijd bleek dat hier, in het veenweidegebied, tussen het hoge Drentse zand en de hogere Groninger klei de laagveengebieden allemaal versnipperde bezittingen waren. Tijdens de oprichting van de stichting hebben we De Onlanden ook geïntroduceerd, als begrip, beetje opportunistisch, met het idee om die gebieden aaneen te sluiten’.

Hermans relaas klinkt als een avontuur. De koppen bij elkaar steken, kop koffie erbij en plannen smeden.

‘We hebben kaartjes gemaakt, de “Brede Groene Rivier” getekend, De Onlanden als een

binnendelta in het beekstelsel van Drenthe tot aan het wad. Hier heb je eigen brongebieden. Drenthe als omgekeerd soepbord. De Drentsche Aa, Hunze, Peizerdiep, Eelderdiep stromen naar de Waddenzee, het kronkelt naar Nationaal Park Lauwersmeer. We noemden het plan “Van veen tot zee”.

Het plan was gewaagd, maar ook gewild. Krantenkoppen repten toentertijd van een ‘Mississippi ten westen van de stad Groningen’, het was een ‘spectaculair idee’.⁵⁹¹ Van plan naar uitvoering was nog een hele stap. Herman zet de inhoudelijke argumentatie die hij twintig jaar geleden inbracht op een rijtje.

‘Er was een maatschappelijk belang. Dankzij het natuurgebied houden mensen droge voeten. Daarnaast ga je voor robuuste waterberging en niet voor noodberging. Bij noodberging wordt het water geforceerd ingelaten en weer weggepompt, waarna de boeren een schadevergoeding krijgen. Bij robuuste waterberging laat je het gebied op natuurlijke wijze overstromen. Niet langer een kaveltje hier en daar, niet versnipperd zoals nu, maar alles aaneengesloten. Je maakt de waterberging tot een integraal onderdeel van het beekstelsel, waardoor je ook eisen kunt stellen aan de kwaliteit van het water in de bovenlopen.’

Goed beargumenteerd of niet, de doorslaggevende reden om hiermee door te gaan was van andere aard: ‘Het is heel banaal geweest uiteindelijk,’ zegt Herman. ‘Gemaaid gras uit het gebied werd naar de grasdrogerij gebracht en die wilde dat niet langer ontvangen. De kwaliteit van het gras was te slecht. Dan wordt het maaibeheer te duur en is het praktischer om het gebied naar een natuurlijker staat terug te brengen.’ De inhoudelijke argumenten hadden dat financiële duwtje nodig om alle partijen op één lijn te krijgen.

In de visie op het gebied, uit 2019, komen de dilemma’s van natuur en landschap in Nederland naar voren. Doorgaan met de fixatie van het landschap van vijftig of honderd jaar geleden, waarin weidevogels groot zijn geworden, of een natuurlijker koers varen waarin soorten als snor en roerdomp zich thuis voelen? De keuze voor een cultuurhistorisch landschap met natuurwaarden van ‘vroeger’ is een kostbare keuze, blijkt uit de visie op het gebied.⁵⁹² Het komt volgens Herman tevens overeen met het ‘vasthouden aan een ideaalbeeld van de landbouw, waar geen landbouwer zelf meer aan denkt, een geromantiseerd referentiekader, liefst met de korenschoven er nog bij en met een zeiscursus voor de vrijwilligers’.

Tegelijkertijd blijken weidevogels een plek in De Onlanden hervonden te hebben: ‘Na de enorme afname van alle weidevogels in De Onlanden, zie je voor bepaalde soorten een stabilisering, en zitten ze lichtjes in de lift, zoals kievit en tureluur. Maar ook de wulp lijkt nu af te vlakken. Ik denk niet dat die weg gaat,’ aldus Michel Wijnhold.

Wouter Helmer, Wim van Boekel en Herman Sips willen wilde natuur het verloren gegane terrein laten terugwinnen. Samen met het arcadische cultuurlandschap en het functionele stadslandschap zijn het ‘volwaardige alternatieven met een lange traditie die in fundamentele menselijke behoeften verankerd zijn’. Het functionele landschap sluit aan bij de behoefte aan veiligheid. Controle over en afstand tot de natuur staan hier centraal in. Het arcadische landschap heeft een herkenbare en streekgebonden identiteit en beantwoordt aan de behoefte van vertrouwdheid. Het wilde landschap biedt verrassing, spanning en toeval, is onvoorspelbaar. Dat komt tegemoet aan de menselijke behoefte aan vreemdheid.⁵⁹³

Veiligheid, vertrouwdheid en vreemdheid geven de menselijke waardering van en verbondenheid

met natuur en landschap weer. De vreemdheid van wilde natuur, als verrassing, spanning en toeval, is de vorm die het meest onder druk staat. De mens raakt daar steeds meer van vervreemd. De meeste affiniteit heeft de mens met het arcadische landschap. De opkomst en ontwikkeling van het boerenbestaan ligt daaraan ten grondslag. Het creëert binding, met twee benen op en in de grond. De wisselwerking tussen menselijke behoeften en noden (veiligheid en voedselproductie), en hoe dit in het landschap zichtbaar wordt (door te bedijken en te 'boeren') versterken elkaar. Een mens wortelt zich in het arcadische landschap, zoals het arcadische landschap de menselijke psyche beïnvloedt en drager is van regionale culturen.⁵⁹⁴ De voorkeur voor het landschap van 1850 (of 1500, 1600 of 1970) komt daaruit voort. Het is een landschap met een menselijke maat. Vol weemoed. Het is een krachtig landschap dat vooral om zijn esthetische kwaliteit wordt gewaardeerd.

Naast esthetiek speelt ethiek een toenemende rol in de kijk op landelijk gebied en natuur. De zorgplicht is een steeds dwingender verschijnsel aan het worden. Dieren hebben hulp nodig, ook in de natuur. Het is een recente ontwikkeling waarin de zorgplicht voor de schoonheid van het landschap zich uitbreidt naar zorgplicht in een ethische context; hoe met wilde, levende dieren om te gaan? Die zorgplicht was in de menselijke beleving altijd vervlochten met het arcadische landschap waarin de mens zich onder andere als hoeder van het vee opwierp. Wilde natuur wordt op vergelijkbare wijze meer en meer aan een benadering blootgesteld waarin het om het welzijn van individuele dieren gaat in plaats van hun rol in de natuur. In navolging daarvan worden ze onder de zorgplicht van de mens gesteld. Het geeft aan hoe ver de mens van wilde natuur vervreemd is geraakt.⁵⁹⁵

De kracht van arcadische Verkade-landschappen, herkenbaar en vertrouwd, en de esthetische waarden en ethische verantwoordelijkheid die aan landschap en natuur worden gekoppeld, dreigen het belang en de functie van wilde natuur te overvleugelen. Wilde natuur is vreemd en boezemt angst in, biedt geen houvast. Wilde natuur kan overweldigend zijn zonder dat zij om haar esthetische kwaliteiten wordt gewaardeerd. Wilde natuur roept geen weemoed op, maar de drang om te cultiveren en de zorgplicht op los te laten.⁵⁹⁶ Door de extinction of experience en het shifting baseline syndrome is het steeds moeilijker geworden het verhaal van de wilde natuur voor het voetlicht te krijgen.

Ik was benieuwd of de 'gelijkberechtigde coëxistentie' van het wilde natuurlandschap, het arcadische cultuurlandschap en het functionele stadslandschap voor een gelijkwaardige aanwezigheid van deze landschappen in Nederland heeft gezorgd.

'Die indeling is gemaakt vanuit het volle besef dat het over ideaaltypen gaat,' licht Henny van der Windt, een van de drie onderzoekers die tot de driedeling van het landschap is gekomen, toe. Het 'ideaaltype' kan onderdeel zijn van een visie, een doel om na te streven. Eén van die ideaaltypen, naast functionele en arcadische natuur, is wilde natuur. Die zit maatschappelijk in de knel en herstel daarvan komt de natuur en uiteindelijk de mens ten goede. In Nederland, en overal daarbuiten.

'Die moet weer een plek veroveren,' zegt Van der Windt. 'De voorbeelden die je nu ziet zijn heel slappe aftreksels. Er zijn wel aanzetten, in ontwerpessies waar mensen vanuit pure overtuiging bij elkaar komen, de machtsvraag even niet hoeven te stellen, maar daar houdt het meestal op. Zodra ze door de deur naar buiten gaan, moeten ze zich weer onderwerpen aan institutionele regels. Van situaties waarin in een soort vrije ruimte tot originele oplossingen wordt gekomen die

vervolgens in de praktijk worden gebracht ken ik niet zoveel voorbeelden, en waar ze zijn valt wildernis er vaak net buiten.'

Henny heeft in dergelijke sessies meegedraaid, op zoek naar ruimte voor wilde natuur, als meest bedreigde vorm.

'Dan kwam je een beetje in die richting, maar dan toch op een zo mild mogelijke variant van functionele natuur, verschillende varianten van arcadische natuur en een heel klein beetje wildernis. Dat was het overblijfsel.'

Ondanks dat kleine beetje wildernis is er in de ogen van Van der Windt 'maatschappelijke vrijheid ontstaan'. Het woord wildernis is op de agenda komen te staan. Het is 'een soort romantische reflectie op de welvaartsmaatschappij. Het bood mentale ruimte, om te kijken of er niet meer is dan brood op de plank.' Binnen deze context konden de natuurinitiatieven in het rivierengebied en De Onlanden ontstaan.

Het bleek voor Van der Windt ook een ontdekkingsreis naar zijn eigen natuurbeeld: 'Ik heb twee gezichten. Mijn ene is dat ik denk, wat moet je in Nederland nou met wildernis? Mijn andere is dat ik er heel erg door geraakt word. Als ik op de Waddeneilanden op de kwelders loop, met de wind, de regen, dan kan ik me geweldig voelen. Je hebt met processen te maken die ruimte moeten hebben.'

Van der Windt is, zoals hij zegt 'gefragmenteerd'. Het is een menselijke fragmentatie waarin een verlangen naar zowel het arcadische cultuurlandschap besloten ligt, als een hang naar avontuur, naar je overgeven aan wat er op je afkomt, onverwacht. Dat laatste sluit aan bij onze behoefte aan de vreemdheid van wilde natuur. De zoektocht naar een respons op die vervreemding is volgens Van der Windt 'een sterke kurk' om 'de behoefte aan gek, nieuw, apart, verrassend' nieuw leven in te blazen.

Door de bril van een diersoort gezien ligt de basis van diens bestaan niet in het arcadische landschap, laat staan in functionele natuur. Het arcadische landschap is voor veel soorten een vluchtheuvel die regelmatig wordt verplaatst, wordt opgeheven of van vorm wordt veranderd. De basis van het verhaal voor alle diersoorten ligt in oorspronkelijke, ongerepte, wilde natuur. Raggi's paradijsvogels laten zich niet in een rubberplantage persen, de kans dat zwartkopmeeuwen dakbroeders in Nederlandse steden worden is zo goed als uitgesloten, en dunbekwulpen verpieterden met het verdwijnen van hun natuurlijke leefgebied, zoutmoerassen. Zoals 'groene' plantages en daken geen soelaas bieden voor de paradijsvogels en de meeuwen, bieden de nieuwe Marker Wadden dat niet voor dunbekwulpen. Deze, en duizenden andere soorten, hebben alleen kans op overleven als hun natuurlijke leefomgeving beschermd wordt en ruimte voor herstel krijgt.

Het 'onvervreembare bestaansrecht' van wilde natuur vindt zijn legitimatie in natuurhistorie. Wilde natuur kent van de drie vormen het verhaal dat zich het verst in het verleden uitstrekt. Waar de ontdekking van stadsnatuur dertig jaar oud is en voor het ontstaan van arcadische natuur 1850 vaak als geboortjaar wordt opgevoerd, steken beide vormen schril af bij het verhaal van wilde natuur, dat, met het verschijnen van de eerste levensvorm, 3 800 000 000 jaar oud is. Het is niet eenvoudig een visie op natuur te ontwikkelen waarvoor die laatste tijdsperiode het aanknopingspunt is. Dat is onmogelijk. Maar kennis van de ontwikkeling van de natuur in de afgelopen tienduizend jaar biedt een schat aan informatie die richting geeft aan natuurlijk herstel in de moderne tijd.

Historische informatie over gebiedsvorming en het voorkomen van diersoorten daarin maakt het herstellpotentieel van de natuur zichtbaar. De vijfde bron aan gegevens, de resultaten uit tellingen van plant- en diersoorten uit de voorbije halve eeuw, heeft voor veel natuuronderzoekers en -beschermers verblindend gewerkt. De hele wereld wordt opgehangen aan informatie uit die periode. De zieke natuur, zoals vastgesteld aan de hand van die tellingen, werd het referentiekader voor natuurherstel. Zo'n aanpak wijkt sterk af van hoe er met herstel van ziektes of aandoeningen bij de mens wordt omgegaan. Voor dat herstel vormt een gezond en 'ongerept' functionerend lichaam het referentiepunt, en ook het doel. Bij herstel van de natuur is de zieke natuur van de afgelopen vijftig jaar het uitgangspunt of wordt een referentiekader dat teruggaat naar het arcadische landschap van 1850 gehanteerd. Analoog daaraan zou bij een ziek persoon als ijk- en richtpunt de gezondheid van de afgelopen vijf jaar van een 85-jarige worden gebruikt om 'beter' te worden.

Visies op de toekomst van natuur die zijn gestoeld op natuurhistorische informatie zijn een zeldzaamheid. Meestal krijgt natuur een kans of wordt beschermd op economisch onrendabele grond of in onrendabel water, op voor de mens moeilijk bereikbare plekken of als bijproduct van een maatschappelijke of economische ontwikkeling. De Afsluitdijk is niet alleen een scheidslijn tussen Waddenzee en IJsselmeer, tussen zout en zoet, maar staat ook symbool voor de scheidslijn tussen de kunstmatige '13-in-een-dozijn-natuur' van het IJsselmeer ten zuiden van de dijk, en de gelijktijdige verkwanseling van de historische rijkdom van oorspronkelijke, zeldzame en mondiaal ernstig bedreigde wadnatuur ten noorden van de dijk. Het economisch onrendabele IJsselmeer, waar natuurlijke processen sinds de afsluiting van de Zuiderzee zo goed als tot stilstand zijn gekomen, fungeert daarin als blikvanger voor modernistische natuurontwikkeling waarin de opspuiting van de Marker Wadden alle aandacht krijgt.⁵⁹⁷ Dat is een goede ontwikkeling, maar kan onmogelijk als wisselgeld dienen voor wat zich ten noorden van de dijk afspeelt. De positie van de nieuwe Marker Wadden komt pas goed tot uiting als duidelijk wordt hoe het gebied is ingebed in de historische ontwikkeling van natuur in Nederland, waarin aan de noordkant van de dijk grijze walvissen, dunbekwulpen en platte oesters de hoofdrol speelden. Het beeld aan de zuidkant van de dijk, de Marker Wadden, is een beeld van natuur anno nu en ontbeert de lange, grote lijn van natuurgeschiedenis. Het zoomt in op het incidentele, de uitzondering, de hang naar goed nieuws, en gaat voorbij aan het structurele, de regel, de narrative van geschiedenis. Zolang het zicht op de natuurhistorische ontwikkeling van de natuur ontbreekt hebben de Marker Wadden een verblindend effect op het bestaande, het Waddengebied ten noorden van de dijk, dat wegwijnt. De Marker Wadden vormen de start van een nieuwe natuurnarrative, maar die beginnende narrative kan niet ter vervanging dienen van de al bestaande van de Waddenzee. Het nieuwe wad is het oude niet.

Op vergelijkbare wijze dendert de trein van technologische en economische vooruitgang wereldwijd door en slokt in zijn kielzog oorspronkelijke natuur op. Daarin is onder de paraplu van 'duurzaamheid' vooral het voortbestaan van de menselijke soort mee gediend. De kwalificatie 'groen' heeft een vergelijkbare klank, en tegelijkertijd een onfrisse bijsmaak. Wat 'groen' voor walvissen in de Noordzee of voor het regenwoud van de Amazone betekent, is onduidelijk. Windmolens in de Noordzee en nieuwe wegen door de Amazone zijn twee voorbeelden hoe 'duurzame' of 'groene' technologische en economische vooruitgang de natuur op aarde beïnvloeden. Het gevolg daarvan is dat de effecten van menselijk handelen op eilanden, zoals in

de tijd van de Lapita en James Cook, zich steeds meer en nadrukkelijker op continenten en in zeeën en oceanen manifesteren.

HOOFDSTUK 2.7

2.7

Natuurhistorisch bewustzijn als basis voor herstel.

Lessen trekken

2.7 Lessen trekken

Groen is in, groene energie vooral. De connotatie 'groen' die vaak aan wereldverbeterende initiatieven wordt geplakt, staat los van de natuurhistorische narrative. 'Groen' heeft voor 99 procent betrekking op onze energievoorziening of is in het geheel niet nader gedefinieerd. Wagenparken vol elektrische auto's, zeeën vol windmolens en velden vol biobrandstofgewassen spelen een rol bij de tempering van de temperatuurstijging. Deze ontwikkelingen staan los van wat zich al duizenden jaren in de natuur voltrekt: de versnippering en verkleining van natuurlijk leefgebied. 'Energiegroen' moet helpen de aantastingen op macroniveau, de klimaatverandering, tegen te gaan. Daar zijn sommige soorten mee geholpen, maar zonder voldoende natuurlijk leefgebied als ontsnappingsruimte is die hulp een wassen neus. In een studie naar de top 10 van bedreigingen voor 8688 met uitsterven bedreigde plant- en diersoorten uit 2016 stond klimaatverandering op plaats zeven (1688 soorten). De grote meerderheid van deze 8688 soorten (6241) wordt bedreigd door overexploitatie, waaronder boskap, jacht en visserij, gevolgd door 5407 soorten waarvan het voortbestaan door landbouwactiviteiten op het spel staat.⁵⁹⁸ Groen is een modewoord geworden en hoewel het naar natuur lonkt, heeft het daar in de huidige context weinig mee te maken. 'Onze groene energie verwoest elders de natuur', luidde de kop van een krantenartikel uit 2018.⁵⁹⁹ Hoeveel orang-oetans worden er gered door elektrische auto's als het tropisch regenwoud op Borneo en Sumatra verdwijnt? Hoeveel walvissen sterven er minder door energie van windmolens als diezelfde windmolens in de Noordzee hun oriëntatie- en communicatievermogen verstoort? Had de dunbekwulp kunnen overleven als er honderd jaar geleden rond de Waddenzee al biobrandstofgewassen waren geteeld op de locaties van zoutmoerassen? De technologische omwenteling die op overleven van de mens is gericht zal duizenden jaren exploitatie van wilde diersoorten en de omzetting van natuur in cultuur niet beïnvloeden. Dat proces gaat door. Zolang natuur vooral als een ruif van gebruiksvoorwerpen wordt gezien zal 'groen' identiek blijven aan dubbel glas, een warmtepomp of zonnepanelen en geen verband houden met het tegengaan van de verdwijning van orang-oetans, grijze walvissen en dunbekwulpen.

Windmolens in de Noordzee en wegeaanleg in de Amazone laten zien dat de waan van de dag overheerst, dat technologische vooruitgang in een natuurcontext achteruitgang betekent, dat 'duurzaamheid' als smeermiddel fungeert, en dat de natuurhistorische les van eilanden aan dovemansoren is besteed.

Potvissen zijn in de Noordzee als 'die horen hier niet' weggezet. In de ogen van een potvis en andere grote walvissoorten ligt dat anders. 'Windmolens, die horen hier niet,' is het eerste wat er door het hoofd van een potvis gaat. Als je niet weet dat er potvissen, grijze walvissen en noordkapers, zeezoogdieren met een maximale lengte van twaalf meter of meer, in de Noordzee hebben gezwommen, dan heb je daar ook geen omkijken naar bij de plaatsing van windmolens. Wat niet weet, wat niet deert. Na jacht is de toename van niet-natuurlijk geluid een nieuw en onzichtbaar verschijnsel dat herstel van walvispopulaties ondermijnt.

Walvissen en windmolens bijten elkaar. In 1995 luidde de kop in een landelijke, Nederlandse krant: 'Eerst de walvissen, dan pas het broeikaseffect'.⁶⁰⁰ Walvissen houden niet van herrie. Veel dieren die in zee leven zijn voor hun voortbestaan afhankelijk van onderlinge communicatie door geluid. Voedsel zoeken en navigeren gebeurt met akoestische signalen. Geluidsvervuiling schopt

dat akoestische systeem in de war, met onder andere gedragsverandering en vluchtgedrag tot gevolg. Onderwatergeluid is de afgelopen vijftig jaar sterk toegenomen als bijproduct van menselijke activiteiten, zoals zeebodemonderzoek (explosies), militair en commercieel gebruik van sonar, en recreatie- en vrachtscheepvaart. Daar is recent het geluid van de aanleg van windmolenparken bij gekomen. De afgelopen jaren is de bouw van windmolens in de Noordzee in een stroomversnelling geraakt. Aan het einde van 2018 waren er ruim 3100 geplaatst en ligt de bouw van meer dan 2000 molens in het verschiet. Nieuwsberichten van de Nederlandse overheid reppen over duizenden banen en evenzovele megawatts stroom. Van consequenties voor megawalvissen in deze berichten geen spoor. De verwachting is dat in 2050, afhankelijk van welk scenario zich uitrolt, tot 26 procent van het Noordzeeoppervlak met windmolens gevuld zal zijn.⁶⁰¹

‘Herrie onder water, een stille ramp in zee’, luidde de titel van een radiodocumentaire uit 2018. De windmolenindustrie op zee was een ‘verborgen drama’. De onwetendheid over het voorkomen van walvissen in de Noordzee kwam in de documentaire duidelijk naar voren. Zinnen als ‘verbazingwekkend dat veel mensen dat niet weten’ en ‘wat ik zelf ook niet wist’ klonken regelmatig.⁶⁰² Die onbekendheid betrof de in de Noordzee voorkomende kleinste walvisachtige ter wereld, de bruinvis. In het behoud en herstel van de natuur van de Noordzee komen grote walvissen niet voor. Die bedenken zich tegenwoordig bij Den Helder, of noordelijker. Een kakofonie aan onderwatergeluiden veroorzaakt stress en doet de grootste zoogdieren op aarde rechtsomkeert maken. Dat een afname van geluid die stress vermindert bleek na 9/11. De wereld was na de aanslag op de Twin Towers van slag en onder andere het scheepvaartverkeer in de Canadese Baai van Fundy liep in de dagen na de aanslag sterk terug. De verminderde scheepvaart bracht de geluidsterkte onder water met 6 decibel terug en, voor walvissen nog belangrijker, geluid met een golflengte onder 150 Hertz was sterk afgenomen. Die gegevens verbond een team van acht Amerikaanse onderzoekers aan data van een lopend onderzoek naar uitwerpselen van noordkapers. Die werden door speciaal opgeleide honden op het strand rond de Baai van Fundy verzameld of uit zee opgevist. Uit analyses van die uitwerpselen kwam naar voren dat direct na 9/11, ten tijde van het sterk verminderde scheepvaartverkeer en de daarmee samenhangende afname van storend geluid, de aanwezigheid van stresshormonen bij de noordkapers sterk was verminderd. Uit onderzoek naar op het land levende diersoorten was al gebleken dat antropogene geluidsbronnen, zoals sneeuwscooters, toerismeverkeer en weggegeluid de aanmaak van stresshormonen doet stijgen.⁶⁰³ Windmolens zijn het volgende sneetje, als een uit een death by a thousands cuts, die een nieuwe storende geluidsbron voor walvissen vormt. De bewegingsvrijheid van noordkapers, en ook grijze walvissen en potvissen, wordt daardoor verder beperkt aangezien hun natuurlijk leefgebied wordt ingeperkt.

Grijze walvissen komen in de noordelijke Atlantische Oceaan, tussen de oostkust van Noord-Amerika en de westkust van Europa, niet meer voor. In de noordelijke Stille Oceaan leven twee, sterk uitgedunde, populaties: een voor de westkust van de Verenigde Staten en Canada van ongeveer 20000 exemplaren, en een van iets meer dan 100 exemplaren voor de oostkust van Rusland en rond Japan en Zuid-Korea. Waar rust, ruimte en tijd voor herstel van de grijze walvis toe kan leiden werd in 2010 duidelijk. Op 8 mei van dat jaar werd in de Middellandse Zee voor de kust van Israël een 13 meter grote grijze walvis waargenomen. Twaalf dagen later verscheen hetzelfde exemplaar voor de kust van Barcelona. Wat was de herkomst van dit dier, van een soort

die rond 1700 uit dit deel van de wereld was verdwenen? Een team van Israëlische, Spaanse, Britse en Amerikaanse onderzoekers maakte een reconstructie van hoe deze walvis daar terecht was gekomen. Grijs walvissen uit de Stille Oceaan zwemmen 's zomers noordwaarts tot in de koude wateren van de Beringzee, waar de Verenigde Staten (Alaska) en Rusland elkaar bijna raken. De Beringstraat is de doorgang die Alaska en Rusland van elkaar scheidt. Daarboven ligt jaarrond het pakijns van het Noordpoolgebied en dat blokkeert de toegang voor grijze walvissen tot de Noordelijke IJszee. Dat was in 2009 anders. In dat jaar was de Noordelijke IJszee langs de noordkust van Rusland door klimaatverandering voor een groot deel open en ijsvrij. Een grote walvis die in de nazomer van dat jaar door de Beringstraat noordwaarts zou zijn gezwommen, had de mogelijkheid om linksaf te slaan en ten noorden van Rusland naar het westen te zwemmen om vervolgens bij de noordpunt van Noorwegen uit te komen. Dat is wat deze grijze walvis gedaan moet hebben. Na aankomst bij Noorwegen zwom het dier zuidwaarts, het leefgebied in waar zijn soortgenoten een paar eeuwen daarvoor uit waren verdwenen. Vervolgens trok het dier, als liefhebber van ondiepe zeeën, waarschijnlijk door de Noordzee, door het Kanaal, en sloeg linksaf de Straat van Gibraltar door. De tocht die de grijze walvis in 2009 en 2010 vanuit het noorden van de Stille Oceaan naar het oosten van de Middellandse Zee heeft gemaakt verbaasde de onderzoekers. Het dier heeft, tussen vertrek ergens voor de kust van Noord-Amerika en aankomst bij Herzliya Marina in Israël, minstens 22.000 kilometer gezwommen. Het suggereert, volgens de onderzoekers, dat 'grijze walvissen mogelijk in staat zijn tot veel langere verplaatsingen dan uitgevoerd tijdens hun routinemigraties'.⁶⁰⁴

Als een grijze walvis door de Beringstraat is volgen er meer. Drie jaar later verscheen opnieuw een exemplaar in de Atlantische Oceaan. Van 4 mei tot en met 11 juli 2013 zwom een mannetje door Walvisbaai voor de kust van Namibië. Op 6 juni en 6 juli werden huidmonsters van het dier genomen en daarvan werd een genetisch profiel opgesteld. Uit vergelijking met genetische profielen van andere grijze walvissen bleek dat dit dier zo goed als zeker tot de kleine populatie van voor de kust van Japan en Rusland behoorde. De veronderstelde route van de walvis liep, na de doorsteek door de Beringstraat, oostwaarts boven Alaska langs, door Canadees poolwater en zuidwaarts naar de westpunt van Groenland. Vanaf Groenland zou vervolgens de oversteek naar Namibië zijn gemaakt. Het dier werd wereldnieuws, want het had 'de langste afstand gezwommen die ooit voor een gewerveld zeedier is geregistreerd'.⁶⁰⁵

Acht jaar later was het opnieuw raak. Een zeven tot acht meter lange grijze walvis van vermoedelijk zes maanden oud verscheen eind april 2021 voor de westkust van Italië, ten zuiden van Rome. Zou dat een aanwijzing zijn dat grijze walvissen, nadat ze driehonderd jaar geleden uit de Atlantische Oceaan waren 'opgejaagd,' onopgemerkt weer tot voortplanting waren gekomen in de oostelijke Atlantische Oceaan? Giulia Calogero van de Italiaanse natuurorganisatie Menkab zag het anders. Volgens haar lag het meer voor de hand dat het dier een verkeerde afslag in de noordelijke Stille Oceaan had genomen, en dat het, volgens een kaartje in *The Times*, net als het exemplaar uit 2013 door de Beringstraat, om Alaska, bovenlangs Canada en Groenland, en vervolgens zuidwaarts richting Spanje was gezwommen. Onmogelijk was dit niet. Hetzelfde dier was ruim een maand eerder voor de Atlantische kust bij Rabat, Marokko, gezien.⁶⁰⁶

De mogelijke routes die de grijze walvissen die in 2010, 2013 en 2021 aan de andere kant van Noord- en Zuid-Amerika waren opgedoken, hadden aangelegd waren in 2003 door Matthias Macé al

op papier gezet. Toen beschreef hij de vondst van botten van een grijze walvis uit de voormalige Zuid-Franse havenstad Lattara. In combinatie met andere Europese botvondsten en een vergelijking met het leefgebied van deze walvis in Noord-Amerika was het volgens Macé aannemelijk dat de grijze walvis langs noordelijke Europese kusten tot in de Middellandse Zee voorkwam. Ook liet hij op kaartjes 'mogelijke migratieroutes' zien: een langs Noorwegen richting Rusland, en een langs IJsland richting Groenland en Canada.⁶⁰⁷ In 2018 werd een aanvullend puzzelstukje aan de historische reconstructie van het voorkomen van grijze walvissen in de Middellandse Zee toegevoegd. Archeologisch onderzoek aan meer dan vijftienhonderd jaar oude walvisbotten uit de omgeving van de Straat van Gibraltar liet zien dat grijze walvissen daar algemeen waren. Dat resultaat kwam overeen met observaties van Plinius de Oudere, die in de eerste eeuw na Christus walvissen rond het Zuid-Spaanse Cádiz waarnam die daar in de luwte van baaien verbleven. Op grond van deze natuurhistorische reconstructie werd volgens de onderzoekers duidelijk dat het shifting baseline syndrome 'een onderschatting van onze cumulatieve effecten op de planeet veroorzaakt, de ecologie van soorten verkeerd beoordeelt, en onze ambitie voor bescherming vermindert.'⁶⁰⁸

Ongestoorde zwem- en communicatieruimte is voor herstel van walvissoorten van doorslaggevend belang. De zomerroute door de Noordelijke IJsee zal door temperatuurstijging steeds ijsvrij en opener raken. In de Stille Oceaan zijn twee bronpopulaties van grijze walvissen aanwezig. Daarvandaan zou de noordelijke Atlantische Oceaan herbezet kunnen worden, tot en met de Noord- en Waddenzee aan toe. Dit is geen luchtfietsrij of dagdromerij. Het is de doorwerking van de rule of memory, een medicijn tegen het shifting baseline syndrome. Uit een reconstructie van het historisch voorkomen van de grijze walvis komt naar voren dat klimatologische verandering de verspreiding van deze soort duizenden jaren lang heeft beïnvloed. Afhankelijk van het zeewaterniveau en de ijsbedekking hebben de populaties van de Stille en Atlantische Oceaan met elkaar in contact gestaan. Echter, waar klimaatverandering tegenwoordig de kans op herbeziging van de Atlantische Oceaan en de Noordzee mogelijk zou maken, is dit op andere gronden onmogelijk geworden. Onderzoekers die in 2015 het historisch voorkomen van en het toekomstscenario voor de grijze walvis opstelden beschouwen dat herstel als onrealistisch door de 'sterke menselijke invloed van scheepvaart, olie- en gaswinning en commerciële visserij'.⁶⁰⁹ Daar is recent de aanleg van windmolens bij gekomen. Windmolens plannen kan op een kaart, aan de hand van berekeningen, door geleerden in witte laboratoriumjassen, onderbouwd met indrukwekkende cijfers over te leveren gigawatts en te creëren arbeidsplaatsen. Walvissen hebben daar geen boodschap aan. Die willen onbekommerd doorzwemmen, geen herrie aan hun hoofd. Als deze molens in grote zeegebieden worden geplant en voor de natuurgevolgen daarvan uitsluitend naar de natuur van nu wordt gekeken, waarin de kleine bruinvis centraal staat, komt herstel van grote walvissen niet van de grond. Een gebrekkig inzicht in historische ontwikkelingen in de natuur heeft als gevolg dat verarmde situaties als uitgangspunt voor behoud dienen. Groene energie zou pas echt groen zijn als daar naast behouden wat je hebt (bruinvissen), herstellen wat je had (grijze walvissen, noordkapers en potvissen) deel van uitmaakt. In dit geval zou het grijze walvissen de mogelijkheid bieden zich aan te passen aan een veranderende wereld.⁶¹⁰

Naast windmolens hebben wegen grote invloed op de intactheid van een natuurgebied. Door geavanceerdere observatietechnieken zijn de toename van het aantal kilometers weg en de

gevolgen daarvan de afgelopen jaren zijn steeds duidelijker geworden.⁶¹¹ Daaruit kwam onder andere naar voren dat het officiële aantal 'wegkilometers' door het Braziliaanse deel van de Amazone in het begin van de eenentwintigste eeuw 73 553 bedroeg, en het aantal onofficiële 190 506. Binnen 5,5 kilometer aan weerszijden van de wegen waren ontbossingseffecten het grootst. Deze vorm van sluipende bosdegradatie neemt een belangrijk deel van de ontbossing in de Amazone voor haar rekening. Als een steeds langer wordende slang, die in het eerste decennium van de eenentwintigste eeuw ruim 260 000 kilometer lang en 11 kilometer breed was, kronkelt zich het netwerk van wegen door de Braziliaanse Amazone.⁶¹²

Als een contramal van het beeld van de wegwitbreiding bracht een ander onderzoeksteam de 'lege' ruimten tussen die wegen in kaart. Hoe groot zijn de stukken aardoppervlak die 'wegvrij' zijn? Zij definieerden een *Intact Forest Landscape* (IFL) als een aaneengesloten natuurgebied, zonder wegdoorsnijding, van natuurlijk bos en natuurlijke open ruimten daartussen met een oppervlak van minimaal 500 vierkante kilometer. De meeste IFL's liggen in de tropenregio's en Brazilië kent van die gebieden de meeste vierkante kilometer 'intact bosgebied'. Tussen 2000 en 2013 liep het oppervlak van alle IFL's met 919 000 vierkante kilometer terug (-7,2 procent). De op een na grootste teruggang vond plaats in Brazilië. Daar slonk het oppervlak van intacte bosgebieden met 157 000 vierkante kilometer, bijna viermaal het oppervlak van Nederland. Die vermindering werd voor een groot deel veroorzaakt door de constructie van nieuwe infrastructuur. Tevens bleek dat IFL's die op papier met oog voor de natuur werden beheerd, werden aangetast door een 'kettingreactie van verandering in landgebruik' vanwege de aanleg van houtkapwegen.⁶¹³

Een weg is meer dan een lijntje op een kaart. Wegen, maar ook andere infrastructuur, zoals spoorlijnen, hebben een groot aantal bijwerkingen. Wegen in grote natuurgebieden 'faciliteren besmettelijke ontwikkeling', aldus een artikel in *Science* in 2016. Ze verschaffen toegang tot voorheen afgelegen gebieden, initiëren meer wegontwikkeling en zetten verandering van landgebruik in gang, zoals illegale landbouw en winning van delfstoffen.⁶¹⁴ Boskap neemt in de omgeving van wegen toe en de jachtdruk gaat omhoog. Een compilatie van 176 studies liet in 2017 zien dat door jacht in tropengebieden de vogel- en zoogdierrijkdom met respectievelijk 58 en 83 procent was teruggelopen ten opzichte van niet-bejaagde gebieden. De jachtdruk nam vooral toe door de aanwezigheid van wegen en nederzettingen.⁶¹⁵ *'Eating ecosystems'*, vrij vertaald 'natuurgebieden opeten' is wat er volgens een onderzoek van Justin Brashares en Kaitlyn Gaynor gebeurt.⁶¹⁶ Pas op je tellen, zou het devies moeten zijn bij nieuwe initiatieven voor wegen of spoorlijnen. Tussen 1988 en 2006 werd het regenwoud van het grootste, Braziliaanse deel van de Amazone met ongeveer 20 000 vierkante kilometer per jaar kleiner. Die krimp verminderde naar jaarlijks 5000 vierkante kilometer tussen 2012 en 2014, en is sindsdien weer aan het toenemen, tot 8000 vierkante kilometer in 2018 en meer 10 000 in 2020. De afgelopen dertig jaar is het oppervlak van de Amazone jaarlijks met 8 tot 50 procent van het oppervlak van Nederland afgenomen. De uitbreiding van landbouwgrond speelt daar, en in de wijde omgeving van de Amazone, een belangrijke rol in. De aanleg van nieuwe infrastructuur is daarbinnen een zo goed als onzichtbare factor.⁶¹⁷

Brazilië vormt, met de Verenigde Staten en Argentinië, de top 3 van soja producerende landen. De afgelopen vijftig jaar laten de varkens-, pluimvee- en sojaproductie een gelijkwaardig stijgende lijn

zien. Soja is met minstens 70 procent het belangrijkste bestanddeel van veevoer voor varkens, runderen en kippen en dat verklaart de gelijk opgaande stijging van de vlees- en veevoerproductie. Tussen 1998 en 2012 steeg de productie van soja van 155 miljoen ton naar meer dan 260 miljoen ton. Het omzetten van soja naar biobrandstof is de tweede belangrijke factor die de vraag naar soja beïnvloedt. Zo bestaat biodiesel in de Europese Unie voor 11 procent uit soja.⁶¹⁸

Nederland is nauw betrokken bij het ontsluiten van het binnenland van de Amazone voor de teelt van soja. De afstand naar het Amazonegebied mag dan groot zijn, de Nederlandse overheid en het bedrijfsleven zijn daar de afgelopen jaren zeer actief geweest. De belangen zijn groot. Binnen de EU is Nederland de grootste importeur van sojabonen. Het meeste (44 procent in 2019) komt uit Brazilië, met een, voor de eerste helft van 2008 tot en met 2020, hoogste import van 1,58 miljard kilo in 2020. Voor een kwart van die import fungeert Nederland als doorgeefluik naar andere landen.⁶¹⁹ In Brazilië zijn de *cerrado*, de Braziliaanse savanne, en het regenwoud van de Amazone de belangrijkste gebieden waar natuur wordt omgezet in landbouwgrond voor de sojateelt.⁶²⁰ Journaliste Karlijn Kuijpers heeft de afgelopen jaren onderzocht hoe Nederland de achteruitgang van het Amazonegebied een halt toe wil roepen. Zij bezocht Brazilië meerdere keren om met name de ontsluiting van het binnenland voor het transport van soja te onderzoeken. Centraal in haar onderzoek stond de zoektocht naar de betekenis van de term ‘duurzaamheid’.

Santarém ligt in het noorden van Brazilië, aan de Amazonerivier, die op 600 kilometer ten noordoosten van de stad in de Atlantische Oceaan uit mondt. Santarém telt meer dan 30000 inwoners en kent een bewogen geschiedenis waarin, voorafgaand aan soja, honderdvijftig jaar geleden de jacht op rubber centraal stond. Nu is soja voor de deelstaat Pará, die ruim dertig keer zo groot is als Nederland en waar Santarém deel van uitmaakt, de economische kurk waar het gebied met name de afgelopen twintig jaar op drijft. Voor de ontsluiting van het achterland is de Corredor Norte in ontwikkeling, een wegennetwerk van duizenden kilometers lang dat dwars door het Amazonegebied onder andere het noorden van Brazilië met Bolivia in het zuiden verbindt. Het traject van Santarém naar Cuiabá, dat zich over 1756 kilometer van noord naar zuid uitstrekt, beïnvloedt tot 15 procent van het landoppervlak van Brazilië.⁶²¹

Karlijn Kuijpers vroeg met een beroep op de Wet openbaarheid van bestuur de overheidsstukken op waaruit de rol van zowel de Nederlandse overheid als het Nederlandse bedrijfsleven in het Amazonegebied duidelijk wordt. Over de conclusies uit haar werk spreekt een kop van een van haar publicaties boekdelen. ‘Duurzaamheid is slechts een verhaaltje’, luidt deze, waarmee ze een aanklager van het Openbaar Ministerie uit Pará citeert. In hoog tempo worden nieuwe havens aangelegd voor de opslag en export van soja. Daarvoor moeten het regenwoud en haar bewoners, inclusief de lokale bevolking die daar al eeuwen woont, wijken. De afgelopen jaren zijn er in Pará minstens tien nieuwe sojahavens gebouwd en staan er 58 in de planning.⁶²²

De Nederlandse overheid en het Nederlandse bedrijfsleven zijn onder andere betrokken bij de aanleg van een spoordeel van de Corredor Norte.

Als ik Karlijn spreek moet ze vaak lachen. Dat wordt veroorzaakt door de manier waarop de Nederlandse overheid, met in hun spoor het bedrijfsleven, duurzaamheid definieert.

‘Ik heb de indruk dat het een mooi stempel is om economische activiteiten te ontwikkelen,’ zegt ze. ‘Ik vroeg iemand van het ministerie van Buitenlandse Zaken wat er duurzaam is aan zo’n spoorlijn. Toen werd me verteld dat het duurzamer is dan een weg, in de zin van minder uitstoot van broeikasgassen. Dat is natuurlijk een heel nauwe benadering van wat zo’n spoorlijn

teweegbrengt.’

Kuijpers stuitte regelmatig op het argument dat meewerken met deze infrastructuurprojecten ‘beter is dan niks’. ‘Het is beter dat wij, Nederland, erbij betrokken zijn’, klonk het regelmatig volgens Kuijpers. Hoe ‘beter’ is omschreven is gezien de Nederlandse houding nogal onduidelijk. Ik plaats het Nederlandse verbeteringertje voor haar in de tijd. Zonder Nederlandse inbreng duurt het dertig jaar voordat een groot deel van het Amazonegebied door de Corredor Norte onherstelbaar is beschadigd, met Nederlandse inbreng wordt dat vertraagd naar vijftig jaar. Lachend scherpt Karlijn mijn vergelijking met en zonder Nederlandse inbreng aan: ‘Ik zou eerder zeggen achtentwintig en dertig jaar’. Daarmee is de Nederlandse invloed om ‘duurzaam’ met het Amazonegebied om te gaan tot een niet waarneembaar effect gereduceerd.

Rubber of soja, de geschiedenis herhaalt zich. Henry Alexander Wickham smokkelde honderdvijftig jaar geleden met list en bedrog wilde rubberzaden uit de omgeving van Santarém het land uit naar Groot-Brittannië. Zijn actie vormde de basis voor de rubberteelt in Afrika en Azië, met name in toenmalig Nederlands-Indië. Tegenwoordig fungeert de toevoeging duurzaam als een nieuwe vorm van list en bedrog waarmee, net als in de tijd van Wickham, economische ontwikkeling mogelijk wordt gemaakt.⁶²³

Duurzaamheid had oorspronkelijk betrekking op de draagkracht van de natuur. Sinds de introductie van de term in 1987 is deze in korte tijd uitgehold geraakt. Alles is duurzaamheid, en daarmee niks. Het woord raakte snel ingeburgerd en verloor tegelijkertijd zijn ware betekenis. De Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid legde het begrip in 2002 onder een vergrootglas. Duurzaamheid was, toen al, een allesomvattend metabegrip geworden. De Raad stelde dat ‘wanneer zo ongeveer ieder gedrag in termen van duurzaamheid kan worden gerechtvaardigd of daarmee in verband kan worden gebracht, het begrip zijn onderscheidende betekenis verliest’. De Raad is duidelijk. Voor duurzaamheid in haar oorspronkelijke betekenis moet je terug naar de natuur. ‘Wanneer in dit verband alle mogelijke overheidshandelen van het adjectief “duurzaam” wordt voorzien, suggereert dit een kwaliteit die niet noodzakelijkerwijs verband houdt met duurzaamheid vanuit ecologisch perspectief,’ stelt de Raad. Zij wijst op ‘de ecologische problematiek die de invalshoek vormt van waaruit de afwegingsvraagstukken met de hiervoor relevante andere domeinen ter discussie worden gesteld’.⁶²⁴ Met andere woorden, *it’s the ecology, stupid!*⁶²⁵

Goede raad is nog altijd duur. De economische kansen voor het Nederlandse bedrijfsleven bij de teelt en handel in soja zijn tot in detail onderzocht, met kosten en baten, groeimogelijkheden en uitdagingen. De gevolgen voor de natuur zijn weggemoffeld. Daarmee wordt goede raad inderdaad duur. Waar de toevoeging ‘duurzaamheid’ de natuur centraal zou moeten stellen heeft het dat onderscheidende vermogen sinds de introductie van de term vrijwel direct verloren. Goede raad zou in deze context minder en duurder vlees, en meer Amazoneregenwoud betekenen.

De afgelopen tien jaar zijn de gevolgen van infrastructuur in natuurgebieden vanuit allerlei invalshoeken bekeken. Daar waar in de wetenschappelijke literatuur voor de gevolgen van een verdere versnippering van het Amazonegebied wordt gewaarschuwd geeft de Nederlandse overheid er een draai aan. ‘Grootschalige ontbossing’ en ‘een bedreiging voor de biodiversiteit’ worden door de Nederlandse overheid genoemd zonder dat duidelijk wordt hoe die voorkomen

kunnen worden. Uiteindelijk legt de natuurschade het af tegen een andere schade. Reputatieschade. De risico's voor de natuur zijn, in het geval van soja en het Amazonegebied, ondergeschikt gemaakt aan de instandhouding van het netwerk van Braziliaanse en Nederlandse belanghebbenden. Die belanghebbenden hebben economische belangen. 'Daarbij dient te allen tijde in ogenschouw te worden gehouden dat de opgebouwde goede relaties met betrokken Braziliaanse partners niet geschaad worden,' luidt het doorslaggevende standpunt van de Nederlandse overheid. De houding van Nederland is geen uitzondering. Een mond vol mooie woorden is niet genoeg om een vernietigende kracht die al duizenden jaren oud is een draai ten positieve te geven.⁶²⁶

De effecten op de natuur door de komst van de mens en de explosieve toename van hun aantal⁶²⁷ kwamen aanvankelijk vooral uit studies naar eilanden naar voren. Daar is het grootste deel van het natuurlijke leefgebied verdwenen en stierven de meeste soorten uit. Dat proces loopt inmiddels op zijn einde omdat de eilanden 'op' raakten en beschermingsinitiatieven voor een aantal overblijvende soorten van de grond zijn gekomen.⁶²⁸ Het 'eilandeffect', snelle uitstervingen op een klein leefgebied, kwam in die omvang op continenten aanvankelijk niet voor. Continenten zijn grote landmassa's met grote oppervlakten aan natuurlijk, aaneengesloten leefgebied waar veel soorten een wijde verspreiding kennen. De verdergaande fragmentatie van dit natuurlijk leefgebied, door met name landbouw en infrastructuur, creëert nieuwe eilanden op het land. Dat is de acute bedreiging waar bijvoorbeeld het Amazonegebied aan bloot is gesteld.⁶²⁹ Zeeën en oceanen zien er op het oog als een aaneengesloten waterpartij uit, maar ook daar heeft fragmentatie haar intrede gedaan.⁶³⁰ Visserij, scheepvaart, aquacultuur en de aanleg van windmolenparken knipt zeeën en oceanen op tot losse 'binnenzeetjes'. Zoutwatersoorten verliezen contact met soortgenoten, kunnen niet langer van zomer- naar winterverblijf en andersom zwemmen, of raken geïsoleerd van hun voedsel- en voortplantingswateren. Het proces van versnippering van de natuur werd in 1996 door David Quammen in zijn bestseller *The song of the dodo* beschreven. Quammen focuste zich op de vraag hoe sinds de expansie van westerse ontdekkingsreizigers, vanaf 1500, het eilandproces van uitsterven zich meer en meer op continenten is gaan manifesteren. De dodo was zijn ijkpunt.⁶³¹ De afgelopen tien jaar is de kennis over uitsterven op eilanden, en op continenten en in zeeën en oceanen sterk toegenomen. Bijna twintig jaar na het verschijnen van Quammens boek schreven Torben Rick, Patrick Kirch, Jon Erlandson en Scott Fitzpatrick dat 'eilanden belangrijk zijn als microkosmos voor de patronen en processen die op continenten gaande zijn'.⁶³² In dezelfde periode komen zeven onderzoekers uit de Verenigde Staten van Amerika tot een vergelijkbare conclusie, én zij gaan nog een stap verder. Prehistorische en historische uitstervingen van zoogdiersoorten zijn niet alleen onderdeel van een 'op zichzelf staande, langdurige, mondiale uitstervingsgebeurtenis'. Bovendien blijkt dat 'de diversiteit van de gevolgen en de getroffen dierenwereld veel groter is in historische uitstervingen'.⁶³³ In lijn daarmee zag een team dat in 2012 vogeluitstervingen sinds 1500 op eilanden en continenten vergeleek, dat die uitstervingen niet gelijkmatig over de afgelopen vijf eeuwen zijn verdeeld. Het aantal uitstervingen piekte rond 1900 en was rond 1950 afgenomen. Echter, deze trend was voornamelijk gebaseerd op de situatie op eilanden, waar de grote uitstervingsgolf in de twintigste eeuw op zijn einde liep. 'Een groeiende golf van continentale uitstervingen' heeft 'het totale tempo van uitsterven sinds het midden van de twintigste eeuw versneld'. Het laat zien dat 'uitsterven van kleine-eilandsoorten door overexploitatie en de komst

van uitheemse soorten is verschoven naar het verlies van continentale soorten door complete leefgebiedomzetting en -verarming'.⁶³⁴ Deze trend werd in 1986, binnen de toentertijd selecte kring van uitstervingsdeskundigen, als een 'massa-uitstervingstheorie zonder asteroïde' omschreven. De 'vergaande ongevoeligheid' voor deze trend werd door hen verklaard door 'de grote moeite die mensen hebben om te reageren op veranderingen die plaatsvinden op een schaal van decennia'.⁶³⁵

HOOFDSTUK 2.8

2.8

Natuurhistorisch bewustzijn als basis voor herstel.

Realiteit en hoop

2.8 Realiteit en hoop

Historische reconstructies zijn voer voor discussie. Op 6 maart 1981 sprak de Engelse historicus Michael Howard zijn inaugurele reden voor de Universiteit van Oxford uit. Onder de titel 'De Lessen uit Geschiedenis' is, volgens Howard, het verleden 'oneindig gevarieerd, een onuitputtelijke opslagruimte van gebeurtenissen waaruit we alles kunnen bewijzen of het tegenovergestelde'.⁶³⁶ Dat mag zo zijn, maar de veranderingen in de natuur zijn onmiskenbaar. De feiten uit de geschiedenis van de natuur wijzen in één richting. Er is geen tegenovergestelde. Ik had dit verhaal in deze omvang nog een keer kunnen schrijven. Met andere bronnen, over andere locaties, met andere soorten, aan de hand van vergelijkbare gebeurtenissen, maar met dezelfde uitkomst en met dezelfde oorzaken. Hoeveel geschiedenis heeft een mens nodig om er lessen uit te trekken?

Er bestaat geen KwikFit voor natuurherstel. Een beeld van een op een balkon plantjes water gevende hoogwaardigheidsbekleder die daarmee bijen en vlinders, en in brede zin de natuur, redt is vergelijkbaar met een arts die een patiënt die aan een ernstige, levensbedreigende ziekte lijdt met een pleister het bos in stuurt.⁶³⁷ Zolang het beeld van de ware staat van de natuur grotendeels onzichtbaar blijft, blijft de mensheid zichzelf zand in de ogen strooien. Dat heeft ook praktische consequenties. Een incompleet beeld van de historische staat van de natuur maakt dat mensen minder snel geneigd zijn de portemonnee te trekken om een diersoort te redden of een natuurgebied te beschermen. 'Geheugenverlies over de achteruitgang van leefgebieden heeft verschoven referenties veroorzaakt, wat kan resulteren in beschermings- en hersteldoelen die minder ambitieus zijn ten opzichte van de situatie waarin betrokkenen volledige kennis over het herstellend potentieel zouden hebben,' aldus een team van Japanse en Amerikaanse onderzoekers die de *Willingness to Pay for Conservation*, de WTP, of, als Nederlandse equivalent, de Bereidheid te Betalen voor Natuurbescherming, de BBN, onderzochten. 'Goednieuwsverhalen geven de mens een gevoel van hoop, maar als problemen niet goed en volledig worden belicht neemt de urgentie om in actie te komen af,' aldus de onderzoekers. Tot zover de theorie. Loren McClenachan, Ryunosuke Matsuura, Payal Shah en Sahan Dissanayake onderzochten dit onder 422 inwoners van Okinawa, Japan, en publiceerden in 2018 de resultaten uit hun studie. De 422 geïnterviewden woonden in de omgeving van een beschermd koraalgebied en werden voor een periode van tien jaar gevraagd hun mening over de koraalverspreiding, de visverspreiding, de visdiversiteit, de visgrootte, de sedimentatie, de watervervuiling en de algengroei te geven. De BBN bleek voor personen die een verslechtering van het koraalgebied hadden waargenomen 2,5 maal zo hoog te liggen als voor personen die geen verandering hadden gezien. Inzicht in verandering, voornamelijk een verminderd koraaloppervlak of een afname van het aantal vissen, stond garant voor een bijdrage van ruim 256 dollar, terwijl personen die dachten dat alles in de tien jaar bij het oude was gebleven bereid waren iets meer dan 102 dollar bij te dragen aan het opzetten van een beschermd koraalgebied. Voor de onderzoekers was het duidelijk. Daar waar achteruitgang niet wordt waargenomen kunnen beschermingsprojecten op minder steun rekenen, terwijl beschermingsprojecten waarbij het publiek zich bewust is van langetermijnveranderingen ambitieuzer zijn.⁶³⁸ Een vergelijkbaar resultaat kwam naar voren uit onderzoek naar de bereidheid om vogelsoorten in Groot-Brittannië te beschermen. Oudere Britten gaven aan dat zij soorten in achteruitgang, in dit geval huismus en graspieper, wilden helpen, waar daar bij jongere

geïnterviewden, die niet bekend waren met deze achteruitgang, geen sprake van was. Met het ouder worden, van jaar op jaar, nam ook de bereidheid om te beschermen toe.⁶³⁹

De invloed van het ontbreken van een natuurhistorisch beeld over wat er écht in de natuur is gebeurd is ook aan natuurdocumentaires af te lezen. Natuurfilms tonen een beeld van pracht en praal dat ver afstaat van de werkelijkheid buiten. Het documentairebeeld van een niet veranderende, rijke natuur creëert een verwachtingspatroon dat het met de noodzaak tot beschermen meevalt.⁶⁴⁰ Die houding is, op beperkte schaal, recent veranderd. In de Netflix-serie *Our Planet* is in de begeleidende tekst 15 procent ingeruimd voor de bedreigingen en beschermingsinitiatieven. Echter, in de keuze voor de beelden is de serie ‘opvallend gelijk aan voorgaande series’. De onderzoekers constateerden een disbalans in de serie. ‘Hoewel het script regelmatig de bedreigingen van leefgebieden en soorten die worden getoond noemt, blijven de beelden van deze bedreigingen schaars,’ aldus de onderzoekers. Het was een ‘redactionele beslissing’ de serie een goed gevoel mee te geven en ‘grootschalige antropogene invloeden’ buiten beeld te laten.⁶⁴¹

Natuur als nieuwsonderwerp is voor veel media *windowdressing* of wordt pas van belang in komkommertijd. Van natuurhistorisch besef is in de berichtgeving sowieso geen sprake. Als proef op de som pols ik dit onderbuikgevoel op drie plaatsen: hoe natuur in het nieuws wordt gepresenteerd, welke positie zij inneemt in de ‘Canon van Nederland’, en hoe het met natuuronderwerpen in het televisieprogramma ‘Andere Tijden’ is gesteld.

Ik heb diverse nieuwsbronnen voor dit verhaal nageslagen, waaronder 81 berichten over natuur van de website nos.nl. Het ging daarin over vlinders en vogels, de Marker Wadden en de Waddenzee, of over natuur over de grens, zoals koala’s in Australië of orang-oetans in Indonesië. De nos wil het de lezer makkelijk maken met het zoeken naar berichten en heeft nieuwsrubrieken gemaakt, een bundeling berichten over een specifiek onderwerp. ‘Binnenland’ en ‘buitenland’ zijn twee van die rubrieken. ‘Politiek’ is een andere, en ‘opmerkelijk’, ‘economie’, ‘regio’ en ‘tech’, en natuurlijk ‘sport’. Natuur bestaat niet als rubriek en natuurnieuwswaardigheden zijn weggestopt onder ‘binnenland’, ‘buitenland’ of ‘politiek’. En als het journaal geen raad weet met de natuurinhoud van het bericht wordt het in de categorie ‘opmerkelijk’ geplaatst.⁶⁴² Natuur als zelfstandig onderwerp heeft geen plaats en natuurberichten blijven eigenaardigheden, losse flodders. Dat kan eenvoudig anders. Geef het een eigen plek, een eigen kop, maak ‘natuur’ zo onvermijdelijk als de categorie ‘economie’. Als pleister op de wond kregen in berichtgeving over bedreigde diersoorten olifant- en tijgersoorten de afgelopen jaren op bescheiden schaal gezelschap. Zo liften in 2018 de wondiwoiboomkangoeroe van Nieuw-Guinea en de noordelijke wezelmaki van Madagaskar als bedreigde soorten mee in een nieuwsbericht over tijgers, olifanten, neushoorns, giraffen en ijsberen.⁶⁴³

Op vergelijkbare wijze heb ik een blik op de ‘Canon van Nederland’ geworpen. Die is op 22 juni 2020 ‘herijkt’. Dat zou een mooie gelegenheid zijn geweest natuurijkpunten in de Canon op te nemen en aan een collectief natuurhistorisch bewustzijn te gaan werken. Voor die natuurijkpunten is gepleit, maar ogenschijnlijk niet vanuit een natuurhistorisch perspectief. De vijftig vensters van de Canon komen in zeven hoofdlijnen terug: Nederland waterland; zingeving en levensbeschouwing; taal, kunst en cultuur; innovatie, kennis en wetenschap; politiek en

samenleving; sociale (on)gelijkheid, politiek en bestuur; en wereldeconomie. ‘Natuur’ komt niet verder dan een handjevol opmerkingen in twee vensters over de mens die de natuur naar zijn hand heeft gezet.⁶⁴⁴ Het is de schamele oogst voor een land dat zijn cultuur voor honderd procent aan de natuur te danken heeft. De oorzaak zou weleens als een vicieuze cirkel te bestempelen kunnen zijn. Als er geen natuurhistorisch besef is, is er ook geen aanvoer van natuurhistorische informatie.

In ‘Controverses rond de canon’, een beschouwing over nut en noodzaak van de ‘Canon van Nederland’, wordt gesteld dat ‘kennis over het verleden niet direct instrumenteel waardevol is’. Dat zou onder andere betrekking hebben op natuurwetenschappelijke kennis. Daar ‘is het object “verleden” immers niet voorhanden’, waardoor ‘kennis erover geen directe gebruikswaarde heeft’. Het is maar hoe je het ziet. De wereld staat bol van natuurhistorische informatie, ontsloten en, vooral, nog niet ontsloten, waarvan de gebruikswaarde groot is. Volgens diezelfde beschouwing spelen ‘historische kennis, historische voorbeelden en historische redeneringen een rol in maatschappelijke en politieke oordelen’. Daarvoor zijn ‘historische kennis en inzicht nodig’.⁶⁴⁵ De toevoeging van het woord natuur aan historisch maakt alles ineens anders. Ook natuurhistorische kennis, natuurhistorische voorbeelden en natuurhistorische redeneringen zouden een rol in maatschappelijke en politieke oordelen moeten spelen. Stel een of twee vensters van de Canon open voor een gebeurtenis uit de natuur, als een voorzichtig begin. De finale bedijking van de zoutmoerassen van de Waddenzee (1500), Coenens potvissen (1577-1581), de recordaanvoer van 893 steuren op de markt van Geertruidenberg (1755) en de laatste dunbekwulp van Nederland (1947) nemen graag plaats in een canonvenster. Of kies voor een radicale aanpak en stel een Natuurcanon van Nederland op, waarin de vijftig vensters met natuurvoorbeelden worden gevuld die een collectief natuurhistorisch bewustzijn gaan voeden.

Dan ‘Andere Tijden’. Een betere titel is niet denkbaar om de gevolgen van het shifting baseline syndrome zichtbaar te maken. Als ik aan dit deel van het verhaal schrijf zijn er sinds de eerste uitzending in 2000 ruim 800 afleveringen verschenen. De start van het programma viel gelijk met de toenemende belangstelling voor natuur- en milieuhistorie. Daar valt in de programmering niets van terug te vinden. Nederlands-Indië en Indonesië vormen een belangrijke bron voor het programma. Aan Duitsland, in oorlogsverband, West en Oost, is in meer dan 30 afleveringen aandacht besteed. Politiek, opvallende personen, het koningshuis, punk en de Elfstedentocht passeren, naast vele andere onderwerpen, de revue. De jacht op zeehonden, jacht in Nederland, dierenlief en dierenleed, riviervisserij en de afsluiting van de Oosterschelde komen aan bod waarin de natuur of dieren het decor zijn en de mens de hoofdrol speelt. In de aflevering ‘Ode aan de rivier’ uit 2011, over de geschiedenis van het Nederlandse groterivierengebied, worden steur en zalm zijdelings genoemd en in ‘Beter ten halve gekeerd’ uit 2013, over de afsluiting van de Oosterschelde, staat het werk van de actiegroep die de Oosterschelde open wil houden centraal.⁶⁴⁶ Andere tijden in natuurzin ontbreken. Een dergelijke insteek, 180° gedraaid, vanuit het perspectief van de natuur, had ontwikkelingen in Nederland in een completere en bredere historische context geplaatst.

Tenslotte ‘Het Verhaal van Nederland’. Aan deze tiendelige televisieserie ging drie jaar werk vooraf en het eerste deel werd op 1 februari 2022 uitgezonden. In de uitgebreide media-aandacht die de serie ten deel viel komen ‘mannen gekleed in dierenhuiden’ en ‘getooid met

wolvenkoppen' voor en zijn 'Germanen gehuld in berenvellen'.⁶⁴⁷ 'Er waren amper dieren of planten', vertelt het verhaal in de eerste aflevering, bij de overgang naar het huidige tijdperk, het Holoceen. Het oerrund wordt als vleesbron genoemd en daar blijft het bij, wat het verhaal van de natuur van Nederland betreft.⁶⁴⁸ Dat is niet zo gek. Een blik op de lijst met 'Experts die te zien zijn in de tv-serie' toont 45 namen. 28 daarvan zijn historicus, gevolgd door zeven personen die als conservator in een, voornamelijk oudheidkundig, museum werkzaam zijn. Een ecooloog maakte geen deel uit van de experts die bij 'Het Verhaal van Nederland' betrokken zijn geweest. Het beeld van de 30 deelnemende musea aan de serie komt daarmee overeen. Daar maakt geen van de 12 natuurhistorische musea die Nederland rijk is deel van uit.⁶⁴⁹ Dat verklaart waarom de serie over 'Jagers en boeren', 'Romeinen en Bataven', 'Friezen en Franken', 'Ridders en graven', 'Pestlijders en predikanten', 'Geuzen en papen', 'Kapers en kooplui', 'Patriotten en Prinsgezinden', 'Pioniers en paupers' en 'Bevrijders en Bezetters' gaat.⁶⁵⁰ Daar had een aflevering 'Oerrunderen en huismussen' of 'Wadden en Wieden' niet tussen misstaan. 'Het Verhaal van Nederland' werd Het Verhaal van de Nederlanders.

'Een samenleving zonder geschiedsbefes is stuurloos,' schreef Frits Bolkestein in 1993. 'Naarmate de samenleving sneller verandert en de mensen minder gelegenheid hebben zich het verleden gaandeweg eigen te maken, lopen we het gevaar uitsluitend nog te kunnen vertrouwen op onze waarnemingen van het hier en nu. De wereld wordt er onbegrijpelijker door, de waarschijnlijkheid van vergissingen groter,' voegde hij daaraan toe.⁶⁵¹

De samenleving verandert snel, boekt vooruitgang en technologie is daar vaak een doorslaggevende factor in. Het verliezen van een referentiekader, als vanzelfsprekend ijkpunt, maakt daar onderdeel van uit. Er is immers vooruitgang geboekt. De voorgaande situatie, als referentiepunt, heeft geen functie meer. Een Tesla is iets anders dan een T-Ford. De T-Ford is dood, lang leve de Tesla. Omkijken mag, vanzelfsprekend. Dat levert weemoed op, of inventaris voor een museum. Dat is met natuur anders. Daar is verandering zoals die de afgelopen honderdvijftigduizend jaar plaatsvond, en dan met name de laatste tienduizend, niet de basis voor vooruitgang. Het verliezen van een natuurreferentie, en de kennis daarover, is synoniem met achteruitgang. Hier is een verandering van een referentiepunt geen bouwsteen voor iets moois en beters dat komen gaat. Er bestaat geen leeuw 2.0, een nieuwe potvis of een in een laboratorium gefabriceerde dunbekwulp.

'*NUR WAS SICH ÄNDERT, BLEIBT BESTEHEN*' las ik in sierlijke letters op een zijgevel van een pand in Jena. Anticiperen op veranderingen in de leefomgeving is voor planten en dieren een kwestie van overleven. Waar die veranderingen en de consequenties daarvan voor planten en dieren hun oorsprong millennia lang vonden in de kosmos (asteroïde-inslagen), in de aarde (vulkanuitbarstingen, tsunami's, eiland- en continentvorming), in het klimaat en het weer (van ijstijd tot tropenwarmte) of in de wisselwerking tussen planten en dieren (eten en gegeten worden), is daar sinds kort de invloed van de mens bijgekomen. Die constatering gaat verder dan het clichébeeld dat alles nu eenmaal aan verandering onderhevig is. Het is de aard van de verandering die de afgelopen millennia is veranderd, niet het feit dát er verandering plaatsvond en -vindt.

Beleid en bescherming omwille van de natuur zal vooral die menselijke invloed in goede banen moeten leiden, en regelmatig de kop in moeten drukken. Het Nederlandse natuurbeleid steekt

positief af tegen dat wat er in de landen om Nederland heen of verder weg gebeurt. Op nationale schaal bieden de Marker Wadden, de kier in het Haringvliet, de aanleg, sinds 2005, van meer dan 170 verbindingzones tussen natuurgebieden⁶⁵², en de les die uit herstel van natuur in het rivierengebied en De Onlanden is te trekken, aanknopingspunten voor meer. Maar alles is relatief. Positiever is niet goed genoeg. Volgens het Planbureau voor de Leefomgeving in haar 'Balans 2018' 'is de gemiddelde kwaliteit van de Nederlandse natuur, op land en in zoetwater, jarenlang achteruitgegaan'. Dat proces 'is inmiddels gekeerd', maar 'van bestendig herstel is echter nog geen sprake'. Het Planbureau baseert zich hier op de periode 1994-2016 en de gemiddelde natuurkwaliteit lag volgens het bureau voor deze 22 jaar min of meer stabiel op 40 procent ten opzichte van de intacte natuur (= 100 procent). Deze stabilisering, of stagnering van natuurherstel, wordt ook duidelijk uit een vergelijking in dit rapport tussen initiatieven voor zowel natuur als energie en klimaat. Voor die laatste staan de signalen voor vier van de negen thema's, zoals windenergie op zee of energiebesparing, op groen, ten teken dat 'uitvoering van het beleid waarschijnlijk leidt tot halen van het doel'. Op de vijf terreinen waarop voor natuur de balans voor 2018 is opgemaakt ontbreekt een groen licht. Van de vijf staan er twee op rood, waaronder die over de status van soorten en hun leefgebieden, als oproep tot een 'fundamentele herziening van de huidige aanpak'. De overige drie staan op geel of oranje.⁶⁵³ Naast het Planbureau voor de Leefomgeving komt de Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur vier jaar later tot een vergelijkbare conclusie. Wereldwijd gaat de natuur in een zorgwekkend tempo achteruit en schiet het Nederlandse natuurbeleid tekort.⁶⁵⁴ De situatie rond de grutto is exemplarisch voor deze situatie. In een natuurlijke en historische context is de grutto gebaat bij een 'hoog waterpeil' en 'plas-drasgreppels', aldus het rapport 'Waar is de grutto?' van de Algemene Rekenkamer. Kosten en baten van twintig jaar gruttobescherming (2001-2020) in Nederland, waarin €400 000 000 aan weidevogelbeheer is besteed, zijn daarin op een rijtje gezet. De ondertitel van het rapport maakt het direct duidelijk: 'Aanpak bescherming weidevogels werkt niet'. In de meeste gevallen werd in de 'kansrijke gebieden' voor weidevogels voor het weinig succesvolle 'legselsbescherming' gekozen (46 459 hectare). Het toepassen van een 'hoog waterpeil' en 'plas-drasgreppels' vond in slechts 123 hectare van deze 'kansrijke gebieden' plaats. In deze twintig jaar daalde de gruttostand verder, van 60 000 naar 30 000 broedparen. Het tij kan nog gekeerd worden, naar een bestand van 40 000 broedparen, als er voor de best werkende maatregelen gekozen wordt, aldus het rapport.⁶⁵⁵

In een internationale context komt een vergelijkbaar beeld naar voren. Op 15 september 2020 verscheen de vijfde versie van de *Global Biodiversity Outlook*. In dit door de Verenigde Naties uitgebrachte rapport werd beschreven wat de staat van de mondiale natuur is. De internationale pers had aan twee woorden genoeg om herstellingspogingen voor de natuur, zoals beschreven in dit rapport, te duiden. Dat is op een 'gigantische mislukking' uitgedraaid.⁶⁵⁶ Natuurherstel, als doelen gedefinieerd in de vorm van onder andere 'vermindering degradatie en versnippering van natuurlijk leefgebied', 'minimalisering druk op koraalriffen', en 'verbetering bedreigde status van soorten' is verder uit zicht dan ooit.⁶⁵⁷

De positieve, nationale voorbeelden maskeren de diepe crisis waarin natuurherstel zich bevindt. Pogingen tot een adequate bescherming van bestaande en een uitbreiding met nieuwe natuurgebieden blijven stevast steken, in Nederland en over de grens. De overheid laveert en geeft niet thuis, de goeddoelenorganisaties uit het 'maatschappelijke middenveld' ontberen, het

woord zegt het al, aanval en verdediging, en in het bedrijfsleven kent duurzaamheid een commerciële in plaats van natuurinvulling. Ten slotte is de optelsom van individuele burgerinitiatieven onvoldoende om een ommekeer van de historische natuurtrend te bewerkstelligen. Over de rol van de laatste twee is het Planbureau duidelijk, 'Burgerinitiatieven richten zich het meest op recreatief gebruik en beleving van groen, zoals de aanleg van buurttuinen. Bedrijven die duurzaam ondernemen richten zich vooral op een duurzaam gebruik van grondstoffen en het verlagen van hun druk op het milieu. Als het gaat om uitbreiding van de oppervlakte natuur (...) lijkt de inbreng van maatschappelijke initiatieven echter bescheiden te zijn.'⁶⁵⁸

Natuur beschermen is geen woordenspel. Of wildernis nog wel bestaat, of rewilding realistisch is, of nieuwe natuur het antwoord is. Het gaat niet om natuur uit 1950, of 1800, of 2000 voor Christus. Het gaat erom of wij los kunnen laten, ruimte kunnen maken, in ons hoofd en in het landschap, een pas op de plaats. Hoe meer inmenging, hoe desastreuzer de consequenties. Volg daarin de redenering die filosoof René ten Bos in zijn boek 'Extinctie' uitdraagt. Hij haalt de Duitse filosoof Gerhard Vollmer aan. Die pleit voor een combinatie van normen en feiten. Aan feiten geen gebrek in het verhaal van de natuurhistorie. Aan die feiten gaat in de ogen van Vollmer, en Ten Bos, het stellen van een norm vooraf. Een grondnorm die niet onderhandelbaar is, waarin het belang van gezonde natuur en herstel daarvan centraal staan. Een grondnorm waaraan feiten zijn gekoppeld biedt houvast en handelingsperspectief.⁶⁵⁹ En daar begint de redenering vast te lopen. De norm van een oorspronkelijke en rijke natuur is door de eeuwen heen steeds meer vervaagd en verschoven in de richting van steeds minder en steeds kleiner. Feiten die getoetst worden aan een schuivende norm die steeds inhoudslozer wordt is als een fuik binnenzwemmen. De blik vernauwt, het overzicht verdwijnt, en natuurlijke verbanden worden genegeerd en raken onzichtbaar.

Het is een tijd van grote maatschappelijke veranderingen. Zo zal onze energievoorziening de komende decennia drastisch wijzigen en landbouw anno 2050 zal anders zijn dan boeren anno 2000.⁶⁶⁰ Een helder en krachtig natuurgeluid zal daarmee gelijke tred moeten houden. De praktische stappen die hier en daar worden gezet ontberen echter een historische verankering, samenhang en richting, nationaal en internationaal. Soms klinkt er een noodroep, niet van de minste. In september 2017 sprak Willem Ferwerda de Duurzame Troonrede 2017 uit. Ferwerda is voormalig directeur van de Nederlandse tak van de IUCN, een internationaal samenwerkingsverband voor natuurbehoud en -herstel dat onder andere de mondiale status van plant- en diersoorten bijhoudt. Het ontbreekt volgens hem aan het 'Grote Verhaal'. Het is tijd om van een 'degradatie-economie' naar een 'restauratie-economie' te gaan, waarin het herstel van ecologische functies centraal staat. Hij stelt voor eerst 'uit te zoomen naar het grotere geheel en weer in te zoomen om de lokale actie in perspectief te kunnen plaatsen'. Daarvoor is een 'langetermijnagenda' nodig. Zo'n agenda 'creëert hoop'.

Minder dan een jaar nadat Ferwerda deze woorden sprak werd Nederland geteisterd door een ongekende droogte. Dat was voor geograaf Alfred de Jager van het Europees Droogte Observatorium in augustus 2018 reden om aan de bel te trekken. 'We zijn fataal losgezongen van onze natuurlijke mogelijkheden,' schrijft hij. 'Nu de droogteperiode bijna voorbij is, lopen we het risico over te gaan tot de orde van de dag.' De Jager bepleit een herwaardering van 'de vergeten ecologische hoofdstructuur', waarin 'verbindingen van ten minste 5 kilometer breed het mogelijk

maken dat de fauna kan migreren'. Robuuste natuur als medicijn tegen droogte. Vier maanden later noemt Rudy Rabbinge, voormalig hoogleraar aan de Wageningen Universiteit, het samengaan van natuur en landbouw 'halfbakken'. Daarin 'blijven keuzes achterwege'. Het is in zijn ogen tijd dat de natuurbeweging serieus wordt en haar taak waarmaakt en met een natuurvisie komt, 'een ecologische hoofdstructuur', naast 'een agrarische hoofdstructuur'. Sander Hunink en Sander Turnhout gooien er in 2021 nog een schep bovenop. 'De Nederlandse natuur wordt kapotbeheerd', staat er boven een artikel in een landelijke krant waarin beiden aan het woord komen. 'Natuurbeheer als een moetje' is hoe Turnhout het Nederlandse natuurbeleid kwalificeert, waarin dat beleid 'niks meer is dan voldoen aan juridische eisen'. De oplossing schuilt volgens hem in een gezonde natuur als uitgangspunt nemen.⁶⁶¹

Als ik de woorden van Ferwerda, De Jager, Rabbinge, en Turnhout en Hunink uittyp wordt tevens het grote manco van dit moment voelbaar. Er is geen 'Groot Verhaal' als groot natuurverhaal. Een verhaal waarin de Siberische tijger en de dodo gezelschap krijgen van de golfzeebaars en de dunbekwulp.

Het is tijd om ons perspectief op natuur om te draaien. In een hedendaagse context wordt natuur meestal gedefinieerd als een product of een gebruiksvoorwerp dat van belang is voor menselijk welzijn en menselijke welvaart. Natuur is 'natuurlijk kapitaal,' een 'hulpbron', levert een 'ecosysteemdienst' of is 'beleefnatuur'.⁶⁶² De mens op de eerste plaats, de natuur op gepaste afstand. Het huidige en modieuze 'natuurinclusief denken', waarin 'natuurcombinaties met landbouw, landgoederen, recreatie, waterwinning, steden, bedrijventerreinen, waterwegen, enzovoorts' uitgangspunt van overheidsbeleid is, is voorsorteren op een death by a thousand cuts.⁶⁶³ Dwing jezelf deze woorden en terminologie niet te gebruiken. Plaats herstel van een landschap van angst en schoonheid, een landschap van rijkdom en overvloed voorop, maak dat tot norm. Koppel daar vervolgens de mogelijkheden aan voor recreatie en andere menselijke behoeften, maar doe dat niet op voorhand. Natuurherstel is als een les in nederigheid, in tijd en ruimte. Dat is goed voor onze geestelijke ontwikkeling wat maakt dat vervreemding van de natuur een halt wordt toegeroepen. Wij gaan niet terug naar de natuur, de natuur komt terug naar ons. Dat is even wennen, maar wel een veel gezondere benadering. Natuur is het verhaal van de wolf die terugkeert, niet hoe hoog de maïs dit jaar staat. Laat de stelling varen dat 'echte' natuur in Nederland niet meer kan. Natuur is in staat het tegenovergestelde te laten zien. Niet als 'historische' natuur (die bestaat immers niet), maar als potentie, kracht en ontwikkeling. Creëer daar ruimte voor. We zeggen toch ook niet dat voor grootse infrastructurele projecten in Nederland geen ruimte meer is?

Het ontbreken van een beeld van een natuurhistorische trend die zich over decennia tot millennia achter ons uitstrekt, leidt volgens een studie van Gaston en Soga uit 2018, tot een 'maatschappelijke tolerantie voor achteruitgang van de natuur', waaronder de achteruitgang van populaties diersoorten en het verlies van natuurlijke leefgebieden. Een ander gevolg is dat de keuze over welke natuur het waard is te beschermen regelmatig verandert. Iedere generatie heeft een ander beeld van de natuur en de wens tot bescherming daarvan betekent dat er iedere twintig of dertig jaar andere beschermingsdoelen worden gesteld. Het leidt tot het opstellen van 'ongeschikte doelen voor leefgebiedbescherming en -restauratie'.⁶⁶⁴ Met name het laatste punt is de afgelopen jaren door diverse onderzoekers als een grote tekortkoming van natuurbescherming

bestempeld. Het uitsluiten van informatie die verder teruggaat dan de afgelopen 50 jaar leidt tot ‘verkeerde indrukken over het verleden, onnauwkeurige referenties, en onrealistische hersteldoelen’. Historische gegevens helpen bij het in kaart brengen van ‘de ware omvang van de verandering van een marien systeem door menselijke invloed op grond waarvan gepaste doelen voor herstel en restauratie gedefinieerd kunnen worden’.⁶⁶⁵ Dat bracht een groep van acht onderzoekers er in 2019 toe om, onder de titel *Unshifting the baseline*, voor te stellen beter van historische gegevens gebruik te maken om natuur te beschermen en consequenties van het shifting baseline syndrome tegen te gaan. Het ging er in hun ogen niet om om terug te vallen op natuur uit 1850, 1500 of nog verder in het verleden, maar om gebruik te maken van beschikbare informatie en daarmee de menselijke invloed op diersoorten in een historische context te kunnen plaatsen en dat als aanknopingspunt voor herstel te gebruiken.⁶⁶⁶

Wanneer natuurhistorie deel uitmaakt van plannen om natuur te herstellen wordt duidelijk wat er nodig is. Dergelijke plannen gaan ver en behelzen een reservering van 30 tot 50 procent van het aardoppervlak voor natuur, in combinatie met onder andere efficiëntere vormen van landbouw en erkenning van rechten van lokale gemeenschappen die in en rond natuur leven en daarvan afhankelijk zijn. *Half Earth* is de naam van een van die ideeën en heeft betrekking op landnatuur. Vol haken en ogen, maar als richting vol potentie, zoals een team van onderzoekers uit diverse landen in 2017 beschreef.⁶⁶⁷ Voor zeeën en oceanen bracht een internationaal team in 2014 in kaart welke vijf essentiële factoren van belang zijn om zoutwaternatuur te beschermen en kans op herstel te bieden: stop oogsten, actief beschermen, bescherming minstens tien jaar gaande, groot en geïsoleerd door diep water of zand.⁶⁶⁸ In beide gevallen, land en zee, is bescherming en herstel afhankelijk van grootse ingrepen. De voorstellen zijn geen hersenspinsel van een doorgeslagen mierenexpert of een monomane kwallenonderzoeker, maar worden gedragen door 74 onderzoekers van uiteenlopende disciplines en uit uiteenlopende landen. Deze vergaande beschermings- en herstelvoorstellen voor land-, zoetwater-, zee- en oceaannatuur kregen in 2020 een vervolg. Opnieuw was het een grote groep wetenschappers, 63 uit 26 landen, die de historische natuurtrend van tienduizend jaar en meer wilden doorbreken. Daar zijn volgens hen ‘ambitieuze doelen’ voor nodig. Soorten waren, ook hier, het aanknopingspunt. Als soorten die populaties vormen, soorten die genetische diversiteit herbergen, en als soorten die voor hun voorkomen afhankelijk zijn van natuurlijke leefgebieden. Dat zijn de uitgangspunten waarmee de complexiteit van de natuur recht wordt gedaan.⁶⁶⁹

Grootse ingrepen zijn nodig als logisch antwoord om de rijkdom aan diersoorten, in aantal en gewicht, kans op herstel te bieden. Groots als de tijd dat natuur nog niet was versnipperd tot een ratjetoe aan kleine natuurgebiedjes. Groots als de noemer waaronder rust, ruimte en tijd zijn samengebracht. Waar de mondiale, toekomstige energiebehoefte in megawatts en grootschalige energieparken wordt vertaald, waar massaproductie ons in onze voedselbehoefte voorziet, is het de hoogste tijd dat natuur op een vergelijkbare grootse wijze wordt benaderd. Ambitieuze doelen, zoals benoemd in *Half Earth*, of beschreven als de vijf essentiële factoren die zee- en oceaannatuur beschermen, zijn geen keuze, maar een must.⁶⁷⁰

In 2019 verscheen voor Nederland een vergelijkbare toekomstvisie. Kortetermijnoplossingen zijn daarin uit de boze. Onder de titel ‘Een natuurlijkere toekomst voor Nederland in 2120’ wordt het primaat voor welvaart en welzijn bij de natuur gelegd. Het is een wervend verhaal dat wars is van

formules en berekeningen en 'waarin natuur en natuurlijke processen een hoofdrol spelen'. Rond de hoofdrol voor natuur krijgen onderwerpen als landbouw, waterbeheer, energie en verstedelijking hun plek. Negen gebieden zijn op de tekentafel aan een verjongingskuur onderworpen waarin 'het bodemtype, de hoogteverschillen en de watersystemen in Nederland bepalend zijn voor de toekomstige ruimtelijke inrichting'. Het zijn de Noordzee, de Kust, de Zuidwestelijke delta, de Noord-Nederlandse kleigronden, de Veenweidegebieden, het Rivierengebied, het IJsselmeer, de Hogere zandgronden en de Stedelijke omgeving.⁶⁷¹ Een dergelijke benadering verdient meer dan een rapport dat een stille dood sterft. Maak er een exportproduct van, dat verbindt en inspireert. Niet langer een dood door duizend sneetjes die met een tirannie van kleine beslissingen te lijf wordt gegaan, maar een grootse en veerkrachtige natuur, gebaseerd op overtuigende verhalen. Klinkt dit te simpel, te naïef? Van kinderen wordt gezegd dat ze onbevooroordeeld en onbevangen de waarheid spreken. Liever op die manier naïef dan blind en doof voor het 'grote' natuurhistorische verhaal van de afgelopen tienduizend jaar dat zich de afgelopen vijftig jaar heeft ontvouwd.

Conclusies

Sinds de introductie in 1995 van het shifting baseline syndrome is er van een gestage stroom wetenschappelijke studies naar onder andere de consequenties van de theorie sprake geweest. Daarin lag de nadruk lag op onderzoek naar verandering in verspreiding en status van diersoorten in het verleden, en hoe resultaten daaruit zich verhielden tot die uit hedendaags monitoringonderzoek naar verspreiding en status van diersoorten. Door toepassing van uiteenlopende onderzoekstechnieken binnen ecologie, geschiedenis, archeologie en paleontologie zijn patronen in verandering van verspreiding en status van die diersoorten duidelijk geworden. Door het samenbrengen van resultaten uit deze studies, zoals in voorliggend boek gepresenteerd, konden natuurhistorische reconstructies over lange tijdschalen, tot duizenden jaren terug, worden gemaakt. Ondanks de variatie in de bestudeerde soorten en een afnemende precisie in determinaties van soorten bij met name onderzoek aan fossiele resten is het beeld dat uit de reconstructies naar voren komt eenduidig. Het laat zien dat menselijke invloed op diersoorten, waarvan jacht, verdwijning en versterking van natuurlijk leefgebied, bebouwing en infrastructuur, gifstoffen en de komst van exoten de belangrijkste zijn, op vier terreinen tot een grote en grotendeels onbekende verandering, voornamelijk in de vorm van achteruitgang, heeft geleid.

De meest in het oog springende verandering is het aantal soorten dat, met name de afgelopen paar duizend jaar, is uitgestorven. Waar publicaties daarover tot in de jaren 1990 voor een belangrijk deel op aannames en berekeningen waren gebaseerd laten de cijfers die daarna beschikbaar kwamen zien dat deze achteruitgang inderdaad van ongekennde omvang is. In lijn met deze verandering is zichtbaar geworden dat de aantallen van sommige van deze uitgestorven soorten, en van zeldzame, nog levende soorten, vele malen groter zijn geweest dan op grond van hedendaagse inzichten was aangenomen. Sommige soorten kwamen tot enkele decennia geleden in veel grotere getale voor, waar de mens over deze soorten uitsluitend een beeld van 'zeldzaam' heeft en zich niet voor kan stellen dat die soorten in grotere aantallen voorkwamen. Ten derde, en minder nadrukkelijk onderdeel van het boek, is de verandering van het oppervlak natuurlijk leefgebied zichtbaar geworden. Het oppervlak oorspronkelijk en natuurlijk leefgebied voor plant- en diersoorten laat een vergelijkbare ontwikkeling van achteruitgang zien als bij diersoorten. Dat oppervlak nam, nationaal en internationaal, met respectievelijk tienduizenden tot miljoenen hectare af. De vierde en meest 'onzichtbare' verandering is de invloed van menselijk handelen op de omvang van soorten. De grootste soorten ruimden eerst het veld, en binnen soorten namen de grootste exemplaren het snelst in aantal af.

Klimaat, stikstof en biodiversiteit

Uit de vergelijking tussen de gecombineerde resultaten uit historisch, archeologisch en paleontologisch onderzoek, en hedendaags monitoringonderzoek blijkt dat veranderingen over lange tijdschalen in de natuur in maatschappelijke zin grotendeels onbekend zijn en nauwelijks aandacht krijgen in natuurbeleid. Dat kan ook worden afgeleid uit de relatie die wordt gelegd tussen landbouw en biodiversiteit.⁶⁷² Waar de omzetting van natuurlijk leefgebied voor diersoorten tot landbouw- of visgrond een van de belangrijkste oorzaken voor het verdwijnen van diersoorten is, is het maatschappelijke besef daarover laag en divers. Uit een uitgebreide studie in

Nederland uit 2020 naar betrokkenheid bij belangrijke maatschappelijke thema's bleek dat – slechts – 23% van de 2092 respondenten een relatie legde tussen landbouw en de achteruitgang van plant- en diersoorten.⁶⁷³ Uit ander onderzoek uit hetzelfde jaar, onder 1230 personen, bleek dat biodiversiteit voor een belangrijk deel – in positieve zin – met 'landbouw' werd geassocieerd en, eveneens, niet met achteruitgang van plant- en diersoorten. Termen als 'beschermen', 'uitsterven' en 'afname' werden in dit onderzoek door minder dan 10 respondenten spontaan in relatie tot biodiversiteit genoemd.⁶⁷⁴ Uit beide studies kwam tevens naar voren dat de algemene notie in Nederland over de begrippen biodiversiteit en natuur diffuus is. Dat betreft in eerste instantie de kennis over het begrip biodiversiteit. Die lijkt op grond van de twee onderzoeken uit 2020 in Nederland enigszins toegenomen, terwijl er tegelijkertijd een zeer divers beeld van de kennis over dit begrip in de maatschappij bestaat. Het begrip 'blijkt sterk multi-interpretabel en contextgevoelig'. Honden en katten worden ertoe gerekend, en het tegengaan van zwerfafval in de woonomgeving wordt eronder geschaard.⁶⁷⁵ Tevens zijn associaties met 'biodiversiteit' talrijk. Na een thematische bundeling van 794 spontane associaties met het begrip in het onderzoek onder de 1230 respondenten bleven er nog steeds 592 associaties over. 'Natuur' werd als associatie het meest genoemd (152 keer), en ook een begrip als 'gezond' kwam in de top-20 van associaties met biodiversiteit in dit onderzoek naar voren.⁶⁷⁶

Naast bovengenoemde 'persoonlijke' ervaringen en associaties met natuur, is de verandering in het voorkomen van wilde diersoorten, inclusief het uitsterven daarvan, onderdeel van grote veranderingen op aarde en in de atmosfeer. Twee van die veranderingen staan maatschappelijk op de voorgrond: de huidige door de mens beïnvloedde klimaatverandering en de stikstofsituatie.⁶⁷⁷ In beide gevallen is er een nauwe relatie met veranderingen in de natuur, als gevolg en als oorzaak. De oorzaken van klimaatverandering en stikstofneerslag hebben in alle gevallen te maken met een aantasting van natuur in algemene zin. Sectoren die een belangrijke bijdrage aan de uitstoot van broeikasgassen, als oorzaak van de klimaatverandering, en de toename van stikstof leveren zijn landbouw, industrie en transport.⁶⁷⁸ Die oorzaken komen overeen met de belangrijkste oorzaken die een aantasting in verspreiding en status van diersoorten veroorzaken (verdwijning en verstoring van natuurlijk leefgebied (vaak voor landbouwgrond) en de toename van bebouwing en infrastructuur). In deze context is de grootschalige verandering in verspreiding en status van diersoorten een indicator voor een groter probleem. De reconstructie die over verspreiding en status van diersoorten is gemaakt, inclusief uitsterven, komt overeen met de situatie rond het klimaat en de stikstof.⁶⁷⁹ Het besef van urgentie over deze drie situaties loopt echter uiteen. Een verklaring voor het verschil in hoe de grootschalige veranderingen in de natuur, de klimaatverandering en de stikstofproblematiek ervaren worden kan te maken hebben met de invloed van deze drie zaken op het – dagelijks – leven van de mens, en over welke tijdschalen deze veranderingen tastbaar zijn geworden. De klimaatverandering en de stikstofproblematiek raken direct aan menselijke welvaart en menselijk welzijn (extreme weersverschijnselen, bouwstop). Daarnaast zijn deze problematieken in relatief korte tijd, hooguit enkele decennia, tastbaar geworden. Beide kenmerken staan in contrast met hoe verandering in voorkomen en status van diersoorten wordt beleefd. Die verandering raakt ogenschijnlijk niet aan menselijke welvaart en menselijk welzijn, en is onderdeel van een zeer geleidelijk proces van verandering (death by a thousand cuts). Daarnaast is de aanpak van de klimaatverandering en de stikstofproblematiek voornamelijk technologisch en instrumenteel van

karakter (windmolens en zonnepanelen, juridische insteek), en staat deze grotendeels los van wat deze twee problematieken en de problematiek van de veranderingen in de natuur gemeen hebben: een hoofdoorzaak die ligt in aantasting van natuurlijk leefgebied en de soorten die daarvan afhankelijk zijn. De besteding van publiek geld aan het tegengaan of mitigeren van klimaatverandering en aan de bescherming van plant- en diersoorten maakt in een oogopslag duidelijk dat, ondanks de nauwe verwevenheid van beide onderwerpen, natuurbescherming ook in deze optiek het onderspit delft. De wereldwijd, jaarlijks beschikbare gelden voor natuurbescherming varieerden de afgelopen jaren tussen vier en tien miljard US\$. Voor klimaatadaptatie en -mitigatie was er tussen 2014 en 2020 alleen in de Europese Unie al meer dan €201 miljard beschikbaar.⁶⁸⁰

Deze voorbeelden over hoe natuur op een persoonlijk vlak wordt ervaren, en hoe daar breder in de maatschappij mee wordt omgegaan komen overeen. Het ontbreekt in algemene zin aan een eenduidig en realistisch beeld van hoe natuur over korte en met name lange tijdschalen onder menselijke invloed is veranderd. Op grond van het ontbreken van dat beeld is er van urgentiebesef, bijvoorbeeld op basis van het aantal uitstervingen, zo goed als geen sprake. Naast de gebrekkige en sterk incomplete overdracht van natuurkennis tussen personen en tussen generaties, en door de media, draagt het principe van een death by a thousand cuts in belangrijke mate aan bij aan een historisch incompleet beeld van natuurontwikkelingen. De sluipende veranderingen in de natuur staan het ontstaan van een collectief natuurhistorisch bewustzijn in de weg. Tegelijkertijd is een beter natuurhistorisch begrip geen panacee voor betere natuurbescherming en natuurherstel. Een stap in die richting is echter wel noodzakelijk om het begrip over wat zich daadwerkelijk in de natuur voordoet en heeft voorgedaan te laten toenemen. Historische natuurkennis is daarin onvermijdelijk en biedt diverse aanknopingspunten om een dergelijk begrip te laten ontstaan. In dat natuurhistorische beeld gaat het verder dan een optelsom van uitstervingen. De grote verschuivingen die, onder andere door menselijk toedoen, in soortverspreiding zijn ontstaan kunnen betekenen dat er op lokaal niveau een toename aan soortdiversiteit plaatsvindt. Een kritische blik, waarin natuurhistorische informatie een belangrijke rol speelt, laat echter zien dat deze lokale toename niet in overeenstemming is met de situatie op mondiaal niveau en onbegrip in de hand kan werken.

In uitzonderlijke gevallen worden de grootschalige veranderingen in de natuur, waaronder de schaal waarop soorten uitsterven, als een van de belangrijkste mondiale thema's gezien. Zo schreef Thom van Dooren in 2014 dat het gebrek aan aandacht voor uitsterven in de nabije toekomst wel eens zou kunnen veranderen. In zijn ogen gaat deze thematiek een centrale plaats innemen, en zou deze wel eens bepalend kunnen zijn voor de toekomst. Tegelijkertijd constateert hij dat onze kennis hierover zeer beperkt is en dat de omvang waarmee uitstervingen plaatsvinden moeilijk te bevatten is.⁶⁸¹ *De Correspondent* deed in 2019 een poging. 'Klimaatverandering is nog niet de helft van ons probleem', luidde de kop boven een artikel. Het natuurhistorisch bewustzijn was, volgens journalisten Tamar Stelling en Leon de Korte, in aantocht, en mogelijk al gearriveerd. 'Maar pas sinds kort heeft het idee dat het slecht gaat met de natuur echt postgevat in het collectieve bewustzijn. Of eigenlijk, dat het slecht gaat met 'de biodiversiteit'.⁶⁸² Die constatering lijkt nog een brug te ver. Het zou mooi zijn als ecologie en geschiedenis een huwelijk aangaan en dat in de jaren die daarop volgen de vruchten daarvan geplukt gaan worden en dat er

daadwerkelijk van een collectief natuurhistorisch bewustzijn sprake gaat zijn.

Ecologie en geschiedenis

De vakgebieden ecologie en geschiedenis zijn voor de ontwikkeling van een collectief natuurhistorisch bewustzijn van groot belang.⁶⁸³ Péter Szabó en Radim Hédli hebben in dit kader de positie en rol van geschiedenis en ecologie uitgebreid bestudeerd. Szabó beschreef in 2010 het onderscheid tussen de twee vakgebieden op de volgende wijze, ‘studies over de integratie van ecologie en geschiedenis proberen twee relatief verschillende vragen te beantwoorden: “waarom ecologie van belang is voor geschiedenis”, en “waarom geschiedenis van belang is voor ecologie”’, daarbij respectievelijk wijzend op milieuhistorie en historische ecologie.⁶⁸⁴ Een jaar later stelden Szabó en Hédli dat milieuhistorie ecologische kwesties vanuit het belang voor de mens benadert, terwijl historische ecologie naar het verleden van de natuur en de invloed van de mens daarop kijkt.⁶⁸⁵ Het onderscheid tussen beide vakgebieden komt voort uit waar, in hun ogen, de nadruk van het onderzoek op ligt: op historisch-maatschappelijke ontwikkelingen en veranderingen die onder invloed van processen in de natuur staan, of, andersom, op ontwikkelingen en veranderingen in de natuur die onder invloed van historisch-maatschappelijke gebeurtenissen (‘menselijke invloed’) zijn ontstaan. Voorbeelden van de eerste situatie liggen bijvoorbeeld op het gebied van voedselproductie, volksgezondheid en landinrichting en hoe die door processen in de natuur worden beïnvloed. De invloed van foerageergedrag door dieren op landbouwgewassen, de verspreiding van vogelgriepvirussen en het inklinken van veengebieden zijn daar respectievelijke voorbeelden van. Bij het vakgebied historische ecologie is die relatie, volgens Szabó en Hédli, omgekeerd; hoe beïnvloeden maatschappelijke processen de natuur? Hoe de aanleg van dijken, de jacht op zoogdieren of de aanleg van landbouwakkers het voorkomen van diersoorten in de loop van de geschiedenis heeft beïnvloed, zijn daar voorbeelden van. Samen constateerden zij in 2011 tevens een ‘lastige integratie van geschiedenis en ecologie voor natuurbescherming’. Zij zagen een groot verschil tussen de disciplines in de wijze waarop informatie wordt geanalyseerd. ‘Mathematische statistiek’ staat centraal bij ecologen, waar bij historici ‘inductief redeneren’ de gangbare werkwijze is. Stereotiepe beeldvorming is daarvan het gevolg waarin het werk van historici, door ecologen, als ‘subjectief, descriptief en het schrijven van langdradige verhalen’ wordt gezien. Op hun beurt missen sommige historici ‘de originele ideeën achter mathematische statistieken’. Met andere woorden, ‘historici schrijven boeken en ecologen *peer-reviewed* artikelen in tijdschriften’.⁶⁸⁶ Simon Pooley reageerde daar ruim twee jaar later op met, ‘historici zijn van Venus, en ecologen zijn van Mars’.⁶⁸⁷ Uiteenlopende onderzoekers deden voorstellen om de (vermeende) verschillen te overbruggen waardoor historici en ecologen tot samenwerking zouden kunnen komen. Daarin werd ook het belang van archeologische en paleontologische onderzoeken, als basis voor natuurreconstructies, onderstreept.⁶⁸⁸ Uit onderzoeken waarin geschiedenis en ecologie voor historische natuurreconstructies aan elkaar waren gekoppeld kwam de meerwaarde daarvan naar voren, of werd die verondersteld aanwezig te zijn.⁶⁸⁹

De afstand tussen beide disciplines is echter nog steeds aanwezig en staat het leveren van een bijdrage aan de ontwikkeling van een collectief natuurhistorisch bewustzijn in de weg. Tegelijkertijd is het belang van wetenschappelijke ecologische en historische kennis bij het oplossen van maatschappelijke problemen of in algemene zin bij het ontwikkelen van beleid groot.

Om de afstand tussen beide disciplines te slechten is het zinvol het doel voorop te stellen waarom ecologie en geschiedenis hand in hand moeten optrekken. De samenwerking wordt functioneel, zonder aan de specifieke kenmerken van de individuele disciplines te tornen. Dit is ook van belang om het beeld bij sommige ecologen te ontcrachten dat geschiedenis binnen natuurbescherming niets meer is dan een juk dat moet worden afgeworpen.⁶⁹⁰ In dit verband vroeg Christine Keiner zich af hoe, 'wetenschappelijk mariene milieugeschiedenis moet zijn?' Het antwoord op die vraag gaat verder dan het mariene milieu. Het gaat er volgens haar, in de 'meest toegepaste vorm', om dat ecologische informatie in rijke narratives wordt omgezet voor een algemeen publiek, waarmee ecologen zich tegelijkertijd bewust worden van hun maatschappelijke positie en het belang van het integreren van historische werkwijzen. 'Geen vakdiscipline is een eiland.'⁶⁹¹

Het is in deze lijn dat voor natuurhistorie de afgelopen jaren een herwaardering is gepropageerd. Zo biedt voor 'simplificatie' van de complexe natuur natuurhistorie goede aanknopingspunten. De verhalende, en wetenschappelijk onderbouwde, historische trends die daaruit duidelijk zijn geworden geven meer inzicht en tonen een completer en reëler beeld van ontwikkelingen in de natuur dan op grond van kortlopende onderzoeken en modellen.⁶⁹² Het betreft hier de klassieke vorm van natuurhistorie waarbinnen 'historie' in de betekenis van 'beschrijven' wordt gebruikt, en niet in de zin van 'geschiedenis'.⁶⁹³ Wetenschappers die, met name in de achttiende en negentiende eeuw, natuurhistorie bedreven werden als 'naturalists' aangeduid en de context waarbinnen natuurhistorie werd bedreven was een ecologische (hoewel die term toen nog niet bestond).⁶⁹⁴ Deze vorm van natuurhistorie kan daarom het beste als 'ecologische' natuurhistorie worden benoemd. Darwin wordt als een schoolvoorbeeld van een naturalist gezien die 'ecologische' natuurhistorie bedreef.⁶⁹⁵ Het 'beschrijvende' kenmerk daarvan had betrekking op natuurobjecten, planten en dieren, waarvan uiterlijk, levenswijze en de relatie met andere organismen werden vastgelegd. Nyhart beschreef deze vorm van natuurhistorie als, "*life-history studies*" van dieren, die werden uitgevoerd om alle aspecten van individuele soorten, waaronder hun levensloop, verspreiding, gedrag, en verbinding met het verleden te begrijpen'.⁶⁹⁶ De 'beschrijvende' definitie van 'ecologische' natuurhistorie wordt tegenwoordig nog steeds als de kern van het vakgebied beschouwd.⁶⁹⁷ Naast het beschrijven van objecten vormt classificatie daarvan het tweede centrale thema binnen 'ecologische' natuurhistorie.⁶⁹⁸

Een andere vorm van natuurhistorie bedrijven kent een bredere definiëring en maakt vanaf 1960 een opleving door.⁶⁹⁹ Hierin komen de historische bronnen en ontdekkingsreizigers uit de achttiende tot en met negentiende eeuw overeen met die uit 'ecologische' natuurhistorie, maar hun werk wordt in een bredere maatschappelijke context geplaatst, als een 'cultureel fenomeen' met uiteenlopende maatschappelijke dwarsverbanden. Deze vorm van natuurhistorie bedrijven, hier als 'historische' natuurhistorie benoemd, wordt gekenmerkt als, 'het product van conglomeraten van mensen, natuurlijke voorwerpen, instituties, collecties, financiën, allemaal verbonden door een scala aan werkwijzen van uiteenlopende aard'. Zo wordt het kader in een standaardwerk op dit gebied, *Cultures of Natural History* uit 1996, in drie secties verdeeld: (1) de tijd waarin de eerste botanische tuinen in Europa verschenen, (2) de periode van het einde van de zeventiende tot in de achttiende eeuw waarin onderzoekers op natuurhistorisch gebied (*naturalists*) zich zelfstandiger van hoven en koningshuizen opstelden, en (3) de toenemende institutionalisering van natuurhistorie aan het begin van negentiende eeuw in de vorm van

collecties en later ook laboratoria.⁷⁰⁰ Het vervolgwerk uit 2018 hierop, *Worlds of Natural History*, is nog breder van opzet en ook daarin staat de historische context van beroepsgroepen, instituties en maatschappelijke ontwikkelingen, waaronder landbouw, gastronomie en musea, in relatie tot de verzamelde objecten centraal.⁷⁰¹ Een praktisch voorbeeld hiervan vormt een studie naar een van de meest gewilde en gewaardeerde natuurhistorische objecten uit de zestiende tot en met het begin van de twintigste eeuw, paradijsvogels. Claudia Swan plaatste de handel in de huiden en veren van deze vogels in een brede maatschappelijke context van, in dit geval, kunst, handel en politiek.⁷⁰² Een derde standaardwerk op dit gebied, *Naturalists in the Field*, heeft weliswaar een meer 'ecologisch-natuurhistorische' insteek, maar ook hierin voert de bredere, maatschappelijk-historische beschouwing van het werk van naturalists de boventoon.⁷⁰³

De oproep tot een bredere, met name historische blik op maatschappelijke ontwikkelingen en situaties is niet nieuw. Dat is bijvoorbeeld duidelijk geworden aan de komst van het COVID-19-virus in begin 2020. Vanaf de komst van het virus in Europa is er gewezen op het belang van een historische blik op pandemieën.⁷⁰⁴ Dat ligt bij natuur anders. Daar beperkt een natuurhistorische blik zich tot stereotiepe beeldvorming, waarin het Nederlandse landschap van 1850 een belangrijke rol speelt, en in het geval van uitgestorven soorten en uitsterven in algemene zin staan enkele iconische soorten daarin centraal, met name dodo en dinosaurussen. De roep tot een meer historische kijk op natuurontwikkelingen en hoe daar in maatschappelijke zin gebruik van te maken klinkt voornamelijk in wetenschapskringen en van een toename van dit geluid, dat zich ook breder maatschappelijk manifesteert, is (nog) geen sprake.⁷⁰⁵ Tegelijkertijd wordt in sommige natuurprojecten op een praktische wijze ingespeeld op 'natuurlijk' herstellvermogen van natuur (gebieden en soorten), waarin, soms impliciet, wordt aangehaakt bij natuurhistorische kennis. Deze projecten zijn vrijwel zonder uitzondering initiatieven van maatschappelijke organisaties. De overheid of overheidsbeleid speelt daarin niet tot nauwelijks een rol, zoals onder andere uit beschermingswerk aan de Europese steur blijkt.⁷⁰⁶

Een belangrijk argument voor een herwaardering van 'ecologische' natuurhistorie is de parallel met cultuurhistorie, en geschiedenis in algemene zin. Het vakgebied is bij uitstek geschikt om aan een fundament voor een collectief natuurhistorisch bewustzijn te werken. Het biedt de mogelijkheid om, bijvoorbeeld in de media, natuurinformatie met meer diepgang te presenteren. Dat kan daarmee een bijdrage leveren aan het voorkomen van de extinction of experience door de maatschappij te voorzien van een completer en reëler beeld van de natuur. Een startpunt daarvoor kan liggen in de historische informatie uit de afgelopen 11 700 jaar. Daar ligt de start van het huidige tijdperk Holoceen en daarbinnen is onder andere de domesticatie van diersoorten en de veredeling van plantensoorten ontstaan, kenmerkend voor een van de grootste invloeden op de natuursystemen van de aarde, de start van landbouw. In een natuurhistorische reconstructie is het zaak om niet te star naar een natuurbeeld van een jaartal of een bepaalde situatie in het landschap te streven. Het is beter, zoals door een groep onderzoekers werd voorgesteld, de *baseline* te 'unshiften': (starre) referentiekaders los te laten. Als dergelijke 'onwrikbare' referentiekaders worden gehanteerd worden zij onmiddellijk onderwerp van discussie. Een referentie van een ander jaartal, een andere landschapsvorm, een andere soortsaanstelling of een andere beheersmethodiek stelt een keuze voor een vastliggend streefjaar of streefbeeld al gauw ter discussie. Het plaatst voornamelijk de menselijke beleving van natuur centraal, en niet de

natuurlijke ontwikkeling.

In een dergelijke aanpak staan de drie vormen van natuur als gelijkwaardig naast elkaar, en niet tegenover of als ter vervanging van elkaar: (1) 'wilde' natuur (met 'vreemdheid' als drager); (2) 'arcadische' natuur (met 'vertrouwdheid' als drager); (3) 'functionele' natuur (met 'veiligheid' als drager). Iedere poging een vorm van collectief natuurhistorisch bewustzijn te creëren zal deze drie vormen, hun maatschappelijke positie, én, vooral, hun positie en rol in het ontstaan en bestaan van soorten en leefgebieden in zich moeten dragen. Historische kennis is cruciaal om een gewogen en begrijpelijk beeld van deze vormen naar de maatschappij te vertalen. Het belang van een dergelijke, meer historische benadering van ontwikkelingen in de natuur werd door Kingsland in 1995 beschreven en is nog altijd actueel.

'Deze modernistische impuls, gekarakteriseerd door het verlaagde aanzien van de wijze van historisch redeneren met zijn narratieve werkwijze, met een voorkeur voor analytische en voorspellende manieren van redeneren, met hun mathematische modellen en gesimplificeerde scenario's, is kenmerkend voor 20^{ste}-eeuwse wetenschap. Binnen economie, het vakgebied dat het meest op ecologie lijkt, zijn parallelle trends waarneembaar, tezamen met een vergelijkbare polemiek over het gebruik van mathematische modelleringsstrategieën en het beroep doen op filosofische criteria om de superioriteit van de ene benadering over de andere te rechtvaardigen. (...). Naar de mate dat we een wetenschappelijke benadering in onze discussies toelaten, zullen we stoppen met het erkennen van de vorm van kennis en begrip die voortkomt uit de empirische, narratieve aanpak, zo kenmerkend voor geschiedenis. De vraag is, wat hebben we verloren in de aanname van deze definitie van wetenschap? Kan een maatschappij het zich veroorloven het vermogen te verliezen historisch te denken?'⁷⁰⁷

Marita Mathijssen vat het in een zin samen, 'wie geen verleden heeft, heeft ook geen toekomst'.⁷⁰⁸ Dat geldt zowel voor de mens, als de natuur.

Bronnen

- 1 Mathijssen, M. 2010. *Historische sensatiezucht. Over de moraal van geschiedenis*. Prometheus, Amsterdam – NRC, Rotterdam.
p21-22: *Ik had u nog steeds de oerknal van het historisch besef beloofd. Wanneer begint een primitieve cultuur met collectieve geschiedenis. Wanneer legt iemand voor het eerst een steen op een graf, slaat iemand een paal in de grond om een overwinning te memoriseren? De menhirs en hunebedden getuigen van een heel vroeg geschiedbesef. Het zijn concrete aanwijzingen van een verlangen om gebeurtenissen te boekstaven. Of moet de vroegste vorm van geschiedbesef misschien bij de verhalenverteller gezocht worden? De eerste geschiedschrijver stel ik me voor als degene die aan zijn kinderen over opa vertelde, over opa die zo bedreven was in het jagen op de wilde beer.*
- 2 Miller, G., J. Magee, M. Smith, N. Spooner, A. Baynes, S. Lehman, M. Fogel, H. Johnston, D. Williams, P. Clark, C. Florian, R. Holst, S. DeVogel. 2016. 'Human predation contributed to the extinction of the Australian megafaunal bird *Genyornis newtoni* ~47ka'. *Nature Communications* 7: 10496.
p1: *Although the temporal overlap between human dispersal across Australia and the disappearance of its largest animals is well established, the lack of unambiguous evidence for human-megafauna interactions has led some to question a human role in megafaunal extinction. Here we show that diagnostic burn patterns on eggshell fragments of the megafaunal bird *Genyornis newtoni*, found at 4200 sites across Australia, were created by humans discarding eggshell in and around transient fires, presumably made to cook the eggs. Dating by three methods restricts their occurrence to between 53.9 and 43.4 ka, and likely before 47 ka. (...) Harvesting of their eggs by humans would have decreased *Genyornis* reproductive success, contributing to the bird's extinction by ~47 ka.*
- 3 Perry, G.L.W., A.B. Wheeler, J.R. Wood, J.M. Wilmshurst. 2014. 'A high-precision chronology for the rapid extinction of New Zealand moa (Aves, Dinornithiformes)'. *Quaternary Science Reviews* 105: 126-135.
p126: *By comparing local and national extinction times, we discriminate between the point at which hunting stopped (economic extinction) and the total extinction of moa (ca 150 and 200 years after settlement, respectively). Extinction occurred contemporaneously at sites separated by hundreds of kilometres. There was little difference between the extinction times of the smallest (20-50 kg) and largest (200+ kg) moa species. Our results demonstrate how rapidly megafauna were exterminated from even large, topographically- and ecologically-diverse islands such as New Zealand, and highlight the fragility of such ecosystems in the face of human impacts. (...) New Zealand represents the southernmost island group of east Polynesia and was settled during the final phase of Polynesian expansion in the late 13th century CE, at a time of relative climatic stability (...).*
p127: *The total moa population at the time of initial human settlement was likely on the order of 50,000-100,000 individuals (...).*
p129: *The estimated extinction windows were 1371-(1400)-1457 CE or 1398-(1423)-1455 CE and 1366-(1399)-1443 CE or 1425-(1461)-1488 CE for large and small moa, respectively. (...) Based on our new chronology for moa extinction, and an updated population estimate for moa of ca 58,000 (95% quantile range, 8834-166,794) birds at the time of human settlement, we can also revisit the harvest rates that would have been required to bring about the extinction pattern (...).*
p130: *Our sightings models predict the time for total extinction was between 140 and 346 years (the 95% quantile range of time to extinction) and extinction within this time horizon requires only moderate levels of human population growth and offtake.*

- Wilmshurst, J.M., A.J. Anderson, T.F.G. Higham, T.H. Worthy. 2008. 'Dating the late prehistoric dispersal of Polynesians to New Zealand using the commensal Pacific rat'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105(22): 7676-7680.
 p7679: AMS radiocarbon dates on 30 Pacific rat bones and >100 woody seed cases are consistent in showing that the Pacific rat was widespread in New Zealand by ~1280 A.D. The dates provide no evidence for the presence of rats at any time during the preceding millennium, as suggested by previous dating of rat bones. Our findings, based on several lines of evidence, indicate that the Pacific rat was introduced by the first human colonists from central East Polynesia to both main islands of New Zealand ca. 1280 A.D.
- 4 Brathwaite, D.H. 1992. 'Notes on the weight, flying ability, habitat, and prey of Haast's eagle (*Harpagornis moorei*)'. *Notornis* 39(4): 239-247.
 p245: The live weights estimated here for Haast's Eagle, about 11.5 kg for a male and over 14 kg for the female, make this eagle up to 30% heavier than the largest living eagle, the South American Harpy (*Harpia harpyja*). Even if the method overestimated the weights by 10%, the bird would still have been much heavier than the Harpy.
 p246: (...) the eagle should have had little difficulty in knocking down and killing a goose or a moa, particularly the smaller species such as *Anomalopteryx didifi*, *Megalapteryx didinus*, and *Eutyaptetyx geranoides*. Larger prey, such as *Pachyomis elephantopus* or the species of *Dinornis*, would not have been out of the question.
- Bunce, M., M. Szulkin, H.R.L. Lerner, I. Barnes, B. Shapiro, A. Cooper, R.N. Holdaway. 2005. 'Ancient DNA Provides New Insights into the Evolutionary History of New Zealand's Extinct Giant Eagle'. *PLOS ONE* 3(1): e9, 0044-0046.
 p0044: Since the discovery of the first fossil in 1872 the sheer size of *Harpagornis moorei* has fuelled speculation about its evolutionary history, ecology, and extinction, which like many other New Zealand bird species, is linked ultimately to human arrival in the 13th century.
- 5 Berg, van den A.B. (The Sound Approach). 2020. 'Lost sounds of Slender-billed Curlew'. In: *Morocco: sharing the birds*: 37-53.
 p49: Future will tell whether or not the Merja Zerga bird last seen on 23 February 1995 can be confirmed as the last well-documented surviving Slender-billed Curlew.
- Jukema, J., T. Piersma. 2004. 'Were Slender-billed Curlews *Numenius tenuirostris* once common in The Netherlands, and do they have patches of powder feathers?' *Ibis* 146: 165-167.
 p156: The curlews in winter came in two types unrelated to age or sex: the inland-dwelling 'wettergulf' that only occurred in coastal saltmarshes at night at roost and the 'pikgulf', a much smaller curlew (...). (...) the 'pikgulf' had completely disappeared after 1932 when the tidal Zuiderzee-estuary became a stagnant freshwater lake, the IJsselmeer. (...) Indeed, the four finds in Fryslân made between 1889 and 1925 all refer to commercial captures with low 'mist'-nets ('staltnetten') in the saltmarsh area along the Zuiderzee. 'Pikgulf' occurred in winter rather than in late spring or summer, and therefore they are unlikely to refer to Whimbrel *Numenius phaeopus*, a similarly sized species that is absent in The Netherlands from November to March.
- IJzendoorn, van A.L.J. 1948. 'Over het voorkomen van *Numenius tenuirostris* Vieill. in Nederland'. *Limosa* 21(4): 113-118.
 p113: In Januari 1948 toonde de heer C. Bais te Hippolytushoef mij een Wulp, die dood was gevonden op de Wadden aan de Noordzijde van het vroegere eiland Wieringen. Deze vogel was hem ongeveer 1 jaar geleden, nl. op 23 Januari 1947, ter hand gesteld. (...) Bais had de vogel destijds dadelijk herkend als de "Gevlekte Wulp".

- 6 Lotze, H.K., K. Reise, B. Worm, J. van Beusekom, M. Busch, A. Ehlers, D. Heinrich, R.C. Hoffmann, P. Holm, C. Jensen, O.S. Knottnerus, N. Langhanki, W. Prummel, M. Vollmer, W.J. Wolff. 2005. 'Human transformations of the Wadden Sea ecosystem through time: a synthesis'. *Helgoland Marine Research* 59: 84-95.
p92: *The Wadden Sea has been a highly human-impacted ecosystem for millennia, but this is not obvious to most people living or working in this region, including scientists and managers. Living memory usually reaches back no more than one or two generations, and everything beyond is perceived as part of a mythical past. Today's coastal inhabitants may think of the Wadden Sea they experienced in their youth as 'natural', and everything that has happened since as 'change'. Thus the baseline which different generations view as 'natural' is shifting over time. People today may experience the abundance of seals or seabirds as 'unnaturally' high because their numbers were much lower 30 or 50 years ago. But, looking into the past, we see that most populations may be far from their former abundance and carrying capacity. On the other hand, people living today are used to the absence of large fish and the absence of diverse benthic and wetland habitats in the Wadden Sea because they have never experienced the richness of former centuries, and the greatest changes occurred before their lifetime.*
- 7 Dooren, van T. 2014. *Flight Ways. Life and Loss at the Edge of Extinction*. Columbia University Press, New York.
p11: *There is, of course, something entirely accurate about this understanding. Something important and profound took place with the deaths of these last individuals.*
- 8 Cole, N.L. 'The Concept of Collective Consciousness'. *ThoughtCo*, 16 januari 2019.
(<https://www.thoughtco.com/collective-consciousness-definition-3026118>, geraadpleegd 22 januari 2022)
Collective consciousness (sometimes collective conscience or conscious) is a fundamental sociological concept that refers to the set of shared beliefs, ideas, attitudes, and knowledge that are common to a social group or society. The collective consciousness informs our sense of belonging and identity, and our behavior. (...) It is through collective consciousness that values, beliefs, and traditions can be passed down through generations. Though individual people live and die, this collection of intangible things, including the social norms connected to them, are cemented in our social institutions and thus exist independent of individual people.
- 9 Leakey, R., R. Lewin. 1995. *The Sixth Extinction*. Weidenfeld & Nicolson, London.
p245: *(...) Homo sapiens is in the throes of causing a major biological crisis, a mass extinction, the sixth such event to have occurred in the past half billion years.*
- 10 Ceballos, G., P.R. Ehrlich, P.H. Raven. 2020. 'Vertebrates on the brink as indicators of biological annihilation and the sixth mass extinction'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 117(24): 13596-13602.
p13596: *During the more than 4.5 billion years of Earth's history, there has never been a richness of life comparable to that which exists today. Although there have been five mass extinction episodes during the last 450 million years, each destroying 70 to 95% of the species of plants, animals, and microorganisms that existed earlier, life has recovered and multiplied extensively. Those extinction events were caused by catastrophic alterations of the environment, such as massive volcanic eruptions, depletion of oceanic oxygen, or collision with an asteroid. (...) Life has now entered a sixth mass extinction. This is probably the most serious environmental problem (...). (...) The massive losses that we are experiencing are being caused, directly or indirectly, by the activities of Homo sapiens.*

- Davis, M., S. Faurby, J.-C. Svenning. 2018. 'Mammal diversity will take millions of years to recover from the current biodiversity crisis'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115(44): 11262-11267.
p11262: *The incipient sixth mass extinction that started during the Late Pleistocene has been diagnosed by extremely elevated modern extinction rates compared with background levels.*
- Eldredge, N. 'Cretaceous Meteor Showers, the Human Ecological "Niche," and the Sixth Extinction'. In: MacPhee, R.D.E. (ed.). 1999. *Extinctions in Near Time*: 1-15. Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow.
p3: (...) *habitat alteration and ecosystem disruption lie at the heart of all well-studied examples of cross-genealogical extinction – from the five major mass extinctions of the geological past, the myriad lesser-degree events, up to and including the present-day "sixth" extinction.*
- Estes, J.A., J. Terborgh, J.S. Brashares, M.E. Power, J. Berger, W.J. Bond, S.R. Carpenter, T.E. Essington, R.D. Holt, J.B.C. Jackson, R.J. Marquis, L. Oksanen, T. Oksanen, R.T. Paine, E.K. Pickett, W.J. Ripple, S.A. Sandin, M. Scheffer, T.W. Schoener, J.B. Shurin, A.R.E. Sinclair, M.E. Soulé, R. Virtanen, D.A. Wardle. 2011. 'Trophic Downgrading of Planet Earth'. *Science* 333: 301-306.
p301: *Our planet is presently in the early to middle stages of a sixth mass extinction, which, like those before it, will separate evolutionary winners from losers. However, this event differs from those that preceded it in two fundamental ways: (i) Modern extinctions are largely being caused by a single species, Homo sapiens (...).*
- 11 Barrow Jr., M.V. *Nature's Ghosts*. 2015 (paperback). The University of Chicago Press, Londen.
Populair-wetenschappelijk boek over uitsterven in de context van opkomst nationalisme en natuurbescherming in de Verenigde Staten van Amerika.
- Bos, ten R. 2019. *Extinctie*. Boom, Amsterdam.
Populair-wetenschappelijke filosofische benadering van uitsterven.
- Cokinos, C. 2000. *Hope Is the Thing with Feathers*. Penguin Books, Londen. (druk uit 2009)
Populair-wetenschappelijk boek over zes vogelsoorten uit Noord-Amerika, waarvan er in Europa een voorkwam, die in de negentiende en twintigste eeuw zijn uitgestorven (Carolinaparkiet, ivoorsnavelspecht, heidehoen, trekduif, Labradoreend, reuzenalk).
- Donovan, S.K. (ed.). 1989. *Mass extinctions: Processes and evidence*. Columbia University Press, New York.
Wetenschappelijk boek over uitstervingsprocessen die 10 000 tot honderden miljoenen jaren geleden plaatsvonden, op grond van paleontologisch onderzoek.
- Ehrlich, P., A. Ehrlich. 1982. *Extinction. The Causes and Consequences of the Disappearance of Species*. Victor Gollancz Ltd, Londen.
Wetenschappelijk boek over met name oorzaken en consequenties van uitsterven.
Voorbeelden van uitgestorven soorten zijn beperkt en betreffen onder andere de trekduif.
- Gaskell, J. 2000. *Who Killed the Great Auk?* Oxford University Press.
Populair-wetenschappelijk boek over uitsterven reuzenalk.
- Jones, R.T. 2014. *Empire of Extinction*. Oxford University Press.
Populair-wetenschappelijk boek over de expansie van Rusland in met name het oosten en het uitsterven van Steller's zeekoe.
- Kaufman, L., K. Mallory. (eds.). 1986. *The Last Extinction*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
Populair-wetenschappelijk boek met algemeen overzicht van uitsterven, onder andere aan de hand van paleontologisch onderzoek en de beschrijving van enkele bekende uitgestorven soorten zoals reuzenalk, heidehoen en Carolinaparkiet, en diverse vis- en schelpdiersoorten.

Kolbert, E. 2015 (paperback). *The sixth extinction*. Bloomsbury, Londen.

Populair-wetenschappelijk boek over het uitsterven van 13 soorten, over lange tijdschalen, inclusief onder andere dinosaurussen en de Neandertaler *Homo neanderthalensis*.

Langley, L. 'What's Your Favorite Extinct Species? Scientists' Top Picks'. *National Geographic*, 16 april 2016.

Dodos and dinos are emblems of extinction, but there are many other unsung species no longer among us.

Turvey, S. 2008. *Witness to extinction*. Oxford University Press.

Populair-wetenschappelijk boek over uitsterven Chinese rivierdolfijn.

Turvey, S.T. (ed.). 2009. *Holocene Extinctions*. Oxford University Press.

Wetenschappelijk boek met gedetailleerd overzicht van het aantal uitstervingen van met name zoogdier- en vogelsoorten uit de afgelopen bijna 12 000 jaar.

Turvey, S.M., A.S. Cheke. 2008. 'Dead as a dodo: the fortuitous rise to fame of an extinction icon'. *Historical Biology* 20(2): 149-163.

p149: *The Dodo Raphus cucullatus, a large, flightless pigeon [Columbiformes: Columbidae (formerly Raphidae)] found on the island of Mauritius until the seventeenth century, is probably today's greatest icon of extinction. Its very name is synonymous with the extinction process, and this single species is rivalled in its unenviable position only by the dinosaurs (...).*

Ward, P. 1995 (paperback). *The End of Evolution*. Bantam Books, New York.

Populair-wetenschappelijk boek voornamelijk over dinosaurussen, met een beknopte beschouwing over en vooruitblik op uitsterven in de 20^{ste} eeuw.

12 Pauly, D. 1995. 'Anecdotes and the shifting baseline syndrome of fisheries'. *Trends in Ecology and Evolution* 10(10): 430.

That is, the big changes happened way back, but all that we have to recall them are anecdotes. Developing frameworks for incorporation of earlier knowledge – which is what the anecdotes are – into the present models of fisheries scientists would not only have the effect of adding history to a discipline that has suffered from lack of historical reflection (...).

- 13 Guerrero-Gatica, M., E. Aliste, J.A. Simonetti. 2019. 'Shifting Gears for the Use of the Shifting Baseline Syndrome in Ecological Restoration'. *Sustainability* 11(1458): 1-12.
 p4: Since the term was coined, there has been a steady increase in the number of scientific articles related to SBS. We found 152 publications between 1995 and 2017, with a peak of 20 publications in 2012 and 2014.
 p5:

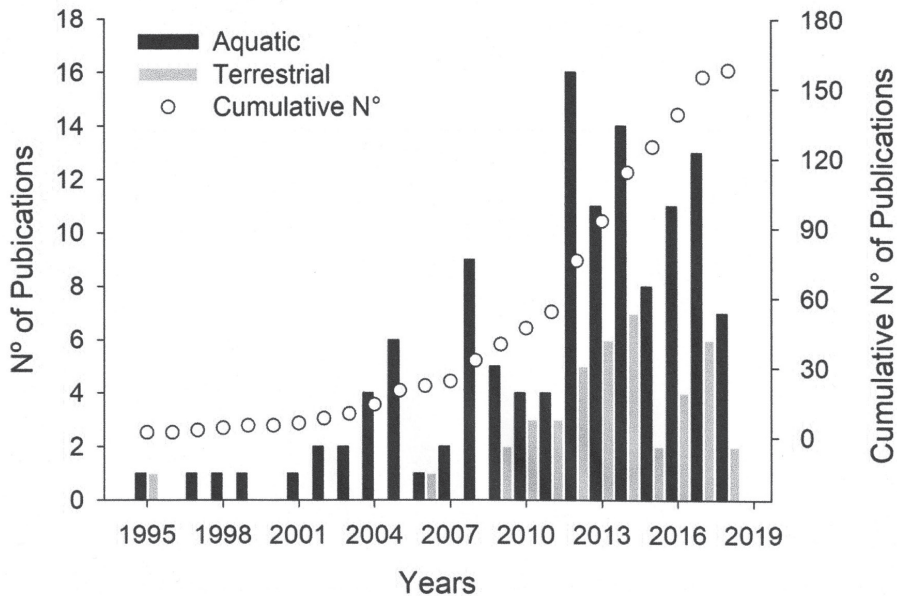


Figure 2. Trend of scientific publications referring to the shifting baseline syndrome. Left axis: number of publications in aquatic ecosystems (black bars) and terrestrial ecosystems (gray bars); right axis: cumulative number of publications (points).

- 14 Challenger, M. 2020. *On Extinction. How We Became Estranged from Nature*. Counterpoint, Berkeley.
 pxiii: As I researched, I was forced to acknowledge how novel it is to be among the first generations of humans that can get away with knowing relatively little about the other species around them.
 pxvii: This book, written in the first decade of the twentyfirst century, is, in many ways, about broken contracts of knowledge.
- 15 Jackson, S.T., R.J. Hobbs. 2009. 'Ecological Restoration in the Light of Ecological History'. *Science* 325: 567-569.
 p567: (...) systematic monitoring of ecosystems, whether deeply degraded or nearly pristine, rarely spans more than the past few decades.
- Jackson, B.C., M.X. Kirby, W.H. Berger, K.A. Bjorndal, L.W. Botsford, B.J. Bourque, R.H. Bradbury, R. Cooke, J. Erlandson, J.A. Estes, T.P. Hughes, S. Kidwell, C.B. Lange, H.S. Lenihan, J.M. Pandolfi, C.H. Peterson, R.S. Steneck, M.J. Tegner, R.R. Warner. 2001. 'Historical Overfishing and the Recent Collapse of Coastal Ecosystems'. *Science* 293: 629-638.

p629: *Most ecological research is based on local field studies lasting only a few years and conducted sometime after the 1950s without longer term historical perspective.*

Mihoub, J.-B., K. Henle, N. Titeux, L. Brotons, N.A. Brummitt, D.S. Schmeller. 2017. 'Setting temporal baselines for biodiversity: the limits of available monitoring data for capturing the full impact of anthropogenic pressures'. *Scientific Reports* 7: 41591.

p5: *We demonstrate that most of the data currently available from European biodiversity monitoring schemes have been collected from the 1950's onwards (...).*

16 Broekhuizen, S., V. van Laar. 2005. 'In memoriam dr. Anne van Wijngaarden (1925-2004)'. *Lutra* 48(2): 109-129.

p112: *Het duurde tot 1971 voordat de eerste atlas over de verspreiding van alle Nederlandse zoogdiersoorten gereed was.*

Herder, J., J. Hamers, K. Dekker. 2010. *Atlas van de Noord-Hollandse amfibieën en reptielen 1980-2010*. Landschap Noord-Holland, Heiloo – Stichting RAVON, Nijmegen.

Anoniem. 'Over de NDFV Verspreidingsatlas'. (<https://www.verspreidingsatlas.nl/over.aspx>, geraadpleegd 24 oktober 2020)

De NDFV Verspreidingsatlas maakt sinds eind 2015 integraal onderdeel uit van de Nationale Databank Flora en Fauna. Het initiatief tot de ontwikkeling van een online-verspreidingsatlas is in 2007 genomen door de Bryologische en Lichenologische Werkgroep (BLWG). De inhoud van de atlas wordt mede verzorgd door de Nederlandse Mycologische Vereniging (NwV), FLORON, het Landelijk Informatiecentrum Kranswieren (LIK) en Stichting ANEMOON, Stichting RAVON en de Zoogdierverseniging.

Roomen, van M., K. Laursen, C. van Turnhout, E. van Winden, J. Blew, K. Eskildsen, K. Günther, B. Hälterlein, R. Kleefstra, P. Potel, S. Schrader, G. Luerssen, B.J. Ens. 2012. 'Signals from the Wadden sea: Population declines dominate among waterbirds depending on intertidal mudflats'. *Ocean & Coastal Management* 68: 79-88.

p80: *In this paper we present and analyse population trends since 1991 of those waterbird species that depend on intertidal mudflats for their feeding.*

Teixera, R.M. 1979. *Atlas van de Nederlandse Broedvogels*. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten, 's Graveland.

Turnhout, van C.A.M., R.P.B. Foppen, R.S.E.W. Leuven, H. Siepel, H. Esselink. 2007. 'Scale-dependent homogenization: Changes in breeding bird diversity in the Netherlands over a 25-year period'. *Biological Conservation* 134: 505-516.

p506: *The breeding bird atlas data were collected in the 1973-1977 period and the 1998-2000 period. More than 4000 volunteer observers were involved, organized at regional level by local coordinators and supervised by a national coordinator and professional staff at the SOVON Dutch Centre for Field Ornithology. Fieldwork for both atlases was based on the Dutch national grid consisting of 1674 5 x 5 km squares (referred to as atlas squares), covering an area of 41500 km² and an altitudinal range from -7m below to 321m above sea level.*

Wijngaarden, van A., V. van Laar, M.D.M. Trommel. 1971. 'De verspreiding van de Nederlandse zoogdieren'. *Lutra* 13(1-3): 1-41 (excl. kaarten).

p5: *Wij hebben ons over het algemeen beperkt tot de literatuur uit de periode 1946-1969, met twee uitzonderingen voor 1970: Braaksma (1970) en Van Laar (1970). Beide publicaties sluiten namelijk een reeds veel langer lopend onderzoek af en bevatten ook gegevens uit de periode na 1969. Eén en ander resulteerde in een kaartsysteem met ca. 15.000 kaarten, waarop soort, gemeente, vindplaats, datum, auteur, publicatie of waarnemer staan vermeld.*

- 17 Boele, A., J. van Bruggen, F. Hustings, A. van Kleunen, K. Koffijberg, J-W. Vergeer, T. van der Meij. 2021. *Broedvogels in Nederland in 2019*. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
p6: *Op de lange termijn, vanaf 1990, laten 79 soorten een sterke of matige afname zien en 94 soorten een matige of sterke toename.*
- Dammers, E., A. van Hinsberg, W. Wiersinga, P. van Egmond, J. Vader, D. Melman, W. van der Bilt, R. van Oostenbrugge. 2013. *Natuurverkenning 2010-2040. Achtergrondrapport*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
p11: *De nulsituatie geeft een beschrijving van de huidige situatie van de natuur, het landschap en het beleid in Nederland en hoe die situatie is ontstaan. De nulsituatie is uitgevoerd, omdat zij een vertrekpunt biedt om de kijkrichtingen te definiëren. Zo hebben de verschillende natuurvisies die al jaren in de discussie over het natuurbeleid voorkomen de basis voor de kijkrichtingen gevormd. Daarnaast biedt de nulsituatie een vergelijkingsbasis waarmee de toekomstige veranderingen die in de natuur, het landschap en het beleid kunnen optreden duidelijker kunnen worden aangegeven. Verder maakt de nulsituatie het gemakkelijker om relevante beleidsboodschappen te bedenken.*
p12: *De nulsituatie is concreet, omdat over het heden veel kennis beschikbaar is.*
p13: *De nulsituatie is hoofdzakelijk gebaseerd op een literatuurverkenning over de huidige situatie van de natuur, het landschap en het beleid en hoe die situatie vanuit het verleden is ontstaan.*
- Reijnen, M.J.S.M., A. van Hinsberg, M.L.P. van Esbroek, B. de Knegt, R. Pouwels, S. van Tol, J. Wiertz. 2010. *Natuurwaarde 2.0 land. Graadmeter natuurkwaliteit landecosystemen voor nationale beleidsdoelen*. Wot-rapport 110. Wageningen University and Research, Wageningen – PBL, Den Haag.
p11: *De graadmeter Natuurwaarde versie 2.0 geeft een beeld van de jaarlijkse veranderingen in de gemiddelde ecosysteemkwaliteit van natuurgebieden in Nederland, sinds 1994. De gemiddelde ecosysteemkwaliteit is bepaald op basis van de NEM-metnetten voor vogels, vlinders, planten en reptielen (NEM = Netwerk Ecologische Monitoring).*
- Sangen, van der M. 'Vlinderstand belangrijke graadmeter voor de natuur'. 14 augustus 2017. (<https://www.cbs.nl/nl-nl/corporate/2017/33/vlinderstand-belangrijke-graadmeter-voor-de-natuur>, geraadpleegd 24 oktober 2020)
Gaat de vlinderstand in ons land achter- of vooruit? En wat is daarvan de oorzaak? Hoe staat het met internationaal beschermde vlindersoorten? Om deze en andere vragen te kunnen beantwoorden, is het CBS samen met de Vlinderstichting in 1990 met het Landelijk Meetnet Vlinders gestart.
- 18 Ainsworth, C.H., T.J. Pitcher, C. Rotinsulu. 2008. 'Evidence of fishery depletions and shifting cognitive baselines in Eastern Indonesia'. *Biological Conservation* 141: 848-859.
- Bao, K., J. Drew. 2016. 'Traditional ecological knowledge, shifting baselines, and conservation of Fijian molluscs'. *Pacific Conservation Biology* 23: 1-7.
- Bender, M.G., S.R. Floeter, N. Hanazaki. 2013. 'Do traditional fisheries recognise reef fish species declines? Shifting environmental baselines in Eastern Brazil'. *Fisheries Management and Ecology* 20: 58-67.
- Jung, C.A., P.D. Dwyer, M. Minnegal, S.E. Swearer. 2011. 'Perceptions of environmental change over more than six decades in two groups of people interacting with the environment of Port Phillip Bay, Australia'. *Ocean & Coastal Management* 54: 93-99.
- O'Donnell, K.P., M.G. Pajaro, A.C.J. Vincent. 2010. 'How does the accuracy of fisher knowledge affect seahorse conservation status?' *Animal Conservation* 13(6): 526-533.

- Sáenz-Arroyo, A., C.M. Roberts, J. Torre, M. Cariño-Olvera. 2005. 'Using fisher's anecdotes, naturalists' observations and grey literature to reassess marine species at risk: the case of the Gulf grouper in the Gulf of California, Mexico'. *Fish and Fisheries* 6: 121-133.
- Venkatachalam, A.J., A.R.G. Price, S. Chandrasekara, S. Seneratna Sellamuttu, J. Kaler. 2010. 'Changes in frigate tuna populations on the south coast of Sri Lanka; evidence of the shifting baseline syndrome from analysis of fisher observations'. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 20: 167-176.
- 19 Jackson, J.B.C. 1997. 'Reefs since Columbus'. *Coral Reefs* 16. Suppl: S23-S32.
pS24: *I will then work forward from 1492 to examine the extraordinarily rapid depletion of large consumers on coral reefs and their environs (...).*
- Szabo, J., N. Khwaja, S.T. Garnett, S.H.M. Butchart. 2012. 'Global Patterns and Drivers of Avian Extinctions at the Species and Subspecies Level'. *PLOS ONE* 7(10): e47080.
p2: *Here we provide the most up-to-date list of extinctions of birds at both species and subspecies levels, analysing the timing, distribution and drivers of global extinctions since 1500 at the finest taxonomic resolution possible.*
- 20 Baum, J.K., R.A. Myers. 2004. 'Shifting baselines and the decline of pelagic sharks in the Gulf of Mexico'. *Ecology Letters* 7: 135-145.
- Buckley, S.M., R.H. Thurstan, A. Tobin, J.M. Pandolfi. 2017. 'Historical spatial; reconstruction of a spawning-aggregation fishery'. *Conservation Biology* 31(6): 1322-1332.
- Drew, J., C. Philipp, M.W. Westneat. 2013. 'Shark Tooth Weapons from the 19th Century Reflect Shifting Baselines in Central Pacific Predator Assemblies'. *PLOS ONE* 8(4): e59855.
- Fortibuoni, T., D. Borme, D. Franceschini, O. Giovanardi, S. Raicevich. 2016. 'Common, rare or extirpated? Shifting baselines from common angelshark, *Squatina squatina* (Elasmobranchii: Squatinidae), in the Northern Adriatic Sea (Mediterranean Sea)'. *Hydrobiologia* 772: 247-259.
- Fortibuoni, T., S. Libralato, S. Raicevich, O. Giovanardi, C. Solidoro. 2010. 'Coding Early Naturalists Accounts into Long-Term Fish Community Changes in the Adriatic Sea (1800-2000)'. *PLOS ONE* 5(11): e15502.
- Houtan, Van K.S., L. McClenachan, J.N. Kittinger. 2013. 'Seafood menus reflect long-term ocean changes'. *Frontiers in Ecology and the Environment* 11(6): 289-290.
- Jackson, J.B.C. 1997. 'Reefs since Columbus'. *Coral Reefs* 16. Suppl: S23-S32.
- Kittinger, J.N., K.S. Van Houtan, L.E. McClenachan, A.L. Lawrence. 2013. 'Using historical data to assess the biogeography of population recovery'. *Ecography* 36: 868-872.
- McClenachan, L., G. O'Connor, B.P. Neal, J.M. Pandolfi, J.B.C. Jackson. 2017. 'Ghost reefs: Nautical charts document large scale spatial scale of coral reef loss over 240 years'. *Science Advances* 3: e1603155.
- McClenachan, L. 2009. 'Documenting Loss of Large Trophy Fish from the Florida Keys with Historical Photographs'. *Conservation Biology* 23(3): 636-643.
- Meijaard, E., A. Welsh, M. Ancrenaz, S. Wich, V. Nijman, A.J. Marshall. 2010. 'Declining Urugutan Encounter Rates from Wallace to Present Suggest the Species Was Once More Abundant'. *PLOS ONE* 5(8): e12042.
- Plumeridge, A.A., C.M. Roberts. 2017. 'Conservation targets in marine protected area management suffer from shifting baseline syndrome: A case study on the Dogger Bank'. *Marine Pollution Bulletin* 116: 395-404.
- Strien, van A.J., C.A.M. van Swaay, W.T.F.H. van Strien-Liempt, M.J.M. Poot, M.F. WallisDeVries. 2019. 'Over a century of data reveal more than 80% decline in butterflies in the Netherlands'. *Biological Conservation* 234: 116-122.

- 21 Ervynck, A. 'Possibilities and limitations of the use of archaeozoological data in biogeographical analysis: a review with examples from the Benelux region'. *Belgian Journal of Zoology* 1: 125-138.
 p128: *Generally, historians (and biologists working with historical data) underestimate the potential of information that can be extracted from archaeological research and how fruitful can be the critical confrontation between written and excavated sources. As to the consumption of animal food products, for example, it has been amply demonstrated that, even for a period with a rich historical documentation such as the Late Middle Ages, written records alone are not sufficient to allow a more or less reliable reconstruction.*
- Erlandson, J.M., T.J. Braje. 2013. 'Archeology in the Anthropocene'. *Anthropocene* 4: 1-7.
 p3: *Since the 1960s, archeologists analyzing faunal remains systematically collected from archeological sites have accumulated impressive data bases that allow broad comparisons at increasingly higher resolution for many parts of the world.*
- Grayson, D.K. 2001. 'The Archaeological Record of Human Impacts on Animal Populations'. *Journal of World Prehistory* 15(1): 1-68.
 p3: *Archaeological research conducted during the past two decades, however, has fundamentally altered our understanding of the nature and scope of these impacts. Here, it is my goal to synthesize and discuss what this recent archaeological work seems to have taught us about human impacts on nondomesticated animals, and what this knowledge implies for conservation biology.*
- Kirch, P.V. 2005. 'Archaeology and Global Change: The Holocene Record'. *Annual Review of Environment and Resources* 30: 409-440.
 p410: *Over the past 50 years, prehistoric archaeology has developed an increasingly sophisticated and robust approach to investigating interactions between ancient peoples and their environments, accumulating a large and growing database on the cumulative human impacts to the global environment over millennial timescales.*
- Serjeantson, D. 2009. *Manuals in archaeology. Birds*. Cambridge University Press.
 p6: *One of the most important developments since the 1960s has been the creation of skeleton reference collections in institutions other than natural history museums. This gave a strong impetus to the study of bird remains in archaeology (...).*
- Stahl, P.W. 2008. 'The contributions of zooarchaeology to historical ecology in the neotropics'. *Quaternary International* 180: 5-16.
 p7: *The implications of this historical ecological perspective have enormous consequences for key issues in biodiversity conservation and management, rational development, and indigenous rights. This is precisely where an archaeological perspective – and I would here stress zooarchaeology's techniques and methods – can play a potentially valuable role.*
- 22 Blondel, J., J-D. Vigne. 'Space, Time, and Man as Determinants of Diversity of Birds and Mammals in the Mediterranean Region'. In: Ricklefs, R.E., D. Schluter (eds.). 1993. *Species Diversity in Ecological Communities, historical and geographical perspectives*: 135-146. The University of Chicago Press, Chicago.
- Bover, P. 'The lost Mediterranean cave-goat: A tale told by ancient DNA'. Australian Centre for Ancient DNA (ACAD). 2 februari 2015.
 (<https://acadelaide.wordpress.com/category/writer/pere-bover/>, geraadpleegd 1 augustus 2017)

- Bover, P., J.A. Alcover. 2008. 'Extinction of the autochthonous small mammals of Mallorca (Gymnesic Islands, Western Mediterranean) and its ecological consequences'. *Journal of Biogeography* 35: 1112-1122.
- Bover, P., A. Valenzuela, E. Torres, A. Cooper, J. Pons, J.A. Alcover. 2016. 'Closing the gap: new data on the last documented *Myotragus* and the first human evidence on Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean Sea)'. *The Holocene* 26(11): 1887-1891.
- Braje, T.J., T.C. Rick, J.M. Erlandson. 2012. 'A trans-Holocene historical ecological record of shellfish harvesting on California's Northern Channel Islands'. *Quaternary International* 264: 109-120.
- Kurtén, B. 1968. *Pleistocene Mammals of Europe*. Weidenfeld and Nicolson, London.
- Lyras, G.A., A. Van Der Geer, M.D. Dermitzakis, J. De Vos. 2006. '*Cynotherium sardous*, an insular canid (Mammalia: Carnivora) from the Pleistocene of Sardinia (Italy), and its origin'. *Journal of Vertebrate Paleontology* 26(3): 735-745.
- Newsome, S.D., M.A. Etnier, D. Gifford-Gonzalez, D.L. Phillips, M. van Tuinen, E.A. Hadly, D.P. Costa, D.J. Kennett, T.P. Guilderson, P.L. Koch. 2007. 'The shifting baseline of northern fur seal ecology in the northeast Pacific Ocean'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104(23): 9709-9714.
- Perry, G.L.W., A.B. Wheeler, J.R. Wood, J.M. Wilmshurst. 2014. A high-precision chronology for the rapid extinction of New Zealand moa (Aves, Dinornithiformes). *Quaternary Science Reviews* 105: 126-135.
- Steadman, D.W. 2006. *Extinction and Biogeography of Tropical Pacific Birds*. The University of Chicago, Chicago.
- 23 Dietl, G.P., K.W. Flessa. 2011. Conservation paleobiology: putting the dead to work'. *Trends in Ecology and Evolution* 26(1): 30-37.
p31: *The absolute age dating of geologic materials and time series has also improved greatly over the last 25 years. In particular, the high-resolution data available in the most recent 100,000 years have proven to be an excellent source of historical baseline information on species and ecosystems.*
- Dietl, G.P., S.M. Kidwell, M. Brenner, D.A. Burney, K.W. Flessa, S.T. Jackson, P.L. Koch. 2015. 'Conservation Paleobiology: Leveraging Knowledge of the Past to Inform Conservation and Restoration'. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* 43: 79-103.
p90: *The fossil record is also sometimes the sole means to indicate where species occurred in the past, beyond their present-day geographic range.*
- 24 Bunce, M., M. Szulkin, H.R.L. Lerner, I. Barnes, B. Shapiro, A. Cooper, R.N. Holdaway. 2005. 'Ancient DNA Provides New Insights into the Evolutionary History of New Zealand's Extinct Giant Eagle'. *PLOS ONE* 3(1): e9, 0044-0046.
- Miller, G., J. Magee, M. Smith, N. Spooner, A. Baynes, S. Lehman, M. Fogel, H. Johnston, D. Williams, P. Clark, C. Florian, R. Holst, S. DeVogel. 2016. 'Human predation contributed to the extinction of the Australian megafaunal bird *Genyornis newtoni* ~47ka'. *Nature Communications* 7: 10496.
- Soto-Centeno, J.A., D.W. Steadman. 2015. 'Fossils reject climate change as the cause of extinction of Caribbean bats'. *Scientific Reports* 5(7971): 1-7.
- 25 Carrasco, M.A., A.D. Barnosky, R.W. Graham. 2009. 'Quantifying the Extent of North American Mammal Extinction Relative to the Pre-Anthropogenic Baseline'. *PLOS ONE* 4(12): e8331.
- Bartlett, L.J., D.R. Williams, G.W. Prescott, A. Balmford, R.E. Green, A. Eriksson, P.J. Valdes, J.S. Singarayer, A. Manica. 2016. 'Robustness despite uncertainty: regional climate data reveal the

dominant role of humans in explaining global extinctions of Late Quaternary megafauna'. *Ecography* 39(2): 152-161.

Johnson, C.N., J. Alroy, N.J. Beeton, M.I. Bird, B.W. Brook, A. Cooper, R. Gillespie, S. Herrando-Pérez, Z. Jacobs, G.H. Miller, G.J. Prideaux, R.G. Roberts, M. Rodriguez-Rey, F. Saltré, C.S.M. Turney, C.J.A. Bradshaw. 2016. 'What caused extinction of the Pleistocene megafauna of Sahul?' *Proceedings of the Royal Society B* 283: 20152399.

Surovell, T.A., S.R. Pelton, R. Anderson-Sprecher, A.D. Myers. 2016. Test of Martin's overkill hypothesis using radiocarbon dates on extinct megafauna. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 113(4): 886-891.

26 White Jr., L. 'The Historical Roots of Our Ecological Crisis'. 1967. *Science* 155 (3767): 1203-1207. p1203: *The history of ecologic change is still so rudimentary that we know little about what really happened, or what the results were. The extinction of the European aurochs as late as 1627 would seem to have been a simple case of overenthusiastic hunting. On more intricate matters it often is impossible to find solid information. For a thousand years or more the Frisians and Hollanders have been pushing back the North Sea, and the process is culminating in our own time in the reclamation of the Zuider Zee. What, if any, species of animals, birds, fish, shore life, or plants have died out in the process? In their epic combat with Neptune have the Netherlanders overlooked ecological values in such a way that the quality of human life in the Netherlands has suffered? I cannot discover that the questions have ever been asked, much less answered.*

27 Schreiner, J.P. 1949. *De Polder in! Het boek van de hengelsport*. Æ.E. Kluwer, Deventer. p114: *Wordt er bij ons in Zuid-Holland betrekkelijk weinig op baars gevist, in Noord-Holland daartentegen zeer veel (...)! De hengeltournooien die daar plaats vinden staan dan ook meestal in het teken van de baars!*

28 Buijs, G-J. 2011. 'Baarspeuteren. Noord-Hollands streekproduct en onontdekte vistechiek'. *Hét Visblad* 37: 16-19.

p17: *Een typische baarspeuterhengel is slechts 1,20 tot 1,80 meter lang. (...) Als rechtgeaarde hengelsportwinkelier en baarspeuteraar produceert Pronk uiteraard zelf een handgemaakte baarspeuterstok: 'de Torrenpicker'.*

29 Baum, J.K., R.A. Myers. 2004. 'Shifting baselines and the decline of pelagic sharks in the Gulf of Mexico'. *Ecology Letters* 7: 135-145.

p143: *The perception of what was natural in the open ocean has clearly changed over a very short period (less than half a century), and our results suggest that it may be particularly easy for baselines of incidentally harvested species to shift because they are usually poorly monitored.*

30 Venkatachalam, A.J., A.R.G. Price, S. Chandrasekara, S. S. Sellamuttu, J. Kaler. 2010. 'Changes in frigate tuna populations on the south coast of Sri Lanka; evidence of the shifting baseline syndrome from analysis of fisher observations'. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 20: 167-176.

p170:

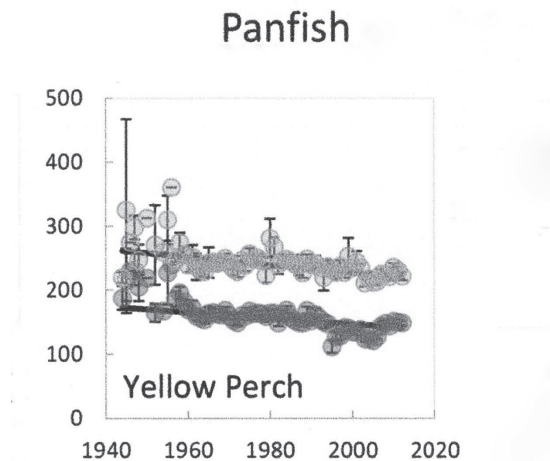
Table 2. Medians, inter-quartile ranges (IQR) and results of non-parametric trend test for best catch, distance offshore, water depth and largest fish size by fisher age group, based on questionnaire survey in southern Sri Lanka

Fisher age group (years)	Median best day's catch size (kg) and IQR	N	Median distance offshore (m) for best day's catch and IQR	N	Median sea depth (m) for best day's catch and IQR	N	Median largest fish ever caught (inches) and IQR	N
15-30	10 (8-10)	37	15 (12-20)	37	14 (11-15)	37	16 (14-17)	37
31-54	15 (10-15)	53	12 (10-14)	53	10 (10-12)	53	18 (18-19)	53
55+	20 (20-20)	30	10 (10-12)	30	10 (10-11)	30	20 (19-20)	30
Z	7.74		-5.12		-5.57		7.86	
P trend	<0.001		<0.001		<0.001		<0.001	

p174: *Earlier stock assessment in southern Sri Lanka concluded not only that fishing has not adversely affected the frigate tuna but also that current exploitation rates could actually be increased by 40% (...). (...) the maximum fork length of frigate tuna (from driftnet records) in Sri Lanka is reported to be 58 cm fork, or 22.8". Yet only two of the 121 fishers questioned recalled catching a fish this large, one in 1953 and the other in 1966.*

- ³¹ Agenant, J. 'Open Baarskampioenschap Alkmaar'. 14 oktober 2018. (<http://baarsvisservanhetjaar.nl/?p=4062>, geraadpleegd 2 december 2018)
39 deelnemers, 1225 baarzen gevangen
Daarbij inbegrepen een maatbaars van 27,1 cm, goed voor het pondje paling.
- Agenant, J. 'Uitslag 12e wedstrijd 2019 (Open Baarskampioenschap Alkmaar)'. 16 oktober 2019. (<http://baarsvisservanhetjaar.nl/?p=4557>, geraadpleegd 9 februari 2020)
32 deelnemers, 1046 baarzen gevangen
- Anoniem. 2010. (http://www.hsvalkmaar.nl/10baars_uitsl_OpenKamp.html, geraadpleegd 4 november 2010)
41 deelnemers, 256 baarzen gevangen
De grootste maatbaars (>22cm) was al jaren niet meer gevangen. Vandaag ving Kees Hartland van Vislust Koedijk een maatbaars van liefst 26,7 cm!
- Anoniem. 2011. (http://www.hsvalkmaar.nl/11baars_uitsl_OpenKamp.html, geraadpleegd 25 november 2011)
42 deelnemers, 420 baarzen gevangen
De vangsten waren uiteraard niet te vergelijken met een aantal jaren geleden (...).
- Anoniem. 2012. (http://www.hsvalkmaar.nl/12baars_uitsl_OpenKamp.html, geraadpleegd 5 maart 2013)
41 deelnemers, 290 baarzen gevangen
De extra prijs voor een grootste maatbaars ging er dit keer weer niet uit; de baars was gemiddeld erg klein.
- Anoniem. 2013. (http://www.hsvalkmaar.nl/13baars_uitsl_OpenKamp.html, geraadpleegd 25 februari 2014)
50 deelnemers, 794 baarzen gevangen
- Anoniem. 2014. (http://www.hsvalkmaar.nl/14baars_uitsl_OpenKamp.html, geraadpleegd 25 december 2016)
46 deelnemers, 1840 baarzen gevangen
De totaalvangsten waren ronduit goed te noemen, gemiddeld 40 stuks, overwegend torren, maar ditmaal ook 3 maatbaarzen. Wedstrijdsponsor Thijs Deekens van Desto in Callantsoog stelde een mooie prijs beschikbaar voor de grootste maatbaars. Deze werd gewonnen door Nico Engel met een baars van 26 cm.
- Anoniem. 2015. (http://www.hsvalkmaar.nl/15baars_uitsl_OpenKamp.html, geraadpleegd 5 mei 2016)
49 deelnemers, 1485 baarzen gevangen
- Anoniem. 2016. (http://www.hsvalkmaar.nl/15baars_uitsl_OpenKamp.html, geraadpleegd 25 december 2016)
42 deelnemers, 1542 baarzen gevangen
Helaas geen maatbaars zodat het pondje paling naar de gelukkige in de verloting ging.
- Anoniem. 2017. (http://www.hsvalkmaar.nl/15baars_uitsl_OpenKamp.html, geraadpleegd 26 november 2017)

- 32 Rypel, A.L., J. Lyons, J.D.T. Griffin, T.D. Simonson. 2016. 'Seventy-Year Retrospective on Size-Structure Changes in the Recreational Fisheries of Wisconsin'. *Fisheries* 41(5): 230-243. p236: lengteontwikkeling bij de gele baars (in millimeter) sinds 1940



p238: The average and maximum size of panfish species in Wisconsin has declined significantly over time. (...) excessive harvest by anglers is one likely driver for the size structure decline. (...) it has long been known that protected or unfished panfish populations opened to angling quickly undergo large declines in size structure.

- 33 Post, J.R., M. Sullivan, S. Cox, N.P. Lester, C.J. Walters, E.A. Parkinson, A.J. Paul, L. Jackson, B.J. Shuter. 2002. 'Canada's Recreational Fisheries. The Invisible Collapse?' *Fisheries* 27(1): 6-17. p9: Declines in populations of long-lived species can be slow and poor intergenerational memory may lead to declining angler expectations as fish populations decline (...). Photographs of anglers and their catch from the first half of the 20th century provide a sobering perspective of the decline of recreational fisheries (...).
- 34 Voorhamm, T., W.A.M. van Emmerik. 2011. *Kennisdocument baars, Perca fluviatilis (Linnaeus, 1758)*. Sportvisserij Nederland. p52: Er zijn echter aanwijzingen in de vangsten van de beroepsvisserij en sportvisserij dat de baarsstand (met name grotere baars) momenteel eerder afneemt dan toeneemt.
- 35 Tien, N.S.H., T. van der Hammen, R. van Hal. 2015. *Vangstadvisen voor snoekbaars, baars, blankvoorn en brasem in IJsselmeer en Markermeer*. IMARES Wageningen UR Rapport C045/15 Wageningen. p17: Hoewel er door de jaren heen minder grote baarzen worden gevangen (...).
- 36 <https://www.vandale.nl/zoeken/zoeken.do#> (geraadpleegd 8 juni 2020)
grootspraak van vissers mbt. hun vangst
<https://www.woorden.org/woord/visserslatijn>(geraadpleegd 10 februari 2021)
opschepperij van vissers over hun vangst
- 37 Argeloo, M. 1994. 'The Maleo *Macrocephalon maleo*: new information on the distribution and status of Sulawesi's endemic megapode'. *Bird Conservation International* 4: 383-393.
- 38 Robbins, S.J. 2004. *Foraging interference and fruit palatability in Pteropus scapulatus (Megachiroptera: Pteropodidae): management implications*. Thesis, Victoria University of Wellington.

- p16: In deze studie werd een verwante soort (*Pteropus scapulatus*) dagelijks met bijna 200 gram fruit gevoerd.
- 39 Wallace, A.R. 1869. *The Malay Archipelago: the land of the orang-utan, and the bird of paradise*. VOL.I. Macmillan and Co, London.
p420: *I myself, with two men, stayed three days longer to get more specimens of the Maleos, and succeeded in preserving twenty-six very fine ones; the flesh and eggs of which supplied us with abundance of good food.*
- 40 Uno, A. 1948. *Rapport over het Natuurmonument Panoea (Dienstkring Gorontalo) en de Maleo (Macrocephalon Maleo Sal. Müller) in het bijzonder*. Djawatan Kehutanan Djakarta.
Uno, A. 1949. 'Het natuurmonument Panoea (N. Celebes) en het maleohoen (*Macrocephalon maleo* Sal. Müller) in het bijzonder'. *Tectona xxxix*: 151-165.
p151, p155
p158: *De opbrengst van een strook van ± 2 ha in het Natuurmonument Panoea bedroeg in 1947 ± 10.000 eieren met een plaatselijke marktwaarde van f 7500,-.*
- 41 Anoniem. 1989. 'Tradition serves the maleo'. *Voice of Nature* 71: 10-13. PT. Suara Alam, Jakarta.
Argeloo, M. 2001. *Maleo. De kip met de gouden eieren*. GMB uitgeverij, Haarlem.
- 42 Samuel, R. 1996. *Theatres of Memory. Volume 1: Past and Present in Contemporary Culture*. Verso, London.
px: *(...) it creates a consecutive narrative out of fragments (...).*
- 43 Sáenz-Arroyo, A., C.M. Roberts, J. Torre, M. Cariño-Olvera. 2005. 'Using fishers' anecdotes, naturalists' observations and grey literature to reassess marine species at risk: the case of the Gulf grouper in the Gulf of California, Mexico'. *Fish and Fisheries* 6: 121-133.
p124-125: *Pooled data for the group of 16 species that includes the Gulf grouper indicate that, contrary to the decline in the majority of Mexico's fisheries, catches from this group grew from 372 tonnes in 1986 to more than 5000 tonnes in 1999. This upward trend was key in motivating decision makers to propose that fishing effort on the group could be increased by 5% in order to reduce pressure on other fisheries. Disaggregated data on landings of Gulf grouper does not suggest cause for concern either, showing a fishery trend from which very little can be concluded, with a peak of almost 60 tonnes in 1988. In some years landings were poor, being only 2 or 10 tonnes and in several others they were at around 30 tonnes.*
- 44 Sáenz-Arroyo, A., C.M. Roberts, J. Torre, M. Cariño-Olvera. 2005. 'Using fishers' anecdotes, naturalists' observations and grey literature to reassess marine species at risk: the case of the Gulf grouper in the Gulf of California, Mexico'. *Fish and Fisheries* 6: 121-133.
p128: *'The more I get around in this bountiful Sea, the more I doubt the pessimistic concerns ... with an exception of the sites near cities and resorts the majority of the 6,000 miles of fishable shoreline in Baja California coastal water are inexhaustible'.*
- 45 Sáenz-Arroyo, A., C.M. Roberts, J. Torre, M. Cariño-Olvera. 2005. 'Using fishers' anecdotes, naturalists' observations and grey literature to reassess marine species at risk: the case of the Gulf grouper in the Gulf of California, Mexico'. *Fish and Fisheries* 6: 121-133.
p128: *While old fishers recalled great catches in the 1940s and 1950s of up to 25 fish in a day, by the 1960s this had dropped to 10 or 12, and by the 1990s it was one or two. (...) While the largest fishes caught from the beginning of the 1940s up to the end of the 1960s were ≥80 kg, from then on the average weight of the largest fish declined, falling to approximately 60 kg by 2000.*
- 46 Sáenz-Arroyo, A., C.M. Roberts, J. Torre, M. Cariño-Olvera. 2005. 'Using fishers' anecdotes, naturalists' observations and grey literature to reassess marine species at risk: the case of the Gulf grouper in the Gulf of California, Mexico'. *Fish and Fisheries* 6: 121-133.

p129: We now know that these months fall within the Gulf grouper's breeding period. Calculating that fishermen would rest on Sundays and that the average daily catch was 37.5 Gulf groupers per day, around 900 fish would have been caught during each of those months. If each animal weighed an average of 70 kg, the productivity from a single site would have been around 63 tonnes of Gulf grouper in one month. Given that the highest productivity recorded from the entire central Gulf of California coast in recent years is just 60 tonnes in a whole year (...).

47 O'Donnell K.P., M.G. Pajaro, A.C.J. Vincent. 2010. 'How does the accuracy of fisher knowledge affect seahorse conservation status?' *Animal Conservation* 13(6): 526-533.

p4: Logbooks were completed by 43 fishers between 1996 and 2003 (...). (...) From fisher logbooks, we recorded a total of 31 381 H. comes caught over 11 179 nights of fishing (...).

p5: Even the most optimistic calculation, using maxima, yielded a 77% decline in CPUE from 1970 to 2003.

48 Ainsworth, C.H., T.J. Pitcher, C. Rotinsulu. 2008. 'Evidence of fishery depletions and shifting cognitive baselines in Eastern Indonesia'. *Biological Conservation* 141: 848-859.

p848: (...) the shifting baseline syndrome, a dangerous cognitive condition in which each generation of fishery stakeholders accepts a lower standard of resource abundance as normal.

p853:

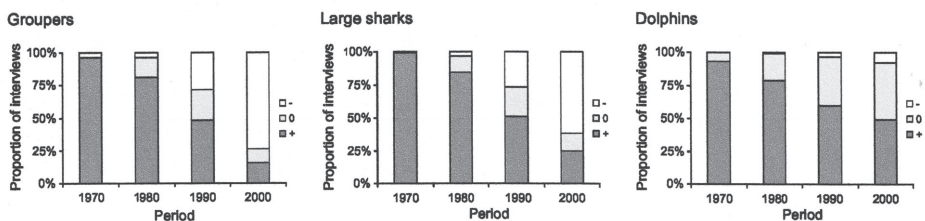


Fig. 3 - Proportion of fishers reporting high, medium and low abundance for Raja Ampat species groups. Dark grey bars are high abundance (+), light grey bars are medium abundance (0) and white bars are low abundance (-). Excerpt from Ainsworth et al. (2008).

49 McClenachan, L. 2009. 'Documenting Loss of Large Trophy Fish from the Florida Keys with Historical Photographs'. *Conservation Biology* 23(3): 636-643.

p639: The average length of individual trophy fish declined from 91.7 cm (SE 2.4) to 42.4 cm (SE 1.1), and the average weight declined from 19.9 kg (SE 1.5) to 2.3 kg (SE 0.3) between 1956 and 2007.

p640: The length of sharks, the most diverse taxonomic group and largest type of reef fish targeted, dropped from 195.2 cm (SE 16.4) in 1956-1960 to 90.9 cm (SE 5.5) in 2007.

p641: A decrease in the size of trophy fish caught by Key West fishing boats has occurred over the last 50 years, reflecting a loss in the largest fish from the coral reef environment. The results of my analysis of historical photographs support results from prior analyses, which show that major declines have occurred in populations of large fish in Florida Keys' ecosystems and that chronic overfishing was occurring by the 1970s.

50 Casey, S. Bright Future for Historical Marine Ecologist. 18 maart 2010.

(<https://scripps.ucsd.edu/news/1717> geraadpleegd 16 oktober 2016)

Good historical ecology requires scientific sophistication, a keen sense of history and culture, and the instincts of a master detective (...).

51 Dayton, P.K., M.J. Tegner, P.B. Edwards, K.L. Riser. 1998. 'Sliding Baselines, Ghosts, and Reduced Expectations in Kelp Forest Communities'. *Ecological Applications* 8(2): 309-322.

- p316: *White seabass (Atractoscion noblis) and yellowtail (Seriola lalandi) are two fishes once common along the outer edge of San Diego kelp forests (...). Divers in the early 1950s observed hundreds of these fishes. In extensive diving since 1970, we have never seen more than a half-dozen of either of these species at one time. (...) An interesting example of reduced expectations can be found in the opinion of some fishery experts that the persistence of this relatively low population during recent years is evidence that the stocks are doing fine, such that they advocate no changes in fishing regulations.*
- p320: *(...) any current program will fail to discern the ghosts of missing animals. (...) one's expectations pale beside what it used to be. Here, we may understand the kelps; however, they are but a beautiful gossamer veil, undulating peacefully in the ocean, offering no hints of the marvelous species that should live there before human greed.*
- 52 Sugden, A., R. Stone. 2001. 'Filling generation gaps'. *Science* 293: 623.
p623: *(...) systematic record-keeping for the purpose of ecological research was a 20th century invention (...).*
- 53 Jackson, B.C., M.X. Kirby, W.H. Berger, K.A. Bjorndal, L.W. Botsford, B.J. Bourque, R.H. Bradbury, R. Cooke, J. Erlandson, J.A. Estes, T.P. Hughes, S. Kidwell, C.B. Lange, H.S. Lenihan, J.M. Pandolfi, C.H. Peterson, R.S. Steneck, M.J. Tegner, R.R. Warner. 2001. 'Historical Overfishing and the Recent Collapse of Coastal Ecosystems'. *Science* 293: 629-638.
p629: *Most ecological research is based on local field studies lasting only a few years and conducted sometime after the 1950s without longer term historical perspective.*
- 54 Keiner, C. 2013. 'How Scientific Does Marine Environmental History Need to Be?' *Environmental History* 18: 111-120.
p115: *The need for marine ecology and conservation biology to embrace a historical framework intensified when the leading journal Science published "Historical Overfishing and the Recent Collapse of Coastal Ecosystems," which became one of the top science stories of 2001.*
- 55 Jackson, S.T., R.J. Hobbs. 2009. 'Ecological restoration in the Light of Ecological History'. *Science* 325: 567-569.
p567: *(...) systematic monitoring of ecosystems, whether deeply degraded or nearly pristine, rarely spans more than the past few decades.*
- Mihoub, J-B., K. Henle, N. Titeux, L. Brotons, N.A. Brummitt, D.S. Schmeller. 2017. 'Setting temporal baselines for biodiversity: the limits of available monitoring data for capturing the full impact of anthropogenic pressures'. *Scientific Reports* 7: 41591.
p2: *(...) most structured biodiversity monitoring schemes have been initiated within the last few decades, whereas most of the anthropogenic pressures that are currently impacting biodiversity have been operating over centuries or even millennia.*
- 56 Centraal Bureau voor de Statistiek. *Maandstatistiek van de bevolking* 49. Juli 2001. Voorburg-Heerlen.
p24: *Aantal inwoners aan het einde van het jaar / de maand, 2000 december 15983 103*
- 57 Loebach, J., J. Gilliland. 2016. 'Neighbourhood play on the endangered list: examining patterns in children's local activity and mobility using GPS monitoring and qualitative GIS'. *Children's Geographies* 14(5): 573-589.
p575: *Independent neighbourhood play and exploration have become endangered childhood experiences (...).*
- 58 Karsten, L. 2005. 'It All Used to be Better? Different Generations on Continuity and Change in Urban Children's Daily Use of Space'. *Children's Geographies* 3(3): 275-290.

p283: *In line with the literature, we conclude that today's children play outside less frequently and for less time, have a far more restricted home range and are subject to far more interference from their parents.*

- 59 Woolley, H.E., E. Griffin. 2015. 'Decreasing experiences of home range, outdoor spaces, activities and companions: changes across three generations in Sheffield in north England'. *Children's Geographies* 13(6): 677-691.
- p681: *Grandparent one recalls visiting six different locations without having to ask permission. These were identified as being up to 3 km from home (...).*
- p683: *The parent in family one was allowed to visit four locations without asking permission. All four locations were about half a kilometre from home.*
- p684: *The child of family one was not allowed to go anywhere without permission. There was only one location that the child of family one was allowed to go to with permission. This was the home of a friend which was 25 m, or three doors away (...). (...) Grandparent two identified three different locations that they were allowed to visit without asking permission. The first location was the school playing field which was about 340 m from home.*
- p685: *The second location, slightly further away at just over 400 m from home (...). (...) Grandparent two reported that there were three locations about 1.5 km from home that they had to ask permission to go to.*
- p686: *The child of family two was not allowed to go anywhere without permission or as the parent stated, he has to ask me wherever he goes. The child indicated that there are three places that they are allowed to go with permission. Two of these are friends' houses which are 115 and 60 m from home.*
- p689: *The findings show a move away from home range being negotiated to being imposed by parents in a very rigorous way for these contemporary children. (...) This research also shows a very dramatic reduction in four dimensions: distance travelled, the type and variety of outdoor spaces visited, activities undertaken and the number of companions, variously reflecting findings of other cross-generational research (...).*
- 60 Balmford, A., L. Clegg, T. Coulson, J. Taylor. 2002. 'Why Conservationists Should Heed Pokémon'. *Science* 295(5564): 2367.
- For wildlife, mean identification success rose from 32% at age 4 to 53% at age 8 and then fell slightly; for Pokémon, it rose from 7% at age 4 to 78% by age 8, with children aged 8 and over typically identifying Pokémon "species" substantially better than organisms such as oak trees or badgers.*
- 61 Kellert, S.R. 'Experiencing Nature: Affective, Cognitive, and Evaluative Development in Children'. In: Kahn Jr., P.H., S.R. Kellert (eds.). 2002. *Children and Nature. Psychological, Sociocultural, and Evolutionary Investigations*: 117-151. MIT Press, Cambridge (Massachusetts).
- p139: *(...) direct experience of nature plays a significant, vital, and perhaps irreplaceable role in affective, cognitive, and evaluative development.*
- 62 Louv, R. 2008. *Last Child in the Woods. Saving Our Children from Nature-Deficit Disorder*. Updated and Expanded. Algonquin Books, Chapel Hill.
- p10: *Now we see the emergence of what I have come to call nature-deficit disorder.*
- 63 Pyle, R.M. Eden in a Vacant Lot: 'Special Places, Species, and Kids in the Neighborhood of Life'. In: Kahn Jr., P.H., S.R. Kellert (eds.). 2002. *Children and Nature. Psychological, Sociocultural, and Evolutionary Investigations*: 305-327. MIT Press, Cambridge (Massachusetts).
- p311: *For much of our history, when children have been left to their own devices, their first choice has often been to flee to the nearest wild place (...).*

- 64 Pyle, R.M. 'The Extinction of Experience'. In: Pyle, R.M. 1993. *The Thunder Tree. Lessons From an Urban Wildland*: 140-152. Houghton Mifflin Company, Boston.
 p145: (...) *the state of personal alienation from nature (...)*.
 p146: *This breeds apathy toward environmental concerns (...)*.
 p152: (...) *the penalty of ecological ignorance (...)*.
- 65 Soga, M., K.J. Gaston. 2018. 'Shifting baseline syndrome: causes, consequences, and implications'. *Frontiers in Ecology and Environment* 16(4): 222-230.
 p224: *This progressive loss of human-nature interactions – the “extinction of experience” – is another key driver of SBS. Direct interaction with natural environments is important, and perhaps essential, for people to recognize (ie store an appropriate memory of) the current condition of these environments. In a system experiencing progressive impoverishment, therefore, extinction of experience is likely to accelerate the loss of their memories of earlier (more intact) environmental states.*
- 66 Ricklefs, R.E., D. Schluter. 'Species Diversity: Regional and Historical Influences'. In: Ricklefs, R.E., D. Schluter (eds.). 1993. *Species Diversity in Ecological Communities, historical and geographical perspectives*: 350-363. The University of Chicago Press, Chicago.
 p362: *We predict that the present decade will see a resurgence of interest in comparative and historical analysis.*
- 67 Kirch, P.V. 1997. 'Microcosmic Histories. Island Perspectives on “Global” Change'. *American Anthropologist* 99(1): 30-42.
 p38: *The exponential rates of forest destruction, species extinction, fisheries depletion, hydrocarbon emissions, and of course, human population growth threaten the future viability of civilized society. Yet there is a tendency to focus all current research on present and future trends, without consideration of the longer-term historical roots of global change.*
- 68 Kahn Jr., P.H. 'Children's Affiliations with Nature: Structure, Development, and the Problem of Environmental Generational Amnesia'. In: Kahn Jr., P.H., S.R. Kellert (eds.). 2002. *Children and Nature. Psychological, Sociocultural, and Evolutionary Investigations*: 93-116. MIT Press, Cambridge (Massachusetts).
 p106: *I have called this psychological phenomenon environmental generational amnesia.*
- Pauly, D. 1995. 'Anecdotes and the shifting baseline syndrome of fisheries'. *Trends in Ecology and Evolution* 10(10): 430.
 (...) *I believe the rule generally applies, and it can be illustrated by our lack of an explicit model accounting for what may be called the 'shifting baseline syndrome'. Essentially, this syndrome has arisen because each generation of fisheries scientists accepts as a baseline the stock size and species composition that occurred at the beginning of their careers, and uses this to evaluate changes. When the next generation starts its career, the stocks have further declined, but it is the stocks at that time that serve as a new baseline.*
- 69 Anoniem. 'Nederlandse visser spot groep dolfijnen in Noordzee'. 30 juli 2018.
 (<https://nos.nl/artikel/2243917-nederlandse-visser-spot-groep-dolfijnen-in-noordzee.html>, geraadpleegd 23 augustus 2018)
Volgens de visser is het een groep van ongeveer tien dolfijnen. Ze zwemmen al een paar weken in het gebied.
- Smit, de M. 'Dit wordt een vogelparadijs, dat is toch kicken!' 8 september 2018.
 (<https://nos.nl/artikel/2249495-dit-wordt-een-vogelparadijs-dat-is-toch-kicken.html>, geraadpleegd 8 september 2018)

Het doel van de Marker Wadden is om natuur te herstellen. De eilanden moeten voor vogels een broed- en rustplaats worden. Vissen zoals de spiering, zeelt en zeeforel moeten er weer in groten getale voor gaan komen. Het Markermeer is na het aanleggen van de Afsluitdijk en de Houtribdijk tussen Lelystad en Enkhuizen 'natuurarm' geworden. De ecologie is achteruit gehold door het ontbreken van getijden en de verandering van zout naar zoet water. "Het is een doodse poel geworden", zegt boswachter André Donker.

- 70 Davies, Z.G., R.A. Fuller, A. Loram, K.N. Irvine, V. Sims, K.J. Gaston. 2009. 'A national scale inventory of resource provision for biodiversity within domestic gardens'. *Biological Conservation* 142: 761-771.
p767: *Approximately 12.6 million households, or 48% of homes across the UK, were estimated to be participating in supplementary food provision for birds. (...) across the country, there is approximately one bird feeder for every nine potentially feeder-using birds. In recent years, bird feeding has developed from just throwing food scraps out of the back door in winter to becoming a multi-million pound industry.*
- 71 Orros, M.E., M.D.E. Fellowes. 2015. 'Wild Bird Feeding in an Urban Area: Intensity, Economics and Numbers of Individuals Supported'. *Acta Ornithologica* 50(1): 43-58.
p44: *The study focussed on a 72-km² urbanized area in Berkshire, southern England, composed of the town of Reading (51°27'N, 0°58'W) and the contiguous parishes of Woodley, Earley, Tilehurst, Holybrook and Purley on Thames and the electoral ward of Shinfield North. It includes ~96 000 households (...).*
p46: *We obtained 503 useable responses from the Greater Reading area. Of these, 278 (55.3%) fed wild birds, equivalent to 53 088 households across Greater Reading.*
- 72 Papworth, S.K., J. List, L. Coad, E.J. Milner-Gulland. 2009. 'Evidence for the shifting baseline syndrome in conservation'. *Conservation Letters* 2: 93-100.
p98: *Respondents' perceptions of the three most common bird species over time provides the most persuasive evidence of SBS. The finding that older respondents more accurately name the three most common bird species in the past provides proof of generational amnesia.*
- 73 Reeves, D. 'Village bird study highlights loss of wildlife knowledge from one generation to the next.' *News Release*, Imperial College London. 13 februari 2009.
Our survey results indicate that the baseline has shifted in this village: in the course of a generation, changes in bird populations have been collectively 'forgotten' by the community. If this trend continues, this knowledge will be lost altogether in a couple more generations, and people will have little idea that their local wildlife was ever any different to what they see today with their own eyes.
- 74 Rensink, R. 2000. 'The Dynamic Representation of Scenes'. *Visual Cognition* 7(1): 17-42.
p19: *Why do some conditions induce change blindness, but not others? The answer suggested here is based on the proposal that focused attention is needed to see change.*
Simons, D.J., R.A. Rensink. 2005. 'Change blindness: past, present, and future'. *Trends in Cognitive Sciences* 9(1): 16-20.
p16: *Change blindness is the striking failure to see large changes that normally would be noticed easily. Over the past decade this phenomenon has greatly contributed to our understanding of attention, perception, and even consciousness.*
- 75 Rensink, R.A., J.K. O'Regan, J. Clark. 1997. 'To See or not to See: The Need for Attention to Perceive Changes in Scenes'. *Psychological Science* 8(5): 368-373.
p369: *All experiments used the same set of 48 color images of realworld scenes. Images were 27° wide and 18° high. A single change – color, location, or presence/absence – was made to an*

object or area in each. To test for the influence of higher-level factors, changes were further divided according to the degree of interest in the part of the scene being changed. Interest was determined via an independent experiment in which five naive observers provided a brief verbal description of the scene: Central interests (CIs) were defined as objects or areas mentioned by three or more observers; Marginal interests (MIs) were objects or areas mentioned by none. p370: Images were displayed for 240 ms (...). (...) changes in MIs were extremely difficult to see, requiring an average of 17.1 alternations (10.9 s) before being identified; indeed, for some images observers required over 80 alternations (50 s) to identify a change that was obvious once noticed. Changes in CIs were noticed much more quickly, with an average of 7.3 alternations [4.7 seconds].

- 76 Kahn Jr., P.H., B. Friedman. 1995. 'Environmental Views and Values of Children in an Inner-City Black Community'. *Child Development* 66: 1403-1417.
p1414-1415: People may take the natural environment they encounter during childhood as the norm against which to measure pollution later in their life. The crux here is that with each generation, the amount of environmental degradation increases, but each generation takes that amount as the norm – as the nonpolluted condition. Researching such "generational amnesia" may help provide a psychological account of how it is that our world has moved toward an environmentally precarious state.
- 77 Kahn Jr., P.H. 'Children's Affiliations with Nature: Structure, Development, and the Problem of Environmental Generational Amnesia'. In: Kahn Jr., P.H., S.R. Kellert (eds.). 2002. *Children and Nature. Psychological, Sociocultural, and Evolutionary Investigations*: 93-116. MIT Press, Cambridge (Massachusetts).
p106: The crux here is that like the children in Houston, I think we all take the natural environment we encounter during childhood as the norm against which we measure environmental degradation later in our lives. With each ensuing generation, the amount of degradation increases, but each generation in its youth takes that degraded condition as the nondegraded condition – as the normal experience. I have called this psychological phenomenon environmental generational amnesia.
- 78 Pauly, D. 1995. 'Anecdotes and the shifting baseline syndrome of fisheries'. *Trends in Ecology and Evolution* 10(10): 430.
(...) oceanography has had, since the days of Commodore F. Maury, protocols for consolidating scattered observations on currents and winds, and later on sea surface temperatures; the latter have enabled the extending of the Comprehensive Ocean and Atmospheric Data Set (COADS) back to 1870, and infer that, indeed, global warming is occurring. In contrast, fisheries science does not have formal approaches for dealing with early accounts of 'large catches' of presently extirpated resources, which are viewed as anecdotes.
- 79 Pauly, D. 1995. 'Anecdotes and the shifting baseline syndrome of fisheries'. *Trends in Ecology and Evolution* 10(10): 430.
(...) this syndrome has arisen because each generation of fisheries scientists accepts as a baseline the stock size and species composition that occurred at the beginning of their careers, and uses this to evaluate changes. When the next generation starts its career, the stocks have further declined, but it is the stocks at that time that serve as a new baseline. The result obviously is a gradual shift of the baseline, a gradual accommodation of the creeping disappearance of resource species, and inappropriate reference points for evaluating economic losses resulting from overfishing, or for identifying targets for rehabilitation measures.
- 80 <https://www.vandale.nl/gratis-woordenboek/nederlands/betekenis/syndroom#.YJLiPlcL0o>
(geraadpleegd 5 mei 2021)

- syn·droom (het; o; meervoud: syndromen) 1 het geheel van verschijnselen van een ziekte*
- 81 <https://www.merriam-webster.com/dictionary/syndrome> (geraadpleegd 5 mei 2021)
- Definition of syndrome*
- 1 : a group of signs and symptoms that occur together and characterize a particular abnormality or condition*
- 2 : a set of concurrent things (such as emotions or actions) that usually form an identifiable pattern*
- <https://www.thefreedictionary.com/syndrome> (geraadpleegd 5 mei 2021)
- syn·drome*
(sĭn'drōm')
- n.
- 1. A group of symptoms that collectively indicate or characterize a disease, disorder, or other condition considered abnormal.*
- 2.*
- a. A complex of symptoms indicating the existence of an undesirable condition or quality: suffers from fear-of-success syndrome.*
- b. A distinctive or characteristic pattern of behavior: the syndrome of conspicuous consumption in wealthy suburbs.*
- 3. A group of anatomical and often physiological characteristics of an organism that serve a specific function and are presumed to have evolved together: the angiosperm reproductive syndrome.*
- 82 Rost, D. 2018. 'Shifting baselines: interdisciplinary perspectives on long-term change perception and memory'. *Social Science Open Access Repository*. (<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-56971-0>)
- p14: *Our close reading of the conceptions by Pauly and others showed that the shifting baseline syndrome (SBS) may be understood not so much as a syndrome – a group of problems – but rather as an analytic framework encompassing the manifold aspects of change perception: its collective and individual dimensions as well as its references to present, near past, remote past and future as well.*
- 83 Piersma, T. 2015. 'Koninklijke grutto verkozen tot Vogel des Vaderlands'. *Trouw*, 20 juni 2020.
- De grutto is door de lezers van Trouw uitgeroepen tot Vogel des Vaderlands.*
- 84 Mulder, T. 1972. *De grutto in Nederland*. Wetenschappelijke Mededelingen van de Koninklijke Natuurhistorische Vereniging, Hoogwoud.
- p17: (...) *de eerste landelijke gruttotelling in 1966 (...).*
- p26: *Uit een onderzoek blijkt, dat de Grutto in recente tijd zeker is toegenomen, vooral in het noorden van het land. (...) In de kleigraslanden in het noorden van Groningen en vooral Friesland moet de Grutto zich sinds die tijd sterk hebben uitgebreid.*
- p28: *Door de moderne weidebouw is juist in deze laatstgenoemde gebieden de hoedanigheid van het grasland, landbouwkundig gezien, sterk verbeterd en er moeten factoren zijn waar de Grutto (en ook de Scholekster) profijt van heeft.*
- p31: *Wij kunnen zeggen, dat sinds die vroege tijden het woongebied van de Grutto in onze streken zich steeds heeft uitgebreid.*
- p35: (...) *op een langere termijn bleek er dikwijls een toename te zijn in het ontgonnen gebied; de ontginnings-graslanden blijken meestal een grotere dichtheid aan Grutto's te kunnen hebben als het onontgonnen gebied ooit daarvóór had, vermoedelijk omdat de bemeste graslanden een veel grotere voedselrijkdom hebben.*

-
- 85 Beintema, A.J. *Grutto Limosa limosa*. In: Teixeira, R.M. 1979. *Atlas van de Nederlandse Broedvogels*: 156-157. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland, 's Graveland.
p157
- 86 Rijk, de J.H. 2015. *Vogels en mensen in Nederland 1500-1920*. Proefschrift, Vrije Universiteit, Amsterdam.
p164
- 87 Jackson J., J. Jacquet. 'The shifting baselines syndrome: perception, deception, and the future of our oceans'. In: Christensen, V., J. Maclean (eds.). 2011. *Ecosystem Approaches to Fisheries: A Global Perspective*: 128-141. Cambridge University Press, Cambridge.
p128-129: *The folly of this "arrogance of the present" has been clear to historical ecologists since at least the 1980s.*
- 88 Kingdon, J. 2001. *The Kingdon Field Guide to African Mammals*. AP Natural World, London.
p285
- 89 Black, S.A., A. Fellous, N. Yamaguchi, D.L. Roberts. 2013. 'Examining the Extinction of the Barbary Lion and Its Implications for Felid Conservation'. *PLOS ONE* (8)4: e60174.
p2: *Although no lions were shot in Tunisia after 1891, rumors of their survival persisted in the 1900s in the Khmir Mountains and near Feriana.*
p4: *In recent years it has become widely asserted that the animal shot in 1942 on the Tizi-n-Tichka pass in Morocco's High Atlas Mountains has been considered the last wild Barbary lion. However, our analysis suggests that wild lions actually persisted longer in Algeria until 1958.*
- 90 Taher Khalaf, N.A.B.A. 2016. 'The taxidermied Lions (*Panthera leo* Linnaeus, 1758) at the Natural History Museum in Al-Baq'a Al-Quds (Jerusalem), Palestine and a note about the Historical Presence of the Asiatic or Persian Lion (*Panthera leo persica* Meyer, 1826) in Palestine'. *Gazelle: The Palestinian Biological Bulletin* 136: 1-35.
p6: *The last known lion in Turkey was killed in 1870 near Birecik on the Eurphrates; and Sir Alfred Pease reported that lions still existed west of Aleppo, Syria, in 1891. (...) The last known lion in Iraq was killed in 1918 on the lower Tigris. (...) The last known report of lion presence in Iran was a 1942 observation of a pair near Dizful, by American engineers building a railway.*
- 91 Masseti, M., P.P.A. Mazza. 2013. 'Western European Quaternary lions: new working hypothesis'. *Biological Journal of the Linnean Society* 109: 66-77.
p66: *Panthera leo accessed Eastern Europe between 6000-6500 and 8000 years ago but was prevented from penetrating further west (...).*
p67: *The latest European reports are from Greece (AD 80-100).*
- 92 Singh, H.S., L. Gibson. 2011. 'A conservation success story in the otherwise dire megafauna extinction crisis: The Asiatic lion (*Panthera leo persica*) of Gir forest'. *Biological Conservation* 144(5): 1753-1757.
p1755: *(...) the lion population has steadily increased in Gir, more than doubling from a low of 180 individuals in 1974 to today's level of 411 animals.*
- 93 Ceballos, G., P.R. Ehrlich, R. Dirzo. 2017. 'Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114(30): 6089-6096.
p6093-6094: *The lion (Panthera leo) was historically distributed over most of Africa, southern Europe, and the Middle East, all the way to northwestern India. It is now confined to scattered populations in sub-Saharan Africa and a remnant population in the Gir forest of India. The vast*

majority of lion populations are gone. In its African stronghold, it historically occupied roughly two thousand 10,000-km² cells, and now it is reduced to some 600 cells.

- 94 Bauer, H., C. Packer, P.F. Funston, P. Henschel, K. Nowell. 2016. 'Panthera leo, Lion. The IUCN Red List of Threatened Species 2016': e.T15951A115130419. (<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T15951A107265605.en>, geraadpleegd 5 maart 2018)
p9: *With all these considerations, we have greater confidence in an estimate of closer to 20,000 Lions in Africa than in a number over 30,000.*
- 95 <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2020/11/voorlopige-bevolkingsaantallen-1-1-2020> (geraadpleegd 20 februari 2021)
Heiloo 23 968, Delfzijl, 24 679
- 96 Muller, Z., F. Bercovitch, R. Brand, D. Brown, M. Brown, D. Bolger, K. Carter, F. Deacon, J.B. Doherty, J. Fennessy, S. Fennessy, A.A. Hussein, D. Lee, A. Marais, M. Strauss, A. Tutchings, T. Wube. 2016. 'Giraffa camelopardalis, Giraffe. The IUCN Red List of Threatened Species 2016': e.T9194A109326950. (<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T9194A51140239.en>, geraadpleegd 29 januari 2018)
p1: *(...) an observed, past (and ongoing) population decline of 36-40% over three generations (30 years, 1985-2015). (...) The best available estimates indicate a total population in 1985 of 151,702-163,452 Giraffes (106,191-114,416 mature individuals), and in 2015 a total population of 97,562 Giraffes (68,293 mature individuals). Historically the species has been overlooked in terms of research and conservation (...).*
p2: *Giraffes appear to have gone extinct in at least seven countries (Burkina Faso, Eritrea, Guinea, Mali, Mauritania, Nigeria and Senegal).*
p6: *Late 19th and early 20th century explorers and hunters commented on the large size of Giraffe herds, often some 20-30 animals. However, on average many Giraffe herds studied today contain fewer than six individuals.*
- 97 Anoniem. 'Giraffe sterft stilletjes uit'. 8 december 2016. (<https://nos.nl/artikel/2147122-giraffesterft-stilletjes-uit.html>, geraadpleegd 14 december 2017)
We zien giraffen vaak op safari, in de media of in dierenruinen, dus we zijn ons er niet van bewust dat ze stilletjes uitsterven (...).
- 98 Atmore, L.M., M. Aiken, F. Furni. 2021. 'Shifting Baselines to Thresholds: Reframing Exploitation in the Marine Environment'. *Frontiers in Marine Science* 8: 742188.
p1: *In 1995, Daniel Pauly published a paper on the now-famous phenomenon known as "shifting baselines syndrome (SBS)," in which collective environmental knowledge and memory move forward in time with successive generations, resulting in gradual loss of knowledge regarding the previous state of an ecosystem.*
- Jones, L.P., S.T. Turvey, S.K. Papworth. 2021. 'Is there evidence of shifting baseline syndrome in environmental managers? An assessment using perceptions of bird population targets in UK nature reserves'. *Journal of Environmental Management* 297: 113308.
p2: *In 1995, Daniel Pauly first defined SBS in the context of fisheries science and possible impacts on "targets for [environmental] rehabilitation measures". (...) Since Pauly's highly influential paper (2471 citations – Google Scholar, June 2021), evidence for the phenomenon has been reported in a range of ecological contexts across both marine and terrestrial ecosystems, and has been the subject of many commentaries on the possible impacts of SBS in biological conservation and restoration.*
- Lozano-Montes, H.M., T.J. Pitcher, N. Haggan. 2008. 'Shifting environmental and cognitive

- baselines in the upper Gulf of California'. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6(2): 75-80.
p75: *Although there is growing scientific recognition of this phenomenon, we do not know the true baseline conditions for most aquatic ecosystems under exploitation.*
- Soga, M., K.J. Gaston. 2018. 'Shifting baseline syndrome: causes, consequences, and implications'. *Frontiers in Ecology and Environment* 16(4): 222-230.
p223: *(...) environmental scientists have to date paid markedly little attention to SBS, and although evidence of the occurrence of this phenomenon is rapidly accumulating, its nature (especially causes and consequences) and extent are still poorly understood. (...) There is an increasing body of empirical evidence that indicates the occurrence of SBS (...).*
- 99 Jones, L.P., S.T. Turvey, S.K. Papworth. 2021. 'Is there evidence of shifting baseline syndrome in environmental managers? An assessment using perceptions of bird population targets in UK nature reserves'. *Journal of Environmental Management* 297: 113308.
p2: *Under change blindness, people do not notice change occurring and believe current conditions to match those of the past, as opposed to SBS, in which change is forgotten over time.*
- 100 Jones, L.P., S.T. Turvey, D. Massimino, S.K. Papworth. 2020. 'Investigating the implications of shifting baseline syndrome on conservation'. *People and Nature* 2(4): 1131-1144.
p1139: *Generational amnesia was identified as we found an age-related difference in perceptions of past ecological conditions, as older participants recall past conditions which are more consistent with the biological dataset than younger people. Therefore, the baseline against which participants perceive bird species abundance appears to be shifting with each successive generation.*
- 101 Bunce, M., L.D. Rodwell, R. Gibb, L. Mee. 2008. 'Shifting baselines in fishers' perception of island reef fishery degradation'. *Ocean & Coastal Management* 51: 285-302.
p285: *(...) successive generations of fishers adjust to the increasing scarcity of fish (...).*
- Corlett, R.T. 2013. 'The shifted baseline: Prehistoric defaunation in the tropics and its consequences for biodiversity conservation'. *Biological Conservation* 163: 13-21.
p13: *(...) the most relevant to the subject of this review is 'generational amnesia', where each new generation is unaware of -or, perhaps, does not take seriously- the environmental knowledge of previous generations.*
- Fortibuoni T., D. Borme, G. Franceschini, O. Giovanardi, S. Raicevich. 2016. 'Common, rare or extirpated? Shifting baselines for common angelshark, *Squatina squatina* (Elasmobranchii: Squatinidae), in the northern Adriatic Sea (Mediterranean Sea)'. *Hydrobiologia* 772: 247-259.
p256: *This generational amnesia recalls to the shifting baseline syndrome, since younger fishers even do not know *S. squatina* or consider it "naturally" absent in the Northern Adriatic Sea, while the species was once common in the area.*
- Giglio, V.J., O.J. Luiz, L.C. Gerhardinger. 2015. 'Depletion of marine megafauna and shifting baselines among artisanal fishers in eastern Brazil'. *Animal Conservation* 18: 348-358.
p348: *Older fishers caught significantly larger largemouth sawfish and goliath grouper in the past than younger fishers. The largemouth sawfish has not been caught or sought for more than 10 years.*
- 102 Jones, L.P., S.T. Turvey, S.K. Papworth. 2021. 'Is there evidence of shifting baseline syndrome in environmental managers? An assessment using perceptions of bird population targets in UK nature reserves'. *Journal of Environmental Management* 297: 113308.
p2: *A lack of long-term biological data against which to directly compare perceptions of biological change is the most common barrier preventing empirical examination of SBS.*
- 103 Hoferichter, A. 'Forschung à la carte'. *Süddeutsche Zeitung*, 17-18 augustus 2013.

p18: *Am 8. Januar 1928 stand im Moana Hotel am Waikiki Beach von Hawaii „Gebackene Großkopfmeeräsche in Ti-Blättern an geraspelter Kokosnuss mit Strauchkartoffeln“ auf der Speisekarte. (...) In den 1970er-Jahren waren sowohl gebackene Großkopfmeeräsche, „Pochierte Flunder Véronique“ oder „Roter Schnapper sauté Amandine“ fast komplett von den Menüs hawaiianischer Restaurants verschwunden.*

Het bovenstaande krantenartikel is gebaseerd op onderstaande publicatie.

Houtan, Van K.S., L. McClenachan, J.N. Kittinger. 2013. 'Seafood menus reflect long-term ocean changes'. *Frontiers in Ecology and the Environment* 11: 289-290.

- 104 McKelvey, K.S., K.B. Aubry, M.K. Schwartz. 2008. 'Using Anecdotal Occurrence Data for Rare or Elusive Species: The Illusion of Reality and a Call for Evidentiary Standards'. *BioScience* 58(6): 549-555.
p553: *In all three of the case histories presented here, reliance on anecdotal occurrence data led to significant errors regarding the presence, population dynamics, and range of the species in question.*
- 105 Jung, C.A., P.D. Dwyer, M. Minnegal, S.E. Swearer. 2011. 'Perceptions of environmental change over more than six decades in two groups of people interacting with the environment of Port Phillip Bay, Australia'. *Ocean & Coastal Management* 54: 93-99.
p93: *However, it is necessary to assess the reliability of remembered records and to allow that differences in perceptions of change may arise where different people use, or interact with, the same environment in different ways.*
- 106 Daw T.M. 2010. 'Shifting baselines and memory illusions: what should we worry about when inferring trends from resource user interviews?' *Animal Conservation* 13: 534-535.
p535: *Local perceptions of change reflect resource users' subjective experience of environmental change, and its effect on their lives. If the lived 'reality' of resource users differs from scientific assessments, conflicts over management measures are likely, as frequently observed in fisheries, or in conflicts over larger scale environmental issues such as climate change.*
- 107 Beintema, A. 2015. *De Grutto*. Atlas Contact, Amsterdam/Antwerpen.
p25: *Dat ik ondanks mijn belastende voorkennis toch nog redelijk onbekommerd van mijn fietstochtjes kan genieten, heeft ook te maken met een onontkoombaar veranderen van normbesef. Er is daar de mooie wetenschappelijke term shifting baseline syndrome voor: het verschuivend referentiekadersyndroom.*
p35
- 108 Palomares, M.L.D., E. Mohammed, D. Pauly. 2006. 'On European Expeditions as a Source of Historic Abundance Data on Marine Organisms: A Case Study of the Falkland Islands'. *Environmental History* 11: 835-847.
p839: *We screened seven thousand pages to identify 194 pages that contained useful anecdotes for marine organisms. For these, we extracted about five hundred observations on terrestrial, aquatic, and marine organisms for the Falkland Islands from the various publications we examined from the 1590s to the 1920s.*
p841: *The plots of relative abundance over time showed that, for marine mammals and seabirds, the number of observations that classified organisms as "extremely abundant" and "abundant" decreased over time. Conversely, the number of observations that classified them as "rare" and "absent" increased. Note that, even with a limited number of observations, the same relative trends were observed for fishes and marine plants.*
- 109 Al-Abdulrazzak, D., R. Naidoo, M.L.D. Palomares, D. Pauly. 2012. 'Gaining Perspective on What We've Lost: The Reliability of Encoded Anecdotes in Historical Ecology'. *PLOS ONE* 7(8): e43386.

p3-4: Humans, possessing both consciousness and culture, are predisposed to see or miss things, count or ignore them. While the precision and clarity of individual historical accounts may vary, using many anecdotes that exhibit similar ecological trends greatly increases confidence in the results. Anecdotal evidence, taken in quantity, can overcome the particular biases of individual sources, to produce a rough picture of how ecosystems used to look.

- 110 Papworth, S.K., J. List, L. Coad, E.J. Milner-Gulland. 2009. 'Evidence for the shifting baseline syndrome in conservation'. *Conservation Letters* 2: 93-100.
p95: *If the catch data showed recent catches were larger, however, we would have to conclude that the older fishers were incorrectly recalling the size of earlier catches. Psychologists have demonstrated the power of narratives and expectations to alter memory, and if the fishing community had a narrative of depletion, fishers may recall this rather than the real past, termed "memory illusion" (...).*
- 111 Greenberg, P. 2010. *Four Fish. The future of the last wild food*. Penguin, New York.
p147: *(...) I was struck by both its profound significance as well, it's relative invisibility in the contemporary news cycle. (...) the theory has profound implications as a sociological phenomenon as much as a biological one.*
- 112 Jackson J., J. Jacquet. 'The shifting baselines syndrome: perception, deception, and the future of our oceans'. In: Christensen, V., J. Maclean (eds.). 2011. *Ecosystem Approaches to Fisheries: A Global Perspective*: 128-141. Cambridge University Press, Cambridge.
p128: *It is not sycophantic to say that the idea of shifting baselines was revolutionary for the field of ecology (...).*
- 113 Turvey, S.T., R.L. Pitman, B.L. Taylor, J. Barlow, T. Akamatsu, L.A. Barrett, X. Zhao, R.R. Reeves, B.S. Stewart, K. Wang, Z. Whei, X. Zhang, L.T. Pusser, M. Richlen, J.R. Brandon, D. Wang. 2007. 'First human-caused extinction of a cetacean species?' *Biology Letters* 3: 537-540.
p537: *We are forced to conclude that the baiji is now likely to be extinct, probably due to unsustainable by-catch in local fisheries. This represents the first global extinction of a large vertebrate for over 50 years, only the fourth disappearance of an entire mammal family since AD 1500, and the first cetacean species to be driven to extinction by human activity. (...) The last authenticated baiji records were of a stranded pregnant female found in 2001 and a live animal photographed in 2002, although a few more recent unverifiable sightings have been reported by fishermen to reserve managers in National and Provincial Baiji Reserves along the Yangtze.*
p539: *Its extinction merely reflects the latest stage in the progressive ecological deterioration of the Yangtze region, home to approximately 10% of the world's human population.*
- 114 Zhang, H., Q.W. Wei, H. Du, Y.H. Li, Y. Zhao. 2009. 'Is there evidence that the Chinese paddlefish (*Psephurus gladius*) still survives in the upper Yangtze River? Concerns inferred from hydroacoustic and capture surveys', 2006-2008. *Journal of Applied Ichthyology* 25(2): 95-99.
p97: *Figure 2 shows the echograms of the two most potential targets.*

- 115 Turvey, S.T., L.A. Barrett, H. Yujiang, Z. Lei, Z. Xinqiao, W. Xianyan, H. Yadong, Z. Kaiya, T. Hart, W. Ding. 2010. 'Rapidly Shifting Baselines in Yangtze Fishing Communities and Local Memory of Extinct Species'. *Conservation Biology* 24(3): 778-787.
 p782: (...) significant age-related differences were evident in riverside fishing communities in terms of informant perception of past declines of formerly commercially important fish species. In the 336 interviews where informants identified specific fishes that had declined, two species in particular, Yangtze pufferfish and Reeves' shad, were named by almost half of all informants (45.8% and 43.2%, respectively). Informant age was a strongly significant predictor of informant perception of the decline of both species, with older informants more likely to recognize past declines.
 p783:

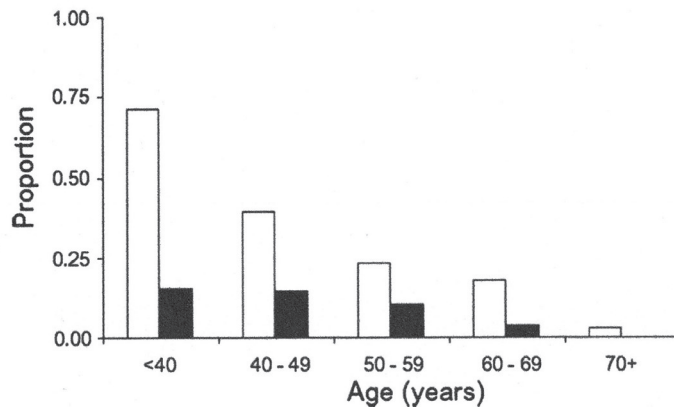


Figure 2. Proportion of informants in different age classes who have not heard of either paddlefish (white) or baiji (black).

- 116 Zhang, H., I. Jarić, D.L. Roberts, Y. He, H. Du, J. Wu, C. Wang, Q. Wei. 2020. 'Extinction of one of the world's largest freshwater fishes: Lessons for conserving the endangered Yangtze fauna'. *Science of the Total Environment* 710: 136242.
 p5: The OLE method suggested that the Chinese paddlefish became extinct by 2005, with an estimated upper bound of a 95% confidence interval for extinction time in 2010.
- 117 Turvey, S.T., L.A. Barrett, H. Yujiang, Z. Lei, Z. Xinqiao, W. Xianyan, H. Yadong, Z. Kaiya, T. Hart, W. Ding. 2010. 'Rapidly Shifting Baselines in Yangtze Fishing Communities and Local Memory of Extinct Species'. *Conservation Biology* 24(3): 778-787.
 p785: At some point communities will be expected to forget about the former existence of extinct species that once lived in their local vicinity. Nevertheless, the speed with which Yangtze fishing communities have already begun to forget the existence of the region's possibly extinct freshwater megafauna, which were the subject of stories and legends or the focus of commercially important fisheries into recent decades, is startling.
- 118 Al-Abdulrazzak, D., R. Naidoo, M.L.D. Palomares, D. Pauly. 2012. 'Gaining Perspective on What We've Lost: The Reliability of Encoded Anecdotes in Historical Ecology'. *PLOS ONE* 7(8): e43386.
 p1: Pauly's call for the incorporation of earlier anecdotal knowledge into traditional ecological studies prompted a body of literature based on the premise that historical anecdotes, rooted in

human experience, can provide powerful insights into long-term changes in marine ecosystems. These studies in historical marine ecology have uncovered surprising findings about the structure and function of past ecosystems, and have affected our understanding of species declines, trends in global fisheries, and overall ecological integrity. Results of these analyses have shown that human impacts in coastal ecosystems have been far more substantial than previously thought.

- 119 Rost, D. 2018. 'Shifting baselines: interdisciplinary perspectives on long-term change perception and memory'. *Social Science Open Access Repository*, <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-56971-0>
 p5: *These include unconventional sources, for instance historical anecdotes, which have already proven useful to other disciplines. In this way it should become possible to recover information on historic fish stocks and to shift back reference points to earlier times to, for instance, times 'before the biomass of major resource species was reduced by industrial fishing'.*
- 120 Gaddis, J.L. 2004. *The Landscape of History*. Oxford University Press, Oxford.
 p30: *They are simply phenomena that recur with sufficient regularity to make themselves apparent to us. (...) Trends that have held up over several hundred years are not apt to reverse themselves within the next several weeks.*
 p41: *For historians too start with surviving structures, whether they be archives, artifacts, or even memories.*
- 121 McClenachan, L., F. Ferretti, J.K. Baum. 2012. 'From archives to conservation: why historical data are needed to set baselines for marine animals and ecosystems'. *Conservation Letters* 5: 349-359.
 p350: *Historical data relevant for understanding human impacts on marine animal populations and ecosystems include narrative and archival documents, early survey and monitoring records, interviews with fishers and other resource users, and recent zooarchaeological remains. While these data are nontraditional in marine science, disciplines including history, geography, and anthropology rely on them, and have established protocols for their collection and use. When interpreted in an ecological context, such data can be used to estimate quantitative baselines for historically exploited marine animals and to provide perspective on past ecosystem states.*
- 122 Santini, U. 1937. *Luigi Maria D'Albertis e l'esplorazione della Nuova Guinea*. G.B. Paravia & C., Torino, Milano, Padova, Firenze, Roma, Napoli, Catania, Palermo.
 pix-x: *Nato a Voltri il 21 novembre 1841, il D'Albertis fu educato a Savona (...). Quando, nel 1859, scoppiò la seconda guerra dell' indipendenza italiana, il D'Albertis, non ancora diciottenne ma di indole ardente ed esuberante, chiese di arruolarsi nell' esercito piemontese. L'età estremamente giovanile non gli consentì di essere accolte nelle truppe regolari: ma l'anno seguente egli prese parte alla spezione dei Mille. Nel decennio 1860-70 si occupò prevalentemente di caccia, a cui era appassionato, e fece qualche viaggio all'estero. Strettosi, intanto, d'amicizia col marchese Giacomo Doria, fu da lui indotto a completare la sua preparazione scientifica presso il Museo Civico di Genova.*
 p3: *La sera del 25 novembre 1871, il vapore << Arabia >>, della Società Rubattino, stava ultimando nel porto di Genova I preparativi per la partenza.*
 p4: *I due viaggiatori erano Odoardo Beccari e Luigi Maria D'Albertis: ambedue nel fiore della giovinezza; 28 anni il Beccari, 30 anni il D'Albertis (...).*
- 123 D'Albertis, L.M. 1880. *New Guinea: What I Did and What I Saw*. Vol. 1. Sampson, Low, Marston, Searle, & Rivington, London.
 p1: *The idea of journeying to a land of ever verdant primeval forests, a region of perpetual ecstasy – where I should find man the unspoiled son of nature, the free savage in his primitive state, – had*

taken such possession of my mind, and so fired my imagination, that even the few minutes requisite for the steamer to leave the harbour seemed an eternity.

- 124 D'Albertis, L.M. 1880. *New Guinea: What I Did and What I Saw*. Vol. II. Sampson, Low, Marston, Searle, & Rivington, London.
p283: *At the foot of a large Megapodius a man was lying dead. (...) If his friends do not return to take away his body, it will remain as food for worms. Should they return, they will perceive our guns are weapons not to be despised, and they will learn to moderate their desires for the heads of strangers. But, meanwhile, I shall preserve this man's head in spirits, for Bob, in remembrance of his younger days, did not hesitate to cut it off the poor savage's body.*
- 125 D'Albertis, L.M. 1880. *New Guinea: What I Did and What I Saw*. Vol. I. Sampson, Low, Marston, Searle, & Rivington, London.
p192: *When I returned on board I was much surprised to find that the sailors had obtained several skins of a species of bird of paradise, quite new to me.*
p193: *Only a naturalist can imagine how pleased I am at this discovery (...). If this be a new species, as I really believe it is, I purpose calling it Paradisea Raggiana, after an old and true friend of mine, the Marquis Raggi, of Genoa (...).*
- 126 D'Albertis, L.M. 1880. *New Guinea: What I Did and What I Saw*. Vol. II. Sampson, Low, Marston, Searle, & Rivington, London.
p109: *This forest is the most beautiful I have as yet seen (...). (...) palms, large and small ferns, musk, orchids, nepenthes, begonias, and a hundred other creeping plants, many with variegated leaves, arrest at every step the traveller who can understand and admire the wonderful works of nature.*
- 127 <https://www.globalforestwatch.org> (geraadpleegd 20 juli 2018, 23 januari 2021)
- 128 Gaveau, D.L.A., L. Santos, B. Locatelli, M.A. Salim, H. Husnayaen, E. Meijaard, C. Heatubun, D. Sheil. 2021. 'Forest Loss in Indonesian New Guinea (2001-2019): Trends, drivers and outlook'. *Biological Conservation* 261: 1-13.
p6: *By the end of 2000, there were 50,842 ha of industrial plantations (all oil palm). Between 2001 and 2019 the total area of plantations increased by 230,381 ha (220,644 ha oil palm; 9737 ha pulpwood), with the majority (208,842 ha; or 28% of forest loss) replacing forests.*
- 129 Troelstra, A.S. 2016. *Bibliography of Natural History Travel Narratives*. KNNV, Zeist.
- 130 Jackson, J.B.C. 1997. 'Reefs since Columbus'. *Coral Reefs* 16: 23-32.
p27: *(...) the estimated total adult population for the entire precolumbian Caribbean is five to six times the Grand Cayman estimate, or about 33 to 39 million.*
- 131 Seminoff, J.A. 2004. '*Chelonia mydas*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004': e.T4615A11037468 (supplementary material). (<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T4615A11037468.en>, geraadpleegd 20 juli 2018)
p19: Voor 2001 werd de populatie volwassen vrouwtjes op tussen 88 449 en 90 403 bepaald.
- 132 Jackson, J.B.C. 1997. 'Reefs since Columbus'. *Coral Reefs* 16: 23-32.
p23: *Studying grazing and predation on reefs today is like trying to understand the ecology of the Serengeti by studying the termites and the locusts while ignoring the elephants and the wildebeeste. (...) reef ecologists have turned their backs on history and assumed that what they were studying was "normal" (...).*
p24: *Another insidious consequence of this "shifting baseline syndrome" is a growing ecomanagement culture that accepts the status quo, and fiddles with it under the mantle of experimental design and statistical rigor, without any clear frame of reference of what it is they*

are trying to manage or conserve. These are the coral reef equivalents of European “hedgerow ecologists” arguing about the maintenance of diversity in the remnant tangle between fields where once there was only forest.

- 133 McClenachan, L., G. O’Connor, B.P. Neal, J.M. Pandolfi, J.B.C. Jackson. 2017. ‘Ghost reefs: Nautical charts document large scale spatial scale of coral reef loss over 240 years’. *Science Advances* 3: e1603155.
 p1: *We use high-resolution historical nautical charts to quantify changes to benthic structure over 240 years in the Florida Keys, finding an overall loss of 52% (SE, 6.4%) of the area of the seafloor occupied by corals.*
 p5: *Our results dovetail with those derived from paleoecological analyses that implicate terrestrial development and hydrological changes with coral death in the early 20th century, by suggesting that these early drivers had widespread nearshore impact. Chronologies reconstructed from coral and sediment cores in Florida Bay demonstrate abrupt changes in the first decades of the 20th century, coincident with the construction of a railway between 1906 and 1914, which linked the islands and restricted ecological and physical exchange between the Bay and the reef tract, as well as changes to the hydrography of Florida Bay associated with large-scale drainage and land conversion in the Everglades between 1900 and 1930. (...) We identified all observations of coral recorded on the historical charts and compared each to three modern sources of information on the spatial distribution of coral in the Florida Keys: the Millennium Coral Reef Mapping Project, the Benthic Habitats South Florida Map, and the Unified Florida Coral Reef Tract Map.*
 Laatstgenoemde drie bronnen dateren van 2000 of later.
- 134 Guarino, B. ‘Historic 240-year-old nautical map shows damage to Florida’s coral reefs far worse than feared’. *The Independent*, 18 september 2017.
 Santen, van H. ‘Oude kaarten tonen sterfte koralen’. *NRC*, 7 september 2017.
Het ging de laatste decennia al slecht met de koralen bij Florida, maar als je het vergelijkt met ruim tweehonderd jaar geleden is het echt verschrikkelijk.
- 135 Drew, J., C. Philipp, M.W. Westneat. 2013. ‘Shark Tooth Weapons from the 19th Century Reflect Shifting Baselines in Central Pacific Predator Assemblies’. *PLOS ONE* 8(4): e59855.
 p4: *Our results show that two species of sharks that were once present in the Gilbert Islands are no longer recognized as being part of the extant reef community.*
 p6: *However, one of the more insidious aspects of the shifting baseline syndrome is a cultural amnesia, where people forget how vibrant reefs really were.*
- 136 Wallace, A.R. 1869. *The Malay Archipelago: the land of the orang-utan, and the bird of paradise*. VOL 1. Macmillan and Co, London.
 p61-62: *One of my chief objects in coming to stay at Simunjon was to see the Orang-utan (or great man-like ape of Borneo) in his native haunts, to study his habits, and obtain good specimens of the different varieties and species of both sexes, and of the adult and young animals. In all these objects I succeeded beyond my expectations (...).*
- 137 Meijaard, E., A. Welsh, M. Ancrenaz, S. Wich, V. Nijman, A.J. Marshall. 2010. ‘Declining Orangutan Encounter Rates from Wallace to the Present Suggest the Species Was Once More Abundant’. *PLOS ONE* 5(8): e12042
 p2: *(...) the famous naturalist Alfred Russel Wallace quite easily collected 29 orangutans during his stay in Malaysian Borneo in 1855.*

- 138 Meijaard, E., A. Welsh, M. Ancrenaz, S. Wich, V. Nijman, A.J. Marshall. 2010. 'Declining Orangutan Encounter Rates from Wallace to the Present Suggest the Species Was Once More Abundant'. *PLOS ONE* 5(8): e12042
 p4: (...) in 1850, one could encounter one orangutan on average every second day, whereas 155 years later, this had declined to one orangutan every 13 days. (...) It is suggested herein there has been a decline in orangutan encounter rates on Borneo between the mid 19th century and the present, with mean daily encounter rates appearing to have declined about 6-fold in areas with little or no forest disturbance.
- 139 Voigt, M., S.A. Wich, M. Ancrenaz, E. Meijaard, N. Abram, G.L. Banes, G. Campbell-Smith, L.J. d'Arcy, R.A. Delgado, A. Erman, D. Gaveau, B. Goossens, S. Heinicke, M. Houghton, S.J. Husson, A. Leiman, K. Llano Sanchez, N. Makinuddin, A.J. Marshall, A. Meiditid, J. Miettinen, R. Mundry, Musnanda, Nardiyono, A. Nurcahyo, K. Odom, A. Panda, D. Prasetyo, A. Priadjadi, Purnomo, A. Rafiastanto, A.E. Russon, T. Santika, J. Sihite, S. Spehar, M. Struebig, E. Sulbaran-Romero, A. Tjiu, J. Wells, K.A. Wilson, H.S. Köhl. 2018. 'Global Demand for Natural Resources Eliminated More Than 100.000 Bornean Orangutans'. *Current Biology* 28: 1-9.
 p2-3: The total estimated loss of Bornean orangutans between 1999 and 2015 amounted to 148,500 individuals.
 p7: (...) natural resources are being exploited at unsustainably high rates across tropical ecosystems, including Borneo. As a consequence, more than 100,000 Bornean orangutans vanished between 1999 and 2015. The major causes are habitat degradation and loss in response to local to global demand for natural resources, including timber and agricultural products, but very likely also direct killing.
- 140 Hoßfeld, U. 2004. 'The Travels of Jena Zoologists in the Indo-Malayan Region'. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 55(7): 77-105.
 p102: (...) all important evolutionary biologists traveled – often to exotic places – and after the journeys they formulated theories of evolution or wrote important books: we can see in this tradition Charles Darwin, Alfred Russel Wallace, Ernst Haeckel, Ernst Mayr, the ornithologist Erwin Stresemann, and Bernhard Rensch.
- 141 Haeckel. E. 1866. *Generelle Morphologie der Organismen. Zweiter Band: Allgemeine Entwicklungsgeschichte der Organismen*. Georg Reimer, Berlin.
 p235-236: Die Oecologie oder die Lehre vom Naturhaushalte, ein Theil der Physiologie, welcher bisher in den Lehrbüchern noch gar nicht als solcher aufgeführt wird (...).
 p286: Unter Oecologie verstehen wir die gesammte Wissenschaft von den Beziehungen des Organismus zur umgebenden Aussenwelt, wohin wir im weiteren Sinne alle „Existenz-Bedingungen" rechnen können. Diese sind theils organischer, theils anorganischer Natur (...).
- 142 Darwin. C. 1859. *On the origin of species by means of natural selection*. Murray, London.
 p489: It is interesting to contemplate an entangled bank, clothed with many plants of many kinds, with birds singing in the bushes, with various insects flitting about, and with worms crawling through the damp earth, and to reflect that these elaborately constructed forms, so different from each other, and dependant on each other in so complex a manner, have all been produced by laws acting around us.
- 143 Haeckel. E. 1866. *Generelle Morphologie der Organismen. Zweiter Band: Allgemeine Entwicklungsgeschichte der Organismen*. Georg Reimer, Berlin.
 p226: Dieser Process war von Anfang an mit einer, zunächst allerdings unbewussten Auslese oder Zuchtwahl (Selection) verbunden (...).

p233: (...) dass die absolute Anzahl der organischen Individuen, welche unsere Erde bevölkern, im Grossen und Ganzen durchschnittlich dieselbe bleibt, und dass nur die relativen Zahlen-Verhältnisse der einzelnen Arten zu einander beständig sich ändern.

p234: Von diesen Existenz-Bedingungen der Organismen ist nun zunächst hervorzuheben, dass sie für alle Organismen – Arten ganz beschränkt sind. Kein Organismus kann auf allen Stellen der Erde leben. Vielmehr sind alle auf einen Theil der Erdoberfläche, und die allermeisten Arten auf einen sehr kleinen Theil derselben beschränkt. Mit anderen Worten, für jede einzelne Art giebt es nur eine bestimmte Anzahl von Stellen im Haushalte der Natur. Es ist durch die absolute Beschränkung der Existenz-Bedingungen ein absolutes Maximum von Individuen bestimmt, welche im günstigsten Falle auf der Erde neben einander leben können.

- 144 Drouin, J-M., B. Bensaude-Vincent. 'Nature for the people'. In: Jardine, N., J.A. Secord, E.C. Spary (eds.). 1996. *Cultures of Natural History*: 408-425. Cambridge University Press, Cambridge.
- p408: *After reaching a peak in the first half of the nineteenth century, the social status of natural history underwent a relative decline with the rise of laboratory biology in the second half of the century.*
- Martin, K.H. 2005. 'From Dioramas to Dragonflies: Redefining the Role of Natural History in Environmental Science'. *The Journal of Natural History Education and Experience* 5: 8-13.
- p10: *The chasm between modern field and laboratory science is growing at an increasing rate. The two fields have diverged so completely from each other that the objectives of each are now vastly different.*
- 145 Elton, C. 1927. *Animal ecology*. The Macmillan Company, New York.
- p1: *Ecology is a new name for a very old subject. It simply means scientific natural history.*
- p2: *Meanwhile a vast number of local natural history societies burst into bloom all over Britain, and these bent their energies towards collecting and storing up in museums the local animals and plants. This work was of immense value, as it provided the material for classifying animals properly. But as time went on, and the groundwork of systematics was covered and consolidated, the collecting instinct went through the various stages which turn a practical and useful activity into a mania. At the present day, local natural history societies, however much pleasure they may give to their members, usually perform no scientific function, and in many cases the records which are made are of less value than the paper on which they are written.*
- 146 Andrewartha, H.G., L.C. Birch. 1986. *The Ecological Web. More on the Distribution and Abundance of Animals*. The University of Chicago Press, Chicago.
- p211: *To omit the empirical steps and to jump from hypothesis to explanation may be disastrous. The temptation to discount the empirical evidence may be strong, especially when a general theory is strongly held, and known to be strongly held by many colleagues.*
- 147 Kingsland, S. 1985. *Modeling Nature. Episodes in the History of Population Ecology*. The University of Chicago Press, Chicago.
- p2: *The mathematical studies began to seep into the ecological literature. By the 1940s they had gained scarcely more than a foothold, but it was a firm one.*
- p4: *Within a few years computers would become indispensable in population dynamics. The goals of management, prediction, and control of nature seemed finally to be within reach.*
- p5: (...) *the mathematical way of thinking, that is, the use of models to construct plausible scenarios, while commonplace in the physical sciences, is in its ahistorical character opposed to the way of thinking familiar to most ecologists.*
- p8: *But the very act of imposing mathematics (or any model) on nature often involved a rejection of history in favor of a harmonious, unifying concept.*

p127: *The closer one delved into the mathematical details, the greater was the danger of losing sight of the real world.*

- 148 McIntosh, R.P. 1985. *The background of ecology. Concept and theory.* Cambridge University Press, Cambridge.
 p245: *"Proper scientific methods" were at the core of much discussion about theoretical ecology. (...) Assertions that ecology was becoming science, "experimental" science, "modern" science, "mature" science, "predictive" science, "nomothetic" science, "hard" science, or, "mathematical" science (...).*
- 149 Ricklefs, R.E., D. Schluter. 'Species Diversity: Regional and Historical Influences'. In: Ricklefs, R.E., D. Schluter (eds.). 1993. *Species Diversity in Ecological Communities, historical and geographical perspectives*: 350-363. The University of Chicago Press, Chicago.
 p350: *Ecological insights gained from simple models, laboratory systems, and controlled experiments in nature, while valid in their own contexts, do not transfer well to natural systems, in which spatial heterogeneity over a variety of distances, historical development of species assemblages, and evolution enter the overall equation for coexistence.*
- 150 Wilcove, D.S., T. Eisner. 2000. 'The Impending Extinction of Natural History'. *Chronicle of Higher Education* 47(3).
The impending extinction of natural history is very real as well. In schools and universities, in government agencies and research foundations, natural history has fallen out of favor. What was once considered a noble field of inquiry – no less a figure than Charles Darwin proudly called himself a natural historian – is now viewed as a relict discipline, a holdover from the era of Victorian cabinets and private butterfly collections. A knowledge of, or even an avowed interest in, natural history is no longer a prerequisite for admission to a graduate program in ecology or any other branch of biology.
- 151 Gould, S.J. 2000. *Wonderful Life. The Burgess Shale and the Nature of History.* Vintage Books, London.
 p278: *These differences place historical, or narrative, explanations in an unfavorable light when judged by restrictive stereotypes of the "scientific method." The sciences of historical complexity have therefore been demoted in status and generally occupy a position of low esteem among professionals.*
- 152 Schmidly, D.J. 2005. 'What it means to be a naturalist and the future of natural history at American universities'. *Journal of Mammalogy* 86(3): 449-456.
 p449: *Although natural history has evolved far beyond its historical roots, many in public and scientific communities who do not work in the area are unaware of the advancements, and in modern biology the terms "naturalist" and "natural history" have lost their precise meanings.*
- 153 McGlynn, T.P. 2008. 'Natural History Education for Students Heading into the Century of Biology'. *American Biology Teacher* 70: 109-111.
- Johnson, K. 2007. 'Natural history as stamp collecting: a brief history'. *Archives of natural history* 34(2): 244-258.
 p109: *While some contemporary scientists will disregard natural history as mere bookkeeping, a familiarity with organisms in their own environments is prerequisite for an integrative understanding of biology required for solving our most pressing research problems.*
 p245: *By the time Wilson and Watson sparred over the future of biology at Harvard in the 1950s, the term "stamp collecting" had been around for more than a hundred years, and had been applied to natural history in particular for decades.*

- 154 Jackson, J.B.C., K.E. Alexander. 'Introduction: The Importance of Shifting Baselines'. In: Jackson, J.B.C., K.E. Alexander, E. Sala (eds.). 2011. *Shifting Baselines. The past and future of ocean fisheries*: 1-7. Island Press, Washington.
 p4: *In contrast, most ecologists, fisheries biologists, policymakers, and fishers today focus on quantitative estimates of population size rather than on functional processes. Conventional scientific wisdom tells us that historical data are rarely precise enough to estimate past populations (although evidence mounts to the contrary), so realism is sacrificed for precision. But such "precisionism" is seriously misguided. It focuses on recent fluctuations of a few percent while ignoring extraordinary losses in the past. We miss the signal by focussing intently on what is all too commonly statistical noise.*
- 155 Guidetti, P., V. Parravicini, C. Morri, C.N. Bianchi. 2014. 'Against nature? Why ecologists should not diverge from natural history'. *Vie et Milieu – Life and Environment* 64: 1-8.
 p1: *In recent decades, the enhancement of computer calculation power, the development of statistical tools, related logics and pertinent softwares have allowed to run more and more sophisticated simulations and to analyse huge data sets using rigorous techniques (...).*
- 156 Tewksbury, J.J., J.G.T. Anderson, J.D. Bakker, T.J. Billo, P.W. Dunwiddie, M.J. Groom, S.E. Hampton, S.G. Herman, D.J. Levey, N.J. Machnicki, C. Martínez del Rio, M.E. Power, K. Rowell, A.K. Salomon, L. Stacey, S.C. Trombulak, T.A. Wheeler. 2014. 'Natural History's Place in Science and Society'. *BioScience* 64(4): 300-310.
 p305: *We used two metrics to measure this decline: the minimum number of natural history-related courses for a bachelor's degree in biology in US universities and colleges and the coverage of natural history in introductory biology textbooks. In the 1950s, all of the schools that we surveyed required some natural history courses for a biology degree (median = 2.25 courses), and introductory biology texts were dominated by natural history. Today, the majority of universities and colleges in the United States have no natural history requirements for a degree in biology, and the emphasis on natural history in introductory biology texts has dropped by 40% over the past 50 years.*
- 157 Anderson, S.A., P.R. Elsen, B.B. Hughes, R.K. Tonietto, M.C. Bletz, D.A. Gill, M.A. Holgerson, S.E. Kuebbing, C. McDonough MacKenzie, M.H. Meek, D. Veríssimo. 2021. 'Trends in ecology and conservation over eight decades'. *Frontiers in Ecology and the Environment* 19(5): 274-282.
 p278: *Ecology has increasingly become a data- and model-centric discipline.*
 p279: *The most frequently used terms in the 1930s were derived from the breadth of disciplines that inspired early ecologists, but by the 2000s had been largely replaced by terms that reflected the emergence of a data-driven scientific field focused mainly on applied environmental issues.*
 p280: *There has been a shift in how ecologists and conservationists describe analytical techniques, demonstrating the evolution of ecological research into a more quantitative and data-driven field of study. In particular, ecologists and conservationists have adopted many statistical paradigms (eg Bayesian, AIC, and MCMC) and genetic analytical techniques (eg phylogenetics and omics) over the past three decades.*
- 158 Muller, J.Z. 2019 (paperback). *The Tyranny of Metrics*. Princeton University Press, Princeton.
 p18: *The key components of metric fixation are the belief that it is possible and desirable to replace judgment, acquired by personal experience and talent, with numerical indicators of comparative performance based upon standardized data (metrics); the belief that making such metrics public (transparent) assures that institutions are actually carrying out their purposes (accountability); the belief that the best way to motivate people within these organizations is by*

attaching rewards and penalties to their measured performance, rewards that are either monetary (pay-for-performance) or reputational (rankings).

p24: *Quantification is seductive, because it organizes and simplifies knowledge. It offers numerical information that allows for easy comparison among people and institutions. But that simplification may lead to distortion, since making things comparable often means that they are stripped of their context, history, and meaning.*

- 159 Curry, H.A., J.A. Secord. 'Natural history and its histories in the twenty-first century'. In: Curry, H.A., N. Jardine, J.A. Secord, E.C. Spary (eds.). 2018. *Worlds of Natural History*: 535-544. Cambridge University Press, Cambridge.
p536: *Natural history is, of course, not dead, nor are its practices likely to disappear any time soon. While the changing circumstances identified by these authors are likely very real – it is hard to deny cuts in funding, modifications to course offerings, technological transitions or shifting hierarchies of scientific disciplines – the consequences do not imply so much the extinction event proclaimed by Wilcove and Eisner as yet another set of transformations in how humans have observed and charted the natural world around them and how they have envisioned this practice as a rigorous, profitable, influential and even indispensable activity.*
- 160 Arnold S.J. 2003. 'Too much natural history, or too little?' *Animal Behaviour* 65: 1065-1068.
p1067: *Natural history is a vital, proliferating lineage. Worries about the fate of natural history arise when we focus on the small twig that now carries the name 'natural history' rather than on the lineage itself. Viewed as a lineage with all of its branches, natural history is a flourishing enterprise.*
- 161 Barrowclough, G.F., J. Cracraft, J. Klicka, R.M. Zink. 2016. 'How Many Kinds of Birds Are There and Why Does It Matter?' *PLOS ONE* 11(11): e0166307.
p1: *Using a sample of 200 species taken from a list of 9159 biological species determined primarily by morphological criteria, we applied a diagnostic, evolutionary species concept to a morphological and distributional data set that resulted in an estimate of 18,043 species of birds worldwide, with a 95% confidence interval of 15,845 to 20,470.*
- 162 Nyhart, L.K. 'Natural history and the "new" biology'. In: Jardine, N., J.A. Secord, E.C. Spary (eds.). 1996. *Cultures of Natural History*: 426-443. Cambridge University Press, Cambridge.
p439: *If we stand back from the details of the story here and ask again, 'What happened to professional natural history in the latter part of the nineteenth century?' it seems clear that is inappropriate to talk of natural history's decline and replacement by a newer, better sort of science. It is equally inappropriate, however, to view natural history as holding the same place in the biological sciences in 1900 as it did in 1835 (...). The most consequential change in the overall landscape lay in the gradual expansion and diversification of the biological sciences, which made natural history just one of several orientations that a biologist could pursue.*
- 163 Preston, F.W. 1962. 'The canonical distribution of commonness and rarity: part I'. *Ecology* 43(2): 185-215.
p201: *From the same data as before we can construct a Species-Area curve for such samples.*
- 164 Lindenmayer, D.B., G.E. Likens. 2011. 'Losing the Culture of Ecology'. *Bulletin of the Ecological Society of America* 92(3): 245-246.
- 165 Kingsland, S. 1995. *Modeling Nature. Episodes in the History of Population Ecology*. Second Edition. The University of Chicago Press, Chicago.
p228: *Care is taken to explain that historical explanations are not seen as being "more important" than ecological explanations but rather as supplementary accounts that create a more balanced or accurate view of nature.*

- Kingsland, S. 1985. *Modeling Nature. Episodes in the History of Population Ecology*. The University of Chicago Press, Chicago.
 p5: *What we observe is the culmination of a unique series of events which can be pieced together only to the extent that there remain traces in the historical record (...).*
- 166 Sörlin, S., P. Warde. 2007. 'The problem of the problem of environmental history: a re-reading of the field'. *Environmental History* 12: 107-130.
 p108: *First, we want to examine the field from an insiders' perspective, to understand what might give it coherence, meaning, and significance.*
 p109: *In much of continental Europe, environmental history has enjoyed a more limited impact, often related very specifically to local peculiarities (...).*
 p112: *THIS BRIEF SURVEY gives some sense of the progress, limits, idiosyncrasies, and perhaps above all the diversity of the field.*
- 167 Zon, van H. 2006. 'Milieugeschiedenis, begripsbepaling en tussenstand'. *Leidschrift* 21(1): 7-25.
 p9: *Tot ongeveer twintig jaar geleden werd wel eens de vrees uitgesproken dat het vak een grabbelton zou worden, waar ieder uit zou halen of in zou stoppen wat hem of haar van pas kwam.*
- 168 Szabó, P. 2015. 'Historical ecology: past, present and future'. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society* 90(4): 997-1014.
 p997: *With rapidly growing interest in historical ecological research, it may move towards institutionalization or remain an umbrella term.*
- 169 Windt, van der H. 2014. 'Ecologische geschiedenis, een vak apart. Een historiografische inleiding'. *Skript Historisch Tijdschrift* 59(2): 5-12.
 p5: *De aandacht voor ecologische geschiedenis neemt de laatste tijd onmiskenbaar toe.*
- 170 Goethem, van T., J.L. van Zanden. 2019. 'Who is Afraid of Biodiversity? Proposal for a Research Agenda for Environmental History'. *Environment and History* 25: 613-647.
 p615: *Environmental historians know a lot about the fate of certain species and about the use of natural resources by man, but this is only rarely studied from the perspective of biodiversity change.*
- 171 Szabó, P. 2010. 'Why history matters in ecology: an interdisciplinary perspective'. *Environmental Conservation* 37(4): 380-387.
 p380: *(...) history matters because it aids understanding of current patterns and processes in nature.*
- 172 Butzer, K.W. 1975. 'The ecological approach to archaeology: are we really trying?' *American Antiquity* 40(1): 106-111.
 p106: *(...) the average excavator of today has the same narrow, disciplinary educational base that he or she had in the 1950's. (...) few archaeological teams have achieved interdisciplinary – as opposed to multidisciplinary – collaboration.*
- 173 Hayashida, F.M. 2005. 'Archaeology, Ecological History, and Conservation'. *Annual Review of Anthropology* 34: 43-65.
 p44: *Browse through their recent books and journals and you will find a growing number of studies that consider archaeological evidence to explain and manage current environments. (...) The explicit incorporation of archaeology into studies of current ecosystems, or into conservation or restoration planning, is still incipient.*
- 174 Rick, T.C., P.V. Kirch, J.M. Erlandson, S.M. Fitzpatrick. 2013. 'Archeology, deep history, and the human transformation of island ecosystems'. *Anthropocene* 4: 33-45.

p33: (...) *archeology provides unique tools to help contextualize human-environmental interactions in the past and present.*

- 175 Hurk, van den Y., N.Ø. Brusgaard, J. Erven, F.G. Slim, D. Filioglou, S. Kamjan, W. de Kock, R.M. Winter, C. Çakırlar. 2021. 'Honderd jaar archeozoölogie in Groningen'. *Paleo-aktueel* 31: 107-118.
 p113: *De toenemende antropogene druk op een groot aantal dieren leidt tot de noodzaak voor bescherming van bedreigde diersoorten. Om effectieve bescherming van deze diersoorten te waarborgen, is echter beter begrip van het verleden noodzakelijk. Archeozoölogie biedt de mogelijkheid hiervoor, maar toch wordt de discipline vaak over het hoofd gezien door biologen. De discipline is zeer geschikt voor het leveren van data die informatie verschaft over originele populatiegrootte en verspreidingsgebied van diersoorten.*
- 176 <https://en.oxforddictionaries.com/definition/narrative> (geraadpleegd 29 september 2018)
A spoken or written account of connected events; a story.
- 177 Zellmer, A.J., T.F.H. Allen, K. Kesseboehmer. 2006. 'The nature of ecological complexity: A protocol for building the narrative'. *Ecological Complexity* 3: 171-182.
 p178: *The beauty of a narrative is that it can rise above a model.*
 p179: *The power of science comes from the capacity of its narratives to convince us that something is general, and we should agree on it.*
- 178 Boero, F. 2010. 'Marine sciences: from natural history to ecology and back, on Darwin's shoulders'. *Advances in Oceanography and Limnology* 1(2): 219-233.
 p220-221: *The knowledge of history, however, confers a wisdom that allows for the elaboration of possible future scenarios, not envisaged as precise forecasts of the course of events but only as general pictures of future situations.*
 p229: *What is the use of an abstract model if we do not have the concrete data that might allow for its testing? The usual answer is: the use is to gain more insight about the involved processes. Right. But maybe some more insight might be gained also by singling out the variables and finding out the relationships among them. Some more insight might be gained by taking record of what is happening (historical ecology, through long-term series) and then trying to find regularities, trends, and regime shifts into them, so to acquire wisdom from experience, maybe without the arrogance of being able to predict the future from the inspection of the past, but being nonetheless aware that the things happening today might be conducive to something else in the future, even if we cannot predict it with certainty.*
- 179 Braje, T.J., T.C. Rick, J.M. Erlandson. 2012. 'A trans-Holocene historical ecological record of shellfish harvesting on California's Northern Channel Islands'. *Quaternary International* 264: 109-120.
 p109: *Over the last several decades, there has been a growing interest in the application of archaeological and other deep historical data for addressing modern environmental issues and helping to better understand the consequences of human decision-making on ancient ecosystems.*
- 180 Cohen, P. 'History That's Written in Beads as Well as in Words'. *The New York Times*, 26 september 2011.
 (<http://www.nytimes.com/2011/09/27/arts/deep-history-takes-humanity-back-to-its-origins.html?r=0>, geraadpleegd 6 januari 2012)
Recent advances in archaeological analysis, gene mapping and evolutionary ecology have led to an astonishing expansion in our knowledge of the distant past, despite the lack of written records, the historian's traditional sidearm.

- 181 Forster, J.R. 1787. *Bemerkungen über Gegenstände der physischen Erdbeschreibung, Naturgeschichte und sittlichen Phylosophie auf seiner Reijße um die Welt gesammelt*. Von Trattnern, Wien.
p166: *Unsre ganze Sammlung von Thieren aus der Südsee, (hauptsächlich von den vier ersten Klassen) beläuft sich, laut den oben angeführten einzelnen Summen, ohngefähr auf zweyhundert und siebenzig verschiedene Arten, wovon ein Drittel zuvor bekannt waren.*
- 182 Stresemann, E. 1950. 'Birds Collected during Capt. James Cook's Last Expedition (1776-1780)'. *The Auk* 67(1): 66-88.
p76: *PROSOBONIA LEUCOPTERA (Gmelin).-Latham (III, 1: 172), "White-winged Sandpiper: Otaheite and Eimeo." (...) This sandpiper, now extinct, has only been collected by Forster (Tahiti, 1773) and Anderson. It seems as if Latham had seen three specimens. One of them, obtained by Forster, had been purchased by Temminck in the Bullock auction in 1819 and is still preserved in the Leiden Museum (...).*
- 183 Anoniem. 'Scolopacidae (Waders) Tahiti Sandpiper *Prosobonia leucoptera* (Gmelin, 1789)' (<http://nlbif.eti.uva.nl/naturalis/detail.php?lang=uk&id=45>, geraadpleegd 19 mei 2014)
It is not quite clear how the skin came to Leiden. It might have been purchased by C.J. Temminck at the auction of William Bullock's collection in London in 1819. Although it does not appear on the list of birds acquired there, it could be one of the many skins indicated as 'unknown birds'. The Bullock collection contained at least one Tahiti Sandpiper, which Bullock had obtained from the collection of Sir Joseph Banks.
- Jansen, J.J.F.J., P. Kamminga, M. Argeloo. 2021. 'The history of the sole surviving mount of Tahiti sandpiper *Prosobonia leucoptera*'. *The Bulletin of the British Ornithologists' Club* 141(2): 9-14.
p13: *At the Bullock auction in London in 1819, we know that Temminck bid for lots on behalf of both Leiden University and his private collection, but there was no specific mention of a *Prosobonia* in the Bullock Museum. Not only was the Bullock auction attended by Temminck, but he might also have been at other auctions during this period, such as those by J. Hullet and George Reddell.*
- 184 BirdLife International. 2016. '*Prosobonia leucoptera*, Tahiti Sandpiper. The IUCN Red List of Threatened Species 2016': e.T22693330A93396439.en.
(<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22693330A93396439.en>, geraadpleegd 28 januari 2021)
p1: *This species was known from Tahiti, French Polynesia, but it has not been recorded since a specimen was collected in 1777, and is now Extinct. Predation by introduced rats is likely to have been the primary driver.*
- 185 Friedlaender, J.S., F.R. Friedlaender, F.A. Reed, K.K. Kidd, J.R. Kidd, G.K. Chambers, R.A. Lea, J-H. Loo, G. Koki, J.A. Hodgson, D.A. Merriwether, J.L. Weber. 2008. 'The Genetic Structure of Pacific Islanders'. *PLOS GENETICS* 4(1): 0173-0190.
p0173: *Major parts of Near Oceania were settled from Southeast Asia early in modern human prehistory, between ~50,000 and ~30,000 years before present (YBP).*
- 186 Sheppard, P.J., S. Chiu, R. Walter. 2015. 'Re-dating Lapita Movement into Remote Oceania'. *Journal of Pacific Archaeology* 6(1): 26-36.
p33: *Similar analysis of the 6 unidentified charcoal dates on Lapita (...) produces an upper boundary of 3449 to 2878 cal BP (95% HPD). As can be seen from the plot of the Vatcha dates the modelled probability of occupation before 3000 cal BP is very small.*

- 187 Wilmshurst, J.M., T.L. Hunt, C.P. Lipo, A.J. Anderson. 2011. 'High-precision radiocarbon dating shows recent and rapid initial human colonization of East Polynesia'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108(5): 1815-1820.
p1815: (...) *the colonization of East Polynesia occurred in two distinct phases: earliest in the Society Islands A.D. ~1025-1120, four centuries later than previously assumed; then after 70-265 y, dispersal continued in one major pulse to all remaining islands A.D. ~1190-1290.*
- 188 Holler, C., Holler R. 'French Polynesia: "Unspoiled Pacific Paradise"'. 7 juni 2017.
(<https://megayachtnews.com/2017/07/french-polynesia-unspoiled-pacific-paradise-for-superyachts/>, geraadpleegd 1 september 2017)
<https://www.oceaniahousecocosisland.com/helpful-information> (geraadpleegd 15 mei 2021)
The Cocos Keeling Islands are located in a very isolated position – one of the most isolated in the world (...). However, it is one of the last 'unspoilt spots' still in a pristine condition (...).
<http://www.fiji.travel/> (geraadpleegd 1 september 2017)
Fiji's white sand beaches and pristine, crystal-clear ocean waters offer an ideal vacation destination for divers, honeymooners and families-- or simply, those looking to relax and get away from it all.
<https://www.pacificislandtravel.nl/vanuatu/vakantie-vanuatu.asp> (geraadpleegd 1 september 2017)
Bezoek tijdens uw vakantie op Vanuatu de meest toegankelijke vulkaan, de weelderige regenwouden, prachtige stranden en maak kennis met de fascinerende lokale cultuur!
<http://tahitiniutravel.com/2013/09/important-there-is-action-on-the-unspoiled-island%e2%80%a6/> (geraadpleegd 1 september 2017)
Nothing but good news and renewal for this island also nicknamed the "Garden of Eden" of Polynesia because it has succeeded in keeping its environment unspoiled and authentic.
- 189 Serjeantson, D. 2009. *Manuals in archaeology. Birds*. Cambridge University Press.
p6: *One of the most important developments since the 1960s has been the creation of skeleton reference collections in institutions other than natural history museums. This gave a strong impetus to the study of bird remains in archaeology (...).*
- 190 Steadman, D.W. 2006. *Extinction and Biogeography of Tropical Pacific Birds*. The University of Chicago, Chicago.
p293: *In the absence of people, perhaps 45 to 55 species of megapodes would be alive today. How thrilling it must have been for the Lapita colonists of New Caledonia to watch a 40-kg *Sylviornis* building, tending, and defending its huge mound. Had people not wiped out *Sylviornis*, New Caledonia might be as famous today for giant megapodes as Komodo for its "dragons".*
- 191 Steadman, D.W. 2006. *Extinction and Biogeography of Tropical Pacific Birds*. The University of Chicago, Chicago.
pix: *All fields of study need a good kick in the pants once in a while.*
p409: *With more data, I now would estimate, conservatively, but still crudely, that 559 to 1696 species of nonpasserine landbirds and 82 species of passerines have been lost since human arrival in Oceania (...). Adding seabirds as well as the species lost from New Zealand, my overall estimate of extinct species of Pacific island birds is 745 to 1882. (...) The Hawaiian Islands would add perhaps 70 or 80 extinct species, lifting my estimate of extinct species on Pacific islands to arrange from 820 to 1960 species.*
- 192 Curnutt, J., S. Pimm. 'How many bird species in Hawai'i and the Central Pacific before first contact?' In: Scott, J.M., S. Conant, C. van Riper (eds.). 2001. *Evolution, Ecology, Conservation,*

and Management of Hawaiian Birds: a Vanishing Avifauna: 15-30. Studies in Avian Biology, Cooper Ornithological Society, Riverside.

p15: (...) we estimate the original Pacific avifauna to be composed of less than 1,500 species, of which approximately 230 survive.

- 193 Duncan, R.P., A.G. Boyer, T.M. Blackburn. 2013. 'Magnitude and variation of prehistoric bird extinctions in the Pacific'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110(16): 6436-6441. p6439: (...) we identified 269 Pacific islands within the study region (excluding New Zealand) that were large enough ($\geq 5 \text{ km}^2$) and sufficiently isolated ($>10 \text{ km}$ apart) to have supported at least one island-endemic species. We estimated the total number of extinct island-endemic species on these 269 islands by sampling with replacement from the distribution of the number of extinct island endemics on the 41 study islands, accounting for variation in island area and incorporating the uncertainties in the number of undiscovered species. The results imply that human colonization of remote Pacific islands caused the global extinction of at least 983 nonpasserine landbird species.
- 194 Steadman, D.W. 2006. *Extinction and Biogeography of Tropical Pacific Birds*. The University of Chicago, Chicago. pix: I will use a historical approach, grounded in carefully collected empirical data (...). I see little value in reducing a complex biological situation to an equation whose assumptions have stripped the situation of its integral properties.
- 195 Kirch, P.V. 1997. 'Microcosmic Histories. Island Perspectives on "Global" Change'. *American Anthropologist* 99(1): 30-42. p31: (...) global change processes are rarely (if ever) studied on a truly global basis. (...) the Pacific Islands (especially those of Remote Oceania) are excellent model systems for understanding the human dimensions of global change among preindustrialized, agriculturally based societies.
- 196 Perry, G.L.W., A.B. Wheeler, J.R. Wood, J.M. Wilmshurst. 2014. 'A high-precision chronology for the rapid extinction of New Zealand moa (Aves, Dinornithiformes)'. *Quaternary Science Reviews* 105: 126-135. p126: By comparing local and national extinction times, we discriminate between the point at which hunting stopped (economic extinction) and the total extinction of moa (ca 150 and 200 years after settlement, respectively). Extinction occurred contemporaneously at sites separated by hundreds of kilometres. There was little difference between the extinction times of the smallest (20-50 kg) and largest (200+ kg) moa species. Our results demonstrate how rapidly megafauna were exterminated from even large, topographically- and ecologically-diverse islands such as New Zealand, and highlight the fragility of such ecosystems in the face of human impacts. (...) New Zealand represents the southernmost island group of east Polynesia and was settled during the final phase of Polynesian expansion in the late 13th century CE, at a time of relative climatic stability (...). p127: The total moa population at the time of initial human settlement was likely on the order of 50,000-100,000 individuals (...). p129: The estimated extinction windows were 1371-(1400)-1457 CE or 1398-(1423)-1455 CE and 1366-(1399)-1443 CE or 1425-(1461)-1488 CE for large and small moa, respectively. (...) Based on our new chronology for moa extinction, and an updated population estimate for moa of ca 58,000 (95% quantile range, 8834-166,794) birds at the time of human settlement, we can also revisit the harvest rates that would have been required to bring about the extinction pattern (...).

p130: *Our sightings models predict the time for total extinction was between 140 and 346 years (the 95% quantile range of time to extinction) and extinction within this time horizon requires only moderate levels of human population growth and offtake.*

Wilmshurst, J.M., A.J. Anderson, T.F.G. Higham, T.H. Worthy. 2008. 'Dating the late prehistoric dispersal of Polynesians to New Zealand using the commensal Pacific rat'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105(22): 7676-7680.

p7679: *AMS radiocarbon dates on 30 Pacific rat bones and >100 woody seed cases are consistent in showing that the Pacific rat was widespread in New Zealand by ~1280 A.D. The dates provide no evidence for the presence of rats at any time during the preceding millennium, as suggested by previous dating of rat bones. Our findings, based on several lines of evidence, indicate that the Pacific rat was introduced by the first human colonists from central East Polynesia to both main islands of New Zealand ca.1280 A.D.*

197 Allentoft, M.E., R. Heller, C.L. Oskam, E.D. Lorenzen, M.L. Hale, M.T.P. Gilbert, C. Jacomb, R.N. Holdaway, M. Bunce. 2014. 'Extinct New Zealand megafauna were not in decline before human colonization'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111(13): 4922-4927.

p4926: *Our results do not support a collapse in any of the moa populations in the millennia preceding Polynesian settlement of New Zealand. Rather, our detailed analysis of D. robustus indicated that this moa species increased in numbers during the Holocene. When humans arrived in New Zealand they encountered a large and perhaps still increasing D. robustus population with an estimated effective size of 9,200 individuals. From the archaeological record, we know that moa were hunted intensively and that D. robustus disappeared along with eight other moa species within just one or two centuries following human arrival. Together, these findings point strongly toward human contact as the only factor responsible for the extinction.*

198 Brathwaite, D.H. 1992. 'Notes on the weight, flying ability, habitat, and prey of Haast's eagle (*Harpagornis moorei*)'. *Notornis* 39(4): 239-247.

p245: *The live weights estimated here for Haast's Eagle, about 11.5 kg for a male and over 14 kg for the female, make this eagle up to 30% heavier than the largest living eagle, the South American Harpy (*Harpia harpyja*). Even if the method overestimated the weights by 10%, the bird would still have been much heavier than the Harpy.*

p246: (...) *the eagle should have had little difficulty in knocking down and killing a goose or a moa, particularly the smaller species such as Anomalopteryx didifi, Megalapteryx didinus, and Eutyaptetyx geranoides. Larger prey, such as Pachyomis elephantopus or the species of Dinornis, would not have been out of the question.*

Bunce, M., M. Szulkin, H.R.L. Lerner, I. Barnes, B. Shapiro, A. Cooper, R.N. Holdaway. 2005. 'Ancient DNA Provides New Insights into the Evolutionary History of New Zealand's Extinct Giant Eagle'. *PLOS ONE* 3(1): e9, 0044-0046.

p0044: *Since the discovery of the first fossil in 1872 the sheer size of Harpagornis moorei has fuelled speculation about its evolutionary history, ecology, and extinction, which like many other New Zealand bird species, is linked ultimately to human arrival in the 13th century.*

Heteren, van A.H., S. Wroe, L.R. Tsang, D.R. Mitchell, P. Ross, J.A. Ledogar, M.R.G. Attard, D. Sustaita, P. Clausen, R.P. Scofield, G. Sansalone. 2021. 'New Zealand's extinct giant raptor (*Hieraetus moorei*) killed like an eagle, ate like a condor'. *Proceedings of the Royal Society B* 288: 20211913.

p7: (...) *Hie. moorei habitually killed particularly large prey in a typically eagle-like fashion using its powerful talons (...).*

- 199 Bover, P. 'The lost Mediterranean cave-goat: A tale told by ancient DNA'. Australian Centre for Ancient DNA (ACAD). 2 februari 2015.
(<https://acadelaide.wordpress.com/category/writer/pere-bover/>), geraadpleegd 1 augustus 2017)
(...) *M. balearicus*, was a weird animal: a dwarf (height up to 50 cm) with short legs, a big belly, small brain, frontalized eyes, and displaying a reduced number of teeth, but with really powerful mastication (chewing ability).
- 200 Bover, P., J.A. Alcover. 2008. 'Extinction of the autochthonous small mammals of Mallorca (Gymnesic Islands, Western Mediterranean) and its ecological consequences'. *Journal of Biogeography* 35: 1112-1122.
p1116: *It clearly seems to be more parsimonious to assert that only one key factor could have affected the whole terrestrial mammal fauna of the Gymnesic Islands, and climate cannot be identified as such a factor. The exclusion of a climatic change as the cause for this global insular mammalian extinction event points to human-related causes.*
- 201 Bover, P., A. Valenzuela, E. Torres, A. Cooper, J. Pons, J.A. Alcover. 2016. 'Closing the gap: new data on the last documented *Myotragus* and the first human evidence on Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean Sea)'. *The Holocene* 26(11): 1887-1891.
p1889: *We can expect that future radiocarbon dates will further close the gap as it is unlikely that the dated material belongs to the last living specimen of Myotragus and to the first goat/sheep introduced by humans to the island. The available dates for both late Myotragus and early human presence are so close that few doubts remain about a causal relationship between human arrival and Myotragus extinction.*
- 202 Blondel, J., J-D. Vigne. 'Space, Time, and Man as Determinants of Diversity of Birds and Mammals in the Mediterranean Region'. In: Ricklefs, R.E., D. Schluter (eds.). 1993. *Species Diversity in Ecological Communities, historical and geographical perspectives*: 135-146. The University of Chicago Press, Chicago.
p145: *Human introduction of all the modern nonvolant mammals on Corsica resulted in a very disharmonic fauna and a complete turnover of species since the Pleistocene, with no surviving endemics.*
p146: *Simply, we argue that ignoring history may lead to misleading approaches, and hence to false conclusions.*
- 203 Lyras, G.A., A. Van Der Geer, M.D. Dermitzakis, J. De Vos. 2006. '*Cynotherium sardous*, an insular canid (Mammalia: Carnivora) from the Pleistocene of Sardinia (Italy), and its origin'. *Journal of Vertebrate Paleontology* 26(3): 735-745.
p735: *This canid has been known for almost 150 years (Studiati, 1857) (...). (...) the Dragonara material gave some interpretations of a few muscle attachments, neck posture (more horizontal), body proportions (short legs) (...).*
p739: *The cheek teeth of Cynotherium have an enlarged cutting section and a reduced grinding part. Similar cheek teeth are seen in canids that include significant quantities of meat in their diet, in other words, that are hypercarnivorous.*
- 204 Sondaar, P.Y., A.A.E. Van der Geer. 2005. 'Evolution and Extinction of Plio-Pleistocene Island Ungulates'. *International Journal of the French Quaternary Association* 2: 241-256.
p253: *The cirno-sardinian massif differs from the other Mediterranean islands, as the genus Homo colonized the massif several times with success, which had a dramatic impact on the faunal evolution. The human arrival can be considered a natural disaster: a new large predator arrived on the island.*

- 205 Kurtén, B. 1968. *Pleistocene Mammals of Europe*. Weidenfeld and Nicolson, London.
 p226: *The Sardinian pika has been found at numerous localities in Sardinia and Corsica (...). The most recent remains are from historical times and it is possible that the species survived as late as the eighteenth century, since F. Cetti in 1774 mentions the presence 'des rats géants dont les terriers sont si abondants, qu'on croirait la surface du sol récemment remuée par les porcs' on the small island of Tavolara off the Sardinian coast.*
- 206 Cucchi, T., A. Orth, J-C. Auffray, S. Renaud, L. Fabre, J. Catalan, E. Hadjisterkotis, F. Bonhomme, J-D. Vigne. 2006. 'A new endemic species of the subgenus *Mus* (Rodentia, Mammalia) on the Island of Cyprus'. *Zootaxa* 1241: 1-36.
 p31: *A new species of the genus Mus has been discovered on the island of Cyprus, namely Mus cypriacus. Molecular phylogeny of complete D-loop sequences, as well as that of a nuclear gene intron (ABP), evidence that this new taxa is not an island variant but deserves a species rank on its own, as a sister species of Mus macedonicus and Mus spicilegus, the two closest mainland relatives.*
- Gippoliti, S., G. Amori. 2006. 'Ancient introductions of mammals in the Mediterranean Basin and their implications for conservation'. *Mammal review* 36(1): 37-48.
 p41: *Recent genetic and morphometric analyses show that only a few endemic terrestrial mammals still survive on the Mediterranean islands, and that these can be essentially restricted to two species of shrews and possibly one mouse. These are the Sicilian white-toothed shrew, Crocidura sicula distributed on Sicily, Levanzo, Favignana, Marettimo, Ustica and Gozo, the Cretan whitetoothed shrew, Crocidura zimmermanni endemic to Crete and, with some reservations owing to its very recent discovery, the Cyprus mouse Mus cypriacus.*
- Reumer, J.W.F. 1986. 'Notes on the Soricidae (Insectivora, Mammalia) from Crete. I. The Pleistocene species *Crocidura zimmermanni*'. *Bonn. zool. Beitr.* 37(3): 161-171.
 p170: *(...) it is the only known survivor of the wealth of endemic species that were found in most of the larger Mediterranean islands during the Pleistocene. For both reasons, C. zimmermanni deserves active conservation.*
- Sarà, M., R. Vitturi. 1996. '*Crocidura* populations (Mammalia, Soricidae) from the Sicilian-Maltese insular area'. *Hystrix* 8(1-2): 121-132.
 p121: *Recent studies have shown the presence of a new endemic species of Soricidae, Crocidura sicula, in the Mediterranean area.*
- 207 Blondel, J., J-D. Vigne. 'Space, Time, and Man as Determinants of Diversity of Birds and Mammals in the Mediterranean Region'. In: Ricklefs, R.E., D. Schluter (eds.). 1993. *Species Diversity in Ecological Communities, historical and geographical perspectives*: 135-146. The University of Chicago Press, Chicago.
 p136: *The mouflon, Ovis ammon orientalis, was first domesticated in the Near East (Djézireh) about 8500 B.P. (uncalibrated dating). The resulting domestic sheep, O. aries, was rapidly spread by humans throughout the Mediterranean basin. In some places, especially on large islands, some individuals escaped human control and gave rise to feral populations. Much later (during the twentieth century) these new feral "species" were introduced in many places throughout the Mediterranean. Two commensal murid species, the mouse (*Mus musculus*) and the black rat (*Rattus rattus*), invaded human settlements from Asia to the Near East at the beginning of the Holocene.*
 p145: *All the larger islands presently share four features: (1) a very low endemism rate (...); (2) some feral mammals, such as mouflons on Sardinia and Cyprus, goats on Crete and several Aegean Islands, and cats on Sardinia and Mallorca; (3) some game species, such as the fallow*

deer on Cyprus, the fox in the Anatolian and Tyrrhenian areas and, more recently, deers, hares, and rabbits; and (4) a number of commensal small species such as *Erinaceus*, *Crocidura*, *Suncus*, *Glis*, *Eliomys*, *Apodemus*, *Mus*, and *Rattus*.

Valenzuela, A., J.A. Alcover. 2013. 'Radiocarbon evidence for a prehistoric deliberate translocation: the weasel (*Mustela nivalis*) of Mallorca'. *Biological Invasions* 15: 717-722.

p717: Bone collagen from a single specimen recovered at Cova del Ninot, Mallorca rendered two radiocarbon ages, independently obtained at two laboratories (2σ interval: 386-206 cal BP).

These dates indicate that the translocation of the weasel to Mallorca occurred in Late Prehistory. (...) The first human settlers introduced a domestic stock composed of five species (cattle, goats, sheep, pigs and dogs) as well as two small rodents (the garden dormouse *Eliomys quercinus* and the wood mouse *Apodemus sylvaticus*).

Valenzuela, A., J.A. Alcover. 2015. 'The chronology of the introduction of two species of *Martes* (Carnivora, Mustelidae) on the Western Mediterranean Islands: first direct radiocarbon evidence'. *Biological Invasions* 17: 3093-3100.

p3093: (...) the introduction of small carnivores have been proposed to occur in several periods (e.g., foxes, *Vulpes vulpes*, during the Neolithic on Corsica-c. 7000 BP, Sardinia-c. 7000-6000 BP, and Cyprus-c. 9000-8000 BP, Davis) (...).

p3093-3094: Four mustelid species have been introduced thus far: the Weasel (*Mustela nivalis*), the Pine Marten (*Martes martes*), the Stone Marten (*M. foina*), and the European Badger (*Meles meles*).

208 Blondel, J., J-D. Vigne. 'Space, Time, and Man as Determinants of Diversity of Birds and Mammals in the Mediterranean Region'. In: Ricklefs, R.E., D. Schluter (eds.). 1993. *Species Diversity in Ecological Communities, historical and geographical perspectives*: 135-146. The University of Chicago Press, Chicago.

p145: The story of mammals on Mediterranean islands is that of a dramatic overall decrease of genetic diversity, since all the highly endemic mammal species but two became extinct as a consequence of human invasion.

209 Soto-Centeno, J.A. 2015. 'Fossils reject climate change as the cause of extinction of Caribbean bats'. *Scientific Reports* 5(7971): 1-7.

p1: The Caribbean islands, also known as the West Indies, once were home to at least 73 species of non-volant mammals (insectivores, primates, rodents, and sloths), all of which were endemic to one or few islands. Sometime after the Last Glacial Maximum (LGM, ca. 25 to 18 ka), however, 79%-84% of the Caribbean land mammals became extinct. It is estimated that humans arrived in the Caribbean about 7-6 ka and the effects of human activity for millennia after are well documented. While various hypotheses have been proposed to explain the late Quaternary extinction of non-volant land mammals in the Caribbean, the timing of these losses is compatible with the concept that direct (e.g., hunting) and indirect (e.g., habitat modification) anthropogenic activities often were involved.

p3: These results contradict the climate change hypothesis and thus require alternative explanations for the extirpation and extinction of Caribbean bats.

p4: Bat extirpations documented for the northern Lesser Antilles occurred following a period of increased anthropogenic activity (ca. 5300 Cal BP) that is well documented on the nearby island of Puerto Rico. Therefore, it seems plausible that human-induced habitat changes contributed to the extirpation of bats of the northern Lesser Antilles. While the precise mechanism leading to extirpation (e.g., direct predation, habitat loss, invasive plants and animals, etc.) is undetermined,

the late Holocene demise of bat populations in the Bahamas coincides with similar land mammal, reptile, and bird losses on other Caribbean islands.

- 210 Shirihai, H., B. Jarrett. 2008. *Gids van alle zeezoogdieren*. Tirion, Baarn.
p275: *Ca. 1,2 miljoen, meerderheid op Pribilofeilanden (74%).*
- 211 Newsome, S.D., M.A. Etnier, D. Gifford-Gonzalez, D.L. Phillips, M. van Tuinen, E.A. Hadly, D.P. Costa, D.J. Kennett, T.P. Guilderson, P.L. Koch. 2007. 'The shifting baseline of northern fur seal ecology in the northeast Pacific Ocean'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104(23): 9709-9714.
p9709: *Post-Columbian explorers encountered just two NFS breeding populations along the entire margin of the northeast Pacific Ocean, a small one on the Farallon Islands (~38°N) off San Francisco Bay and a much larger one on the Pribilof Islands (~57°N) in the eastern Bering Sea.*
- 212 Pyle, P., D.J. Long, J. Schonewald, R.E. Jones, J. Roletto. 2001. 'Historical and recent colonization of the South Farallon Islands, California, by Northern Fur Seals (*Callorhinus ursinus*)'. *Marine Mammal Science* 17(2): 397-402.
p397: *Large numbers of breeding fur seals were harvested from the South Farallon Islands (SFI; 37°42'N, 123°00'W) off San Francisco, California, in the early nineteenth century. Although harvest records are poor and perhaps unreliable, they suggest that well over 100,000 fur seals were taken by American and British sealers between 1807 and 1812, and smaller numbers were harvested by Russian sealers through 1834. The colony was extirpated, and no fur seals were recorded at the islands through the 19th and early 20th centuries.*
- 213 Newsome, S.D., M.A. Etnier, D. Gifford-Gonzalez, D.L. Phillips, M. van Tuinen, E.A. Hadly, D.P. Costa, D.J. Kennett, T.P. Guilderson, P.L. Koch. 2007. 'The shifting baseline of northern fur seal ecology in the northeast Pacific Ocean'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104(23): 9709-9714.
p9709: *In striking contrast, NFS fossils are substantial components of archaeological sites from southern California to the eastern Aleutian Islands. The latter finding is puzzling (...).*
p9712: *In contrast, NFS dates from central and northern California range from ~8,400 to 800 years B.P., with population collapse before European contact. (...) Our multidisciplinary study highlights the importance of understanding preexploitation biogeography and behavior of species whose current ecology may be shaped by recent exploitation and/or environmental change, which is only possible through examination of ancient material.*
- 214 Lotze, H.K., B. Worm. 2009. 'Historical baselines for large marine animals'. *Trends in Ecology and Evolution* 24(5): 254-262.
p260: *Our review suggests that human impacts on marine ecosystems can now be traced back hundreds, sometimes thousands of years into the past. The new field of marine historical ecology has brought together scientists from diverse disciplines, yet different approaches often seem to yield similar results.*
- 215 Corlett, R.T. 2013. 'The shifted baseline: Prehistoric defaunation in the tropics and its consequences for biodiversity conservation'. *Biological Conservation* 163: 13-21.
p13: *If one theory can be said to dominate in the recent literature, it is that the presence of an intelligent, social, weapon-bearing, bipedal ape changed an otherwise unexceptional glacial termination into a lethal event for many large, slow-breeding vertebrates.*
- 216 Dietl, G.P., K.W. Flessa. 2011. 'Conservation paleobiology: putting the dead to work'. *Trends in Ecology and Evolution* 26(1): 30-37.
p32: *Another fundamentally important role of geohistorical data is to provide access to a wider range of past environmental conditions (alternative worlds of every imaginable circumstance) to*

address the ecological and evolutionary dynamics of species. In other words, the geohistorical record is a natural laboratory from which we can address the responses of species to environmental changes, helping us to understand which species will be most sensitive and what kinds of responses will be most common.

- 217 Martin, P.S. 1973. 'The Discovery of America'. *Science* 179(4077): 969-974.
 p973: *I propose a new scenario for the discovery of America. By analogy with other successful animal invasions, one may assume that the discovery of the New World triggered a human population explosion. The invading hunters attained their highest population density along a front that swept from Canada to the Gulf of Mexico in 350 years, and on to the tip of South America in roughly 1000 years. A sharp drop in human population soon followed as major prey animals declined to extinction. Possible values for the model include an average frontal depth of 160 kilometers, an average population density of 0.4 person per square kilometer on the front and of 0.04 person per square kilometer behind the front, and an average rate of frontal advance of 16 kilometers per year. For the first two centuries the maximum rate of growth may have equaled the historic maximum of 3.4 percent annually. During the episode of faunal extinctions, the population of North America need not have exceeded 600,000 people at any one time. The model generates a population sufficiently large to overkill a biomass of Pleistocene large animals averaging 9 metric tons per square kilometer (50 animal units per section) or 2.3×10^8 metric tons in the hemisphere. It requires that on the front one person in four destroy one animal unit (450 kilograms) per week, or 26 percent of the biomass of an average section in 1 year in any one region. Extinction would occur within a decade. There was insufficient time for the fauna to learn defensive behaviours, or for more than a few kill sites to be buried and preserved for the archeologist. Should the model survive future findings, it will mean that the extinction chronology of the Pleistocene megafauna can be used to map the spread of Homo sapiens throughout the New World.*
- 218 Haynes, G. 2007. 'A review of some attacks on the overkill hypothesis, with special attention to misrepresentations and doubletalk'. *Quaternary International* 169-170: 84-94.
 p84: *A cold-case murder mystery remains unsolved before us, one with perplexing and often contradictory facts and a huge amount of missing evidence.*
- 219 Bisso-Machado, R., N.J.R. Fagundes. 'Homo sapiens Dispersal and the Peopling of the Americas'. In: O'Rourke, D.H. (ed.). 2019. *A Companion to Anthropological Genetics*: 165-186. John Wiley & Sons, Hoboken.
 p167: *The first migration of anatomically modern H. sapiens out of Africa probably occurred between 140 and 52 kya during an interglacial period.*
- Demeter, F., L.L. Shackelford, A-M. Bacon, P. Düringer, K. Westaway, T. Sayavongkhamdy, J. Braga, P. Sichanthongtip, P. Khamdalavong, J-L. Ponche, H. Wang, C. Lundstrom, E. Patole-Edoumba, A-M. Karpoff. 2012. 'Anatomically modern human in Southeast Asia (Laos) by 46 ka'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109(36): 14375-14380.
 p14375: *Current paleontological evidence indicates that in the western Old World the initial appearance of anatomically modern humans occurred in eastern equatorial Africa 200-150 ka.*
- Higham, T., T. Compton, C. Stringer, R. Jacobi, B. Shapiro, E. Trinkaus, B. Chandler, F. Gröning, C. Collins, S. Hillson, P. O'Higgins, C. FitzGerald, M. Fagan. 2011. 'The earliest evidence for anatomically modern humans in northwestern Europe'. *Nature* 479: 421-424.
 p421: *MC4 therefore represents the oldest known anatomically modern human fossil in northwestern Europe, fills a key gap between the earliest dated Aurignacian remains and the*

earliest human skeletal remains, and demonstrates the wide and rapid dispersal of early modern humans across Europe more than 40 kyr ago.

- Gunz, P., F.L. Bookstein, P. Mitteroecker, A. Stadlmayr, H. Seidler, G.W. Weber. 2009. 'Early modern human diversity suggests subdivided population structure and a complex out-of-Africa scenario'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106(15): 6094-6098.
 p6094: *Because we lack genetic data from the time when the first anatomically modern humans appeared, between 200,000 and 60,000 years ago, instead we exploit the phenotype of neurocranial geometry to compare the variation in early modern human fossils with that in other groups of fossil Homo and recent modern humans. (...) Rather than a single out-of-Africa dispersal scenario, we suggest that early modern humans were already divided into different populations in Pleistocene Africa, after which there followed a complex migration pattern.*
- Mellars, P. 2006. 'Why did modern human populations disperse from Africa ca. 60,000 years ago? A new model'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103(25): 9381-9386.
 p9381: *Recent research has provided increasing support for the origins of anatomically and genetically "modern" human populations in Africa between 150,000 and 200,000 years ago, followed by a major dispersal of these populations to both Asia and Europe sometime after ca. 65,000 before present (B.P.).*
- Rito, T., M.B. Richards, V. Fernandes, F. Alshamali, V. Cerny, L. Pereira, P. Soares. 2013. 'The First Modern Human Dispersals across Africa'. *PLOS ONE* 8(11): e80031.
 p1: *There is a broad consensus that Africa was the birthplace of Homo sapiens – and what have been referred to as "anatomically modern humans" (AMH).*
- Stringer, C. 2012. 'What makes a modern human'. *Nature* 485: 33-35.
 p35: *One thing should be reiterated: all living humans are members of the extant species H. sapiens and, by definition, all must equally be modern humans. The majority of our genes (>90%) derives from our common African heritage (...).*
- Wolpoff, M.H., R. Caspari. 2012. 'How Did Modern Humans Originate'. *Bulletin of the General Anthropology Division* 19(2): 1-6.
 p5-6: *Modernity has anatomical, behavioral, and genetic aspects that are consequences of biological, social, and genetic changes, linked by accelerating demographic transformations that have come to distinguish living and recent humans.*
- 220 Surovell, T.A., S.R. Pelton, R. Anderson-Sprecher, A.D. Myers. 2016. 'Test of Martin's overkill hypothesis using radiocarbon dates on extinct megafauna'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113(4): 886-891.
 p889: *Paul Martin's classic model of New World colonization and Pleistocene extinctions stands as an iconic work in Quaternary studies. For more than 40 y, it has stood as a caricature of not only the Clovis-first paradigm, but also the idea that human hunting was the primary driver of Pleistocene extinctions in the Western Hemisphere. (...) Initial megafaunal declines do appear to correlate with the first evidence for permanent human occupation in much of the Americas and are time-space transgressive in the manner predicted by Martin's model (...). (...) the north to south time-transgressive pattern is striking, and, barring significant new data, it would be difficult to reconcile this pattern with extinction hypotheses that invoke a single climatic, ecological, or catastrophic extinction mechanism across the entirety of the Americas.*
- 221 Johnson, C.N., J. Alroy, N.J. Beeton, M.I. Bird, B.W. Brook, A. Cooper, R. Gillespie, S. Herrando-Pérez, Z. Jacobs, G.H. Miller, G.J. Prideaux, R.G. Roberts, M. Rodriguez-Rey, F. Saltré, C.S.M. Turney, C.J.A. Bradshaw. 2016. 'What caused extinction of the Pleistocene megafauna of Sahul?' *Proceedings of the Royal Society B* 283: 20152399.

p6: (...) high-quality dates indicate synchronous extinction within a few thousand years of human arrival. Where it is possible to interpret dynamics of megafaunal populations, populations appear to have crashed to extinction shortly after human occupation of Sahul rather than declining gradually over long periods beforehand. For species with well-described habitat preferences, it is clear that the animals disappeared despite their habitat remaining widespread.

- 222 Carrasco, M.A., A.D. Barnosky, R.W. Graham. 2009. 'Quantifying the Extent of North American Mammal Extinction Relative to the Pre-Anthropogenic Baseline'. *PLOS ONE* 4(12): e8331.
 p5: *Our results provide a quantitative assessment of what has long been primarily a qualitative observation: namely, the decline in mammal diversity that occurred as human presence first began to dominate the North American landscape. We demonstrate that this decline represented a 15-42% loss (depending on biogeographic province) in mammal species richness. Therefore, the diversity baseline we are at today already is well below the "normal" biodiversity baseline for North American mammals, if we define "normal" as the condition that prevailed through most of the millions of years modern mammal families have been on Earth. In that light, the current indications that extinction of mammals may be accelerating in North America, as evidenced by the historic loss of at least nine subspecies and severe historic range reductions of many species, is of special concern because future losses would be from a fauna that already has been depressed well below normal diversity levels.*
- 223 Sandom, C., S. Faurby, B. Sandel, J.-C. Svenning. 2014. 'Global late Quaternary megafauna extinctions linked to humans, not climate change'. *Proceedings of the Royal Society B* 281: 20133254.
 p6: *The global pattern of late Quaternary megafauna extinction presents a clear picture that extinction is closely tied to the geography of human evolution and expansion and at most weakly to the severity of climate change. The pattern of extinctions closely followed the hominin paleobiogeography hypothesis with increasing severity of extinction with reduced period of hominin-megafauna coevolution, notably with uniformly high extinction in areas where H. sapiens was the first hominin to arrive.*
 p7: *(...) our analysis strongly supports modern human colonization of virgin territory as the more pervasive driver of extinction.*
- 224 Bartlett, L.J., D.R. Williams, G.W. Prescott, A. Balmford, R.E. Green, A. Eriksson, P.J. Valdes, J.S. Singarayer, A. Manica. 2016. 'Robustness despite uncertainty: regional climate data reveal the dominant role of humans in explaining global extinctions of Late Quaternary megafauna'. *Ecography* 39(2): 152-161.
 p156: *In all models, the effect of human arrival on extinction rates was consistent with our expectations.*
 p158: *The considerably higher explanatory power of human colonisation supports theories that favour global expansion of anatomically modern humans as the principal driver of extinctions (...).*
- 225 Miller, G., J. Magee, M. Smith, N. Spooner, A. Baynes, S. Lehman, M. Fogel, H. Johnston, D. Williams, P. Clark, C. Florian, R. Holst, S. DeVogel. 2016. 'Human predation contributed to the extinction of the Australian megafaunal bird *Genyornis newtoni* ~47ka'. *Nature Communications* 7: 10496.
 p1: *Although the temporal overlap between human dispersal across Australia and the disappearance of its largest animals is well established, the lack of unambiguous evidence for human-megafauna interactions has led some to question a human role in megafaunal extinction. Here we show that diagnostic burn patterns on eggshell fragments of the megafaunal bird *Genyornis newtoni*, found at 4200 sites across Australia, were created by humans discarding*

eggshell in and around transient fires, presumably made to cook the eggs. Dating by three methods restricts their occurrence to between 53.9 and 43.4 ka, and likely before 47 ka. (...) Harvesting of their eggs by humans would have decreased Genyornis reproductive success, contributing to the bird's extinction by ~47 ka.

- 226 Braje, T.J., J.M. Erlandson. 2013. Human acceleration of animal and plant extinctions: A Late Pleistocene, Holocene, and Anthropocene continuum. *Anthropocene* 4: 14-23.
p15: *While the timing and precise mechanisms of extinction (e.g., coincident climate change, overharvesting, invasive species, habitat disruption, disease, or extraterrestrial impact) still are debated, the global pattern of first human arrival followed by biotic extinctions, that accelerate through time, places humans as a contributing agent to extinction for at least 50,000 years. From the late Pleistocene to the Holocene, moreover, we argue that human contributions to such extinctions and ecological change have continued to accelerate.*
- 227 Shea, J.J. 2011. 'Homo sapiens Is as Homo sapiens Was'. *Current Anthropology* 52(1): 1-35.
- 228 Lotze, H.K., L. McClenachan. 'Marine Historical Ecology. Informing the Future by Learning from the Past'. In: Bertness, M.D., J.F. Bruno, B.R. Silliman, J.J. Stachowicz (eds.). 2013. *Marine Community Ecology and Conservation*: 165-200. Oxford University Press, Oxford.
p165: *History is generally about our culture and societal changes, but rarely about our effects on the environment.*
- 229 BirdLife International. 2021. 'Species factsheet: *Carpodacus ferreorostris*'.
(<http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/bonin-grosbeak-carpodacus-ferreorostris>, geraadpleegd 20 februari 2021)
This species was known from Japan's Ogasawara Islands, but it is now Extinct and has not been certainly reported since 1828. Forest destruction and predation by introduced species are thought to have been responsible.
- BirdLife International. 2021. 'Species factsheet: *Zoothera terrestris*'.
(<http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/bonin-thrush-zoothera-terrestris>, geraadpleegd 20 februari 2021)
This species was formerly found in Japan's Ogasawara Islands, but is now Extinct due to overpredation by introduced mammals. Specimens were collected in 1828, but the next ornithological visit to the islands in 1889 did not locate the species.
- 230 Zautyk, K. 'How we lost the Passenger Pigeon and other birds'. 19 september 2012.
(<http://www.theobserver.com/?p=11546>, geraadpleegd 14 februari 2014)
In McGrain's words, "These birds are not commonly known and they ought to be, because forgetting is another kind of extinction."
- 231 Sample, I. 'Very creepy crawlies: "proto-spiders" with long tails discovered in amber'. *The Guardian*, 5 februari 2018. (<https://www.theguardian.com/science/2018/feb/05/very-creepy-crawlies-prehistoric-protospiders-with-long-tails-chimerarachne-yingi>, geraadpleegd 6 februari 2018)
Fossil hunters found the extraordinary creatures suspended in lumps of amber that formed 100m years ago in what is now Myanmar. (...) Paul Selden, a palaeontologist who worked on the specimens at the University of Kansas, said they were "a kind of missing link" between the uraraneids and primitive living spiders. Named Chimerarachne yingi, they lived when the huge herbivore, Argentinosaurus, the meat-eating Spinosaurus, and the short-armed Rugops, meaning "wrinkle face", stomped the Earth.
- 232 Huxley, T.H. 1883. 'Address by Professor Huxley, F.R.S.'. In: *Inaugural Meeting of the Fishery Congress*: 3-22. William Clowes and Sons, London.

p14: *A salmon fishery then (and the same reasoning applies to all river fisheries) can be exhausted by man because man is, under ordinary circumstances, one of the chief agents of destruction (...). (...) And now arises the question, Does the same reasoning apply to the sea fisheries? Are there any sea fisheries which are exhaustible, and, if so, are the circumstances of the case such that they can be efficiently protected? I believe that it may be affirmed with confidence that, in relation to our present modes of fishing, a number of the most important sea fisheries, such as the cod fishery, the herring fishery, and the mackerel fishery, are inexhaustible.*

- 233 Darwin, C.R. 1860. *Journal of researches into the natural history and geology of the countries visited during the voyage of H.M.S. Beagle round the world*. John Murray, London.
 p194: *Within a very few years after these islands shall have become regularly settled, in all probability this fox will be classed with the dodo, as an animal which has perished from the face of the earth.*
- 234 Strickland, H.E., A.G. Melville. 1848. *The dodo and its kindred*. Reeve, Benham, and Reeve, London.
 p3: *It appears, indeed, highly probable that Death is a law of Nature in the Species as well as in the Individual (...). Numerous external agents have affected the distribution of organic life at various periods, and one of these has operated exclusively during the existing epoch, viz. the agency of Man (...).*
- 235 Marsh, G.P. 1864. *Man and nature; or, physical geography as modified by human action*. Charles Scribner, New York.
 piii: *(...) to indicate the character and, approximately, the extent of the changes produced by human action in the physical conditions of the globe we inhabit; to point out the dangers of imprudence and the necessity of caution in all operations which, on a large scale, interfere with the spontaneous arrangements of the organic or the inorganic world (...).*
 p95: *Thus far, but few birds described by ancient or modern naturalists are known to have become absolutely extinct, though there are some cases in which they are ascertained to have utterly disappeared from the face of the earth in very recent times. The most familiar instances are those of the dodo, a large bird peculiar to the Mauritius or Isle of France, exterminated about the year 1690 (...). The wingless auk, *Alca impennis*, a bird remarkable for its excessive fatness, was very abundant two or three hundred years ago in the Faroe Islands (...). (...) It is supposed to be now completely extinct, and few museums can show even its skeleton. There seems to be strong reason to believe that our boasted modern civilization is guiltless of one or two sins of extermination which have been committed in recent ages.*
- 236 Rothschild, W. 1907. *Extinct Birds*. Hutchinson & Co, London.
- 237 Richmond, C.W. 1908. 'Rothschild's "Extinct Birds"'. *The Auk* 25(2): 238-240.
 p238: *Mr. Rothschild, as is well known, has been for years actively interested in the subject of vanishing birds, and we expected to find in the present expensive work a complete and final account of the species now known to be extinct, but in this we are disappointed.*
- 238 Greenway, J.C. 1958. *Extinct and Vanishing Birds of the World*. American Committee for International Wild Life Protection, New York.
 p4: *Actually it gives some account of a few discrete populations that have been lost to us since the beginning of recorded history, but the vast majority have disappeared during the 270 years since the last dodo is thought to have died.*
- 239 Rothschild, W. 1907. *Extinct Birds*. Hutchinson & Co, London.
 pviii: *The cause of recent extinction among birds is in most cases due directly or indirectly to man (...).*

Greenway, J.C. 1958. *Extinct and Vanishing Birds of the World*. American Committee for International Wild Life Protection, New York.

iiii: *We are now witnessing the most tremendous changes in the world, and one of the saddest consequences is the awful threat to the existence of many forms of wildlife. Human populations increase; weapons are improved; new poisons are found and used; and remote areas, so far inaccessible, are penetrated more and more easily. As a result, plants and animals are fast decreasing and some may eventually disappear altogether.*

- 240 Milberg, P., T. Tyrberg. 1993. 'Naïve birds and noble savages – a review of man-caused prehistoric extinctions of island birds'. *Ecography* 16: 229-225.
- p229: *The bird populations were depleted mainly by overhunting, predation by introduced vertebrates and alteration of the original vegetation. (...) Ninety percent of the c 108 species thought to have become extinct since 1600 were restricted to islands.*
- p230-231: *The list is almost certainly incomplete, this being a field where new discoveries are constantly being made (...).*
- p231: *The number of prehistorically extinct bird species or subspecies (220).*
- p234: *There is evidence that the prevalence of avian pox and avian malaria (both presumably introduced) has a considerable influence on the distribution of surviving endemic Hawaiian landbirds.*
- p235: *There is a widespread myth that "primitive" people are "natural conservationists" and live in a state of "ecological balance" without any appreciable effect on the environment. The impact of prehistoric people on island biota is a convincing rebuttal of this myth. The effect has invariably been highly destructive, not only to birds but to most types of organisms. Even on isolated Pacific islands, where the likely consequences of overexploitation should have been obvious, humans regularly failed to exploit wildlife or forest resources in a sustainable way.*
- 241 Fuller. E. 2000. *Extinct Birds*. Oxford University Press, Oxford.
- p14: *The year 1600 heralds a period during which relatively reliable records have accumulated; before this time the records are sparse and, where they do exist, it is usually difficult to know what to make of them. Also, the date has the advantage of largely excluding birds known only from fossils (a vast, yet dreadfully sketchy, subject that would be beyond the proper scope of anyone book). (...) Since 1600, more than eighty known species have been lost (...).*
- 242 Eldredge, N. 'Cretaceous Meteor Showers, the Human Ecological "Niche," and the Sixth Extinction'. In: MacPhee, R.D.E. (ed.). 1999. *Extinctions in Near Time*: 1-15. Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow.
- p2: *Though ecologists and systematists debate how many species currently exist on earth estimates some 10-13 million, whereas T. Erwin estimates there are some 30 million species of insects in the tropics alone), most agree with Wilson that rates of habitat destruction imply a loss of some 30,000 species per year. If so – and I number among those who consider Wilson's estimate in the right ball-park – then we are currently dealing with a rate of species extinction far in excess of most estimates of background" extinction – the so-called "normal" expected rate of extinction of species, often given as ca. 1 species/million years.*
- 243 Szabo, J., N. Khwaja, S.T. Garnett, S.H.M. Butchart. 2012. 'Global Patterns and Drivers of Avian Extinctions at the Species and Subspecies Level'. *PLOS ONE* 7(10): e47080.
- p1: *We reviewed the timing, spatial patterns, trends and causes of avian extinctions on a global scale, identifying 279 ultrataxa (141 monotypic species and 138 subspecies of polytypic species) that have gone extinct since 1500.*

- 244 Anoniem. 'Extinct Birds'. In: Hoyo, del J. (ed). 2020. *All the Birds of the World*: 838-851. Lynx Edicions, Barcelona.
p838: *This section covers the Extinct species believed to have survived past AD1500, since there are practically no records before that time.*
- 245 Hume, J.P. 2017. *Extinct Birds* (second edition). Bloomsbury, London.
Het aantal uitgestorven vogelsoorten is gebaseerd op een telling van de individuele soortbeschrijvingen in het boek.
- 246 Turvey, S.T. 'In the shadow of the megafauna: prehistoric mammal and bird extinctions across the Holocene'. In: Turvey, S.T. (ed.), 2009. *Holocene Extinctions*: 17-39. Oxford University Press, Oxford.
p36-37: *In total, 523 bird species and 255 mammal species recorded from the subfossil or historical records are currently suspected to have become extinct during the Holocene, and this number is certain to increase as further research is carried out into both insular and continental Quaternary faunas.*
- 247 Allinson, T. (ed.). 2018. 'State of the world's birds: taking the pulse of the planet'. *BirdLife International*, Cambridge.
p14: *The result of this endeavour is the two-volume Illustrated Checklist of the Birds of the World, covering non-passerines and passerines, published in 2014 and 2016 respectively. The 11,121 species covered included 742 "new" species, with 46 parrots, 36 hummingbirds and 26 owls previously unrecognised.*
- Gill, F., D. Donsker, P. Rasmussen (eds.). 2020. 'IOC World Bird List' (v10.1, doi:10.14344/IOC.ML.10.1).
(...) *11,770 extant species (...).*
- Hoyo, del J. (ed.). 2020. *All the Birds of the World*. Lynx Edicions, Barcelona.
p26-31: *Onder de kop 'The four major world checklists' worden vier lijsten gepresenteerd waarmee op grond van verschil in definiëring van een soort vier lijsten zijn ontstaan van alle vogelsoorten van de wereld. Het aantal soorten in deze vier lijsten varieert van 10 033 tot 10 989.*
- 248 Steadman, D.W., G.K. Pregill, S.L. Olson. 1984. 'Fossil vertebrates from Antigua, Lesser Antilles: Evidence for late Holocene human-caused extinctions in the West Indies'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 81: 4448-4451.
p4448: *We now present paleontological evidence that documents the loss within the past 3500 yr of 14 species of small vertebrates from the island of Antigua, Lesser Antilles, presumably as a result of habitat destruction and predation by man and introduced mammals.*
- 249 Szabo, J., N. Khwaja, S.T. Garnett, S.H.M. Butchart. 2012. 'Global Patterns and Drivers of Avian Extinctions at the Species and Subspecies Level'. *PLOS ONE* 7(10): e47080.
p6: *Most extinctions since 1500 have been directly or indirectly caused by humans. No species and just one subspecies is known to have been driven extinct by natural catastrophes: the San Benedicto Rock Wren *Salpinctes obsoletus exsul* by a volcanic eruption.*
- 250 Turvey, S.T. 'In the shadow of the megafauna: prehistoric mammal and bird extinctions across the Holocene'. In: Turvey, S.T. (ed.), 2009. *Holocene Extinctions*: 17-39. Oxford University Press, Oxford.
p37: *Only an extremely small proportion of Holocene species or population losses can even questionably be interpreted as non-anthropogenic events.*
- 251 Turvey, S.M., A.S. Cheke. 2008. 'Dead as a dodo: the fortuitous rise to fame of an extinction icon'. *Historical Biology* 20(2): 149-163.

p149: *The Dodo Raphus cucullatus, a large, flightless pigeon [Columbiformes: Columbidae (formerly Raphidae)] found on the island of Mauritius until the seventeenth century, is probably today's greatest icon of extinction. Its very name is synonymous with the extinction process, and this single species is rivalled in its unenviable position only by the dinosaurs (...).*

- 252 Dooren, van T. 2014. *Flight Ways. Life and Loss at the Edge of Extinction*. Columbia University Press, New York.

p1: *In death, this bird from a small island in the western Indian Ocean has taken on a strange celebrity, becoming something of a "poster child" for extinction.*

- 253 Langley, L. 'What's Your Favorite Extinct Species? Scientists' Top Picks'. *National Geographic*, 16 april 2016.

Dodos and dinos are emblems of extinction, but there are many other unsung species no longer among us.

- 254 Cheke, A.S. 2015. 'Speculation, statistics, facts and the Dodo's extinction date'. *Historical Biology* 27(5): 624-633.

p630: (...) *there is at present no persuasive reason to alter the view that Dodos on the mainland died out sometime in the 1640s, and that a small group survived until 1662 on Ile d'Ambre. Robert's own statistical method, and the best set of mainland dates, gives an extinction date of 1650 (...).*

- 255 Alvarez, L.W. 1983. 'Experimental evidence that an asteroid impact led to the extinction of many species 65 million years ago'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 80: 627-642.

p627: (...) *the asteroid hit, and that the impact triggered the extinction of much of the life in the sea - are no longer debatable points. (...) the impact of the asteroid had something to do with the extinction of the dinosaurs and of the land flora, is still very much open to debate, although I believe that it very definitely did.*

- Schulte, P., L. Alegret, I. Arenillas, J.A. Arz, P.J. Barton, P.R. Bown, T.J. Bralower, G.L. Christeson, P. Claeys, C.S. Cockell, G.S. Collins, A. Deutsch, T.J. Goldin, K. Goto, J.M. Grajales-Nishimura, R.A.F. Grieve, S.P.S. Gulick, K.R. Johnson, W. Kiessling, C. Koeberl, D.A. Kring, K.G. MacLeod, T. Matsui, J. Melosh, A. Montanari, J.V. Morgan, C.R. Neal, D.J. Nichols, R.D. Norris, E. Pierazzo, G. Ravizza, M. Rebolledo-Vieyra, W.U. Reimold, E. Robin, T. Salge, R.P. Speijer, A.R. Sweet, J. Urrutia-Fucugauchi, V. Vajda, M.T. Whalen, P.S. Willumsen. 2010. 'The Chicxulub Asteroid Impact and Mass Extinction at the Cretaceous-Paleogene Boundary'. *Science* 327: 1214-1218.

p1214: *Paleontologists have long recognized the global scale and abruptness of the major biotic turnover at the Cretaceous-Paleogene (K-Pg, formerly K-T) boundary ~65.5 million years ago (Ma). This boundary represents one of the most devastating events in the history of life and abruptly ended the age of the dinosaurs.*

- 256 Barnosky, A.D., N. Matzke, S. Tomiya, G.O.U. Wogan, B. Swartz, T.B. Quental, C. Marshall, J.L. McGuire, E.L. Lindsey, K.C. Maguire, B. Mersey, E.A. Ferrer. 2011. 'Has the Earth's sixth mass extinction already arrived?' *Nature* 471: 51-57.

p51: *The balance wavers such that at several times in life's history extinction rates appear somewhat elevated, but only five times qualify for 'mass extinction' status: near the end of the Ordovician, Devonian, Permian, Triassic and Cretaceous Periods. These are the 'Big Five' mass extinctions (...).*

p52: (...) *mass extinction, in the conservative palaeontological sense, is when extinction rates accelerate relative to origination rates such that over 75% of species disappear within a geologically short interval - typically less than 2 million years, in some cases much less.*

- Sepkoski Jr., J.J. Phanerozoic 'Overview of Mass Extinction'. In: Raup, D.M., D. Jablonski (eds.). 1986. *Patterns and Processes in the History of Life*: 277-295. Springer, Berlin.
 p277: *A mass extinction is any substantial increase in the amount of extinction (i.e., lineage termination) suffered by more than one geographically widespread higher taxon during a relatively short interval of geologic time, resulting in an at least temporary decline in their standing diversity.*
- 257 Hume, J.P. 2006. 'The history of the dodo *Raphus cucullatus* and the penguin of Mauritius'. *Historical Biology* 18(2): 65-89.
 p82-83: *Most Dutch accounts noted the abundance of ship rats *Rattus rattus* and these animals are particularly devastating to nesting birds (...). (...) More importantly, rats would have been serious competitors for food. This factor may have proved devastating during Dodo chick incubation/fledgling periods and also detrimental to adults during post cyclone periods when food became scarce. Further competition for food, forest destruction and direct predation of eggs and chicks followed the introduction of monkeys *Macaca fascicularis* in c.1600, goats, cattle and pigs in 1606 and deer in 1639. Unfortunately, all of these introductions proved successful and long term; in particular pigs, one of the most devastating of ground nesting bird egg/chick predators, had almost reached plague proportions by the end of the century.*
- 258 Dijkstra, K-D.B. 2016. 'Restore our sense of species'. *Nature* 533: 172-174.
 p172: *Although the impact of humans on all other life is beyond apocalyptic, our consciousness of its diversity is medieval.*
- 259 Burkhead, N.M. 2012. 'Extinction Rates in North American Freshwater Fishes, 1900-2010'. *BioScience* 62(9): 798-807.
 p799: *Until recently, most species of the modern North American fish fauna were considered derived from the mid-Miocene to the late Pleistocene, or about 15-1.5 million years ago (mya) or less. However, cross-calibration of molecular clock and fossil data (chronograms) has significantly revised the concepts of lineage ages in fishes. For example, half of the sunfish family's (*Centrarchidae*) lineages significantly predate the Pleistocene, and the least-derived taxon – the mud sunfish (*Acantharchus pomotis*) – emerged by the early Oligocene, 33.7 mya. The mean age estimates for species lineages in the diverse family *Percidae* have been pushed back to the Oligocene, from 30.7 to 34.8 mya. These studies suggest that many North American fishes are likely to be far older than was previously recognized.*
- 260 Burkhead, N.M. 2012. 'Extinction Rates in North American Freshwater Fishes, 1900-2010'. *BioScience* 62(9): 798-807.
 p798: *The modern extinction rate for North American freshwater fishes is conservatively estimated to be 877 times greater than the background extinction rate for freshwater fishes (one extinction every 3 million years). (...) I am not concerned with methodological intricacies; rather, I focus on the human-caused extinction of North American freshwater fishes from the close of the nineteenth century to the present. In the context of human life spans, observations of extinction should be extraordinarily rare. Nonetheless, since 1900, at least 57 species and subspecies of North American freshwater fishes have become extinct, and three unique populations have been extirpated.*
 p799: *Our knowledge of North American fishes is facilitated by a long tradition of faunal study and public access to most river and lake systems. From 1758 to 2010, the average rate of fish descriptions for North America was 4.8 species described per year (...).*
- 261 Ricciardi, A., J.B. Rasmussen. 1999. 'Extinction Rates of North American Freshwater Fauna'. *Conservation Biology* 13(5): 1220-1222.

- p1222: (...) given that 40 of 1061 North American freshwater fish have become extinct in this century (...).
- 262 Moore, R. 2014. *Dinosaurs by the Decades. A chronology of the dinosaur in science and popular culture*. Greenwood, Santa Barbara.
 pxi: *Indeed, dinosaurs are virtually everywhere in our society – from museums to marketing campaigns, from science to fantasy, and from entertainment to religion.*
 pxvii: *Although iconic dinosaurs such as Tyrannosaurus, Stegosaurus, and Apatosaurus were never seen by humans and have been extinct for more than 60 million years, their images are everywhere (...).*
- Sanz, J.L. 2002. *Starring T. Rex! Dinosaur Mythology and Popular Culture*. Indiana University Press.
 pxi: *The sociocultural reach of dinosaurs can be considered as the result of a proces that moves information out of the scientific arena and into popular consciousness. Ideas are propagated, maintained, and modified thanks to the mass media – newspapers, popular literature, comic books, television, and movies – and the result is clear: they have managed to push these Mesozoic vertebrates into mythologic realms.*
- 263 Anoniem. 2021. 'Hoe de mens de dino een tweede leven gunde'. *Wonderkamer* 4.
- 264 Loewen, M.A., R.B. Irmis, J.J.W. Sertich, P.J. Currie, S.D. Sampson. 2013. 'Tyrant Dinosaur Evolution Tracks the Rise and Fall of Late Cretaceous Oceans'. *PLOS ONE* 8(11): e79420.
 p2: *Lythronax, from lythron (Greek), gore, and anax (Greek), king (...).*
- Zanno, L.E., P.J. Makovicky. 2013. 'Neovenatorid theropods are apex predators in the Late Cretaceous of North America'. *Nature Communications* 4: 2827. DOI: 10.1038/ncomms3827.
 p2: *Siats, a predatory, man-eating monster from legends of the Ute native tribe of Utah (...).*
- Anoniem. 'Siats meekerorum: New Giant Dinosaur Found in Utah'. 22 november 2013.
 (<http://www.sci-news.com/paleontology/science-siats-meekerorum-dinosaur-utah-01567.html>, geraadpleegd 3 maart 2015)
- 265 Wood, S. 'New dinosaur discovered in Wales'. Persbericht, University of Manchester. 9 juni 2015.
This new dinosaur was a distant cousin of Tyrannosaurus rex (...). The teeth were small, but needle sharp, slightly curved and with the most wonderful steak-knife serrations on their edges.
- 266 Lund, E.K., P.M. O'Connor, M.A. Loewen, Z.A. Jinnah. 2016. 'A New Centrosaurine Ceratopsid, *Machairoceratops cronusi* gen et sp. nov., from the Upper Sand Member of the Wahweap Formation (Middle Campanian), Southern Utah'. *PLOS ONE* 11(5): e0154403.
 p8: *The specific epithet cronusi refers to the Greek god Cronus who, according to mythology, deposed his father Uranus with a sickle or scythe, and as such is depicted carrying a curved bladed weapon.*
- 267 Arbour, V.M., D.C. Evans. 2017. 'A new ankylosaurine dinosaur from the Judith River Formation of Montana, USA, based on an exceptional skeleton with soft tissue preservation'. *Royal Society Open Science* 4: 161086.
 p7: *The generic name refers to Zuul the Gatekeeper of Gozer, a fictional monster from the 1984 film Ghostbusters, and the species epithet combines crus (Latin) for shin or shank, and vastator (Latin) for destroyer, in reference to the sledgehammer-like tail club.*
- 268 Black, R. 'The Top Ten Dinosaur Discoveries of 2020'. 22 december 2020.
 (<https://www.smithsonianmag.com/science-nature/top-ten-dinosaur-discoveries-2020-180976578/>, geraadpleegd 9 maart 2021)
There's never been a better time to be a dinosaur fan. Even in a year where fossil explorations have been curtailed because of the COVID-19 pandemic, paleontologists have dug deep to describe dozens of new species and unlock new secrets about our favorite prehistoric creatures.

- 269 Dodson, P. 1990. 'Counting dinosaurs: How many kinds were there?' *Proceedings of the National Academy of Sciences* 87: 7608-7612.
p7608: *Dinosaur taxa proposed since the description of Megalosaurus in 1824 number 540 genera and ≈800 species. Of these, 285 genera and 336 species are regarded as valid (...).*
- Starrfelt, J., L.H. Liow. 2016. 'How many dinosaur species were there? Fossil bias and true richness estimated using a Poisson sampling model'. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 371: 20150219.
p5: *The whole Mesozoic is estimated to have seen 1936 (1543-2468) dinosaur species.*
- Wang, S.C., P. Dodson. 2006. 'Estimating the diversity of dinosaurs'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103(37): 13601-13605.
p13601: *In total, we currently recognize 527 valid known genera of dinosaurs (...). All together, 242 new genera have been described since 1990 (...).*
- 270 3000 jaar is gekozen gebaseerd op het aantal uitgestorven vogel-, zoogdier- en vissoorten zoals in dit proefschrift beschreven, en op de constatering dat het merendeel van deze uitstervingen zich in het Holoceen heeft voorgedaan.
- Louys, J., T.J. Braje, C.-H. Chang, R. Cosgrove, S.M. Fitzpatrick, M. Fujita, S. Hawkins, T. Ingicco, A. Kawamura, R.D.E. MacPhee, M.C. McDowell, H.J.M. Meijer, P.J. Piper, P. Roberts, A.H. Simmons, G. van den Bergh, A. van der Geer, S. Kealy, S. O'Connor. 2021. 'No evidence for widespread island extinctions after Pleistocene hominin arrival'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 118(20): e2023005118.
p7: *(...) extinctions accelerated beginning in the early to late Holocene, following expanded migration opportunities, increased seafaring and thus dispersal abilities, the introduction of widespread land clearance, the introduction of commensals and synanthropics, increased human densities, and the development of technologies allowing for the overexploitation of animal populations.*
- 271 Donoghue, M.J., W.S. Alverson. 2000. 'A new age of discovery'. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 87(1): 110-126.
p110: *(...) discoveries provide an obvious, yet underutilized, mechanism to capture the imagination of the scientific community and the public at large.*
- 272 Schipper, J., J.S. Chanson, F. Chiozza, N.A. Cox, M. Hoffmann, V. Katariya, J. Lamoreux, A.S.L. Rodrigues, S.N. Stuart, H.J. Temple, J. Baillie, L. Boitani, T.E. Lacher Jr., R.A. Mittermeier, A.T. Smith, D. Absolon, J.M. Aguiar, G. Amori, N. Bakkour, R. Baldi, R.J. Berridge, J. Bielby, P.A. Black, J.J. Blanc, T.M. Brooks, J.A. Burton, T.M. Butynski, G. Catullo, R. Chapman, Z. Cokeliss, B. Collen, J. Conroy, J.G. Cooke, G.A.B. da Fonseca, A.E. Derocher, H.T. Dublin, J.W. Duckworth, L. Emmons, R.H. Emslie, M. Festa-Bianchet, M. Foster, S. Foster, D.L. Garshelis, C. Gates, M. Gimenez-Dixon, S. Gonzalez, J.F. Gonzalez-Maya, T.C. Good, G. Hammerson, P.S. Hammond, D. Happold, M. Happold, J. Hare, R.B. Harris, C.E. Hawkins, M. Haywood, L.R. Heaney, S. Hedges, K.M. Helgen, C. Hilton-Taylor, S.A. Hussain, N. Ishii, T.A. Jefferson, R.K.B. Jenkins, C.H. Johnston, M. Keith, J. Kingdon, D.H. Knox, K.M. Kovacs, P. Langhammer, K. Leus, R. Lewison, G. Lichtenstein, L.F. Lowry, Z. Macavoy, G.M. Mace, D.P. Mallon, M. Masi, M.W. McKnight, R.A. Medellín, P. Medici, G. Mills, P.D. Moehlman, S. Molur, A. Mora, K. Nowell, J.F. Oates, W. Olech, W.R.L. Oliver, M. Oprea, B.D. Patterson, W.F. Perrin, B.A. Polidoro, C. Pollock, A. Powel, Y. Protas, P. Racey, J. Ragle, P. Ramani, G. Rathbun, R.R. Reeves, S.B. Reilly, J.E. Reynolds III, C. Rondinini, R.G. Rosell-Ambal, M. Rulli, A.B. Rylands, S. Savini, C.J. Schank, W. Sechrest, C. Self-Sullivan, A. Shoemaker, C. Sillero-Zubiri, N. De Silva, D.E. Smith, C. Srinivasulu, P.J. Stephenson, N. van Strien, B.K. Talukdar, B.L. Taylor, R. Timmins, D.G. Tirira, M.F. Tognelli, K. Tsytsulina, L.M. Veiga, J.-C. Vié, E.A. Williamson,

- S.A. Wyatt, Y. Xie, B.E. Young. 2008. 'The Status of the World's Land and Marine Mammals: Diversity, Threat, and Knowledge'. *Science* 322(5899): 225-230.
p228: *Although mammals are among the best-known organisms, they are still being discovered at surprisingly high rates. The number of recognized species has increased by 19% since 1992 and includes 349 newly described species and 512 taxa that were elevated to species level.*
- 273 Landau, E. 'Olinguito the newest rare mammal species discovery'. CNN, 16 augustus 2013. (<https://edition.cnn.com/2013/08/15/world/americas/new-mammal-smithsonian/>, geraadpleegd 3 februari 2016).
- 274 Withnall, A. "Like nothing we had seen before": New species of owl discovered'. *The Independent*, 4 oktober 2013. (<https://www.independent.co.uk/climate-change/news/like-nothing-we-had-seen-before-new-species-of-owl-discovered-8859083.html>, geraadpleegd 3 februari 2014)
- 275 Hance, J. 'New species of tapir discovered in south-west Amazo'n. *The Guardian*, 17 december 2013. (<https://www.theguardian.com/environment/2013/dec/17/new-species-tapir-discovered>, geraadpleegd 3 februari 2021)
In what will likely be considered one of the biggest (literally) zoological discoveries of the 21st century, scientists today announced they have discovered a new species of tapir (...).
- 276 Murphy, M. 'THAT'S WILD. New species of animals discovered in 2016 include terrifying blood sucking ants, fish that breathe AIR and peacock spiders that DANCE'. *The Sun*, 29 december 2016. (<https://www.thesun.co.uk/news/2495262/new-species-of-animals-discovered-in-2016-include-terrifying-blood-sucking-ants-fish-that-breathe-air-and-peacock-spiders-that-dance/>, geraadpleegd 12 november 2017)
- 277 Anoniem. 'Doorschijnende kikker ontdekt in Ecuador'. *Telegraaf*, 30 mei 2017.
Wetenschappers hebben in het oerwoud van Ecuador een wel heel bijzondere kikker ontdekt. De huid op de buik en de borst van het piepkleine dier is doorschijnend, waardoor de organen van de kikker zichtbaar zijn.
- Guayasamin, J.M., D.F. Cisneros-Heredia, R.J. Maynard, R.L. Lynch, J. Culebras, P.S. Hamilton. 2017. 'A marvelous new glassfrog (Centrolenidae, Hyalinobatrachium) from Amazonian Ecuador'. *ZooKeys* 673: 1-20.
- 278 Vernimmen, T. 'Tien nieuwe vogelsoorten op "vergeten" eilandjes ontdekt'. *National Geographic*, 13 januari 2020. (<https://www.nationalgeographic.nl/dieren/2020/01/tien-nieuwe-vogelsoorten-op-vergeten-eilandjesontdekt>, geraadpleegd 28 september 2020)
Maar 2020 is nu al anders, want wetenschappers hebben bekendgemaakt dat op drie Indonesische eilandjes ten oosten van Sulawesi maar liefst tien onbekende vogelsoorten zijn ontdekt. De bijzondere vondsten werden in een periode van zes weken in 2013 en 2014 gedaan (...).
- 279 Bittel, J. 'Nieuwe kameleonsoort is mogelijk kleinste reptiel op aarde'. *National Geographic*, 3 februari 2021. (<https://www.nationalgeographic.nl/dieren/2021/02/nieuwe-kameleonsoort-is-mogelijkkleinste-reptiel-op-aarde>, geraadpleegd 28 november 2021)
Wetenschappers hebben een nieuwe, piepkleine soort kameleon ontdekt in een bepaald gebied van het regenwoud in het noorden van Madagaskar. Deze zogenaamde nano-kameleon is ongeveer even groot als een zonnebloempit, hij past op een vingertopje en is mogelijk het kleinste reptiel op aarde. Het diertje met de officiële naam Brookesia nana, afgekort B. nana, is zo klein dat vermoed wordt dat het leeft op een dieet van mijten en springstaarten, waar het tussen de composterende bladeren op de grond naar op jacht gaat.

Glaw, F., J. Köhler, O. Hawlitschek, F.M. Rasoavina, A. Rakotoarison, M.D. Scherz, M. Vences. 2021. 'Extreme miniaturization of a new amniote vertebrate and insights into the evolution of genital size in chameleons'. *Scientific Reports* 11(2522): 1-11.

p1: *The male holotype of Brookesia nana sp. nov. has a snout-vent length of 13.5 mm (total length 21.6 mm) and has large, apparently fully developed hemipenes, making it apparently the smallest mature male amniote ever recorded. The female paratype measures 19.2 mm snout-vent length (total length 28.9 mm) (...).*

280 Anoniem. 'Academy scientists describe 229 new species in 2018'. 5 december 2018.

(<https://www.calacademy.org/press/releases/academy-scientists-describe-229-species-in-2018>, geraadpleegd 17 juni 2019)

281 Thompson, C., WWF Western Melanesia. 2011. *Final Frontier: Newly discovered species of New Guinea (1998-2008)*. WWF Western Melanesia Programme Office.

p8: *Between 1998 and 2008, at least 1,060 new species have been discovered in the forests, wetlands and waters of New Guinea. The newly described species include 218 plants, 580 invertebrates, 71 fishes, 134 amphibians, 43 reptiles, 2 birds and 12 mammals.*

Valsecchi, J., M. Marmontel, C.L.B. Franco, D.P. Cavalcante, I.V.D. Cobra, I.J. Lima, J.M. Lanna, M.T.M. Ferreira, P.M. Nassar, R. Botero-Arias, V. Monteiro. 2017. *Update and compilation of the list untold treasures: new species discoveries in the Amazon 2014-15*. WWF Living Amazon Initiative, WWF Brasil, Brasília.

p7: *Over these two years, 381 new species were described in the Amazon region, including 216 plants, 93 fish, 32 amphibians, 19 reptiles, 1 bird, and 20 mammals (2 of which are fossils).*

282 Anoniem. ISSE ISF. Top 10 New Species' (<https://www.esf.edu/species/>, geraadpleegd 21 maart 2021).

De hier opgenomen soorten kwamen in de volgende jaren in deze Top 10 voor: roze duizendpoot uit Thailand (2008), psychedelische kikkervis uit Indonesië (2010), springende kakkerlak uit Zuid-Afrika (2011), eeuwiglichtpaddestoel uit Brazilië (2011), blauwgroene diamanttarantula uit Brazilië (2012), Kaweesak's drakenboom uit Thailand (2014), Tinkerbellsprookjesvlieg uit Costa Rica (2014), andrillanemoon uit het Zuidpoolgebied (2014), gewelfde landslak uit Kroatië (2014), kartende spin uit Marokko (2015).

283 Mora, C., D.P. Tittensor, S. Adl, A.G.B. Simpson, B. Worm. 2011. 'How Many Species Are There on Earth and in the Ocean?' *PLOS ONE* 9(8): e1001127.

p5: *Our current estimate of ~8.7 million species narrows the range of 3 to 100 million species suggested by taxonomic experts and it suggests that after 250 years of taxonomic classification only a small fraction of species on Earth (~14%) and in the ocean (~9%) have been indexed in a central database (...).*

284 Anoniem. 'Een van de grootste zoetwatervissen na 200 miljoen jaar uitgestorven'. 12 januari 2020. (<https://www.rtlnieuws.nl/nieuws/buitenland/artikel/4983121/grootste-vis-ter-werelduitgestorven-lepelsteur-yangtse>, geraadpleegd 9 februari 2020)

Main, D. 'Een van de grootste vissen op aarde is uitgestorven'. 10 januari 2020.

(<https://www.nationalgeographic.nl/dieren/2020/01/een-van-de-grootste-vissen-op-aarde-uitgestorven>, geraadpleegd 9 februari 2020)

285 Pimm, S., P. Raven, A. Peterson, Ç.H. Şekercioğlu, P.R. Ehrlich. 2006. 'Human impacts on the rates of recent, present, and future bird extinctions'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103(29): 10941-10946.

p10941: *Exacerbating these problems, publications usually emphasize the names and images of well known extinct species. Such species are ordinarily only a small subset of the total of extinct species.*

- 286 Courchamp, F., I. Jaric, C. Albert, Y. Meinard, W.J. Ripple, G. Chapron. 2018. 'The paradoxical extinction of the most charismatic animals'. *PLOS BIOLOGY* 16(4): e2003997.
 p2: *We surmise that this "beloved but ignored" paradox may stem from a mismatch between the virtual presence and natural presence of these particular species.*
 p3: *Perhaps even more noteworthy than the poor conservation status of the animals that people cherish the most is our finding of the lack of awareness of the public on this matter. (...) Ninety-six students were asked during individual interviews whether or not the 10 animals listed by the 4 sources were threatened; results show similarly that the public, even when represented by scientifically educated respondents, is often unaware of the dire conservation status of most of these species.*
 p7: *On average, they encountered up to 31 individuals of each of the 10 species, which corresponds for each person to several hundred total encounters per month. For example, the volunteers saw an average of 4.4 lions a day, meaning that people see on average two to three times as many "virtual" lions in a single year than the total population of wild lions currently living in the whole of West Africa. (...) The public perception of the conservation status of these species appears to reflect virtual populations rather than real ones.*
- 287 Ornstein, R.E., P. Ehrlich. 2000. *New World New Mind*. ISHK, Cambridge.
 omslag:
A fascinating, radical analysis of the world's great problems. Paul Chance, Psychology Today.
- Ornstein, R.E., P. Ehrlich. 1989. *New World New Mind*. Doubleday, New York.
 p3: *We don't perceive the world as it is, because our nervous system evolved to select only a small extract of reality and to ignore the rest. (...) Instead of conveying everything about the world, our nervous system system is "impressed" only by dramatic changes. This internal spotlight makes us sensitive to the beginnings and endings of almost every event more than the changes, whether gigantic or tiny, in the middle. (...) Put a three-way bulb (50-100-150 watts) in a lamp in a dark room. Turn on the lamp: the difference between darkness and the 50-watt lamp illumination is seen as great; but the increase from 50 to 100 and from 100 to 150 seems like almost nothing. Although the change in the physical stimulus is exactly the same, you notice it less and less as each 50 watts are added. Turn off the lamp, even from the 50-watt setting, however, and you feel it immediately! We notice the beginning and the end and overlook the greater changes in the middle.*
 omslag:
This is a brilliant book (...). Doris Lessing.
- 288 Gittenberger, E. 'Uitsterven in stilte'. In: Prins, R.A., H.M. van Emden (red.). 1989. *Het verdwijnen van soorten*: 61-80. De Biologische Raad van de Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Amsterdam.
 p71
- 289 Serjeantson, D. 2009. *Manuals in archaeology. Birds*. Cambridge University Press.
 pxxiii: *The literature on birds in archaeology has expanded greatly in the past 25 years, but it is not easily available except to specialists (...).*
- 290 Jackson, J. J. Jacquet. 'The shifting baselines syndrome: perception, deception, and the future of our oceans'. In: Christensen, V., J. Maclean (eds.). 2011. *Ecosystem Approaches to Fisheries: A Global Perspective*: 128-141. Cambridge University Press, Cambridge.

p136: (...) *the Emmy-award winning Blue Planet television series that glossed over human impacts.*

- 291 Silverberg, R. 1967. *The auk, the dodo, and the oryx. Vanished and Vanishing Creatures*. Thomas Y. Cromwell Company, New York.
 p3: *Since the time of Christ, more than one hundred major species of mammals, two hundred species of birds, and a great many fish and reptiles have become extinct.*
- 292 Anoniem. 'Silent Spring van Rachel Carson na 50 jaar nog steeds hoogst actueel'. 12 oktober 2012. (<https://www.wur.nl/nl/show/Silent-Spring-van-Rachel-Carson-na-50-jaar-nog-steeds-hoogst-actueel.htm>, geraadpleegd 5 april 2022)
Haar boek vergrootte sterk de zorgen over milieuvuiling, had grote invloed op het ontstaan van de grote milieubewegingen en veroorzaakte nadien een groot aantal milieumaatregelen van overheden.
- Atwood, M. Margaret Atwood: 'Rachel Carson's Silent Spring, 50 years on'. *The Guardian*, 7 december 2012. (<https://www.theguardian.com/books/2012/dec/07/why-rachel-carson-is-a-saint>, geraadpleegd 5 april 2022)
Widely considered the most important environmental book of the 20th century, Rachel Carson's Silent Spring has been reissued after 50 years.
- Carson, R. 1962. *Silent Spring*. Houghton Mifflin, Boston.
- Griswold, E. 'How 'Silent Spring' Ignited the Environmental Movement'. 21 september 2012. (<https://www.nytimes.com/2012/09/23/magazine/how-silent-spring-ignited-the-environmental-movement.html>, geraadpleegd 5 april 2022)
Though she did not set out to do so, Carson influenced the environmental movement as no one had since the 19th century's most celebrated hermit, Henry David Thoreau, wrote about Walden Pond.
- 293 Prins, R.A., R. Hengeveld. 'Soortenverlies en genenbehoud'. In: Prins, R.A., H.M. van Emden (red.). 1989. *Het verdwijnen van soorten*: 9-21.
 p10: (...) *in enkele jaren uit verschillende deelgebieden van de natuurwetenschappen in hoog tempo vele opzienbarende publikaties verschenen over de extinctie van plant- en diersoorten (...).*
- 294 Lewin, R. 1986. 'A mass extinction theory without asteroids'. *Science* 234: 14-15.
 p15: (...) *Wilson notes that "the study of extinction remains one of the most neglected subjects in ecology."*
- 295 Raup, D.M. 1991. *Extinction: bad genes or bad luck?* W.W. Norton & Company, New York.
 p4: *One idea I think most of us share is that earth is a pretty safe and benevolent place to live (...). Earthquakes, hurricanes, and disease epidemics may strike, but on the whole our planet is stable. It is neither too warm nor too cold, the seasons are predictable, and the sun rises and set on schedule.*
 p8: *Strangely, extinction does not have a large body of scholars or scholarships. No scientific discipline carries the name.*
 p10: *But to the typical biologist, extinction plays a strangely minor role in evolution.*
 p13: *Perhaps extinction, as the death of species, is a little scary (...).*
- 296 Hume, J.P. 2015. 'Large-scale live capture of Passenger Pigeons *Ectopistes migratorius* for sporting purposes: overlooked illustrated documentation'. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 135(2): 174-184.
 p174: *In the first half of the 19th century Passenger Pigeons were reported in incomprehensible numbers. There are many reports of migratory flocks that numbered in their hundreds of millions, roosting sites that covered >100 km², and nesting colonies at such densities that the boughs of*

trees collapsed under their weight. (...) During the early 19th century, Passenger Pigeon was persecuted on an immense scale with seemingly no noticeable effect on numbers, but this was to drastically change after the end of the Civil War in 1865. (...) the last great nesting concentrations reported in 1879-83. A handful of wild individuals were collected during the 1890s, the last being taken around 1900 or a year or two later. At least three captive populations had been maintained since the 1870s but, due primarily to poor reproductive rates, by 1910 only a solitary female, 'Martha', remained, which died around midday on 1 September 1914.

- 297 Flynn, K.M. 2012. *Shock of an Ending: The Extinction of the Passenger Pigeon*. Environmental Science and Public Policy 90e: Conservation Paleobiology. Harvard University, Boston.
p1: *Today, the birds no longer cover the skies, and few students even recognize its name, most commonly confusing it with the carrier pigeon – a bird that became popular for its use in World War I and II.*
- 298 Wagner, A.M. 2008. 'Grasshoppered. America's Response to the 1874 Rocky Mountain Locust Invasion'. *Nebraska History* 89: 154-167.
p155-156: *It was a plague of biblical proportions (...). The hoppers also gnawed curtains and clothing hung up to dry or still being worn by farmers, who frantically tried to bat the hungry swarms away from their crops. Attracted to the salt from perspiration, the oversized insects chewed on the wooden handles of rakes, hoes, and pitchforks, and on the leather of saddles and harness. (...) Newspaper stories, along with the letters and diaries of western farmers, reported that the locusts blackened the sky and their jaws crackled like a deadly fire as they ate fields bare.*
- 299 Riley, C.V., A.S. Packard Jr., C. Thomas. 1880. *Second Report of the United States Entomological Commission for the years 1878 and 1879, relating to the Rocky Mountain Locust, and the Western Cricket*. Department of the Interior, Government Printing Office, Washington.
p92: *The extent of the swarm it is difficult to ascertain, as the observer can only see a small belt. They may extend indefinitely right or left. During the flight from June 15 to 25 of 1875, I telegraphed east and west. I found a continuous line moving northward of 110 miles, and then somewhat broken 40 miles farther. The movements of the winds for five days (15th to 20th) averaged about 10 miles per hour; and the locust evidently moved considerably faster than the wind, at least 15 miles per hour. The swarm I estimated at from one-quarter to one-half mile deep. It seemed like piercing the milky-way of the heavens; my glass found no limits to them. They might have been a mile or more in depth. They were visible from six to seven hours of each of the successive five days, and I can see no reason to suppose that their flight was checked during the whole five days. If so, the army in the line of advance would be 120 hours by 15 miles per hour – 1,800 miles in length, and say at even 110 miles in width, an area of 198,600 miles! and then from one-quarter to one-half mile deep. This is utterly incredible, yet how can we put it aside?*
- 300 Garcia, M. 2000. 'Melanoplus spretus Rocky Mountain Locust.'
(https://animaldiversity.org/site/accounts/information/Melanoplus_spretus.html, geraadpleegd 15 mei 2021)
This swarm covered an approximate 198,000 square miles. This is twice the size of the state of Colorado. There were at least 12.5 trillion insects with a total weight of 27.5 million tons.
- Lockwood, J.A. 2005. *Locust. The devastating rise and mysterious disappearance of the insect that shaped the American frontier*. Basic Books, New York.
p128: *And it was one such venture in the summer of 1902 that immortalized him in the history of science. On July 19th of the faithful year, Criddle collected a male and female Melanoplus spretus from his father's estate and labeled the specimens according to the standards of museum preservation. Through an untraceable path, over the course of half a century, these specimens*

found their way into the insect collection of the Smithsonian Institute. (...) we also know that this kindly lover of nature can be more fittingly described as the last man to have seen a living Rocky mountain locust.

- 301 Lockwood, J.A. 2005. *Locust. The devastating rise and mysterious disappearance of the insect that shaped the American frontier*. Basic Books, New York.
 p182: *The frozen creatures were probably ill-fated swarms of the Rocky Mountain locust (...). So, his identifications indicated that these were the migratory phase of sanguinipes (...). Furthermore, there were other Rocky Mountain glaciers purportedly containing frozen grasshoppers (...).*
 p222: *In November 2002, Bill presented his first findings on the genetics of the Rocky Mountain locust at the national meeting of the Entomological Society of America. (...) Bill showed that the standing of spretus as a valid species was fully supported by key regions of their DNA.*
- 302 Riley, C.V., A.S. Packard Jr., C. Thomas. 1878. *First Annual Report of the United States Entomological Commission for the year 1877 relating to the Rocky Mountain Locust*. Department of the Interior, Government Printing Office, Washington.
 p72: *Moreover, the true breeding grounds in this area are, for the most part, confined to the river bottoms or sunny slopes of uplands, or to the subalpine grassy areas among the mountains (...).*
 p311: *CHAPTER V. PERMANENT BREEDING GROUNDS OF THE ROCKY MOUNTAIN LOCUST.*
- 303 Lockwood, J.A. 2005. *Locust. The devastating rise and mysterious disappearance of the insect that shaped the American frontier*. Basic Books, New York.
 p242: *Of the 50,000 farms in 1890, 70 percent were operated by irrigators – about 2 million acres were regularly flooded. A decade later, more than 5 million acres in the Rockies were being irrigated by 70,000 operators.*
- 304 Ribeiro, M.C., J.P. Metzger, A.C. Martensen, F.J. Ponzone. 2009. 'The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation'. *Biological Conservation* 142: 1141-1153.
 p1142: *The Atlantic Forest flora and fauna may include 1-8% of the world's total species.*
 p1143: *The Atlantic Forest originally extended from 3°S to 31°S, and from 35°W to 60°W, covering 148,194,638 ha, mainly extending along the Brazilian coast (92%) (...).*
 p1145: *The Atlantic Forest is currently distributed in 245,173 forest fragments. (...) 83.4% of the Atlantic Forest fragments (204,469 fragments) are smaller than 50 ha (...).*
- 305 Pachauri, R.K., L.A. Meyer (eds.). 2014. *Climate Change 2014. Synthesis Report*. IPCC, Geneva.
 p13: *A large fraction of species faces increased extinction risk due to climate change during and beyond the 21st century, especially as climate change interacts with other stressors.*
- 306 Freeman, B.G., M.N. Scholer, V. Ruiz-Gutierrez, J.F. Fitzpatrick. 2018. 'Climate change causes upslope shifts and mountaintop extirpations in a tropical bird community'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115(47): 11982-11987.
 p11983: *Thus, populations would have to shift upslope by ~75 m to experience temperature ranges in 2017 comparable with what they experienced in 1985.*
 p11984: *High-elevation birds on the Cerro de Pantiacolla are indeed riding an escalator to extinction.*
- Urban, M.C. Escalator to extinction. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115(47): 11871-11873.
 p11871: *Mountain range shifts and contractions fueled by climate change have now been recorded for many species. As temperatures warm, the climatically suitable habitat of species shifts upslope. If species can disperse sufficiently, then they will shift ranges upslope as if on an*

escalator. However, species at the top have nowhere else to go. Consequently, climate change threatens mountaintop species with the aptly and alliteratively named “escalator to extinction”.

- 307 Anoniem. ‘Over de NDFV Verspreidingsatlas’. (<https://www.verspreidingsatlas.nl/over.aspx>, geraadpleegd 24 oktober 2020)
De NDFV Verspreidingsatlas maakt sinds eind 2015 integraal onderdeel uit van de Nationale Databank Flora en Fauna. Het initiatief tot de ontwikkeling van een online-verspreidingsatlas is in 2007 genomen door de Bryologische en Lichenologische Werkgroep (BLWG). De inhoud van de atlas wordt mede verzorgd door de Nederlandse Mycologische Vereniging (NwV), FLORON, het Landelijk Informatiecentrum Kruiswieren (LIK) en Stichting ANEMOON, Stichting RAVON en de Zoogdiervereniging.
- Broekhuizen, S., V. van Laar. 2005. ‘In memoriam dr. Anne van Wijngaarden (1925-2004)’. *Lutra* 48(2): 109-129.
 p112: *Het duurde tot 1971 voordat de eerste atlas over de verspreiding van alle Nederlandse zoogdiersoorten gereed was.*
- Herder, J., J. Hamers, K. Dekker. 2010. *Atlas van de Noord-Hollandse amfibieën en reptielen 1980-2010*. Landschap Noord-Holland, Heiloo – Stichting RAVON, Nijmegen.
- Jackson, S.T., R.J. Hobbs. 2009. ‘Ecological Restoration in the Light of Ecological History’. *Science* 325: 567-569.
 p567: *(...) systematic monitoring of ecosystems, whether deeply degraded or nearly pristine, rarely spans more than the past few decades.*
- Jackson, B.C., M.X. Kirby, W.H. Berger, K.A. Bjorndal, L.W. Botsford, B.J. Bourque, R.H. Bradbury, R. Cooke, J. Erlanson, J.A. Estes, T.P. Hughes, S. Kidwell, C.B. Lange, H.S. Lenihan, J.M. Pandolfi, C.H. Peterson, R.S. Steneck, M.J. Tegner, R.R. Warner. 2001. ‘Historical Overfishing and the Recent Collapse of Coastal Ecosystems’. *Science* 293: 629-638.
 p629: *Most ecological research is based on local field studies lasting only a few years and conducted sometime after the 1950s without longer term historical perspective.*
- Mihoub, J-B., K. Henle, N. Titeux, L. Brotons, N.A. Brummitt, D.S. Schmeller. 2017. ‘Setting temporal baselines for biodiversity: the limits of available monitoring data for capturing the full impact of anthropogenic pressures’. *Scientific Reports* 7: 41591.
 p5: *We demonstrate that most of the data currently available from European biodiversity monitoring schemes have been collected from the 1950’s onwards (...).*
- Roomen, van M., K. Laursen, C. van Turnhout, E. van Winden, J. Blew, K. Eskildsen, K. Günther, B. Hälterlein, R. Kleefstra, P. Potel, S. Schrader, G. Luerssen, B.J. Ens. 2012. ‘Signals from the Wadden sea: Population declines dominate among waterbirds depending on intertidal mudflats’. *Ocean & Coastal Management* 68: 79-88.
 p80: *In this paper we present and analyse population trends since 1991 of those waterbird species that depend on intertidal mudflats for their feeding.*
- Teixera, R.M. 1979. *Atlas van de Nederlandse Broedvogels*. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten, ‘s Graveland.
- Turnhout, van C.A.M., R.P.B. Foppen, R.S.E.W. Leuven, H. Siepel, H. Esselink. 2007. ‘Scale-dependent homogenization: Changes in breeding bird diversity in the Netherlands over a 25-year period’. *Biological Conservation* 134: 505-516.
 p506: *The breeding bird atlas data were collected in the 1973-1977 period and the 1998-2000 period. More than 4000 volunteer observers were involved, organized at regional level by local coordinators and supervised by a national coordinator and professional staff at the SOVON Dutch Centre for Field Ornithology. Fieldwork for both atlases was based on the Dutch national grid*

consisting of 1674 5 x 5 km squares (referred to as atlas squares), covering an area of 41500 km² and an altitudinal range from -7m below to 321m above sea level.

Wijngaarden, van A., V. van Laar, M.D.M. Trommel. 1971. 'De verspreiding van de Nederlandse zoogdieren'. *Lutra* 13(1-3): 1-41.

p5: *Wij hebben ons over het algemeen beperkt tot de literatuur uit de periode 1946-1969, met twee uitzonderingen voor 1970: Braaksma (1970) en Van Laar (1970). Beide publicaties sluiten namelijk een reeds veel langer lopend onderzoek af en bevatten ook gegevens uit de periode na 1969. Eén en ander resulteerde in een kaartsysteem met ca. 15.000 kaarten, waarop soort, gemeente, vindplaats, datum, auteur, publicatie of waarnemer staan vermeld.*

308 Sagan, C. 1978. *The dragons of eden*. Ballantine Books, New York.

p14, 15, 16: schematisch overzicht van de kosmische kalender met data en tijdstippen
 p17: *The construction of such tables and calendars is inevitably humbling.*

309 Gould, S.J. 2000. *Wonderful Life. The Burgess Shale and the Nature of History*. Vintage Books, London.

p277: *Many large domains of nature – cosmology, geology, and evolution among them – must be studied with the tools of history. The appropriate methods focus on narrative, not experiment as usually conceived.*

310 Anoniem. 2012. 'Research data for Open Farm Sunday 2012 news story'. Linking Environment and Farming, Warwickshire.

Key statistics from the data for 16-23 year olds:

o Less than half knew butter came from a dairy cow

o Four in ten failed to link milk with a dairy cow

o A third didn't know eggs came from hens or pigs came from bacon

o One in five thought jam or marmalade came from a cereal crops.

5. Match each food or product below with the correct picture above:

Picture 'Choice'

key: 1 = Wheat; 2 = Maize; 3 = Oats; 4 = Barley; 5 = Oilseed Rape; 6 = Beef cattle; 7 = Chicken; 8 = Pig; 9 = Dairy Cow

Milk	1	1.98%	0.70%	4.50%	2.46%	1.95%	6.87%	2.65%
		6	3	19	10	6	9	53
	2	0.66%	0.93%	1.90%	1.23%	0.33%	2.29%	1.15%
		2	4	8	5	1	3	23
	3	0.99%	1.16%	2.84%	4.19%	2.28%	2.29%	2.35%
		3	5	12	17	7	3	47
	4	0.33%	0.23%	2.37%	0.74%	1.63%	0%	1.00%
		1	1	10	3	5	0	20
	5	0.99%	0.70%	2.61%	1.97%	2.28%	2.29%	1.75%
		3	3	11	8	7	3	35
	6	11.55%	10.90%	9.48%	9.61%	8.14%	5.34%	9.65%
	35	47	40	39	25	7	193	
7	0%	0.23%	2.13%	1.97%	1.95%	0%	1.20%	
	0	1	9	8	6	0	24	
8	0.33%	0.46%	0.71%	0.99%	0.98%	0.76%	0.70%	
	1	2	3	4	3	1	14	
9	78.88%	77.96%	62.56%	66.01%	65.15%	61.07%	69.35%	
	239	336	264	268	200	80	1387	
Don't know	2.97%	4.87%	8.29%	9.61%	12.38%	14.50%	8.05%	
	9	21	35	39	38	19	161	
None of the above	1.32%	1.86%	2.61%	1.23%	2.93%	4.58%	2.15%	
	4	8	11	5	9	6	43	

Gough, D. 'Young Adults need Lessons in Food and Farming'. Persbericht, Linking Environment And Farming. 12 juni 2012.

Perhaps more worryingly, within this age group less than half knew where butter came from, despite being presented with a range of picture options which included a dairy cow. A quarter of those questioned couldn't even guess from which of the animals or crops pictured butter was produced, and one in ten didn't think it came from any of them! 8% meanwhile believed butter came from beef cattle. A similar situation occurred for milk where four in ten young adults failed to link it with the dairy cow image and 7% thought that it came from wheat.

- 311 <https://www.phyletisches-museum.de/fossiler-stier.html> (geraadpleegd 10 maart 2016)
Am 1. Juni 1821 schickte ihm Großherzog Karl August ein »Ochsen-Skelet aus dem Torf Moore bei Haßleben«. Goethe hielt den »neuen Knochenfund« für sehr bedeutend. (...) Im Juli 1821 hatte Goethe eine Nachsuche im Haßlebener Torfmoor veranlasst und »beinahe die kompletten Reste des da selbst gefundenen Stieres entdeckt« und nach Jena gebracht. Goethe besorgte sich den Schädel eines ungarischen Stieres (...).
- 312 Bollongino, R., J. Burger, A. Powell, M. Mashkour, J-D. Vigne, M.G. Thomas. 2012. 'Modern Taurine Cattle Descended from Small Number of Near-Eastern Founders'. *Molucular Biology and Evolution* 29(9): 2101-2104.
 p2101: *The earliest signs of wild aurochs domestication are seen at Dja'de in the Middle Euphrates Valley, dating to the Early Pre-Pottery Neolithic (EPPNB; 10,800-10,300 cal. BP) and at Çayönü in the High Tigris Valley, between the Early and Middle PPNB (around 10,200 cal. BP). After an initial breeding phase lasting some 1.5 millennia in an area between the Levant, central Anatolia and western Iran, domestic cattle started to appear in western Anatolia and southeastern Europe by 8,800 cal. BP, southern Italy by 8,500 cal. BP, and Central Europe by 8,000 cal. BP.*
- 313 Vuure, van C. 2003. *De oeros, het spoor terug*. Wetenschapswinkel Wageningen Universiteit, Wageningen – Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel.
 p35: *Het totale verspreidingsgebied dat de oeros ooit bewoonde was zeer uitgestrekt. Bijna geheel Europa, grote delen van Azië en Noord-Afrika behoorden ertoe.*
 p39: *China is waarschijnlijk bereikt via een veel noordelijker route.*
- 314 McNeil, L.D. 2010. 'Cultural Transmission during the Pleistocene-Holocene Transition: Tracking Siberian Bear Cult Iconography into North-America'. *Bijdrage IFRAO Congress 2010*: 1-19.
 p4: *Angara style rock art represents animal taxa associated with post-LGM, ca. 14,000 to 12,000 BP interstadial Minusinsk Basin refuge paleoenvironment (...). (...) the rock art faunal assemblage includes the following zoomorphs: forest-steppe: maral ("red deer," like N. American elk), moose (Siberian "elk"), wild boar, brown bear (N. American grizzly); steppe-prairie: auroch, wild horse.*
- Ontañón-Peredo, R., J.A. Rodríguez-Asensio. 2014. 'Cave of Altamira and palaeolithic cave art of northern Spain. Composition, characteristics and management'. *Cuadernos de arte rupestre* 7: 37-57
 p41: *A peculiar distribution of animal figures, with a high proportion of the most common ungulates in the region (red deer hinds and stags, horses, ibex, aurochs and bison) and fewer cold environment species like reindeer and mammoth.*
- Soubrier, J., G. Gower, K. Chen, S.M. Richards, B. Llamas, K.J. Mitchell, S.Y.W. Ho, P. Kosintsev, M.S.Y. Lee, G. Baryshnikov, R. Bollongino, P. Bover, J. Burger, D. Chivall, E. Crégut-Bonnoure, J.E. Decker, V.B. Doronichev, K. Douka, D.A. Fordham, F. Fontana, C. Fritz, J. Glimmerveen, L.V. Golovanova, C. Groves, A. Guerreschi, W. Haak, T. Higham, E. Hofman-Kamińska, A. Immel, M-A. Julien, J. Krause, O. Krotova, F. Langbein, G. Larson, A. Rohrlach, A. Scheu, R.D. Schnabel, J.F.

Taylor, M. Tokarska, G. Tosello, J. van der Plicht, A. van Loenen, J-D. Vigne, O. Wooley, L. Orlando, R. Kowalczyk, B. Shapiro, A. Cooper. 2016. 'Early cave art and ancient DNA record the origin of European bison'. *Nature Communications* 7: 13158.

p2: *Both aurochs and bison feature heavily in Palaeolithic cave art (...).*

- 315 Maroo, S., D.W. Yalden. 2000. 'The Mesolithic mammal fauna of Great Britain'. *Mammal Review* 30: 243-248.

p245: *An estimate of the Mesolithic terrestrial mammal fauna of Great Britain. Species presence derived from the archaeological record, numbers estimated by comparison with the fauna of Bialowieza National Park, Poland and other sources where that ecosystem is not helpful.*

Species	Density (per km ²)	Area of Habitat (km ²)	Numbers
Aurochs	0.5	167791	83896

- 316 Boeles, P.C.J.A. 1907. *Verslag van den Conservator over het jaar 1907. Jaarverslag Algemeene Vergadering Friesch Genootschap van Geschied-, Oudheid- en Taalkunde*, 21 oktober 1907. p43: Nos. 349-372. *Verschillende voorwerpen, gevonden in 1907 ten zuiden van de kerk in grijze aarde, en door ondergeteekende ter plaatse aangekocht. In datzelfde gedeelte is begin Augustus ontgraven een bijna volledig skelet van een oeros, dat zich thans bevindt in het bezit van den heer Dr. J. H. Bonnema, leeraar aan het gymnasium te Leeuwarden. Het werd gevonden iets onder de rails. De kop ging bijna geheel verloren, doch is volgens de gravers wel aanwezig geweest.*

Çakirlar, C., Y. van den Hurk, I. van der Jagt, Y. van Amerongen, J. Bakker, R. Breider, J. van Dijk, K. Esser, M. Groot, T. de Jong, L. Kootker, F. Steenhuisen, J. Zeiler, T. van Kolfschoten, W. Prummel, R. Lauwerier. 2019. Animals and People in the Netherlands' Past: >50 Years of Archaeozoology in the Netherlands. *Open Quaternary* 5(13): 1-30.

p17: *Aurochs survived until about AD 600 on the northern salt marshes (...).*

Clason, A.T., L. van Es. 1992. 'De oeros – *Bos primigenius* – van Britsum (Fr.)'. *Paleo-Aktueel* 3: 81-83. Biologisch-Archeologisch Instituut, Groningen.

p81: *In het begin van deze eeuw werden bij afgravingen van de terp van Britsum, ongeveer 5 km noordelijk van Leeuwarden, delen van een oerosskelet gevonden. Waarschijnlijk handelt het om het meest complete skelet van deze wilde rundersoort in Nederland. Het vindjaar is 1907.*

Clason, A.T., L. van Es. 1993. 'De oeros – *Bos primigenius* – van Britsum (Fr.) gedateerd'. *Paleo-Aktueel* 4: 110. Archeologisch Centrum, Groningen.

p110: *Een ¹⁴C-datering heeft uitsluitsel gegeven over de ouderdom. In een schrijven van 11 november bericht Dr. J. van der Plicht van het Centrum voor Isotopen Onderzoek in Groningen dat het monster GrN-19383 – Britsum 35 – 1686-±30 BP oud is. Gecalibreerd brengt dit de ouderdom met 95,4% zekerheid tussen 294 cal AD en 416 cal AD. De oerosstier leefde in de vierde of begin van de vijfde eeuw na Chr. in het noorden van het land.*

Prummel, W., M.J.L.Th. Niekus. 2011. 'Late Mesolithic hunting of a small female aurochs in the valley of the River Tjonger (the Netherlands) in the light of Mesolithic aurochs hunting in NW Europe'. *Journal of Archaeological Science* 38: 1456-1467.

p1466: *The valley of the River Tjonger (The Netherlands) was intensively used for hunting and butchering aurochs and other animals in the early Holocene, especially during the Late Mesolithic. Three Late Mesolithic hunting and butchering sites have been discovered in the Tjonger valley so far: Jardinga-1 (Johannahoeve), Jardinga-2 and Balkweg.*

Prummel, W., M.J.L.Th. Niekus. 2005. 'De laatmesolithische vindplaats Jardinga: de opgravingen in 2002 en 2003'. *Paleo-aktueel* 14/15: 31-37.

p31: *Een serie ¹⁴C-dateringen wees uit dat de botten uit het late Mesolithicum dateren en dat er sprake is van twee gebruiksfasen: een vroege fase rond 5400 v.Chr. en een late fase tussen 5250-*

5050 v.Chr. De vindplaats werd geïnterpreteerd als een jacht- en slachtplaats van oeros en edelhert.

Prummel, W., M.J.L.Th. Niekus, A.L. van Gijn. 1999. 'Een laatmesolithische jacht- en slachtplaats aan de Tjonger bij Jardinga (Fr.)'. *Paleo-aktueel* 10: 16-20.

p18: Rond 5400 en tussen 5200 en 5100 v.Chr., in het laat-Mesolithicum, hebben jager-verzamelaars op de oever van de Tjonger of van een van de Tjangerarmen tenminste vier oerosen en een edelhert gejaagd.

Lauwerier, R.C.G.M. 1988. *Animals in Roman Times in the Dutch Eastern River Area*. SDU uitgeverij, 's-Gravenhage – Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, Amersfoort.

p145: *Remains of aurochs have been found in five complexes: in the canabae legionis and the 4th-century settlement in Nijmegen, Heteren I, Ewijk II and Druten III. During the entire Roman period in the Eastern River Area aurochs appear to have been present, or at least hunted by people in the region.*

Slupik, A.A. 2001. 'Botten in het witte bad: conserveren van fossiele zoogdierresten in het Natuurmuseum Rotterdam'. *Straatgras* 13(3): 34-37.

p34: *De collectie bestaat hoofdzakelijk uit overblijfselen van mammoeten (Mammuthus primigenius, M. trogontherii, M. meridionalis), oerrund, paarden, reuzenhert (Megaloceros giganteus), nijlpaarden, walvisachtigen, wolharige neushoorn (Coelodonta antiquitatis) en kleinere zoogdieren (knaagdieren, spitsmuizen en carnivoren). Deze verzameling bevat grotendeels botten en schedels van genoemde dieren maar ook hun tanden en kiezen zijn breed vertegenwoordigd. De stukken hebben een gemiddelde ouderdom van ongeveer 30.000 jaar. De collectie is bijeengebracht in de afgelopen 75 jaar door conservatoren, collectiebeheerders, amateurpaleontologen en het publiek. Het materiaal is afkomstig van de bodem van de Noordzee en de Zeeuwse stromen (opgevist door vissersboten), van de Maasvlakte en het Noordzeestrand (oorspronkelijk dus ook van de Noordzee bodem), en uit de grote rivieren in het binnenland.*

³¹⁷ Szafer, W. 1969. 'The Ure-ox, extinct in Europe since the 17th century: an early attempt at conservation that failed'. *Biological Conservation* 1(1): 45-47.
p46:

*Decrease in the number of Ure-oxen in
Jakorowska Primeval Forest*

<i>Year</i>	<i>Number of individuals</i>
1557	over 50 individuals
1562	38 individuals including several old males
1564	30 individuals
1570	presence only stated
1599	24 individuals including some young
1601	4 individuals (3 bulls and 1 cow)
1627	the last Ure-ox cow died at the age of 30; thus <i>Bos primigenius</i> became extinct in Poland and on earth

We learn from the archives that in 1562 timbercutting, a privilege reserved to a dozen seigneurs, went on devastating the native haunts of the animal.

³¹⁸ Szafer, W. 1969. 'The Ure-ox, extinct in Europe since the 17th century: an early attempt at conservation that failed'. *Biological Conservation* 1(1): 45-47.

p46: *Royal game-rangers were bound to kill Ure individuals that were reported to have copulated with domestic cows. The hybrids of such couples were not hardy and mostly died during severe winters.*

- 319 Vuure, van C. 2003. *De oeros, het spoor terug*. Wetenschapswinkel Wageningen Universiteit, Wageningen – Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel.
 p54: *Een dergelijk adellijk privilege is ons al overgeleverd uit 1298. In dat jaar schenkt Boleslaw, hertog van Mazovië, een aantal dorpen met gronden in het district van Plock aan een zekere ridder Paulecz. De jacht op de oeros in die gebieden reserveerde hij echter voor zichzelf.*
 p55-56: *Tot deze Jachtdienst behoorde een aantal zogenaamde 'jagers', die een belangrijke rol speelden bij het oerosbeheer. (...) Aldus uitgerust hielden ze elke dag toezicht op de dieren om ze te bewaken en om te zorgen dat ze binnen de grenzen van het bosgebied bleven.*
 p60: *De gebieden die van levensbelang waren voor de oeros werden steeds meer ingenomen door gedomesticeerde runderen.*
 p62: *Van de Poolse koningen weten we bijvoorbeeld dat Jagiello († 1434) er zeker drie keer gejaagd heeft. Van latere koningen is minder bekend en van zowel Zygmunt I († 1548) als zijn zoon Zygmunt August († 1572) is in elk geval bekend dat ze geen bijzondere belangstelling aan de dag legden voor de jacht op de oeros.*
- 320 Vuure, van C. 2003. *De oeros, het spoor terug*. Wetenschapswinkel Wageningen Universiteit, Wageningen – Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel.
 p60-61: *Om zijn runderen van voedsel te voorzien werden in deze natte biotopen weilanden gecreëerd (...). De getemde vorm nam de plaats in van de wilde.*
 p63: *Het aspect 'verdringing' is te zien aan de concurrentie met huisrunderen en paarden, die op dezelfde plaatsen graasden als de oeros.*
- 321 Bollongino, R., J. Burger, A. Powell, M. Mashkour, J-D. Vigne, M.G. Thomas. 2012. 'Modern Taurine Cattle Descended from Small Number of Near-Eastern Founders'. *Molucular Biology and Evolution* 29(9): 2101-2104.
 p2101: *We report mtDNA sequences from 15 Neolithic to Iron Age Iranian domestic cattle and, in conjunction with modern data, use serial coalescent simulation and approximate Bayesian computation to estimate that around 80 female aurochs were initially domesticated.*
- 322 Vuure, van C. 2003. *De oeros, het spoor terug*. Wetenschapswinkel Wageningen Universiteit, Wageningen – Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel.
 p63: *Een bijkomend aspect is de vatbaarheid voor ziekten, overgebracht door de in hetzelfde gebied grazende huisrunderen. In het Inspectieverslag van 1602 wordt gemeld dat vele dieren hierdoor dood waren gegaan. (...) Een derde groep die zijn kans schoon zag was die van de boeren. Vanaf het ogenblik dat het hun toegestaan was op weilanden in het bos hun vee te weiden hebben zij hier steeds meer gebruik van gemaakt. Door betaling (omkoping?) brachten zij steeds meer vee het bos in, wat weer nadelig was voor de te beschermen oeros.*
- 323 Herberstein, von S. 1556. *Rerum Moscoviticarum Commentarii*. Oporinus, Göttingen.
 p111
- 324 Steinberg, S.H. 1996. *Five Hundred Years of Printing*. Oak Knoll Press, New Castle.
 p27: *On 9 August 1516 Ulrich von Hutten wrote from Bologna to the Englishman Richard Croke, at the time Greek lecturer at Leipzig university, and asked him for a copy of the Epistolae obscurorum virorum: on the 22nd he acknowledged receipt of the book – a feat made possible through the excellent courier service of the trading companies.*
- 325 Linnaeus, C. 1758. *Systema Naturae, Editio Decima, Reformata*. Lars Salvi, Stockholm.

- p71: 33. BOS. Cornua concava, antrorfum verfa, lunata, lævia. Dentes Primores inferiores VIII. Laniarii nulli. Taurus. Urus. Habitat in Poloniae depreffis graminofis ferus Urus.
- 326 Vuure, van C. 2003. *De oeros, het spoor terug*. Wetenschapswinkel Wageningen Universiteit, Wageningen – Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel.
p27: *De herinnering aan dit wilde rund was ten tijde van Linnaeus vrijwel volledig vervaagd.*
- 327 Bojanus, L.H. 1827. *De Uro Nostrate Eiusque Sceleto Commentatio*. Nova Acta Physico – Medica Academiae Caesareae Leopoldino – Carolinae Naturae Curiosorum. Bonn.
p422: *Quin mera fossilia alterius residua, eaque, ut aperte dicam, bovis primigenii antediluviani habenda sunt.*
p477: *Qui cel. vir, cum audivisset, me de Uro nostrate observationes edcndas moliri, ca, qua bonarum artium cultoribus favet humanitate, permisit, atque ultro iussit, ut omnibus modis in consulendo memorabili hoc sceleto adiuvarer.*
- 328 Sepkoski Jr., J.J. 'Mass extinctions, concept of'. In: 2001. *Encyclopedia of Biodiversity*, Volume 4:97-110. Academic Press.
p97: *The fact that species could become extinct from nonhuman causes was promoted by Cuvier at the end of the 18th century through his exquisitely detailed studies of mammalian fossils of the Paris Basin. His arguments were not excepted by all intellectuals at the time, and, in fact, Thomas Jefferson, the third president of the United States, doubted species could disappear before humans (...).*
- 329 Wrzesniowski, A. 1878. 'Studien zur Geschichte des polnischen Tur (Ur, Urus, Bos primigenius Bojanus)'. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie* 30, Supplement 45: 493-555.
p494: *Die Frage, ob in Europa und ins besondere in Polen gleichzeitig mit dem Menschen zwei verschiedene Arten von wilden Rindern gelebt haben, ist bereits vor hundert Jahren von Pallas kurz ventilirt worden. Dieser berühmte Zoologe war nämlich der Ansicht, dass Urus und Biso zwei verschiedene Benennungen eines und desselben Thieres seien, sowie dass das, von Herberstein als Tur beschriebene, eines Buckels entbehrende Thier, höchst wahrscheinlich eine Race eingeführter und verwilderter Büffel darstelle. Diese letztere Voraussetzung von Pallas ist von G. Cuvier widerlegt worden, der gleichzeitig verschiedene Zeugnisse für die Existenz zweier wilder Rinderarten in Europa angeführt hat und zu dem entgegengesetzten Schlusse gelangt ist, dass der Tur als ein grosses Rind anzusehen sei, dessen Ueberreste in den neuesten Erdschichten Europas vorgefunden werden.*
- 330 Hoeven, van der J. 1833. *Handboek der Dierkunde of Grondbeginsels der Natuurlijke Geschiedenis van het Dierenrijk*. Tweede en Laatste Deel. C.G. Sulpke, Amsterdam.
p589: *Vroeger meende men, dat van de soort, welke Bos urus genoemd wordt, ons rundvee zoude afstammen. Dit dier, der Auer, Aurochs, Urochs; vroeger in Duitschland algemeener verspreid, leeft thans alleen in moerassige bosschen van Litthauen, en is het grootste der Europesche zoogdieren.*
p590: *Bojanus meent echter dat deze fossile overblijfselen aan eene, wel aan Bos Taurus zeer na vermaagschapte, doch echter verschillende soort, door hem Bos primigenius genoemd, toebehoord hebben.*
- 331 Weissenborn, W. 1838. 'On the Influence of Man in modifying the Zoological Features of the Globe; with Statistical Accounts respecting a few of the more important species'. *The Magazine of Natural History* Vol. II: 239-256.
p243: *In turning now to the third class of materials bearing upon our question, namely, the facts which we may suppose to have been ascertained on sufficiently good authority, we have certainly to regret the great want of system with reference to the manner in which the ancients described*

objects of natural history. Though their senses were sound, their observations stood insulated, and though they sometimes made use of comparisons with objects more currently known, these comparisons were not founded on the unerring basis of systematic knowledge.

p254: *Though the Bos primigenius, of which Gesner obtained a skull from England (...) to be the antediluvian representative of the Bos taurus (...). whereas its wild stock, like that of the camel and dromedary, has vanished at a very remote period.*

p256: *We may, therefore, with much probability, consider the zubrs of the forest of Bialowicza, as the only survivors of a species which was formerly found, in great numbers, in the vast swampy forests of the whole of middle Europe, and perhaps Great Britain, whilst no other wild bovine animal inhabited the same tract within the historical times.*

- 332 Hoeven, van der J. 1855. *Handboek der Dierkunde*. Tweede Deel. J.C.A. Sulpke, Amsterdam.
p947: *Tot dezelfde afdeeling van dit geslacht behoort ook eene, in diluviale gronden voorkomende soort, waarvan, volgens de meening van CUVIER, ons rund zou afstammen. Dit is echter niet ontwijfelbaar zeker; maar dat die overblijfsels tot eene soort (Bos primigenius BOJAN.) behooren, die ook nog gelijktijdig met den mensch leefde, is door NILSON aangetoond, en er is alle waarschijnlijkheid, dat deze van den Bos urus, die vroeger in de bosschen van Duitschland verspreid was en waarvan CEASAR gewaagt, niet verschilt.*
- 333 Allen, J.A. 1876. 'The North American Bison and its Extermination'. *The Penn Monthly* Vol VII: 214-224.
p215: *His nearest relative, the aurochs of the old world, which in no very remote times roamed over the greater part of temperate Europe, survives now only, through careful protection, in the royal parks of the Czar of Russia in Lithuania, where its present representatives number but a few hundred individuals. The urus, which in prehistoric times existed over a much larger area, and which had a few survivors as late as the conquests of Cæsar, long since became extinct in the wild state, and has living representatives only in our domestic races of cattle, from whom they are in part descended.*
- Allen, J.A. 1876. 'The American Bisons, living and extinct'. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology*, Harvard College, Cambridge, Mass. Vol. IV No. 10. Cambridge Press, Cambridge: Welch, Bigelow, & CO.
p41: *The American bison is a little smaller than the aurochs (Bison bonasus) (...).*
- 334 Wrzesniowski, A. 1878. 'Studien zur Geschichte des polnischen Tur (Ur, Urus, Bos primigenius Bojanus)'. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie* 30, Supplement 45: 493-555.
p555: *Die Namen Tur und Zubr sind oft verwechselt worden, andererseits aber lassen verschiedene Zeugnisse, hauptsächlich die von Herberstein und Ostroróg, keinen Zweifel darüber übrig, dass man mit diesen Namen eigentlich zwei verschiedene Rinder-Arten, d.h. den Bos primigenius und Bison europæus bezeichnet habe.*
- 335 Requate, H. 1957. 'Zur Naturgeschichte des Ures (*Bos primigenius* Bojanus 1827), nach Schädel- und Skelettenfunden in Schleswig-Holstein'. *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 70(4): 297-338.
p297: *Es ist trotzdem erstaunlich, wie gering unser Wissen über diese erst in jüngere historischer Zeit ausgestorbene Art noch ist (...).*
- 336 Goderie, R., W. Helmer, H. Kerkdijk-Otten, S. Widstrand. 2014. *Het Oerrund. Een levende legende terug op het Europese toneel*. Roodbont, Zutphen.
p52
- 337 KNMI. <https://projects.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/index.cgi> – 26 juni 1952 (De Bilt, geraadpleegd 28 maart 2018).

- 338 Verhagen, P. 1998. *Rivieren, boten en vissers*. De Stroombaan, Papendrecht.
p278: *Deze steur werd 26 juni 1952 gevangen op de Nieuwe-Merwede even ten westen van de Kop van het Land door ex-vissers, woonachtig in de omgeving van Rotterdam, die hun oude beroep niet gemakkelijk konden vergeten. Zij gingen er op uit met een oude Hollandse roeiboot en wat zalmnetten, niet verwachtend zo'n vangst te doen.*
- 339 Esch, van der J.M. 'Visserij op steur'. In: Jong, de D.J., P.M.C. Parel, J.C. Verdonk, P. den Breejen KAZn, J.M. van der Esch (red.). 1988. *Hardinxveld en de Riviervisserij*: 101-111. Historische Vereniging Hardinxveld-Giesendam.
p111
- 340 Krieger, J., P.A. Fuerst. 2002. 'Evidence for a Slowed Rate of Molecular Evolution in the Order Acipenseriformes'. *Molecular Biology and Evolution* 19(6): 891-897.
p891: *Sturgeon and paddlefish are considered "living fossils" because although the order Acipenseriformes first appeared in the fossil record approximately 200 MYA, it appears that they have not undergone much morphological change since the origin of the group.*
- Pikitch, E.K., P. Doukakis, L. Lauck, P. Chakrabarty, D.L. Erickson. 2005. 'Status, trends and management of sturgeon and paddlefish fisheries'. *Fish and Fisheries* 6: 233-265.
p234: *Dating from the Lower Jurassic (200 Myr BP), these 'living fossils' retain primitive characters including a heterocercal caudal fin and ganoid scales.*
- 341 Williot, P. Preface. In: Williot P., E. Rochard, N. Desse-Berset, F. Kirschbaum, J. Gessner (eds.). 2011. *Biology and Conservation of the European Sturgeon Acipenser sturio L. 1758*: ix-xiii. Springer, Heidelberg, Dordrecht, London, New York.
pix: *The European sturgeon, Acipenser sturio L. 1758, used to be one of the most widespread sturgeon species. However, like most Eurasian sturgeon species, its status has now become critical, it has been extirpated from the great majority of its natural biotopes, and survives only in the French Atlantic coast façade, the Garonne basin, with a population on the verge of extinction.*
- 342 Steveanson, W. 'Why is caviar so expensive?' *Financial Times*, 15 februari 2019.
Caviar prices have always been slippery but before the Soviet Union broke up, the price for ossetra (good quality caviar, but not the premium beluga) was about \$1,000 a kilo. Today, it's between \$2,500 and \$3,500.
- 343 Pikitch, E.K., P. Doukakis, L. Lauck, P. Chakrabarty, D.L. Erickson. 2005. 'Status, trends and management of sturgeon and paddlefish fisheries'. *Fish and Fisheries* 6: 233-265.
p242: *Historically the Volga River has been the most important river for the fishery and for spawning (...).*
p243: *The northern Caspian Sea (specifically the Volga River) historically supported the bulk of the sturgeon catch (...).*
- 344 Gault, A., Y. Meinard, F. Courchamp. 2008. 'Consumers' taste for rarity drives sturgeons to extinction'. *Conservation Letters* 1: 199-207.
p199: *Sturgeons are exploited for their caviar, the most coveted delicacy in the market of luxury goods. Their trade is restricted, with all 27 species listed since 1997 under Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) Appendix I (two species) or II (25 species). However, despite their well-publicized imperiled status and application of quotas, commercial pressure on 15 species persists, fuelled by a rising demand and thriving illegal trade. In the Caspian Sea, from where 90% of caviar comes, the sturgeon population has declined by 90% over the past two decades.*
- 345 Uhm, van D., D. Siegel. 2016. 'The illegal trade in black caviar'. *Trends in Organized Crime* 19(1): 67-87.

p72: A total of 67 informants in Russia, Kazakhstan and Azerbaijan were spoken, including poachers, illegal traders, smugglers and middlemen.

p74: In 2014 the illegal market is well-organized; its participants arrange for sales channels, transport, and bribes to be paid along the way (to the traffic police and customs officers). Senior government officials, fishery inspectors, police services and other agencies all have a stake in the business.

p75: A large part of the illegal trade is reportedly controlled by Russian mafia or organized crime.

p77: The 1585 seizures of illegal caviar in the EU 30 between 2001 and 2010 indicate that the size of the batches of contraband vary from a few hundred grams to hundreds of kilos (...). (...) The annual value of legally exported caviar by the top exporter Russia is estimated to be between 40 and 100 million dollars, while the illegal Russian export of caviar is estimated to be no less than 250-400 million dollars. Germany (N = 832, 53%), France (N = 293, 19%) and Italy (N = 77, 5 %) appear to be major outlets in the EU for the illegal caviar trade.

Nederland komt in bijbehorende grafiek voor en neemt een vergelijkbare positie als Italië in.

- 346 Uhm, van D., D. Siegel. 2016. 'The illegal trade in black caviar'. *Trends in Organized Crime* 19(1): 67-87.

p70: This total control over caviar production guaranteed the value of the product. At the same time, caviar was the food of the nomenklatura and a lucrative black market emerged. In Soviet times, corruption and the abuse of power were regarded as inevitable consequences of the socialist economy and the lines between legal and illegal were often blurred.

- 347 Bennett, V. 2003. *The Taste of Dreams. An Obsession with Russia and Caviar*. Review Books, London.

Carey, R.A. 2005. *The philosopher fish: sturgeon, caviar, and the geography of desire*. Counterpoint – Perseus Books, Cambridge.

Fletcher, N. 2010. *Caviar. A Global History*. Reaktion Books, London.

Saffron, I. 2002. *Caviar. The Strange History and Uncertain Future of the World's Most Coveted Delicacy*. Broadway Books, New York.

Vries, M. de, R. Benoit. 2007. *Tale of a great white fish*. Greystone Books, Vancouver.

- 348 Carmona, R., A Domezain, M. Garcíá-Gallego, J. Antonio Hernando, F. Rodríguez, M. Ruiz-Rejón (eds.). 2009. *Biology, Conservation and Sustainable Development of Sturgeons*. Springer, Heidelberg, Dordrecht, London, New York.

LeBreton, G.T.O., F.W.H. Beamish, R.S. McKinley (eds.). 2004. *Sturgeons and Paddlefish of North America*. Springer, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow.

Williot P., E. Rochard, N. Desse-Berset, F. Kirschbaum, J. Gessner (eds.). 2011. *Biology and Conservation of the European Sturgeon Acipenser sturio L. 1758*. Springer, Heidelberg, Dordrecht, London, New York.

- 349 Saffron, I. 2002. *Caviar. The Strange History and Uncertain Future of the World's Most Coveted Delicacy*. Broadway Books, New York.
p46-66

- 350 Hoffmann, R. 2001. 'Frontier Foods for Late Medieval Consumers: Culture, Economy, Ecology'. *Environment and History* 7: 131-167.

p133: A continual western history of feeding beyond the bounds of natural local ecosystems goes back to Europe's high and later Middle Ages.

- 351 Saffron, I. 2002. *Caviar. The Strange History and Uncertain Future of the World's Most Coveted Delicacy*. Broadway Books, New York.

p70-71, 77-78

- 352 Anoniem. 'Die Geschichte von Dieckmann & Hansen'. (<http://www.dieckmann-hansen.com/gestern/volltextversion/detailonr=220162640>, geraadpleegd 19 november 2012)
Am 10. September 1869 gründete der Küpermeister Johannes Dieckmann aus Flensburg zusammen mit seinem Schwiegersohn Johannes C. F. Hansen die Firma Dieckmann & Hansen als "Fischsalzerei en Gros". Der Firmensitz war nahe der Hamburger Grenze in Altona, in der Kleinen Freiheit Nr. 12. Man befasste sich mit dem Salzen von Fischen aller Art, insbesondere aber von Stören aus der Elbe und ihren Nebenflüssen. Damit einher ging selbstverständlich der Handel mit Kaviar.
- Saffron, I. 2002. *Caviar. The Strange History and Uncertain Future of the World's Most Coveted Delicacy*. Broadway Books, New York.
 p47, 77-79
- 353 Anoniem. 1894. 'Die Verhandlungen des II. Deutschen Fischereirathes'. *Zeitschrift für Fischerei* 1(2): 218-305.
 p259: *In den letzten 70er Jahren sind allein von der Elbe aus jährlich ca. 8000 - 10000 Störe heimgebracht worden (...).*
- Linde, R. 1908. *Die Niederelbe*. Velhagen und Klasing, Bielefeld, Leipzig, Berlin.
 p42: *Der Stör, einst überaus zahlreich, verschwindet immer mehr. Vor einem Menschenalter wurden alljährlich an 6-8000 gefangen, jetzt kommen keine 700 ins Netz.*
- 354 Hagenbeck, C. 1909. *Von Tieren und Menschen*. Vita Deutsches Verlagshaus, Berlin.
 p23: *Wir kauften und verarbeiteten in jeder Saison durchschnittlich 4000-5000 Störe.*
- 355 Breckwoldt, J.J. 1894. *Historische Nachrichten über die Elbinsel Altenwerder*. Verlag der Dankwerts'tchen Buchhandlung, Harburg.
 p41: *In der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts war der Störreichtum im Köhlbrande ein so bedeutender, dass die Fische mitunter nicht zu verwerten waren. Der Setzfischer meines Großvaters hat in einer Fangperiode (April bis August) 1100, mein Vater 1000 Störe gefangen.*
- 356 Blankenburg, A. 'Von der Störfischerei in der Elbe'. *Der Fischerbote*. I. und II. Jahrgang: 1909 und 1910. Hamburg.
 p10-11: *Die folgende Zusammenstellung zeigt uns nun den fernerer Verlauf der Störfischerei vom Jahre 1890 bis zum Jahre 1908, und zwar handelt es sich um die Störe, die von unsern Elb- und Hochseesegelfischern in und vor der Elbe erbeutet und angelandet wurden:*
 1892 Gesamtfang 3720 Störe
 1907 Gesamtfang 571 Störe
- 357 Anoniem. 'Die Geschichte von Dieckmann & Hansen'. (<http://www.dieckmann-hansen.com/gestern/volltextversion/detailonr=220162640>, geraadpleegd 19 november 2012)
Dieckmann & Hansen richtete 1891 einen Zweigbetrieb direkt am Altonaer Fischmarkt ein (...). Damals gab man das Salzen von Fischen fast vollständig auf, um sich dem Handel mit Stören und Kaviar zu widmen. Die Entscheidung erwies sich als richtig: Das Geschäft erlebte einen erheblichen Aufschwung.
- 358 Lindeman, M. 1888. *Beiträge zur Statistik der Deutschen Seefischerei*. W. Moeser Hofbuchdruckerei, Berlin.
 p127: *Auf das gefällige Schreiben vom 26. Januar erwidern wir ergebenst, das zur Zeit hier nur eine provisorische Markthalle vorhanden ist, eine größere Störhalle mit bequemer Zugänglichkeit für die Fischer sich aber im Bau befindet (...).*

- 359 Blankenburg, A. 'Von der Störfischerei in der Elbe'. *Der Fischerbote*. I. und II. Jahrgang: 1909 und 1910. Hamburg.
 p10: *In der nächsten Tabelle finden sich die Störfänge verzeichnet, die in den beiden Nebenflüssen der Unterelbe, der Oste und der Stör (...) gemacht worden sind (...).*
 p11: *Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die in und vor der Eider, in der Weser und Ems gemachten Störfänge in den Jahren 1880 bis 1908.*
- 360 Müller, A. 1841. *Die Donau vom Ursprunge bis zu den Mündungen. II. Theil: Die untere Donau*. G.J. Manz, Regensburg.
 p218: *Besonders häufig kommt in der banatischen und walachischen Donau die unter dem Namen „Scherge“ – *Acipenser stellatus*, – (...) bekannte Art vor. Die Grenzer fangen diesen Fisch in Netzen. Unterhalb Orsova hat man aber eine andere Methode, ähnlich der Weise, wie die Störe in der Walachei gefangen werden. Die Walachen sperren nämlich eine gute Strecke des Stromes vom Lande hinein mit Flechtwerk; dazwischen werden Körbe, die eine konische Form haben, gesteckt, so dass die engzugespitzte Mündung stromabwärts gerichtet ist. Der Scherge schwimmt nun mit Gewalt in den Korb, und bleibt in dem schmalen Ende desselben stecken. Man sieht dergleichen Anstalten unterhalb dem eisernen Thore in Menge.*
- 361 Breckwoldt, J.J. 1894. *Historische Nachrichten über die Elbinsel Altenwerder*. Verlag der Dankwerts'tchen Buchhandlung, Harburg.
 p41: *Ich selbst fing im Köhlbrand 1875 noch 160 Störe. Dagegen wurden im 1893 überhaupt nur 2 Störe gefangen.*
- 362 Gessner, J., S. Spratte, F. Kirschbaum. 'Historic Overview on the Status of the European Sturgeon (*Acipenser sturio*) and Its Fishery in the North Sea and Its Tributaries with a Focus on Germany'. In: Williot P., E. Rochard, N. Desse-Berset, F. Kirschbaum, J. Gessner (eds.). 2011. *Biology and Conservation of the European Sturgeon *Acipenser sturio* L. 1758: 195-219*. Springer, Heidelberg, Dordrecht, London, New York.
 p203: *This becomes evident when considering the reports for the seventeenth century stating that fish of 18 ft (5.4 m) were rare but not exceptional. In contrast, in the eighteenth century, fish of 3-3.6 m were reported to be rather common, while in the late nineteenth century the average size of females mainly comprised fish between 2.0 and 2.4 m (...). Not only the sizes but also the numbers of fish caught were declining. While after the 1890s fishing focused on the lower Elbe river and its tributaries as well as on the Eider river and the Wadden Sea, other German rivers lost economic relevance with regard to their sturgeon fishery. By 1910 the Elbe River catch had also declined to approximately 1% of the 1880s catch. (...) in 1912 the fishery achieved a total of only 45 sturgeon throughout the lower Elbe River comprising one percent of historic average catches.*
 p204-205: *(...) the drastic increase of the fishing effort between 1830 and 1880 becomes evident. (...) A further increase in fishing pressure resulted from the onset of drift netting in coastal waters, which was unknown to the local inhabitants at that time.*
- 363 Cobb, J.N. 'The Sturgeon Fishery of Delaware River and Bay'. In: Bowers, G.M. 1900. *Report of the Commissioner for the year ending June 30, 1899: 369-380*. Government Printing Office, Washington.
 p370: *Mr. Benedict Blohm, of Penns Grove, N. J., was undoubtedly one of the earliest to engage in the business with gill nets, and was the first to put up caviar, which he did about the year 1853.*
- Saffron, I. 2002. *Caviar. The Strange History and Uncertain Future of the World's Most Coveted Delicacy*. Broadway Books, New York.
 p80-97

- 364 Townsend, C.H. 'Statistics of the fisheries of the Middle Atlantic States'. In: *Report of the Commissioner*, Part xxvi. 1901. Government Printing Office, Washington.
 p223: *The three most important fisheries prosecuted in these waters are the shad, sturgeon, and oyster. The total yield of the river and bay for these three fisheries in 1897 (...) was 14,727,296 pounds of shad, valued at \$378,476; 2,428,616 pounds of sturgeon (...), having a value, including caviar, of \$124,440 (...).*
- 365 Secor, D.H., J.R. Waldman. 1999. 'Historical Abundance of Delaware Bay Atlantic Sturgeon and Potential Rate of Recovery'. *American Fisheries Society Symposium* 23: 203-216.
 p204:

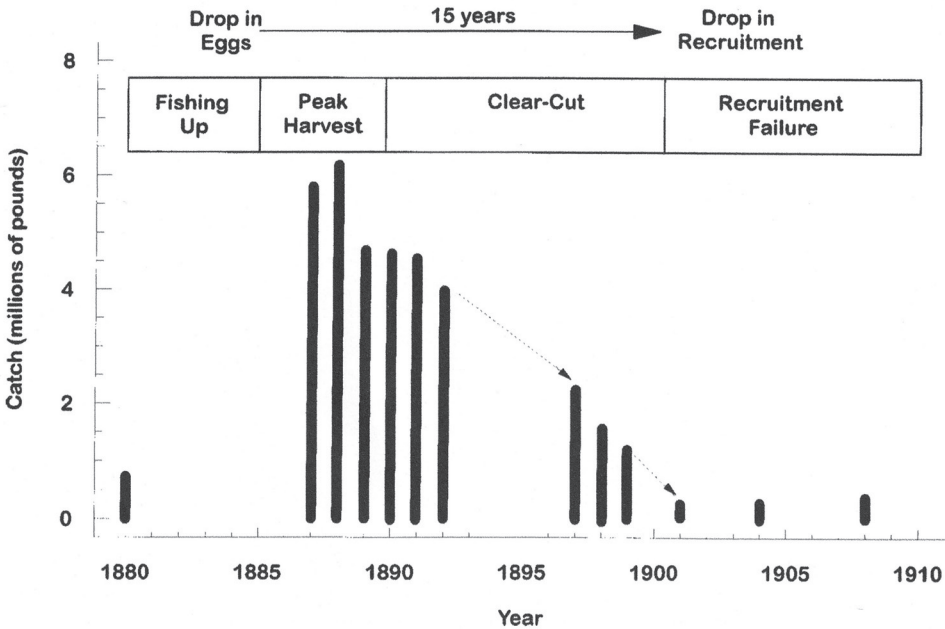


FIGURE 1.—Landings of Atlantic sturgeon in Delaware Bay, 1880–1910. Data from U.S. Fish Commission Reports.

- 366 Cobb, J.N. 'The Sturgeon Fishery of Delaware River and Bay'. In: Bowers, G.M. 1900. *Report of the Commissioner for the year ending June 30, 1899*: 369-380. Government Printing Office, Washington.
 p369: *Mr. Samuel Williams, a resident of Burlington, N.J., now in his eighty-fourth year, says that when he was a boy on one occasion he went with his father on a shad-fishing trip in the lower Delaware and during it he saw thousands of this huge fish. Once on this trip his father and companions were compelled to take their nets in with great speed in order to save them from utter destruction; as it was, many fathoms were badly torn by this fish. The sturgeon passed their boats in such vast numbers that in a little while the occupants had killed and secured seven.*
- 367 Ryder, J.A. 'The sturgeons and sturgeon industries of the eastern coast of the United States, with an account of experiments bearing upon sturgeon culture'. In: Anoniem. 1890. *Bulletin for the United States Fish Commission* VOL. VIII, for 1888: 231-328. Government Printing Office, Washington.

p277-278: *The finest caviare made in America goes to Europe; the inferior grades are retained for the less critical home market. (...) The principal port of entry for this product into the European market is Hamburg.*

Saffron, I. 2002. *Caviar. The Strange History and Uncertain Future of the World's Most Coveted Delicacy*. Broadway Books, New York.

p94: *The little New Jersey boomtown supplied more of the world's caviar during the 1880s than any place on earth. (...) It had (...) its own rail line, which sent fifteen train cars packed with caviar up to New York every day. Nearly all of it was transferred to steamers bound for Europe.*

368 Cobb, J.N. 'The Sturgeon Fishery of Delaware River and Bay'. In: Bowers, G.M. 1900. *Report of the Commissioner for the year ending June 30, 1899*: 369-380. Government Printing Office, Washington.

p371: *There has been an almost continuous decrease in the number of sturgeon taken by the fishermen for some years back. (...) In 1890 the average catch of sturgeon per net was 60; in 1891 it was about 55; in 1892, 43; in 1893, 32; in 1894, 26; in 1895, 32; in 1896, 27; in 1897, 20; in 1898 it was only 14, while in 1899 it dropped as low as 8 fish to the net.*

369 Saffron, I. 2002. *Caviar. The Strange History and Uncertain Future of the World's Most Coveted Delicacy*. Broadway Books, New York.

p105: *(...) Harry Dalbow shut his cannery and sold his boats in 1925.*

370 Saffron, I. 'The Decline of the North American Species'. In: LeBreton, G.T.O., F.W.H. Beamish, R.S. McKinley (eds.). 2004. *Sturgeons and Paddlefish of North America*: 1-20. Springer, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow.

p19: *There have been three places in history where such vigorous caviar industries have existed. On the Elbe in Germany; in America's East Coast Rivers, the Great Lakes and western rivers; and in the river systems flowing into the Caspian and Black Seas. It took 29 years to pick the Elbe clean of sturgeon. After Dieckman and Hansen arrived in South Jersey, the American caviar industry rose and fell within a span of three decades. Only the Russians have managed to keep their caviar industry going longer.*

371 Anoniem. 'Die Geschichte von Dieckmann & Hansen'. ([http://www.dieckmann-hansen.com/gestern/volltextversion/detailonr=220162640,geraadpleegd 19 november 2012](http://www.dieckmann-hansen.com/gestern/volltextversion/detailonr=220162640,geraadpleegd%2019%20november%202012))

1902 Gründung einer eigenen Fischereistation in Astrachan an der Wolgamündung am Kaspischem Meer

372 Secor, D.H., V. Arefjev, A. Nikolaev, A. Sharov. 2000. 'Restoration of sturgeons: lessons from the Caspian Sea Sturgeon Ranching Programme'. *Fish and Fisheries* 1: 215-230.

p217: *Abundance of sturgeons in the Caspian Sea dwarf those elsewhere in the world. During the late 19th and early 20th centuries, harvests often exceeded 20 000 tonnes. These levels were 7-fold greater than peak Atlantic sturgeon harvests along the entire eastern coast of North-America (3100 tonnes in 1880).*

373 Ruban, G.I., R.P. Khodorevskaya. 2011. 'Caspian Sea sturgeon fishery: a historic overview'. *Journal of Applied Ichthyology* 27: 199-208.

p199: *The beluga population was affected most. Annual catches between 1902 and 1907 increased to 10 800-14 800 tonnes. (...) Sturgeon fishing almost ceased during World War I and the Russian civil war (1914-1924), providing conditions for stock recovery. In the subsequent years sturgeon harvest increased considerably. Between 1931 and 1940, catches reached the highest recorded by numbers, but the average fish weight was lower than before the war. Thus, in the late 1930s body weights of beluga and Russian sturgeons from the northern Caspian Sea were*

only half those recorded between 1928 and 1930. Relative to the total weight of sturgeons harvested, the yield of roe processed for caviar was 8.3% between 1926 and 1930, 4.0% between 1931 and 1935, and only 2.6% between 1936 and 1940. Commercial sturgeon fishing was most intensive between 1931 and 1940. In the northern part of the sea alone, fishermen used up to 21 million sturgeon hooks and 770 000 large-meshed gill nets. (...) By 1977, total sturgeon catch was 28 860 tonnes per year, reaching the level record in 1914-1915.

p204: *The abundance of generations developing between 1940 and 1958 reached 20 000 individuals in the beluga, 700 000 in the Russian sturgeon, and 400 000 in the stellate sturgeon.*

- 374 Maltsev, S.A. 'Conservation of the Sturgeon Fish in Lower Volga'. In: Carmona, R., A. Domezain, M. García-Gallego, J. Antonio Hernando, F. Rodríguez, M. Ruiz-Rejón (eds.). 2009. *Biology, Conservation and Sustainable Development of Sturgeons*: 265-273. Springer, Heidelberg, Dordrecht, London, New York.

p266: *The short favourable period for the stocks ended in the late 1980s, when a need to reduce the catch became obvious. Within 15 years the catch fell ten-fold, and in 2004 the sturgeon catch by fishermen of the Russian Federation in the Volga-Caspian basin was about 400 tons (...).*

p267: *The construction of a hydroelectric power station at Volgograd (1958) caused the loss of 187 sites, 2869 ha in area, or 85% of the total spawning ground in the upper reaches. The spawning grounds of the beluga were reduced almost by 100%, of the sturgeon by 60%, and the stellate sturgeon by 40%.*

p268: *Taking into account the importance of natural spawning for the maintenance of sturgeon stock, certain measures are being taken to increase the spawning. In the lower reaches of the Volga, special rules have been introduced to reduce the fishing of sturgeon, fish way channels have been cleared, protective measures have been intensified (...).*

- Secor, D.H., V. Arefjev, A. Nikolaev, A. Sharov. 2000. 'Restoration of sturgeons: lessons from the Caspian Sea Sturgeon Ranching Programme'. *Fish and Fisheries* 1: 215-230.

p216: (...) *the majority of natural spawning grounds for the three premier species, Russian sturgeon (Acipenser güldenstadti), stellate sturgeon (A. stellatus) and beluga sturgeon (Huso huso) were lost due to the construction of the Volgograd Hydroelectric Dam (Volga River).*

- 375 Uhm, van D., D. Siegel. 2016. 'The illegal trade in black caviar'. *Trends in Organized Crime* 19(1): 67-87.

p71: *The dissolution of the Soviet Union in the early 1990s led to the collapse of existing management and control systems, the subsequent overexploitation of wild sturgeon stocks, and the involvement of criminal networks.*

- 376 Anoniem. 'Die Geschichte von Dieckmann & Hansen'. ([http://www.dieckmann-hansen.com/gestern/volltextversion/detailonr=220162640, geraadpleegd 19 november 2012](http://www.dieckmann-hansen.com/gestern/volltextversion/detailonr=220162640,geraadpleegd%2019%20november%202012))

1967 wurden 50 Prozent der Anteile an die Hamburger Caviar Im- und Export GmbH & Co. KG verkauft, um die Geschäfte besser zu organisieren

1969 Verkauf von Romanoff Caviar Company und Dieckmann & Hansen an den U.S. Reiskonzern Riviana Food Inc.

- 377 Guest, van H. Sturgeon: 'On the edge of extinction'. 13 juni 2010.

(<https://www.independent.co.uk/climate-change/news/sturgeon-on-the-edge-of-extinction-1999213.html>, geraadpleegd 14 oktober 2013)

"This place was once teeming with fish. There were fisheries virtually everywhere," said Alexander Kuznetsov, 76, pointing to the river. "You wouldn't be able to walk (in the water) – the fish would knock you down ... Where has it all gone now? I don't know."

- 384 Nienhuis, P.H. 2008. *Environmental History of the Rhine-Meuse Delta*. Springer, Heidelberg, Dordrecht, London, New York.
p203: *Of the 'big three', sturgeon, allis shad and salmon (...)*.
- 385 Martens, P.J.M. 1992. *De zalmvissers van de Biesbosch 1421-1869*. Stichting Zuidelijk Historisch Contact, Tilburg.
p145: *Tabel 2: Overzicht van de aantallen aangevoerde steuren te Geertruidenberg in de jaren 1742 t/m 1775*
1742 493; 1743 660; 1744 538; 1745 577; 1746 699; 1747 604; 1748 455; 1749 358; 1750 298; 1751 280; 1752 562; 1753 535; 1754 682; 1755 893; 1756 478; 1757 465; 1758 348; 1759 373; 1760 323; 1761 249; 1762 420; 1763 373; 1764 447; 1765 442; 1766 409; 1767 356; 1768 284; 1769 389; 1770 320; 1771 333; 1772 648; 1773 611; 1774 531; 1775 559
- 386 Jong, de P.J. 'Vangsten en prijzen'. In: Jong, de D.J., P.M.C. Parel, J.C. Verdonk, P. den Breejen KAZn, J.M. van der Esch (red.). 1988. *Hardinxveld en de Riviervisserij*: 343-360. Historische Vereniging Hardinxveld-Giesendam.
p343: *Aanvoer der belangrijkste riviertrekvis op de Hardinxveldse afslag 1866-1959, Steur*
1893 476; 1894 546; 1895 519; 1896 440; 1897 309; 1898 291; 1899 160; 1900 125; 1901 236; 1902 284; 1903 183; 1904 163; 1905 124; 1906 113
- 387 Hoek, P.P.C. 1910. 'De achteruitgang der steurvisserij onzer benedenrivieren'. *Mededeelingen over Visscherij* 17(193): 103-109 en 118-124.
p107: *Aanvoer van Steur aan de markt te Kralingsche Veer: 1885-1909*
1885 530; 1886 310; 1887 477; 1888 295; 1889 275; 1890 209; 1891 138; 1892 274; 1893 313; 1894 179; 1895 223; 1896 134
- 388 Jong, de P.J. 'Vangsten en prijzen'. In: Jong, de D.J., P.M.C. Parel, J.C. Verdonk, P. den Breejen KAZn, J.M. van der Esch (red.). 1988. *Hardinxveld en de Riviervisserij*: 343-360. Historische Vereniging Hardinxveld-Giesendam.
p354: *Steuraanvoer afslagen benedenrivieren 1893-1932 (Vijfjaarlijkse gemiddelden)*
1893-1897 Ammerstol 4, Woudrichem 11, Gorinchem 4, Dordrecht 15
1898-1902 Ammerstol 2, Woudrichem 12, Gorinchem 15, Dordrecht 118
1903-1907 Ammerstol 1, Woudrichem 7, Gorinchem 13, Dordrecht 56
- Lobregt, P., J. van Os. 1977. *De laatste rivier vissers*. De Walburg Pers, Zutphen.
p68: *De grote „steursteden” van ons land waren Kampen, Dordrecht en Geertruidenberg*.
- 389 Esch, van der J.M. 'Visserij op steur'. In: Jong, de D.J., P.M.C. Parel, J.C. Verdonk, P. den Breejen KAZn, J.M. van der Esch (red.). 1988. *Hardinxveld en de Riviervisserij*: 101-111. Historische Vereniging Hardinxveld-Giesendam.
p101-102: *Via de Zuiderzee trokken steuren de IJssel op. Kampen was dan ook een belangrijke markt voor de steurvisserij (...). Voor onze omgeving kwamen de grootste aantallen via de Zuidhollandse en Zeeuwse zeegaten de rivieren op om dan via het Hollands Diep de Biesbosch in te zwemmen*.
- Heerde, van H. 'Visserij in de 15e en 16e eeuw'.
(<http://www.henkvanheerde.nl/vollenhove/visserij/visserij15eeuw.htm>, geraadpleegd 5 januari 2011)
De monden van het Zwartewater en de IJssel waren rijk aan zoetwatervis, zoals steur, elft en zalm. Als gevolg hiervan ontwikkelden Vollenhove en Kampen zich tot belangrijke centra van de visserij. De belangrijkste visserij was die op steur, die elk jaar duurde van 1 mei tot 25 juli. (...) Vollenhove groeide samen met Kampen uit tot een centrum van de steurvisserij (...)
- Perton, H. 2010. 'Steur in de Hunze'. *Stad & Lande* 19(2): 10-15.

- p10: *Vlak voor de afsluiting van het Reitdiep of de Hunze (1876) werden er meermalen grote steuren gevangen.*
- 390 Martens, P.J.M. 1992. *De zalmvissers van de Biesbosch 1421-1869*. Stichting Zuidelijk Historisch Contact, Tilburg.
- p111: *Een Haagse soldaat, die in 1833 in het kader van de oorlog met onze zuiderburen in Drimmelen was ingekwartierd, was daar getuige geweest van het vangen van een steur die 231 ponden zwaar was (...). "Men weet hier van de steur een zeer lekkere gehakt te maken", schrijft hij, "hetwelk geheel het voorkomen en de smaak heeft van gebraden kalfsgehakt."*
- p113: *Ook de grote steuren werden dikwijls op deze wijze ingelegd in azijn, 'gezult', zoals dat heette.*
- 391 Lobregt, P., J. van Os. 1977. *De laatste riviervissers*. De Walburg Pers, Zutphen.
- p66: *Vroeger was de „acipenser sturio”, de rumbus oftewel steur in ons land een zeer inheemse vis en hadden wij ook een eigen woord voor kaviaar. Op dinsdag 6 juni in het jaar 1424 (...) aten schepenen en raadsheren van de IJsselstad „dat peelmoes van 1 stoer.”*
- 392 Esch, van der J.M. 'Visserij op steur'. In: Jong, de D.J., P.M.C. Parel, J.C. Verdonk, P. den Breejen KAZn, J.M. van der Esch (red.). 1988. *Hardinxveld en de Riviervisserij*: 101-111. Historische Vereniging Hardinxveld-Giesendam.
- p101: *De mannetjes (hommers) zijn op 7 à 9-jarige leeftijd geslachtsrijp, de vrouwtjes (kuiters) op 8 à 14-jarige leeftijd.*
- p101-102: *Kampen was dan ook een belangrijke markt voor de steurvissers, de inwoners van die stad werden zelfs "steurkoppen" genoemd.*
- 393 Brevé, N.W.P., L.A.J. Nagelkerke, A.D. Buijse, T.J. van Tuijn, A.J. Murk, H.V. Winter, H.J.R. Lenders. 2022. 'Historical reconstruction of sturgeon (*Acipenser* spp.) spatiotemporal distribution and causes for their decline in North-Western Europe'. *Biodiversity and Conservation*. (<https://doi.org/10.1007/s10531-022-02381-1>: 1-25)
- p11: *(...) the sturgeon's decline started in the late nineteenth century, around 1885. This was followed by approximately 35 years of rapid population decrease, until c. 1920 when the species effectively vanished from the river systems, followed by another 30-50 years of sporadic landings until the species total disappearance.*
- 394 Jong, de P.J. 'Vangsten en prijzen'. In: Jong, de D.J., P.M.C. Parel, J.C. Verdonk, P. den Breejen KAZn, J.M. van der Esch (red.). 1988. *Hardinxveld en de Riviervisserij*: 343-360. Historische Vereniging Hardinxveld-Giesendam.
- p353: *Aanvoer steur per jaar (1895-1920) Hardinxveld 1909 61 - 1920 1*
- p354: *Steuraanvoer afslagen benedenrivieren 1893-1932 (Vijfjaarlijkse gemiddelden) 1893-1897 Dordrecht 15 1908-1912 Dordrecht -*
- 395 Verhey, C.J. 'De vissen en de visvangst'. In: Verhey, C.J. (red.). 1961. *De Biesbosch, land van het levende water*: 139-166. W.J. Thieme & Cie N.V., Zutphen.
- p144: *tabel 1 Jaarlijkse aanvoer van steur aan de diverse riviervismarkten in Nederland 1893 - 1955.*
- Kral. veer 1893 313; '16 4; '17 0; '18 0; '19 0; '21 0; '22 0; '23 0; '24 0; '25 2; '26 1; '27 7; '28 4; '29 2; '30 4*
- 396 Lenders, H.J.R. 2017. 'Fish and fisheries in the Lower Rhine 1550-1950: A historical ecological perspective'. *Journal of Environmental Management* 202: 403-411.

p408: *Large-scale regulation works commencing in the late 18th and early 19th century, however, probably did affect sturgeon spawning habitat as is indicated by the exponential decline of stocks at the end of the 19th century.*

Brevé, N.W.P., L.A.J. Nagelkerke, A.D. Buijse, T.J. van Tuijn, A.J. Murk, H.V. Winter, H.J.R. Lenders.

2022. 'Historical reconstruction of sturgeon (*Acipenser* spp.) spatiotemporal distribution and causes for their decline in North-Western Europe'. *Biodiversity and Conservation*. (<https://doi.org/10.1007/s10531-022-02381-1>: 1-25)

p19: *This study provides evidence that the sturgeon's decline in NW-Europe at the end of the nineteenth century was impacted by reproductive habitat deterioration, industrialised fisheries in the delta, and strongly increased catches by marine steam trawl fisheries.*

³⁹⁷ Anoniem. *Nieuwsblad voor Het Land van Heusden en Altena, de Langstraat en de Bommelerwaard*. 14 juni 1884.

³⁹⁸ Anoniem. 'Russische secretaris onthult "reuze steur". Aanwinst Biesboschmuseum'. *De Stem*, 31 maart 1987.

Momenteel staat 'Willem', zoals haar bijnaam luidt, in het gezelschap van een snoek en enkele vogels in een meters lang paludarium.

Strengholt, N. 'Steur ingewijd. Russische secretaris opende paludarium'. *Altena Nieuws*, 2 april 1987.

Burgemeester Dorland benadrukte dat de Merwede, eens een barrière voor de Kozakken, door verregaande vervuiling en overbevissing een obstakel is geworden van een der oudste dieren der Schepping, de steur. (...) De steur, een kanjer van drie meter lang en honderdvijftig kilo zwaar, werd in november gevangen en in een grote kist vol ijs per vliegtuig naar Nederland getransporteerd.

³⁹⁹ Secor, D.H., P.J. Anders, W. Van Winkle, D.A. Dixon. 2002. 'Can We Study Sturgeons to Extinction? What We Do and Don't Know about the Conservation of North American Sturgeons'. *American Fisheries Society Symposium* 28: 1-7.

p183: *Given that sturgeon species keep loping along, why are scientists, managers, and others in such a rush to restore them? To paraphrase a famous quote, 'old sturgeon don't die, they just fade away.' First, the species becomes commercially extinct; then, sightings of large adults becomes less frequent, until sightings become so rare that they are written up in the local newspaper. And then, there are none, and the public is prone to forget there were ever sturgeons at all. Such was the experience in Maryland, where no one seemed to notice the disappearance of populations of Atlantic sturgeon in Maryland's portion of the Chesapeake Bay until the 1990s, after nearly a century of slow decline.*

⁴⁰⁰ Schrijver, E. 2020. 'Steurvangsten door de jaren heen'. *Visionair* 55: 12-15.

p13

⁴⁰¹ Sijtsma, F.J., G.J. Werner, L. Broersma. 2008. *Recreatie en toerisme in het Waddengebied*. Raad voor de Wadden, Leeuwarden.

p49: *(...) mensen aantrekken die de typische Waddeneiland identiteit waarderen (kleinschalige, nostalgische winkels), zonder dat de eilanden overladen worden (garanderen rust en ruimte, geen seizoensverbreding). Om te blijven groeien zet de sector in op duurzaamheid ("duurzaam verblijf", elektrische taxi's) en ecotoerisme (ecologische waddenproducten). Deze twee elementen vormen 'unique selling points' en brengen de mogelijkheid met zich mee een prijspremie te stellen en zo hogere bestedingen te genereren.*

p53: *(...) beleving van rust en ruimte t.o.v. hectiek van de Randstad (...).*

- 402 Sijsma, F.J., M.N. Daams, H. Farjon, A.E. Buijs. 2012. 'Deep feelings around a shallow coast. A spatial analysis of tourism jobs and the attractivity of nature in the Dutch Wadden area'. *Ocean & Coastal Management* 68: 138-148.
p145: *The most often used words by the 320 respondents who complete this open field are: 'nature' (82 times), 'sea' (54) 'beautiful' (51) and 'birds' (48). (...) From an ecological point of view, it may be of some interest that 'birds' is mentioned 48 times, 'plants' 12 times, but 'seals' is mentioned only 4 times.*
- 403 Revier, H., A. Postma. 2012. 'Badgasten in een werelderfgoed; de ontwikkeling van het toerisme in het Nederlandse Waddengebied nader beschouwd'. Lectoraat Marien Wetlands Studies, Stenden Hogeschool, Leeuwarden.
p1: *De authentieke atmosfeer, het strand en het duinlandschap worden het meest gewaardeerd. De natuurwaarden van de Waddenzee spelen een minder grote rol (...).*
- 404 Anoniem. 'Waddengebied, Veluwe en Hollandse Duinen gekozen tot mooiste natuurgebieden van Nederland'. (<https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2016/10/31/gekozen-tot-mooiste-natuurgebieden-van-nederland>, geraadpleegd 5 juni 2017)
In totaal zijn er 87.903 stemmen uitgebracht. Het Nederlandse Waddengebied 15.135 De Veluwe 10.053
- 405 Blew J., K. Günther, B. Hälterlein, R. Kleefstra, K. Laursen, J. Ludwig, G. Scheiffarth. 'Migratory birds'. In: Kloepper, S. J.M. Baptist, A. Bostelmann, J. Busch, C. Buschbaum, L. Gutow, G. Janssen, K. Jensen, H.P. Jørgensen, G. Lüerßen, K. Schwarzer, R. Stempel, D. Thieltges (eds.). 2017. *Wadden Sea Quality Status Report 2017*. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven. Van de 34 algemeenste vogelsoorten was het gezamenlijke aantal in 1994/1995-2003/2004: 6 038 418, en in de periode 2004/2005-2013/2014: 5 615 418.
- Kleefstra, R., M. Hormann, T. Bregnballe, J. Frikke, K. Günther, B. Hälterlein, P. Körber, G. Scheiffarth. 2019. 'Trends of Migratory and Wintering Waterbirds in the Wadden Sea 1987/1988 – 2016/2017'. *Wadden Sea Ecosystem* No. 39. Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Migratory Birds in the Wadden Sea, Wilhelmshaven.
p11: *Figure 3.3 Proportion of flyway population with regard to estimated numbers.* Van de 34 algemeenste vogelsoorten was het gezamenlijke aantal in 2007/2008-2016/2017: 5 710 473.
- 406 Boero, F. 2010. 'Marine sciences: from natural history to ecology and back, on Darwin's shoulders'. *Advances in Oceanography and Limnology* 1(2): 219-233.
p229-230: *Economists want growth. Everything has to grow: production, consumption, gain, income. There is a little discrepancy between this grand plan and the real world. Our world is finite, and we cannot expect infinite growth in a finite system. If something grows (our economy) something else degrows (usually nature, or the well being of some humans at the benefit of others).*
- 407 Knottnerus, O.S. 'The Wadden Sea Region: A Unique Cultural Landscape'. In: Vollmer, M., M. Guldberg, M. Maluck, D. van Marrewijk, G. Schlicksbier (eds.). 2001. *Landscape and Cultural Heritage in the Wadden Sea Region*: 12-71. Project Report. Wadden Sea Ecosystem No. 12. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.
p12: *Hundreds of shipwrecks remain hidden in the shoals. Medieval field patterns, ditches, roads and dwelling mounds are often remarkably well preserved. The Romanesque and Roman-Gothic churches are among the finest in Europe, whereas the multitude and quality of church organs is virtually unique. Sluices, canals, entrenchments, harbors, dykes, duck-decoys and windmills*

document the rise of modern engineering and the success of Renaissance architecture. The abundance of monumental 18th- and 19th-century farmhouses with contemporary gardens and orchards is astonishing, whereas many villages still maintain an early 20th-century atmosphere.

- 408 Bazelmans, J., D. Meier, A. Nieuwhof, T. Spek, P. Vos. 2012. 'Understanding the cultural historical value of the Wadden Sea region. The co-evolution of environment and society in the Wadden Sea area in the Holocene up until early modern times (11,700 BC -1800 AD): An outline'. *Ocean & Coastal Management* 68: 114-126.
- p115: *Between 9,000 and 5,500 BC the sea level rose very rapidly – by as much as 60-75 cm per century – and sizeable tracts of land were drowned. (...) By about 5,500 BC the sea level had risen to 6-8 m below present mean sea level.*
- p116: *Between 3,500 and 2,500 BC, the rise in sea level fell from 30-40 cm to 20-30 cm per century as the North American and Northern European icecaps had almost completely melted.*
- Gijssels, van K., B. van der Valk. 'Shaped by water, ice and wind: the genesis of the Netherlands'. In: Louwe Kooijmans, L.P., P.W. van den Broeke, H.G. Fokkens, A.L. van Gijn (eds.). 2005. *The Prehistory of the Netherlands*, volume 1: 45-76. Amsterdam University Press, Amsterdam.
- p61: *The increase in the mean annual temperature at the end of the last glaciation caused polar ice caps and glaciers all over the world to melt, which resulted in a rapid rise in the sea level. (...) The polar front above the Atlantic Ocean moved northwards, reaching Scotland around 8000 BC. The North Sea hence became exposed to the influence of the Gulf Stream, which resulted in permanently higher seawater temperatures and more precipitation. Around this time the level of the North Sea was more than 25 m lower than it is today (...). (...) Between 8000 and 7000 BC the greater part of the southern North Sea Basin was submerged, including the land bridge between East Anglia and Texel. The waters of the North Sea consequently joined with those of the Channel, which resulted in the permanent isolation of the British Isles.*
- Reise, K. 2013. *A natural history of the Wadden Sea*. Wadden Academy, Leeuwarden – Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.
- p7: *Late in the evening, during ebb tide on 21 May, 7,494 years ago, the Wadden Sea was born.*
- p36: *During the coldest phase of the last Ice Age, 20,000 to 18,000 years ago, so much frozen water was bound in glaciers and ice shields on land that the global sea level was 120 m lower than it is today. Where the waves of the North Sea now dance, there was a wide plain as large as the Netherlands, Denmark, and coastal Germany combined. On the tundra, in forests, near rivers and lakes, dwelled mammoth, woolly rhinos, bison, aurochs, wild horses, elk, reindeer, beavers, brown bears, wild boar and wolves, with our ancestors hunting and fishing among them. (...) After the peak of the last Ice Age, sea level was rising rather quickly, by about 100 m in 10,000 years. The flat plain in the southern North Sea was submerged. (...) On average, sea level was rising at that time by one metre per century. (...) However, when the big ice shields of Canada and Scandinavia had largely melted and the melting water had entered the sea 8,000 years ago, the sea level rise in the North Sea region began to slow down to a mere 15 cm per century.*
- 409 Bazelmans, J., D. Meier, A. Nieuwhof, T. Spek, P. Vos. 2012. 'Understanding the cultural historical value of the Wadden Sea region. The co-evolution of environment and society in the Wadden Sea area in the Holocene up until early modern times (11,700 BC-1800 AD): An outline'. *Ocean & Coastal Management* 68: 114-126.
- p115: *At that time, however, the sea level was still rising an average of about 40-50 cm per century and sedimentation in the low-lying central parts of the basins could not keep pace. So, unlike the present-day Wadden Sea, the tidal basins were drowned and often shifted inland. The*

higher edges of the basins were transformed into a tidal landscape with tidal gullies, intertidal sand and mudflats, and salt marshes.

Reise, K. 2013. *A natural history of the Wadden Sea*. Wadden Academy, Leeuwarden – Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.

p39: *The now slowly rising level of the sea became more or less compensated for by sediment deposits in a wide belt along the coastline. The coastline position was thus no longer shifting landward, as it had in the preceding period, when sea level rose too fast for sedimentation to keep up. The Wadden Sea created a kind of buffer between the open sea and the land. Salt marshes and tidal flats grew upwards, and islands migrated towards the shore in response to the slowly rising sea.*

Vos, P., M. van der Meulen, H. Weerts, J. Bazelmans. 2018. *Atlas van Nederland in het Holoceen. Landschap en bewoning vanaf de laatste ijstijd tot nu*. Prometheus, Amsterdam.

(<https://www.cultureelerfgoed.nl/onderwerpen/bronnen-en-kaarten/documenten/publicaties/2019/01/01/paleogeografische-kaarten-pdf>, geraadpleegd 21 september 2021)

In dertien kaartbeelden is de ontwikkeling van natuur en landschap in Nederland van 9000 v. Chr. tot 2000 n. Chr. gereconstrueerd, waarin onder andere de vorming van de Waddeneilanden en de Zuiderzee zichtbaar is.

- ⁴¹⁰ Lotze, H.K., K. Reise, B. Worm, J. van Beusekom, M. Busch, A. Ehlers, D. Heinrich, R.C. Hoffmann, P. Holm, C. Jensen, O.S. Knottnerus, N. Langhanki, W. Prummel, M. Vollmer, W.J. Wolff. 2005. 'Human transformations of the Wadden Sea ecosystem through time: a synthesis'. *Helgoland Marine Research* 59: 84-95.

p92: *The Wadden Sea has been a highly human-impacted ecosystem for millennia, but this is not obvious to most people living or working in this region, including scientists and managers. Living memory usually reaches back no more than one or two generations, and everything beyond is perceived as part of a mythical past. Today's coastal inhabitants may think of the Wadden Sea they experienced in their youth as 'natural', and everything that has happened since as 'change'. Thus the baseline which different generations view as 'natural' is shifting over time. People today may experience the abundance of seals or seabirds as 'unnaturally' high because their numbers were much lower 30 or 50 years ago. But, looking into the past, we see that most populations may be far from their former abundance and carrying capacity.*

- ⁴¹¹ Conklin, J.R., Y.I. Verkuil, P.F. Battley, C.J. Hassell, J. ten Horn, J.A. Johnson, P.S. Tomkovich, A.J. Baker, T. Piersma, M.C. Fontaine. 2022. 'Global flyway evolution in red knots *Calidris canutus* and genetic evidence for a Nearctic refugium'. *Molcular Ecology* 31: 2124-2139.

p2136: (...) *novel migration behavior can evolve rapidly in new circumstances (...)*.

Newton, I. 2020. *Bird Migration*. HarperCollins, Dublin.

p341: *So whereas the advantage of autumn migration can be seen as improved winter survival, dependent on more available food supplies in winter quarters, the main advantage of spring migration can be seen as improved breeding success, dependent on better food supplies in summer quarters. (...) While seasonal change in food supply is important for bird migration, this does not rule out the influence of other factors, such as reduced predation, parasitism or competition (for food or other resources). All these pressures may diminish with increasing latitude because of the general latitudinal decline in the total numbers of animals (species and individuals), whether these animals act as predators, parasites or competitors. At different times, all these factors have been suggested as contributing to the evolution of migration but on scant evidence, and it seems that none of them acquires the same importance as food supplies.*

Piersma, T. 2007. 'Using the power of comparison to explain habitat use and migration strategies of shorebirds worldwide'. *Journal of Ornithology* 148(45): 45-59.

p46: *Red Knots breed in the high arctic, about as far north as one can get. Outside the breeding season, one finds Red Knots only in marine coastal habitats, usually large wetlands with extensive intertidal foreshores. Red Knots are also particular because they are a specialized molluscivore but shift to eat surface arthropods during the summer months on high arctic tundra.*

Roomen, van M., G. Agblonon, T. Langendoen, G. Citegetse, A.Y. Diallo, K. Gueye, E. van Winden, G. Luerssen (eds.). 2020. *Simultaneous January 2020 waterbird census along the East Atlantic Flyway: National Reports*. Wadden Sea Flyway Initiative. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven – Wetlands International, Wageningen – BirdLife International, Cambridge.

p7: *The East Atlantic Flyway combines areas from arctic Northeast Canada to East Siberia, boreal and temperate Europe and Russia and continues along the East Atlantic seashore from Norway to South Africa. At this flyway many Palearctic and African waterbird populations occur, long and more short distance migrants, and also resident populations.*

- 412 Eerden van M.R., G. Lenselink, M. Zijlstra. 'Long-term changes in wetland area and composition in the Netherlands affecting the carrying capacity for wintering water birds'. In: Eerden, van M.R. (ed.). 1997. *Patchwork. Patch use, habitat exploitation and carrying capacity for water birds in Dutch freshwater wetlands*: 31-56. Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen – Van Zee tot Land 65, Lelystad.

p42: *The only two species which were present in prehistoric times, but became extinct later on are, according to the finds, a pelican (probably Dalmatian pelican *Pelecanus crispus* and the Great White Egret *Egretta alba* (...).*

p47: *Historical data provide especially detailed information about colonial birds, mainly fish-eaters, and the following is illustrative for the role of Man in exploiting and repressing colonially breeding water birds. (...) "Plakkaten" tried to regulate the hunting and catching of birds of importance such as "(...) Putoren (*Botaurus*), Moerhoenderen (*Tetrao tetrix*), Cranen (*Grus*), Trap-ganzen (*Otis*), Swanen (*Cygnus*), Reijgeren (*Ardea*), Quacken (*Nycticorax*), Schollevaers (*Phalacrocorax*), Lepelaers (*Platalea*) en Berch Eenden (*Tadorna*)" (...).*

Lotze, H.K. 2007. 'Rise and fall of fishing and marine resource use in the Wadden Sea, southern North Sea'. *Fisheries Research* 87: 208-218.

p213: *Coastal birds were exploited for food, feathers, eggs and down along the coast since prehistoric times. However, in the Middle Ages exploitation of bird products became commercialized, and colonially breeding birds in particular suffered from high exploitation pressure. Hunting of bird populations continued throughout the following centuries, and many species declined or disappeared during the 19th and 20th century (...).*

- 413 Lotze, H. 2005. 'Radical changes in the Wadden Sea fauna and flora over the last 2,000 years'. *Helgoland Marine Research* 59: 71-83.

p73: *In the Netherlands, the natural landscape shrank from 100% in 850 A.D. to 50% in 1350 A.D., and to 7% in 1993 due to cultivation. In particular, transitional wetland habitats such as peatlands, bogs, salt marshes and mud flats were severely reduced as part of the landscape from 33% in the Middle Ages to 2% today.*

- 414 Eerden van M.R., G. Lenselink, M. Zijlstra. 'Long-term changes in wetland area and composition in the Netherlands affecting the carrying capacity for wintering water birds'. In: Eerden, van M.R. (ed.). 1997. *Patchwork. Patch use, habitat exploitation and carrying capacity for water birds in Dutch freshwater wetlands*: 31-56. Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen – Van Zee tot Land 65, Lelystad.

p46: (...) calculated numbers of wintering benthos-eaters (36% reduction) and fish-eaters (45%) have sharply declined, due to the flagrant decrease in brackish and marine shallow waters. Also the planktivorous water birds like Shoveler *Anas clypeata* are estimated to have declined with some 55% since 1350 AD.

- 415 Prummel, W., D. Heinrich. 2005. 'Archaeological evidence of former occurrence and changes in fishes, amphibians, birds, mammals and molluscs in the Wadden Sea area'. *Helgoland Marine Research* 59: 55-70.

p67: The white-tailed eagle is represented in layers as late as the tenth and eleventh centuries A.D., but disappeared from the Wadden Sea area thereafter, probably because of hunting pressure and habitat loss. Some species are strikingly lacking or rare in the bonematerials from the pre- and the post-dike-building periods: for example, lapwing and black-tailed godwit. Today they are common breeding birds on the former salt marshes in the Netherlands. These species presumably became more numerous after dry meadows and arable fields arose on the former salt marshes after the building of dikes.

- 416 Koffijberg, K., J. Frikke, B. Hälterlein, G. Reichert, H. Andretzke. 2016. *Breeding birds in trouble: A framework for an action plan in the Wadden Sea*. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.

p7: The latest information on trends from June 2015 shows that 18 out of 29 monitored breeding bird species (62 %) are subject to downward trends.

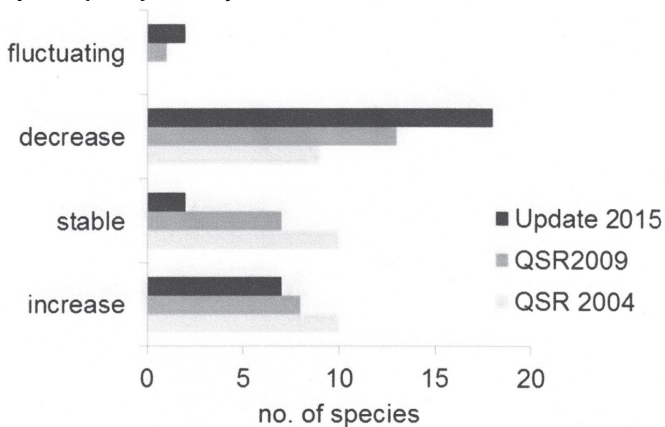


Figure 1. Summary of trends in breeding birds in the Wadden Sea, assessed during QSR 2004 (Essink et al. 2004), QSR 2009 (Marencic & de Vlas 2009) and the latest update of trends in 2015 (Koffijberg et al. 2015a).

p9: Assessment of breeding success shows that especially Oystercatcher, Avocet and Artic Tern indeed have a very low breeding success, insufficient to maintain the population even at a stable level. All three species have shown an acceleration in the rate of decline recently (...).

- 417 Blew J., K. Günther, B. Hälterlein, R. Kleefstra, K. Laursen, J. Ludwig, G. Scheiffarth. 'Migratory birds'. In: Kloepper, S. J.M. Baptist, A. Bostelmann, J. Busch, C. Buschbaum, L. Gutow, G. Janssen, K. Jensen, H.P. Jørgensen, G. Lüerßen, K. Schwarzer, R. Stempel, D. Thieltges (eds.). 2017. *Wadden Sea Quality Status Report 2017*. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven. Trends of 34 species

Analysis of the long-term trends (27 years from 1987/1988 to 2013/2014) show that overall six species are increasing, twelve species are stable and 16 species are decreasing.

- Roomen, van M., K. Laursen, C. van Turnhout, E. van Winden, J. Blew, K. Eskildsen, K. Günther, B. Hälterlein, R. Kleefstra, P. Potel, S. Schrader, G. Luerksen, B.J. Ens. 2012. 'Signals from the Wadden sea: Population declines dominate among waterbirds depending on intertidal mudflats'. *Ocean & Coastal Management* 68: 79-88.
- 418 Anoniem. *Visboek van Adriaen Coenen*. (<https://www.kb.nl/themas/middeleeuwen/visboek-van-adriaen-coenen>, geraadpleegd 11 mei 2021)
- Egmond, F. 'On Northern Shores: Sixteenth-Century Observations of Fish and Seabirds (North Sea and North Atlantic)'. In: MacGregor, A. (ed.). 2018. *Naturalists in the Field*: 129-148. Brill, Leiden, Boston.
p135: *Coenen's watercolours show how many different kinds of whales he knew, and he vividly describes and illustrates the groups of whales that passed almost every year through the North Sea and could be seen at various points along the Dutch coast.*
- 419 Bennema, F.P., A.D. Rijnsdorp. 2015. 'Fish abundance, fisheries, fish trade and consumption in sixteenth-century Netherlands as described by Adriaen Coenen'. *Fisheries Research* 161: 384-399.
p386: *Coenen's description of vast numbers of migrating whales along the shore is almost unimaginable in our time. Once or twice a year, whales migrated from north to south along the Dutch coast. Some of them jumped partially or entirely out of the water. Viewed from his native village Scheveningen, the sea could be full of whales for 2 or 3 h, as far the eye could reach.*
- 420 Hurk, van den Y., L. Spindler, K. McGrath, C. Speller. 2020. Medieval Whalers in the Netherlands and Flanders: Zooarchaeological Analysis of Medieval Cetacean Remains. *Environmental Archaeology*. DOI: 10.1080/14614103.2020.1829296: 1-15.
p12-13: *Grey whale remains are frequently recovered from paleontological contexts in the North Sea. This study identified an additional five specimens, suggesting that this species, of which the North Atlantic population is now extirpated, was once far more abundant along the Dutch and Belgian coast.*
- Hurk, van den Y., L. Spindler, K. Post, W. Prummel, C. Speller. 2018. 'Eerste melding van Middeleeuwse interactie tussen mens en grijze walvis (*Eschrichtius robustus*)'. *Cranium* 35(2): 18-23.
p23: *De vijf archeologische restanten van grijze walvissen bewijzen dat de walvis in ieder geval tot in de periode 750-1000 na Chr. voorkwam in Nederlandse wateren. Tevens suggereert de grote hoeveelheid aan subfossiele resten van de grijze walvis dat de zuidelijke Noordzee een gebied was waar de grijze walvis veelvuldig voorkwam.*
- Knottnerus, O.S. 2005. 'History of human settlement, cultural change and interference with the marine environment'. *Helgoland Marine Research* 59: 2-8.
p5: *Probably grey whales (*Eschrichtius gibbosus*) and grey seals (*Halichoerus grypus*) were hunted too, leading eventually to their extinction.*
- Smet, De W.M.A. 'Evidence of whaling in the North Sea and English Channel during the Middle Ages'. In: Gordon Clark, J., J. Goodman, G.A. Soave (eds.). 1981. *Mammals in the seas. FAO Fisheries Series No. 5, Volume III. General Papers and Large Cetaceans*: 301-309. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
p307: *(...) it would not be out of the question to assume that in the Middle Ages the grey whale was still present in the eastern part of the North Atlantic Ocean and that it annually visited the North Sea and even the English Channel for calving. Several places along the coast of the North Sea, e.g., the Rhine-Scheldt-Meuse delta and the Wadden Sea, would provide excellent calving grounds, comparable to those frequented by this species in Baja California.*

Wolff, W. 'Natuur in het water: van exploitatie naar bescherming – een terugblik op dertig jaar onderzoek voor het natuurbeheer'. In: Higler, L.W.G. (red.). 1996. *Natuur in het water: van exploitatie naar bescherming*: 5-18. IBN-rapport 249. IBN-DLO, Wageningen.

p17: *De grijze walvis, die ooit ook in Nederlandse wateren moet zijn voorgekomen, is zelfs in de hele Atlantische Oceaan uitgestorven, vrijwel zeker door overbejaging.*

- 421 Reijnders, P.J.H., J. van Dijk, D. Kuiper. '1995. Recolonization of the Dutch Wadden Sea by the grey seal *Halichoerus grypus*'. *Biological Conservation* 71: 231-235.
 p231: *It was the most common species found in prehistoric discoveries in the German Wadden Sea area. Seven out of eight discoveries of seal remains from between 2000 BC and 1000 AD in the Dutch Wadden Sea area are also of grey seals.*
 p231-232: *Seals have been hunted in northern Europe since the Neolithic when there was already a sealing station on Hesselø and grey seals provided meat and fat as food, fur and skin for clothing and leather, and fat for fuel in lamps. They are a fairly easy prey to obtain, especially during the breeding season when the adults and young remain on land. It is therefore conceivable that the increased human presence led to an intensified hunting and disturbance at the rookeries, which initially caused a decline in numbers and finally the virtual extinction of the grey seal in the Wadden Sea area.*
- 422 Lotze, H. 2005. 'Radical changes in the Wadden Sea fauna and flora over the last 2,000 years'. *Helgoland Marine Research* 59: 71-83.
 p73: *The harbour seal has been hunted since at least the eighth century and in the Middle Ages, as indicated by archaeological remains, and hunting continued into the 20th century.*
- Lotze, H.K., K. Reise, B. Worm, J. van Beusekom, M. Busch, A. Ehlers, D. Heinrich, R.C. Hoffmann, P. Holm, C. Jensen, O.S. Knottnerus, N. Langhanki, W. Prummel, M. Vollmer, W.J. Wolff. 2005. 'Human transformations of the Wadden Sea ecosystem through time: a synthesis'. *Helgoland Marine Research* 59: 84-95.
 p89: *(...) grey seals disappeared in the Middle Ages because of exploitation and disturbance in the Wadden Sea region itself.*
- Vooyes, de C., S. Brasseur, P. Reijnders. 2006. 'Zeehondenjacht in Zeeland: het effect van premies'. *Zoogdier* 17(3): 9-12.
 p9: *Figuur 1. Het jaarlijks aantal gevangen zeehonden tussen 1825 en 1920 lag in Zeeland tussen de 300 en 700.*
 p11: *Uit figuur 2 komt naar voren dat de vangst voor 1911-1914 in de Waddenzee wat hoger dan in Zeeland lag.*
- Wolff, W. 2000. 'The south-eastern North Sea: losses of vertebrate fauna during the past 2000 years'. *Biological Conservation* 95: 209-217.
 p211: *(...) the Wadden Sea (The Netherlands, Germany, Denmark) population size decreased from 37,000 animals in 1900 to just over 3000 seals in 1974 with less than 500 individuals in the Dutch Wadden Sea.*
 p213: *Archeological data make clear that the grey seal has been hunted. Because its pups stay on dry land for several weeks, these will have been an easy prey, and hence it may be assumed that in the south-eastern North Sea area it became an early victim of overexploitation. (...) The strong decline and local extinction of the harbour seal has been analyzed by Reijnders. Originally the decline was due to overexploitation of the population through hunting. In the 1970s, it became clear that the reproduction of the remaining population was impaired by PCB pollution which led to a further decrease after hunting had been stopped.*

- 423 Brasseur, S., R. Czeck, A. Galatius, L.F. Jensen, A. Jeß, P. Körber, R. Pund, U. Siebert, J. Teilmann, S. Klöpffer. 2017. *TSEG Grey Seal surveys in the Wadden Sea and Helgoland in 2016-2017*. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.
The maximum numbers of grey seals in the Wadden Sea area are counted in spring during the moult. For the moult counts, the highest number counted within the space of a few days throughout the Wadden Sea is chosen, even if this total does not reflect the highest number recorded in a subarea. All in all, the total number recorded in 2017 increased by 10% compared to 2016 and amounted to 5445 grey seals in the Wadden Sea area.
- Brasseur, S.M.J.M., T.D. van Polanen Petel, T. Gerodette, E.H.W.G. Meesters, P.J.H. Reijnders, G. Aarts. 2015. 'Rapid recovery of Dutch gray seal colonies fueled by immigration'. *Marine Mammal Science* 31(2): 405-426.
 p406: *Recovery of gray seal stocks has been reported in much of its range including in the western Atlantic, in Canada, and the coast of the U.S.A., in the Baltic Sea and in the eastern Atlantic. Reijnders et al. described the initial colonization of gray seals in Dutch waters. Gray seals were sporadically reported from the mid-1950s onwards, but it was not until 1980 that the first colony was established on a relatively high sandbar between the islands of Vlieland and Terschelling. The first pup born at this Dutch colony was only observed in 1985, although prior to this pups were occasionally found along the Dutch coast. These early pups mainly originated from the east coast of the UK as deduced from tagged animals.*
- Galatius, A., S. Brasseur, R. Czeck, A. Jeß, P. Körber, R. Pund, U. Siebert, J. Teilmann, S. Klöpffer. 2017. *Aerial surveys of Harbour Seals in the Wadden Sea in 2017*. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.
The number of newborn pups counted in June 2017 was the highest registered since 1974: a total of 9167 pups constituting an increase of 24% relative to last year's count of 7566 pups. All four regions showed record counts, 732 in Denmark (+11% from 2016), 3974 in Schleswig-Holstein (+28% from 2016), 2212 in Lower Saxony and Hamburg (+16% from 2016) and 2249 in the Netherlands (+21% from 2016). During the moult in August 2017, there were almost 26,000 harbour seals on land. 2,971 seals were counted in Denmark, 8,834 in Schleswig-Holstein, 7,311 in Lower Saxony and Hamburg and 5,920 in the Netherlands. However in the Netherlands, an area holding approximately 800-1,000 seals could not be surveyed due to military activities. 900 animals were therefore added to this total to provide a correct estimate for the time of counting. These results show substantial increases in Denmark (38% from 2016), and Schleswig-Holstein (34% from 2016) and estimated decreases in the Netherlands (-16% from 2016) and Lower Saxony and Hamburg.
- Lotze, H.K., K. Reise, B. Worm, J. van Beusekom, M. Busch, A. Ehlers, D. Heinrich, R.C. Hoffmann, P. Holm, C. Jensen, O.S. Knottnerus. N. Langhanki, W. Prummel, M. Vollmer, W.J. Wolff. 2005. 'Human transformations of the Wadden Sea ecosystem through time: a synthesis'. *Helgoland Marine Research* 59: 84-95.
 p89: *In the second half of the twentieth century, conservation efforts led to the recovery of several bird species as well as grey and harbour seals.*
- 424 NDFV *Verspreidingsatlas. Dipturus batis* (Linnaeus, 1758).
 (<https://www.verspreidingsatlas.nl/V105869#>, geraadpleegd 15 april 2021)
*voorkomen in Nederland – algemeen
 Gemiddeld 200 cm (tot 285 cm).*
- Lotze, H.K. 2007. 'Rise and fall of fishing and marine resource use in the Wadden Sea, southern North Sea'. *Fisheries Research* 87: 208-218.

p213: *As with other resources, fishes were used by coastal people throughout history, but commercialization only started in the Middle Ages with herring (Clupea harengus) and oyster (Ostrea edulis) being the first commercial fisheries in the 12th and 13th century. Because of the depletion of inland freshwater and migrating fish, coastal resources became important in supplying markets further inland. In the 16th century, commercialization expanded to groundfish, with haddock, cod, ray (especially thornback ray), and plaice (Pleuronectes platessa) becoming important targets in the fisheries.*

Lotze, H. 2005. 'Radical changes in the Wadden Sea fauna and flora over the last 2,000 years'. *Helgoland Marine Research* 59: 71-83.

p75-76: *In the Wadden Sea, 162 fish and lamprey species are known, of which 90 are residents and 72 migrants. (...) Haddock and cod (Gadus morhua) were important food fish for people along the coast from the 1st to the 17th century A.D. Remarkably, large cod reaching sizes of 95-130 cm were found in several places. Historical sources indicate that the coastal fishery for haddock and cod has been of great importance since at least the 16th century near the east Frisian islands, the north Frisian coast, around the island of Helgoland, and in Denmark. (...) The fishery for rays (Raja spp.) became important near the north Frisian islands in the 16th century. In the late 19th century, the fishery for thornback ray (Raja clavata) and common skate (Raja batis) was intensified because of declining groundfish catches, but lasted only until the mid-20th century, probably because of high exploitation pressure. Today, these large ray species, as well as other large groundfish, are very rare in the Wadden Sea. (...) Many rivers discharging into the Wadden Sea, such as the Rhine, Ems, Weser, Elbe and Eider, were important for anadromous fish such as European sturgeon (Acipenser sturio), Atlantic salmon (Salmo salar), sea trout (Salmo trutta), allis shad (Alosa alosa) and houting (Coregonus oxyrinchus). These fish were very abundant in earlier centuries and served important fisheries. Archaeological evidence suggests that the sturgeon was the most important fish used by people of Feddersen Wierde near the River Weser, Germany, in Roman times, and the salmon and sea trout were important food fish near Ribe, Denmark, in the Middle Ages. (...) The major causes for declines in diadromous fish are overexploitation, habitat loss through damming of rivers or destruction of spawning habitat, and degradation of river water quality through pollution and oxygen deficiency.*

⁴²⁵ Anoniem. 'Visstand Waddenzee flink gedaald'. 10 april 2014. (<https://nos.nl/artikel/634126-visstand-waddenzee-flink-gedaald.html>, geraadpleegd 11 april 2014)

In 1965 werd dagelijks gemiddeld zo'n 65 kilo vis uit de fuik gehaald, nu is dat nog maar 5 kilo per dag. Er zijn soorten bijgekomen, zoals de zeebaars, maar met veel andere soorten gaat het slechter. Zo is de palingstand in de Waddenzee fors gedaald: in 1965 werden er 24 palingen per dag gevangen, nu zit nog maar een paling in tien dagen in de fuik. (...) Maritiem onderzoeker Wouter van der Heij van de Waddenvereniging zegt dat het referentiekader voor schippers ook is verschoven: "Wat een visser nu een goede vangst noemt, zou in 1965 als een magere opbrengst zijn beschouwd."

⁴²⁶ betekenis edulis (<https://www.ensie.nl/betekenis/edulis?q=edulis>, geraadpleegd 25 januari 2021)

edūlis (-is, -e), - van Lat. edĕre, eten: eetbaar.

Knottnerus, O.S. 'The Wadden Sea Region: A Unique Cultural Landscape'. In: Vollmer, M., M. Guldborg, M. Maluck, D. van Marrewijk, G. Schlicksbier (eds.). 2001. *Landscape and Cultural Heritage in the Wadden Sea Region*: 12-71. Project Report. Wadden Sea Ecosystem No. 12. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.

p57: *Oyster fishing was largely farmed out by the state. (...) it disappeared again in the 19th century due to over-exploitation.*

Lotze, H. 2005. 'Radical changes in the Wadden Sea fauna and flora over the last 2,000 years'. *Helgoland Marine Research* 59: 71-83.

p77: *The zoobenthos of the Wadden Sea contains about 1,250 species, of which 400 belong to the macrobenthos (>1 mm). (...) Throughout history, people living near the Wadden Sea supplemented their diets with large amounts of shellfish and crustaceans. A commercial fishery first developed for European oysters (Ostrea edulis) around 1,000 A.D. (...) A commercial fishery for the lobster (Homarus gammarus) developed mainly around Helgoland in the 17th century and lasted until the early 20th century. In the 19th and 20th centuries, commercial fisheries also developed for the shrimp (Crangon crangon), blue mussel (Mytilus edulis), cockle (Cerastoderma edule), soft-shelled clam (Mya arenaria) and common whelk (Buccinum undatum), but the sea moss (Sertularia cupressina, a hydroid) and sea stars (Asterias rubens) were also targeted at times.*

Stralen, van M., K. Troost, C. van Zweeden. 2012. *Ontwikkeling van banken Japanse oesters (Crassostrea gigas) op droogvallende platen in de Waddenzee*. Marinix, Scharendijke.

p4-5: *De Japanse oester (Crassostrea gigas) is een exoot die in 1964 is geïntroduceerd voor kweekdoeleinden in de Oosterschelde. (...) In de Nederlandse Waddenzee is de Japanse oester geïntroduceerd in 1978 via een partij broed van platte oesters uit een hatchery in Frankrijk, bedoeld voor kweekexperimenten bij het voormalige Mosselproefstation op Texel. De eerste waarnemingen van Japanse oesters in het wild stammen uit 1983, waarbij zowel in als buiten genoemd bassin bij Texel Japanse oesters zijn gevonden. (...) In de Oost-Friese Waddenzee (Nedersaksen) zijn de eerste oesters gevonden in 1998. In dat jaar worden ook oesters gevonden in de Nederlandse oostelijke Waddenzee bij Lauwersoog en in de Eems. In de jaren daarna worden op steeds meer plaatsen oesters aangetroffen in zowel de Nederlandse als Duitse en Deense Waddenzee. Aanvankelijk ging het daarbij om verspreid voorkomende oesters in lage dichtheden. Dat veranderde in het begin van deze eeuw toen de soms uitgestrekte banken en hoge dichtheden zoals die nu in de gehele Waddenzee voorkomen begonnen te ontstaan.*

⁴²⁷ Lotze, H. 2005. 'Radical changes in the Wadden Sea fauna and flora over the last 2,000 years'. *Helgoland Marine Research* 59: 71-83.

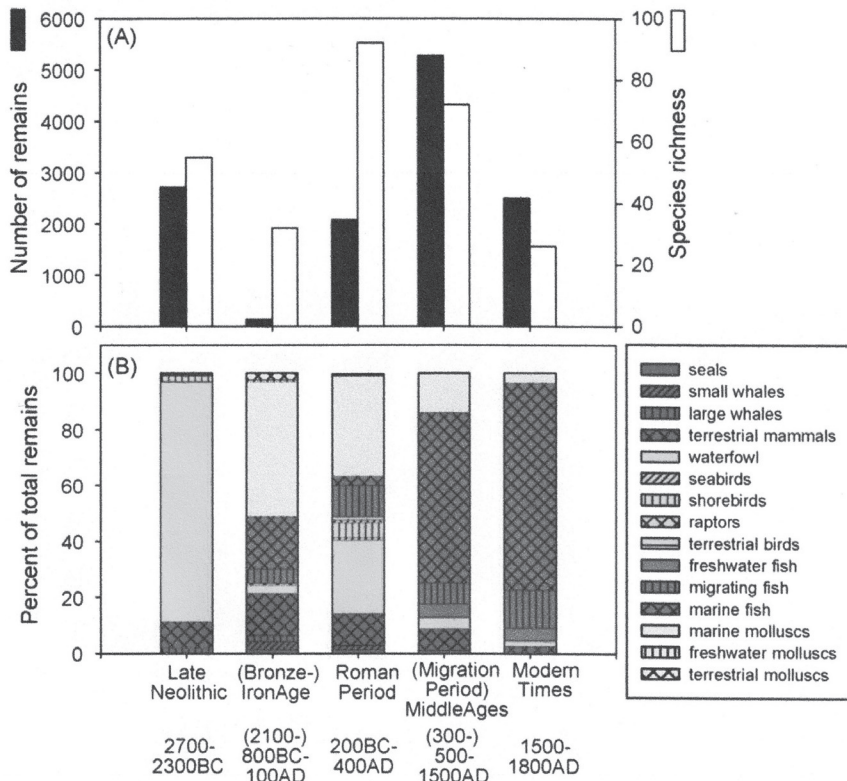
p78: *The dominant feature of the Wadden Sea are its softsediment tidal flats. A century ago, however, complex, three-dimensional habitats were provided by oyster banks, polychaete reefs of Sabellaria spinulosa ('sand coral'), sea moss stands, mussel beds and seagrass meadows.*

⁴²⁸ Lotze, H.K. 2007. 'Rise and fall of fishing and marine resource use in the Wadden Sea, southern North Sea'. *Fisheries Research* 87: 208-218.

p209: *Remains were excavated at 44 former human occupation sites along the coasts of Denmark, Germany, and the Netherlands. (...) Dated material belonged to seven cultural periods: the Late Neolithic (~2700-2300 BC), Bronze Age (~2100-800 BC), Iron Age (~800 BC -100 AD), Roman Period (~200 BC-400 AD), Migration Period (~300-600 AD), Middle Ages (~500-1500 AD), and Modern Times (~1500-1800 AD) (...).*

p210: *Importantly, despite the smaller number of remains, the total number of identified species was highest in the Roman period followed by Middle Ages.*

p211: Fig. 2: soortenrijkdom 200BC-400AD: c. 92 soorten / (300-)500-1500AD : c. 72 soorten



p213: This historical timeline indicates strong shifts in the importance of different resources and fisheries over time, with a general trend of large, valuable, and easily accessible resources commercialized first, and – often as these resources became depleted – sequential expansion to smaller, less valuable, and less accessible resources later on.

429 Lotze, H.K., K. Reise, B. Worm, J. van Beusekom, M. Busch, A. Ehlers, D. Heinrich, R.C. Hoffmann, P. Holm, C. Jensen, O.S. Knottnerus, N. Langhanki, W. Prummel, M. Vollmer, W.J. Wolff. 2005. 'Human transformations of the Wadden Sea ecosystem through time: a synthesis'. *Helgoland Marine Research* 59: 84-95.

p85: (...) with the creation of a society and market economy in High and Late Medieval times people started to systematically transform the landscape and to commercialize resource exploitation. (...) These trends did not change much but were intensified in the Early Modern period. Third, with industrialization, large-scale mechanization and urbanization in the Late Modern and Early Global periods people constructed and destroyed the landscape and seascape. The resource-based economy culminated with massive, industrial-scale agriculture and fisheries. (...) with the globalization in the Late Global period the resource-based economy shifted to a service-based and tourism economy.

p87: Subsistence and artisan exploitation from 8000 B.C. to A.D. 1050 put a continuous but low pressure on the marine resources of the Wadden Sea. This changed dramatically with the commercialization of many fisheries, bird hunting, whaling, peat exploitation, and other resource uses in the High and Late Medieval periods. Since then, effort as well as efficiency and destructive

power of exploitation techniques continuously increased during the following centuries. This intensification ultimately led to peaks and declines of many traditional resources in the nineteenth and early twentieth centuries.

p88: *Large terrestrial mammals (e.g. aurochs, elk, bear) and perhaps some large birds (pelican, flamingo) were hunted in the Wadden Sea area and the adjacent sandy areas during the earliest periods of human occupation (until about A.D. 1050).*

- 430 Centraal Bureau voor de Statistiek. '1,3 miljoen toeristen op vakantie naar de Wadden'. 2 augustus 2016. Voorburg, Heerlen (<https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/31/1-3-miljoen-toeristen-op-vakantie-naar-de-wadden>, geraadpleegd 23 november 2017)
Bijna 1,3 miljoen toeristen verbleven in 2015 op de Waddeneilanden.
- Centraal Bureau voor de Statistiek. 'Vakanties in Nederland, kerncijfers, Waddeneilanden'. 1 mei 2017. Voorburg, Heerlen.
(<http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=70232NED&D1=6-7&D2=a&HD=160729-1139&HDR=T&STB=G1>, geraadpleegd 21 november 2017)
*vakanties in Nederland toeristengebieden, Waddeneilanden
1990 811 000*
- Hoekstra, H. 2009. "Men meldt ons van Terschelling ...". *De verandering van de economisch geografische positie van Terschelling in de afgelopen 100 jaar*. Wetenschapswinkel Economie en Bedrijfskunde, Rijksuniversiteit Groningen.
p21: *Figuur 3.: Werkgelegenheid op Terschelling onderscheiden in de drie sectoren van 1900 tot 2000.*
In deze figuur worden de eerste banen in het toerisme na 1920 zichtbaar. In 2000 zijn dat er iets meer dan 800.
- Sijtsma, F.J., G.J. Werner, L. Broersma. 2008. *Recreatie en toerisme in het Waddengebied*. Raad voor de Wadden, Leeuwarden.
p17: *In 1990 bedroeg het aantal eilandvakanties 811.000 (...).*
p25: *Het aantal scheepvaartbewegingen van recreatieschepen op de Waddenzee is in 25 jaar bijna verdubbeld. In 1982 stond dit aantal op 69.000 en in 2006 op 126.000 (...).*
- 431 Knottnerus, O.S. 2005. 'History of human settlement, cultural change and interference with the marine environment'. *Helgoland Marine Research* 59: 2-8.
p5: *From the 9th or 10th century A.D. the great transformation of the coastal landscape set in. The backswamps and peat bogs were systematically drained and reclaimed. Subsequently, the former salt marshes came to be protected by sea walls repelling the floods and retaining subsoil freshwater supplies. By the 13th century, a 1.0-2.5 m earthen wall surrounded most districts, with valve sluices for drainage purposes at the lowest points.*
p6: *It is a common misconception, however, to presume that medieval dike-building and drainage measures created the present-day marshland environment. For sure, they represented a major socio-ecological innovation, accompanied by novel patterns of co-operation and organization that could only be undone at great cost. But the dikes were feeble, and major storm surges swept freely over their tops. (...) Decisive changes took place in Early Modern Age (1500-1800), when people began to reconstruct their dikes until these were strong enough to stand substantial storm surges.*
- Lotze, H.K., K. Reise, B. Worm, J. van Beusekom, M. Busch, A. Ehlers, D. Heinrich, R.C. Hoffmann, P. Holm, C. Jensen, O.S. Knottnerus, N. Langhanki, W. Prummel, M. Vollmer, W.J. Wolff. 2005. 'Human transformations of the Wadden Sea ecosystem through time: a synthesis'. *Helgoland Marine Research* 59: 84-95.

p86: *Table 1.*

800BC- AD1050: Settlement of marshes, dwelling mounds, ditches; AD1050-1500: Systematic embankment and drainage of coastal marshes and inland mires, low dikes, dams, and ditches, peat exploitation; AD1500-1800: Separation and homogenization of landscape, modern dikes, many forelands embanked, river damming, harbour building.

p87: *Dwelling mounds and ditches helped to secure their homes and drain the land. This pattern of small-scale modification changed radically after A.D. 1000. Systematic embankment and drainage of coastal marshes and inland moors led to large-scale transformation of the landscape. Whereas medieval dikes were too low to prevent large floods and land loss, higher and stronger dikes that finally separated the land from the sea were built in the Modern period. Many wetlands disappeared and the landscape was homogenized.*

- 432 Bazelmans, J., D. Meier, A. Nieuwhof, T. Spek, P. Vos. 2012. 'Understanding the cultural historical value of the Wadden Sea region. The co-evolution of environment and society in the Wadden Sea area in the Holocene up until early modern times (11,700 BC -1800 AD): An outline'. *Ocean & Coastal Management* 68: 114-126.

p120: *Between roughly 800 and 1500, colonisation of the salt marshes was completed, large parts of the coastal area were dyked and the coastal peat bogs behind the salt marsh zone were converted into prosperous farmland. By these means, a predominantly natural landscape was transformed in the space of just a few centuries into a vast and varied cultural landscape.*

- 433 Knottnerus, O.S. 2005. 'History of human settlement, cultural change and interference with the marine environment'. *Helgoland Marine Research* 59: 2-8.

p6: *Decisive changes took place in Early Modern Age (1500-1800) (...) The remaining salt marshes were for the greater part embanked. (...) By 1850, 60-80% of the coastal marshes were used for cereal production (...).*

Vollmer, M., M. Guldberg, M. Maluck, D. Marrewijk, G. Schlicksbier. 2001. 'Landscape and Cultural Heritage in the Wadden Sea Region – Project Report'. *Wadden Sea Ecosystem* No. 12. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.

p18: *Generally, the maritime polders (large-scale zeekeleipolders) consist of former salt marsh ridges and tidal plains (...).*

- 434 Bazelmans, J., D. Meier, A. Nieuwhof, T. Spek, P. Vos. 2012. 'Understanding the cultural historical value of the Wadden Sea region. The co-evolution of environment and society in the Wadden Sea area in the Holocene up until early modern times (11,700 BC-1800 AD): An outline'. *Ocean & Coastal Management* 68: 114-126.

p122: *The absence of floods meant that the surrounding farmland could now be exploited much more intensively. The flourishing agrarian economy and strong population growth of the 16th century accelerated this new inland occupation.*

- 435 Vollmer, M., M. Guldberg, M. Maluck, D. Marrewijk, G. Schlicksbier. 2001. 'Landscape and Cultural Heritage in the Wadden Sea Region – Project Report'. *Wadden Sea Ecosystem* No. 12. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.

p86-87: *As early as the 17th century Europeans saw the exemplary cultivation of Holland's marshes as the epitome of the effective use of secured, fertile land. (...) The landscape was perceived to be a visible, readable sign of a profitable 'conquest' of nature: as limits were impressively set to the sea, so from the earth the greatest return was won, which expresses itself in the 'order' of the landscape image. In this way, too, the concept 'beautiful' applies unmistakably to a marshland whose form gave evidence of its having been managed for human use.*

- 436 Schuttenhelm, R. 2017. *De toekomst van de Waddenzee: een stijgende zeespiegel over een dalende bodem*. De Waddenvereniging, Harlingen.
p6, 27
p120: *De uitkomsten van modelstudies lopen ver uiteen en geven dat sedimentatie in de Nederlandse Waddenzee een zeespiegelstijging van >1,8 (laagste modelwaarde) tot >7 (hoogste modelwaarde) millimeter per jaar nog kan compenseren. Meer gevestigde modelstudies vernauwen dit bereik tot 3 tot 6 millimeter per jaar (...). (...) suggereert historische reconstructie dat de grens voor verdrinking (op lange termijn) aanzienlijk lager ligt: tussen 1 en 3,3 millimeter per jaar – een inschatting die valt te vernauwen tot een waarde rond (...) 1,5 millimeter per jaar.*
- 437 Bazelmans, J., D. Meier, A. Nieuwhof, T. Spek, P. Vos. 2012. 'Understanding the cultural historical value of the Wadden Sea region. The co-evolution of environment and society in the Wadden Sea area in the Holocene up until early modern times (11,700 BC-1800 AD): An outline'. *Ocean & Coastal Management* 68: 114-126.
- Vollmer, M., M. Guldberg, M. Maluck, D. Marrewijk, G. Schlicksbier. 2001. 'Landscape and Cultural Heritage in the Wadden Sea Region – Project Report'. *Wadden Sea Ecosystem* No. 12. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven.
p28: *Men have inhabited the Wadden Sea Region since the late Neolithicum. The marshland amphibian environment with its diversity of fish, shellfish, fowl and wild plants has been exploited since the 5th millennium BC (...).*
- 438 Ornstein, R.E., P. Ehrlich. 1989. *New World New Mind*. Doubleday, New York.
p42: *But, since farming began, cultural evolution has gradually transformed Homo sapiens from a species evolving in response to a natural environment into one that is literally "making" the world in which it lives.*
- 439 Schuttenhelm, R. 2017. *De toekomst van de Waddenzee: een stijgende zeespiegel over een dalende bodem*. De Waddenvereniging, Harlingen.
p125
- 440 Haeckel. E. 1866. *Generelle Morphologie der Organismen. Zweiter Band: Allgemeine Entwicklungsgeschichte der Organismen*. Georg Reimer, Berlin.
p465: *Taf. IV.*
pCXVI: *Die Ammonitiden haben sich wahrscheinlich erst aus den Nautiliden während der antesilurischen oder silurischen Zeit entwickelt, bleiben in der ganzen paläolithischen Zeit sehr spärlich und erreichen erst in der Jura-Zeit eine sehr starke, und in der Kreide-Zeit die stärkste Entwicklung, worauf sie in der Anteoecen-Zeit völlig aussterben. Aus der ganzen Tertiär-Zeit sind keine fossilen Ammonitiden bekannt.*
- 441 Dayton, P.K., M.J. Tegner, P.B. Edwards, K.L. Riser. 1998. 'Sliding Baselines, Ghosts, and Reduced Expectations in Kelp Forest Communities'. *Ecological Applications* 8(2): 309-322.
p319: *Anthropogenic alteration of most environmental systems occurs via an accumulation of impacts, large and small. Ecologists have not devised good means of evaluating cumulative effects (...).*
- 442 Kirch, P.V. 2005. 'Archaeology and Global Change: The Holocene Record'. *Annual Review of Environment and Resources* 30: 409-440.
p416: *Zooarchaeological evidence has been fundamental both to our expanding knowledge of the processes and timing of animal domestication in both the Old and the New Worlds and to the cumulative effects of hunting, gathering, and fishing on natural animal populations in terrestrial, coastal, and marine environments.*

- 443 Campbell-Staton, S.C., B.J. Arnold, D. Gonçalves, P. Granli, J. Poole, R.A. Long, R.M. Pringle. 2021. 'Ivory poaching and the rapid evolution of tusklessness in African elephants'. *Science* 374: 483-487.
p483: *Intensive poaching in Africa has been associated with an increase in the frequency of tuskless elephants, exclusively (or nearly so) among females. No record of tuskless male elephants within Gorongosa National Park exists. Analyses of historical video footage and contemporary sighting data show that the precipitous decline of the Gorongosa elephant population was accompanied by a nearly threefold increase in the frequency of tuskless females, from 18.5% (n = 52) to 50.9% (n = 108) (...).*
- 444 Paino, C. 18 januari 2013. 'Bumi Resources Mulai "Aksi" di TN Bogani Nani Wartabone'. (<http://www.mongabay.co.id/2013/01/18/bumi-resources-mulai-aksi-di-tn-bogani-nani-wartabone>, geraadpleegd 28 augustus 2018).
PT Gorontalo Mineral, anak perusahaan PT. Bumi Resources Minerals Tbk, mulai eksplorasi di Taman Nasional Bogani Nani Wartabone (TNBNW), Gorontalo. Perusahaan milik keluarga Bakrie ini mendapatkan kontrak karya dan kuasa pertambangan di kawasan ini terdiri dari dua blok. Blok pertama 28.710 hektar dan kedua 7.260 hektar dengan total luas 36.070 hektar.
- 445 Searle, R. 2000. *Phantom Parks. The Struggle to Save Canada's National Parks*. Key Porter Books, Toronto.
p37: (...) *there is no one single cause of the decline in ecological integrity or wildness within Canada's national parks. Rather, the crisis arises from what can best be described as "death by a thousand cuts."*
- 446 Kolbert, E. 2012. 'Recall of the wild. The quest to engineer a world before humans'. *The New Yorker*, december 24 & 31: 50-60.
p58: *To create the calves, Kerkdijk and Goderie had crossed several so-called primitive cattle breeds – varieties developed hundreds, even thousands, of years ago, and therefore more likely to retain aurochs-like features. (...) Kerkdijk and Goderie have decided that their new animal should be called not an aurochs but a "tauros."*
- Stokstad, E. 2015. 'Bringing back the aurochs'. *Science* 350(6265): 1144-1147.
p1144: *Ronald Goderie glances skeptically at a rickety wooden fence in the Danube delta. After a marathon journey from the Netherlands, some of the most unusual cattle in the world are about to arrive in this lonely corner of eastern Romania. "Don't underestimate their strength," the Dutch ecologist warns the son of a local farmer who will help take care of the herd. (...) For 7 years, Goderie has been breeding this line of animals with a remarkable vision in mind. The Taurus cattle are his latest creations in a long quest to resurrect the aurochs, the fearsome ancestor of today's cattle.*
- 447 Goderie, R., W. Helmer, H. Kerkdijk-Otten, S. Widstrand. 2014. *Het Oerrund. Een levende legende terug op het Europese toneel*. Roodbont, Zutphen.
p130: *In de jaren 1920/30 hebben de gebroeders Lutz en Heinz Heck in Duitsland getracht het oerrund opnieuw te creëren. Lutz deed dat in de dierentuin van Berlijn en Heinz in de dierentuin van München. (...) Midden jaren '30 claimden de broers 'Der Auerochse' met succes te hebben teruggebracht. Na de nazicoup in 1933 zijn hun ideeën deel gaan uitmaken van de nazi-ideologie over raciale suprematie. Met name Lutz Heck bleek een fervent aanhanger. Heckrunderen werden gepresenteerd als een soort Arische überkoeien.*
- 448 Goderie, R., W. Helmer, H. Kerkdijk-Otten, S. Widstrand. 2014. *Het Oerrund. Een levende legende terug op het Europese toneel*. Roodbont, Zutphen.
p114, p117

- 449 Anoniem. 'Onze wilde grazers Puur, echt en oorspronkelijk' (<https://stichtingtaurus.nl/wilde-grazers/>, geraadpleegd 2 april 2018)
Als experts in duurzame begrazing streven we ernaar de natuur weer te laten zijn zoals het bedoeld is: puur, echt en oorspronkelijk.
- 450 Bakker, E.S., J.L. Gill, C.N. Johnson, F.W.M. Vera, C.J. Sandom, G.P. Asner, J-C. Svenning. 2016. 'Combining paleo-data and modern enclosure experiments to assess the impact of megafauna extinctions on woody vegetation'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113(4): 847-855.
 p851: *Evidence from fossil beetles indicates that regions of European vegetation were more open in the Last Interglacial and supported more dung beetles, than after the extinctions, in the preagricultural Holocene. (...) modern studies and paleo-studies indicate that removal of large herbivores is followed by increased abundance of woody plants and altered vegetation composition and structure toward less open landscapes, with more shade-tolerant and palatable species.*
 p853: *Given the ecological importance of modern large herbivores, we see the end-Pleistocene reduction in diversity and biomass of such animals as being a significant event in global ecology. Growing evidence supports the hypothesis that the loss of large herbivores strongly affected woody plants and triggered regime shifts across the World's biomes. Linking large herbivores and their impact on vegetation at Quaternary timescales is an enormous task, but an interdisciplinary approach that combines proxy records and modeling grounded by modern studies will help to link pattern and process in the paleoecological record. Modern large herbivores are now among some of the most threatened species, facing the combined threats of anthropogenic land use and climate change. The ecological consequences of the end-Pleistocene extinctions are therefore relevant not only to understanding the vegetation changes of the early Holocene, but also to the management of ecosystems in the Anthropocene. In this respect, modern and paleoecological analyses have much to contribute to one another.*
- 451 Creel, S., D. Christianson, S. Liley, J.A. Winnie Jr. 2007. 'Predation Risk Affects Reproductive Physiology and Demography of Elk'. *Science* 315: 960.
Elk behavior responds to the presence of wolves on a spatial scale of several kilometers and a time scale of minutes to days. Wolves were reintroduced to the Greater Yellowstone Ecosystem (GYE, United States) in 1995 and 1996, followed by rapid growth and geographic expansion of the wolf population and a concurrent decline in local elk numbers. In the Gallatin Canyon portion of the GYE, predation risk from wolves varies spatially and temporally, and elk respond to the presence of wolves by altering patterns of aggregation, habitat selection, vigilance, foraging, and sensitivity to environmental conditions.
- Creel, S., J. Winnie Jr., B. Maxwell, K. Hamlin, M. Creel. 2005. 'Elk alter habitat selection as an antipredator response to wolves'. *Ecology* 86(12): 3387-3397.
 p3387: *Spatially and temporally fine-scaled data from GPS radio collars show that elk moved into the protective cover of wooded areas when wolves were present, reducing their use of preferred grassland foraging habitats that had high predation risk.*
- Laundré, J.W., L. Hernández, W.J. Ripple. 2010. 'The Landscape of Fear: Ecological Implications of Being Afraid'. *The Open Ecology Journal* 3: 1-7.
 p1: *We propose that the landscape of fear can be quantified with the use of well documented existing methods such as giving up densities, vigilance observations, and foraging surveys of plants. We conclude that the landscape of fear is a useful visual model and has the potential to become a unifying ecological concept.*

Thaker, M., A.T. Vanak, C.R. Owen, M.B. Ogden, R. Slotow. 2010. 'Group Dynamics of Zebra and Wildebeest in a Woodland Savanna: Effects of Predation Risk and Habitat Density'. *PLOS ONE* 5(9): e12758.

p5: *For zebra and wildebeest, larger groups are safer in the open plains of the Serengeti as lion prefer attacking smaller groups. (...) theoretical and empirical evidence from a range of taxa predict that grouping is favored in open habitats and when predation risk is high.*

452 Malhi, Y., C.E. Doughty, M. Galetti, F.A. Smith, J.-C. Svenning, J.W. Terborgh. 2016. 'Megafauna and ecosystem function from the Pleistocene to the Anthropocene'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113(4): 838-846.

p844: *To date, in this new discipline, nonhuman or nondomestic animals are still largely invisible, assumed to be passive inhabitants and consumers of a world where plants dominate biogeochemical processes, with vegetation distribution and cover determined by abiotic factors (climate, soils, atmospheric CO₂) and human decisions on ecosystem use. This viewpoint is a legacy of a world where animal control of ecosystem function has been diminished by massive extinction.*

453 Doughty, C.E., J. Roman, S. Faurby, A. Wolf, A. Haque, E.S. Bakker, Y. Malhi, J.B. Dunning Jr., J.-C. Svenning. 2016. 'Global nutrient transport in a world of giants'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113(4): 868-873.

p869: *Despite their vastly decreased numbers, the important role of whales in distributing nutrients is just now coming to light. Whales transport nutrients laterally, in moving between feeding and breeding areas, and vertically, by transporting nutrients from nutrient-rich deep waters to surface waters via fecal plumes and urine. Studies in the Gulf of Maine show that cetaceans and other marine mammals deliver large amounts of N to the photic zone by feeding at or below the thermocline and then excreting urea and metabolic fecal N near the surface. (...) For the Amazon basin, it was estimated that the extinction of the megafauna may have led to a >98% reduction in the lateral transfer flux of the limiting nutrient P, with large impacts on ecosystem P concentrations in regions outside of the fertile floodplains.*

p870: *It is estimated that there are 110 species of anadromous fish, such as salmon, that migrate from oceans to rivers to breed and eventually die. Using range maps for 42 of these species, and an additional 47 closely related species as proxies for the missing range maps, we estimate that, historically, anadromous fish may have moved at least an order of magnitude more P from ocean to land [140 million km²·y⁻¹] than seabirds [6.3 million km²·y⁻¹], but this estimated value has decreased to ~4% (5.6 million km²·y⁻¹) of the original value. (...) We estimate that the decimation of terrestrial megafauna and whales has reduced the ability of animals to distribute nutrients away from regions of nutrient abundance to ~6% of global natural capacity.*

p871: *Seabirds may act as a link connecting nutrient concentrations in the oceans with nutrient concentrations on the land. Here, we have estimated that seabirds can increase P concentrations in coastal environments globally by ~6 million kg·y⁻¹ through the deposition of guano.*

Sitters, J., E.S. Bakker, M.P. Veldhuis, G.F. Veen, H. Olde Venterink, M.J. Vanni. 2017. 'The Stoichiometry of Nutrient Release by Terrestrial Herbivores and Its Ecosystem Consequences'. *Frontiers in Earth Science* 5(32): 1-8.

p1-2: *Herbivores are a major component of most ecosystems, ranging in size from zooplankton to elephants. All herbivores consume and digest autotroph biomass, and release nutrients, e.g., nitrogen (N) and phosphorus (P), in wastes through excretion (urine) or egestion (feces). Nutrient release by herbivores can strongly impact nutrient availability for autotrophs in terrestrial, marine, and freshwater ecosystems.*

- 454 Goderie, R., W. Helmer, H. Kerkdijk-Otten, S. Widstrand. 2014. *Het Oerrund. Een levende legende terug op het Europese toneel*. Roodbont, Zutphen.
p125: *FASE 1 Startfase; FASE II Actieve fase; FASE III Passieve fase; FASE IV Selectiefase*
- 455 Park, S.D.E., D.A. Magee, P.A. McGettigan, M.D. Teasdale, C.J. Edwards, A.L. Lohan, A. Murphy, M. Braud, M.T. Donoghue, Y. Liu, A.T. Chamberlain, K. Rue-Albrecht, S. Schroeder, C. Spillane, S. Tai, D.G. Bradley, T.S. Sonstegard, B.J. Loftus, D.E. MacHugh. 2015. 'Genome sequencing of the extinct Eurasian wild aurochs, *Bos primigenius*, illuminates the phylogeography and evolution of cattle'. *Genome Biology* 16(234): 1-15.
p1: (...) *whole-genome sequencing data generated from an approximately 6,750-year-old British aurochs bone (...)*.
p2: *Previously, we reported the first complete B. primigenius mtDNA sequence using DNA extracts purified from an exceptionally well-preserved and archaeologically verified British aurochs humerus bone specimen (laboratory code CPC98; haplogroup P; [GenBank:NC_013996]). This specimen was retrieved in 1998 from Carsington Pasture Cave in Derbyshire, England, and radiocarbon dated to 6,738 ± 68 calibrated (cal.) years before present (yBP).*
- 456 Helmer, J. 'Minikosmos vol insecten en pionierplanten'. 17 mei 2020.
([https://www.ark.eu/natuurontwikkeling/natuurlijke-processen/begrazing/stierenkuilen,geraadpleegd 1 oktober 2020](https://www.ark.eu/natuurontwikkeling/natuurlijke-processen/begrazing/stierenkuilen,geraadpleegd%201%20oktober%2020))
En dus zijn na bijna 1000 jaar afwezigheid de stierenkuilen weer terug in het Nederlandse landschap en herstelt de wisselwerking met planten en dieren zich weer. (...) In een stierenkuil kun je soms wel 2000 insectengaten vinden.
- Elbertsen, G. BLOG: 'Met de steilrandgroefbij op het naaktstrand'. 23 juli 2020.
(<https://www.ark.eu/nieuws/2020/blog-met-de-steilrandgroefbij-op-het-naaktstrand>)
De steilrandgroefbij komt wereldwijd alleen op plaatsen voor waar het oerrund vroeger leefde, maar is hier wel aan het afnemen. Dit deed mij des te meer vermoeden dat de steilrandgroefbij inderdaad een voorkeur heeft voor de stierenkuilsteilranden!
- 457 Anoniem.' Wolven in Nederland'. (<https://www.wolvenin nederland.nl/>, geraadpleegd 4 juli 2019)
Sinds de zomer van 2018 leven er territoriale wolven op de Veluwe.
- Koek, M. 'Wolvin voelt zich thuis op de Zuid-Veluwe'. 3 september 2020.
(<https://www.natuurmonumenten.nl/natuurgebieden/nationaal-parkveluwezoom/>, geraadpleegd 17 april 2021)
Boswachters merkten in het voorjaar dat er iets was veranderd in hun gebied. Frank Theunissen, boswachter van Natuurmonumenten en werkzaam op de Veluwe: "Herten liepen ineens op andere plekken dan normaal en ook in andere groepjes. Als je dagelijks in een gebied bent en wild monitort, dan valt dat op. In mei vonden we pootafdrukken en uitwerpselen van een wolf en daarmee vonden we de verklaring voor het veranderde gedrag van het wild.
- Liere, van D. Diederik van Liere: 'Over de wolf en de zeven edelherten'. September 2020.
(<https://www.animalstoday.nl/over-de-wolf-en-de-zeven-edelherten/>, geraadpleegd 17 april 2021)
De Veluwse wolven doen hun ambassadeurswerk echter goed. Want het lijkt erop dat hun aanwezigheid ervoor heeft gezorgd dat prooidieren zelf koppelingen met andere gebieden zijn gaan zoeken. In de zomer blijkt namelijk iets unieks te hebben plaatsgevonden: 7 edelherten (mannetjes en vrouwtjes) zijn de Noord-Veluwse hekken ontsnapt en zijn gaan zwemmen. De Randmeren over, hup Flevoland in.
- 458 Anoniem.' Wolven in Nederland'. (<https://www.wolvenin nederland.nl/>, geraadpleegd 23 november 2017)

Door eeuwen van vervolging verdween de wolf in de loop van de 18^{de} en 19^{de} eeuw uit ons land. Het eerst verdween hij uit de westelijke provincies Noord- en Zuid-Holland, later in Utrecht (1775), Drenthe (1780), Gelderland (1822) en Limburg (1845 of 1869). De laatste gedode wolf in Nederland was in 1881 in Helvoirt, Noord Brabant en in 1897 werd bij Heeze in Noord-Brabant de laatste wolf in Nederland gezien. Beide laatste waarnemingen zijn echter onderwerp van discussie, zodat waarschijnlijk in 1869 de laatste wolf bij Schinveld werd gedood.

- 459 Anoniem. 'Wolf doorkruiste Nederland van noord naar zuid en is nu eerste Belgische wolf'. 16 januari 2018. (<https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=24067>, geraadpleegd 17 april 2021)
Op 1 januari is ze dan in het Weerterbos. Daar passeert ze de A2. Op 2 tot 3 januari is ze in de Weerter- en Budelerbergen, waar ze in het moeras bij Budel-Dorplein en de Loozerheide verblijft.
- 460 Koenigswald, von W., F. Menger. 2002. 'Ein ungewöhnlich großer Schädel vom Auerochsen (*Bos primigenius*) aus dem letzten Interglazial von Groß-Rohrheim bei Darmstadt'. *Eiszeitalter und Gegenwart* 51: 67-73.
 p67: *In der Sandgrube von Groß-Rohrheim (Geogr. Koordinaten 8°26' E, 49°42' N), südwestlich von Darmstadt, wurde im Mai 1998 der besonders große Stirnschädel eines Auerochsen vom Schwimmbagger erfasst und glücklicherweise nur wenig beschädigt nach oben gebracht. (...) Etwa in der Mitte der Krümmung liegt die maximale Ausladung der Hornzapfen und beträgt 142 cm. Dieser Wert liegt bei den meisten kräftigen Schädeln von *Bos primigenius* zwischen 80 und 100 und erreicht nur in wenigen Fällen 120 cm.*
- 461 Guintard, C. 'On the size of the ure-ox or aurochs (*Bos primigenius* Bojanus, 1827)'. In: Weniger G-C. (ed.). 1999. *Archäologie und Biologie des Auerochsen*: 7-21. Neanderthal Museum, Neanderthal.
 p9: *The dimorphism between males and females has often been considered as more significant for aurochs than for domestic cattle. In regards to the withers height, Bohlken observes a variation of 10 to 15 cm between males and females before any process of domestication. (...) the maximum value given for the withers height of the aurochs would be 210 cm. Astre even records a gigantic animal, with a withers height of 2.30 m. The withers height of 2 m (...) already seems somewhat exaggerated and could correspond to very big males and not to average values.*
 p11: *So, if we consider 150 cm as a mean value (...), we would obtain a large variability from 135 to 170 cm, a result which is similar to the observations of Van den Driesch and Boessneck for the post-glacial aurochs in the Iberian Peninsula (140-170 at withers).*
- 462 Arnold, E.N., O. Arribas, S. Caranza. 2007. 'Systematics of the Palearctic and Oriental lizard tribe Lacertini (*Squamata: Lacertidae: Lacertinae*), with descriptions of eight new genera'. *Zootaxa* 1430: 1-86.
 p4: *The Lacertini spread through much of their present European range and diversified, perhaps largely by repeated vicariance, around 12-16 My ago, producing the ancestors of the present mainly small-bodied genera, which then underwent often modest speciation.*
- 463 Bunzel-Drüke, M., C. Böhm, P. Finck, G. Kämmer, R. Luick, E. Reisinger, U. Riecken, J. Riedl, M. Scharf, O. Zimball. 2009. "'Wilde Weiden". Praxisleitfaden für Ganzjahresbeweidung in Naturschutz und Landschaftsentwicklung'. Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V. (ABU), Bad Sassendorf-Lohne.
 p27: *Im Jahr 2007 wurden zwei außergewöhnliche Arten, ein Insect und ein Vogel, in der Weidelandchaft um Crawinkel in Thüringen nachgewiesen. Die beiden Raritäten – der Kurzflügelkäfer *Emus hirtus* und der Wiedehopf – teilen ein Vorliebe: Beide jagen Insekten vorzugsweise im Dung von Rind und Pferd. Dass hier in der Weidelandchaft für diese Spezialisten*

eine Nahrungsgrundlage bereitet wurde, verdeutlichen folgende Zahlen. Ein erwachsenes Rind gibt am Tag ca. 40 kg Kot ab. Die rund 700 ganzjährig weidenden Rinder und Pferde des Gebietes produzieren demzufolge am Tag fast 3 Tonnen und im Jahr ca. 1 000 Tonnen Kot (...). Nach einem Umrechnungsfaktor entwickeln sich aus diesen 1 000 Tonnen Kot ungefähr 10 Tonnen Wirbellose, wie Fadenwürmer, Fliegen und Käfer. (...) Der deutliche Anstieg der Arten- und Individuenzahl bei Fledermäusen von fünf Arten ohne Weidenutzung auf 11 Arten in einem ganzjährigen Weidegebiet im Quellgebiet der Nesse (Thüringen) wird ebenfalls mit koprophagen Insekten als neu entstandener Nahrungsquelle in Verbindung gebracht.

- ⁴⁶⁴ Paalvast, P., H. Peters, L. van Sprundel (red.). 1998. *Over de grens van zout en zoet. MER Beheer Haringvlietsluizen*. Rijkswaterstaat Zuid-Holland, Rotterdam.
- p11: *Het Haringvliet, het Hollandsch Diep en de Biesbosch, ook wel het "binnengebied" genoemd, maakten rond 1960, vóór de uitvoering van het Deltaplan, nog deel uit van het natuurlijke overgangsgebied tussen de zee en de grote rivieren, het estuarium. Tweemaal daags stroomde de zee dit gebied nog vrij in en uit. De getijslag (het verschil tussen hoog- en laagwater) liep van zo'n 1,80 m bij Hellevoetsluis op tot maximaal 2,25 m bij Moerdijk. Het getij, de wind en de wisselende afvoer van zoet water door de rivieren Rijn en Maas zorgden voor een voortdurend wisselend overgangsgebied tussen zout en zoet water. Bij gemiddelde rivierafvoeren was het Haringvliet brak. Bij zeer grote rivierafvoeren werd de overgang van zoet naar brak naar zee teruggedrongen en was het Haringvliet zoet. Bij lage afvoeren in combinatie met vloed kon zwak brak water zelfs doordringen tot de Brabantse Biesbosch, het oostelijk deel van de Oude Maas en de Lek.*
- Moerdijk ligt c. 40 km landinwaarts van de monding van het Haringvliet.
- Stuvel, H.J. 'Bolwerk en hoofdkraan'. In: 1971. *De afsluiting van het Haringvliet*. Dokumentatiereeks 'bouwen en baggeren' nr 1. Weg en Waterbouw: 7.
- Op 2 november 1970 gingen op een teken van minister Bakker de 17 schuiven van de Haringvlietspuisluis naar beneden. Hiermede werd dit kunstwerk, dat tegelijk een bolwerk voor onze veiligheid en de hoofdkraan van onze landelijke waterbeheersing bedoelt te zijn, symbolisch in bedrijf genomen.*
- ⁴⁶⁵ Mörzer Bruijns, M.F. 1955. *Verlies en winst aan natuurbezit bij afsluiting der zeegaten. Deltaplannen. Verslag van de plenaire vergadering gehouden op zaterdag 29 januari 1955 te Utrecht*. Contact-commissie voor natuur- en landschapsbescherming, Amsterdam. p25-26
- ⁴⁶⁶ Vries, de J.M. *Besluit Beheer Haringvlietsluizen. 5 juni 2000*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.
- delen daaruit:
- Overwegende:*
- * dat het Haringvliet, het Hollandsch Diep en de Biesbosch vóór de uitvoering van het Deltaplan het natuurlijke overgangsgebied (estuarium) vormden tussen de zee en de Rijn en de Maas;*
 - * dat dit heeft geleid tot verlies aan natuurlijke samenhang en kwaliteit en dat voortzetting van dit beheer op termijn bovendien tot hoge beheerskosten zal leiden;*
 - * dat het mijn bedoeling is om na het afwegen van alle belangen de Haringvlietsluizen zo te beheren dat dit goede voorwaarden biedt voor karakteristieke estuariene levensgemeenschappen en voor duurzaam gebruik van de wateren ter weerszijden van de sluisen;*
- Dit besluit kan worden aangehaald als Besluit Beheer Haringvlietsluizen.*
- Den Haag, 5 juni 2000*
- De Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat, J.M. de Vries*

- 467 Vis, H., Q.A.A. de Bruijn. 2012. *Onderzoek naar het migratiegedrag van de Atlantische steur (Acipenser sturio) in de Rijn*. VisAdvies, Nieuwegein.
 p5: *In totaal 22 van de 47 (47%) uitgezette steuren werden geregistreerd in de Nieuwe Waterweg of werden teruggevangen in de Noordzee.*
 p15: *De eerst groep van 17 steuren is uitgezet op 8, 9 en 10 mei 2012. Op 8 mei zijn twee steuren uitgezet in de Waal bij Kekerdom. Op 9 mei zijn 4 exemplaren apart vervoerd naar Rotterdam en onder belangstelling van veel pers uitgezet in de Nieuwe Maas. Op 10 mei zijn nog eens 11 steuren uitgezet in de Waal bij Kekerdom.*
- Vis, H., J.H. Kemper, N.W.P. Brevé, A.W. Beukelaar, B. Houben, E. Blom. 2016. *Migration behaviour and habitat preference of 3-5 year old European sturgeon (Acipenser sturio) in the Rhine river 2015*. VisAdvies, Nieuwegein.
 p4: *In total, 23 of the 44 (52%) sturgeons were documented to reach the North Sea. Three sturgeons entered the Sea by passing the Haringvliet dam and 19 took the route through the Nieuwe Waterweg. The route of one sturgeon is unknown, but the sturgeon was detected in the Noord and probably must have reached the North Sea through the Nieuwe Waterweg as well.*
 p12: *On the morning of the 10th of June 2015, (...). A first group of four sturgeons were released during a media event held at 01:00 PM. The other 49 sturgeons were released at 6:00 PM.*
- 468 Vis, H., Q.A.A. de Bruijn. 2012. *Onderzoek naar het migratiegedrag van de Atlantische steur (Acipenser sturio) in de Rijn*. VisAdvies, Nieuwegein.
 p29: *In de Waal bij Vuren is op 28 juni een dode steur gevonden, die op 21 juni bij Kekerdom was uitgezet. De steur was waarschijnlijk al enkele dagen dood en was onthoofd. (...) Gezien de constateringen in de Delaware is het niet ondenkbaar dat de gevonden steur gedood is door aanraking met een scheepsschroef.*
- Vis, H., J.H. Kemper, N.W.P. Brevé, A.W. Beukelaar, B. Houben, E. Blom. 2016. *Migration behaviour and habitat preference of 3-5 year old European sturgeon (Acipenser sturio) in the Rhine river 2015*. VisAdvies, Nieuwegein.
 p4: *Two sturgeons were found dead on the river bank and reported. Both were severely damaged, plausibly as a result of collisions with ship propellers.*
- 469 Balazik, M.T., K.J. Reine, A.J. Spells, C.A. Fredrickson, M.L. Fine, G.C. Garman, S.P. McIninch. 2012. 'The Potential for Vessel Interactions with Adult Atlantic Sturgeon in the James River, Virginia'. *North American Journal of Fisheries Management* 32: 1062-1069.
 p1063: *Each year since 2007, adult Atlantic sturgeon carcasses have been found between rkm 102-126 during the fall (August 29-November 8), within the riparian zone of the tidal freshwater portion of the James River. Of the 31 recovered carcasses, 26 were dismembered or had gashes that resembled vessel propeller strikes and the remaining five carcasses were too decomposed to permit determination of the cause of death. None of the recovered Atlantic sturgeon carcasses was without evidence of propeller strike, thus indicating that propeller injuries are the cause of the mortalities in the James River.*
 p1065-1066: *The three live Atlantic sturgeon were tracked over a 55-rkm stretch of the James River (rkm 76-131) over an 8-d period. (...) On average, fish spent 51% of the tracking time at depths that coincided with the deep-draft ocean cargo ship draft, whereas they were rarely located at the depths utilized by tugboats and small recreational craft. Upstream of rkm 120, fish were within the draft of ocean cargo ships 93% of the time.*
- 470 Vis, H., Q.A.A. de Bruijn. 2012. *Onderzoek naar het migratiegedrag van de Atlantische steur (Acipenser sturio) in de Rijn*. VisAdvies, Nieuwegein.

p29: *Er zijn zes gemerkte steuren teruggemeld door beroepsvissers in de Noordzee (N=4) en de Waddenzee (N=2). Dit is 13% van alle uitgezette steuren en 27% van de steuren die de Noordzee hebben bereikt. (...) Dit is een zeer hoog percentage, zeker gezien de korte periode meetperiode.*

Vis, H., J.H. Kemper, N.W.P. Brevé, A.W. Beukelaar, B. Houben, E. Blom. 2016. *Migration behaviour and habitat preference of 3-5 year old European sturgeon (Acipenser sturio) in the Rhine river 2015*. VisAdvies, Nieuwegein.

p4: *Three other sturgeons were recaptured and reported by commercial fishermen from the North Sea. One sturgeon was caught by an angler. All four sturgeons were released alive.*

471 Anoniem. 'Schitterend speeltoestel in de vorm van een steur'. 27 juni 2017.

(<https://www.onseilandgoeree.nl/nieuws/algemeen/191177/schitterend-speeltoestel-in-de-vorm-van-een-steur->, geraadpleegd 4 november 2017)

Eén van de eerste tastbare resultaten van de Landschapstafel wordt gelijktijdig in gebruik genomen: in Stellendam heeft het Droomfondsproject Haringvliet een schitterend speeltoestel in de vorm van een 10 meter lange steur gerealiseerd. De Speelsteur staat symbool voor alle trekvissen, die door het op een kier zetten van de Haringvlietsluizen weer hun tocht tussen zoet en zout kunnen maken. Een belangrijke gebeurtenis die bijdraagt aan de natuurlijke rijkdom van het Haringvliet.

Anoniem. 'Samenwerking voor natuur en recreatie Haringvliet in een stroomversnelling'. 30 juni 2017. (<https://www.zuid-holland.nl/@17723/samenwerking-natuur/>, geraadpleegd 4 november 2017)

Gedeputeerde Han Weber van de provincie Zuid-Holland: "Met de ondertekening van het Manifest en de ingebruikname van de Speelsteur laten we zien dat we onze gezamenlijke ambitie, om de natuur en recreatie in samenhang te versterken, waarmaken voor het Haringvliet."

Anoniem. 'Samenwerking Haringvliet in een stroomversnelling'. 3 juli 2017.

(<https://www.hoekschnieuws.nl/2017/07/03/samenwerking-haringvliet-stroomversnelling/>, geraadpleegd 19 april 2021)

472 Jacobs, P., B.P.C. Steenkamp, S. de Goederen. 2003. *Van zoet naar zout in 5 dagen? Analyse zoutmetingen inlaatproef Haringvliet in maart 1997*. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, RIZA rapport 2003.001, Dordrecht.

p45: *Na het beëindigen van de proef en het weer aanhouden van het reguliere lozingsprogramma waarbij alleen naar zee wordt gespuid is het gebied weer snel verzoet.*

p48: *Aan het einde van de proef was de invloed van brak water merkbaar tot ongeveer 13-14 km vanaf de sluizen langs de zuidoever (voorbij de havenmond van Middelharnis) en tot 10 km afstand langs de noordoever van het Haringvliet.*

Vries, de J.M. *Besluit Beheer Haringvlietsluizen. 5 juni 2000*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

Artikel 1

1. Per 1 december 2010 worden de Haringvlietsluizen beperkt opengesteld. Dit betekent dat de sluizen, afhankelijk van de Rijnafvoer bij Lobith, ook bij vloed worden geopend met een maximale doorlaatopening zoals aangegeven in de bij dit Besluit behorende bijlage 1.

473 Anoniem. Tweede Kamer der Staten-Generaal. Verslag van een algemeen overleg, 27 625, nr. 235, vastgesteld 28 juli 2011. Den Haag.

p7: *Het is natuurlijk wel een staaltje van flipperkastbesluitvorming.*

Atsma, J.J. Tweede Kamer der Staten-Generaal. Waterbeleid. Brief van de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu, 27 625, nr. 174, 17 november 2010. Den Haag.

p2: *Andere aan de Rijn en de Maas gelegen lidstaten zijn inmiddels op de hoogte van het feit dat het kabinet het Kierbesluit zal intrekken.*

Atsma, J.J. Tweede Kamer der Staten-Generaal. Waterbeleid. Brief van de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu, 27 625, nr. 225, 24 juni 2011. Den Haag.

p1: *Op basis van het uitgevoerde onderzoek, de inventarisatie van juridische en financiële risico's, een veranderde bestuurlijke en maatschappelijke context en regionaal draagvlak concludeert het kabinet dat het Besluit beheer Haringvlietsluizen alsnog moet worden uitgevoerd (...).*

474 Anoniem. 'Start Compenserende Maatregelen Kierbesluit'. 20 november 2014.

(<https://www.kierharingvliet.nl/nieuws/2014/11/start-compenserende-maatregel-kierbesluit.html>, geraadpleegd 26 november 2017)

Vandaag heeft minister Melanie Schultz van Haegen (Infrastructuur en Milieu) de officiële starthandeling verricht voor de Compenserende Maatregelen van het Kierbesluit.

Waterschap Hollandse Delta. *Introductie Compenserende Maatregelen Kierbesluit*. (film, <https://www.youtube.com/watch?v=QbJahw7Dvul#action=share>, publicatie 25 april 2016)

475 Anoniem. 'Haringvlietsluizen nu echt op een kier'. 16 januari 2019.

(<https://www.kierharingvliet.nl/nieuws/2019/01/haringvlietsluizen-nu-echt-op-een-kier.html>, geraadpleegd 17 juni 2019)

Door de droogte van 2018 en de lage rivierafvoer bleven de sluisen toen nog dicht. Nu is de rivierafvoer hoog genoeg en kan Rijkswaterstaat stapsgewijs beginnen met kieren.

Woensdagochtend 16 januari 2019 is na het spuien bij opkomend tij een schuif ongeveer 1 meter open blijven staan terwijl de andere schuiven zich sloten.

Anoniem. 'De kier is een mooi begin'. 22 januari 2021.

(<https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=27202>, geraadpleegd 19 april 2021)

"De kier is maar een kiertje: maar af en toe staat een van de zeventien sluisen open." "En als de waterstand in de rivieren te laag is, gaan de sluisen weer dicht" (...).

476 Dijkzma, S.A.M. 'Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Haringvliet'. 17 april 2015. Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.

p1: *De in het eerste lid bedoelde speciale beschermingszone is aangewezen voor de volgende soorten opgenomen in bijlage II van Richtlijn 92/43/EEG; prioritaire soorten zijn met een sterretje (*) aangeduid:*

H1095 Zeeprik (Petromyzon marinus)

H1099 Rivierprik (Lampetra fluviatilis)

H1102 Elft (Alosa alosa)

H1103 Fint (Alosa fallax)

H1106 Zalm (Salmo salar)

H1134 Bittervoorn (Rhodeus amarus)

H1163 Rivierdonderpad (Cottus gobio)

477 Bastmeijer, C.J. 2019. *De juridische status van de Europese steur (Acipenser sturio) en de positie van Nederland*. Legal Advice for Nature, Tilburg.

p80-81: *In het Nederlands juridische en beleidsmatige landschap is de Europese steur regelmatig in beeld, maar ook wordt deze soort op veel momenten vergeten. Dit onderzoek maakt duidelijk dat de internationale bedreigde en beschermde status van de steur helder is, maar dat dit geenszins het geval is onder het Nederlandse beleid. De steur is **wel** als een soort beschouwt waarvoor de verbodsbepalingen van artikel 3.5 Wnb gelden. De steur wordt als 'critically endangered' aangemerkt op IUCN's Rode Lijst maar staat **niet** op Nederlandse Rode Lijst vanwege*

de toepassing van het door de Nederlandse overheid gestelde vereiste dat de soort zich in Nederland moet voortplanten om voor een Rode Lijst-status in aanmerking te komen. De verplichting voor de provincies, neergelegd in Artikel 1.12(1) Wnb, om de in dat artikellid genoemde soorten in een gunstige staat van instandhouding te brengen, is weer **wel** op de steur van toepassing vanwege zijn positie op de relevante bijlagen van de Habitatrichtlijn en de Verdragen van Bern en Bonn. De Provincie Zuid-Holland heeft de steur daarom terecht op de lijst van iconsoorten geplaatst. De steur wordt vanwege het 'niet voorkomen' in Nederland echter weer **niet** gezien als een soort waarvoor Natura 2000-gebieden moeten worden aangewezen, ook niet om gebieden nu al geschikt te maken voor de Europese steur en zo herstel te bevorderen. Zelfs na een succesvolle herintroductie zal de steur de komende decennia **geen** gebiedenbescherming onder het Natura 2000-regime genieten wanneer het Rijk vergelijkbare criteria zou gaan hanteren als bij de otter. De steur wordt echter beleidsmatig weer **wel** gezien als een doelsoort voor bepaalde Nederlandse natuurdoeltypen. Ook wordt de Europese steur **wel** genoemd in plannen voor de implementatie van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie en in de voortgangsrapportage onder het Biodiversiteitsverdrag als één van de soorten waar Nederland zich voor inzet. Dit vormt een verwarrend en onlogisch totaalplaatje dat op gespannen voet staat met de zwaar beschermde status van de steur en de daarmee samenhangende internationale en Europese verplichtingen die Nederland voor deze soort heeft. De steur is te zeer de dupe van beleidscriteria die vanuit de doelstellingen en bepalingen van de verdragen en de Habitatrichtlijn onlogisch zijn en contraproductief werken. Mogelijk nog belangrijker is dat de Nederlandse overheid – los van deze juridischbeleidsmatige ruis – een passieve houding aanneemt ten aanzien van de steur.

- 478 Anoniem. s.d. 'Naar een nieuwe Afsluitdijk. De vismigratie-rivier bij Kornwerderzand'. Initiatiefdocument. Linkit Consult, Arnhem – Wanningen Water Consult, Haren. Winter, H.V., A.B. Griffioen, O.A. van Keeken. 2014. *De Vismigratierivier: Bronnenonderzoek naar gedrag van vis rond zoet-zout overgangen*. Rapport C035/14. Imares, Wageningen.
- 479 Anoniem. 'Gat in de Afsluitdijk gemaakt om vistrek te bevorderen'. 25 januari 2021. (<https://nos.nl/artikel/2365983-gat-in-de-afsluitdijk-gemaakt-om-vistrek-te-bevorderen.html>, geraadpleegd 25 januari 2021)
De zogenoemde vismigratierivier komt bij het Friese Kornwerderzand. Vandaag is begonnen met de werkzaamheden, die naar verwachting vier jaar zullen duren.
- 480 Hove, ten J. '1922 – De laatste steur in de IJssel'. (https://mijnstadmijsdorps.nl/app/historisch-centrum-overijssel/verhalen/1922-de-laatste-steur-in-de-ijssel?nav_id=2-2&index=1&imgid=353988384&id=353988381, geraadpleegd 4 april 2018)
De vissers Evert en Jan Pap uit Wilsum vangen in 1922 de laatste steur in de IJssel. De kostbare vis brengt maar liefst honderd daalders op.
- 481 <http://lotzelab.biology.dal.ca/> (geraadpleegd 19 april 2021)
Research in the Lotze Lab @ Dalhousie University focuses on human-induced changes in marine populations, communities, and ecosystems. This includes past, present and potential future human impacts in the ocean, such as exploitation, habitat alteration, pollution, and climate change.
- 482 Egmond, F. 1997. *Een bekende Scheveninger. Adriaen Coenen en zijn Visboeck van 1578*. Centrum voor Familiegeschiedenis van Scheveningen.
p41-42: *Bij een andere maaltijd verhaalde Suys hoe hij eens samen met Willem van Oranje – "Staethouder van Hollant, de Prinse van Oranghe" – een bezoek had gebracht aan Petten en de Hondsbosse Zeewering. Samen bekeken ze het schouwspel van een kudde walvissen die in*

zuidwestelijke richting dicht voor de kust zwommen en afen toe uit het water opsprongen. (...) Coenen legde daarop uit dat dit verschijnsel ook vanuit Scheveningen regelmatig te zien was.

- 483 <https://www.teso.nl/over-teso/de-schepen-van-teso/> (geraadpleegd 19 april 2012)
 Kuik, van S. 'Veerdienst TESO'. (<https://www.ontdekdenhelder.com/verhalen/verdere-ontwikkelingen-1852-1860/#veerdienst-teso>, geraadpleegd 17 mei 2018)
Zij verbouwde 'De Texel' dat hierna de 'Ada van Holland' werd. (...) De afvaart was op ongeregelde tijden (...).
- Timmerman, G. "'Veerboot met uiterlijk van een cruiseschip"'. 18 juni 2016.
 (<https://www.texelsecourant.nl/nieuws/algemeen/24721/-veerboot-met-uiterlijk-van-eencruiseschip-?related>, geraadpleegd 12 maart 2018)
- 484 Gualthérie Van Weezel, T. 'Texel op lijstje Lonely Planet: paradijs van wildreservaten en witte stranden'. *Volkskrant*, 24 mei 2016.
Het grootste Waddeneiland, voor de Lonely Planet-lezers fonetisch uitgeschreven als 'tes-sel', bezet de negende plek van de toptien.
- 485 Camphuijsen, K., G. Peet, F.J. Maas. 2006. *Walvissen en dolfinen in de Noordzee*. Fontaine Uitgevers, 's-Graveland.
 p17: *Ook de inmiddels uit het oosten van de Atlantische Oceaan verdwenen noordkaper en de geheel uit de Atlantische Oceaan verdwenen grijze walvis konden zich ooit in deze Noordzee vermoedelijk uitstekend handhaven.*
 p27: *De walvissen die in het verleden regelmatig in de Noordzee voorkwamen, de grijze walvis en de noordkaper, zijn beide langzaam zwemmende en dicht onder kust blijvende soorten. (...) De meest recente botresten die hier van de grijze walvis zijn gevonden, dateren uit het einde van de Romeinse tijd.*
- 486 Anoniem. 'De walvisvaart door de eeuwen heen'. 23 juni 2014.
 (<https://www.hetscheepvaartmuseum.nl/collectie/artikelen/692/de-walvisvaart-door-de-eeuwen-heen>, geraadpleegd 20 april 2021)
In 1642 verlengden de Staten-Generaal het octrooi niet: walvisvaart werd vrijgegeven. Het aantal schepen en bij de vangst betrokken zeelieden nam in zeer rap tempo toe. In de jaren rond 1700 zetten jaarlijks ongeveer 200 schepen koers naar Spitsbergen. Later schuimden de jagers ook Straat Davis af. (...) In 1946 werd in Amsterdam de Nederlandse Maatschappij voor de Walvisvaart N.V. (NMW) opgericht. Noorse experts waren ingehuurd als 'gunners' – harpoeniers die een groot kanon wisten te bedienen. (...) Met een groot fabrieksschip (Willem Barendsz) en jagers zaten enkele honderden zeelieden onder Nederlandse vlag bij Antarctica de blauwe vinvis en andere walvissen achterna.
- 487 Alter, S.E., M. Meyer, K. Post, P. Czechowski, P. Gravlund, C. Gaines, H.C. Rosenbaum, K. Kaschner, S.T. Turvey, J. van der Plicht, B. Shapiro, M. Hofreiter. 2015. 'Climate aspects on transocean dispersal and habitat in gray whales from the Pleistocene to 2100'. *Molecular Ecology* 24: 1510-1522.
 p1519: *It is possible that loss of habitat occurred much more rapidly during the Holocene than during the Pleistocene, or that habitat loss affected marine ecosystems in a fundamentally different way during these two intervals. The mid-Holocene saw a relatively rapid shift in temperature, sedimentation, sea level and sea-ice extent, possibly as a result of changes in North Atlantic circulation following the complete deglaciation of the Canadian Arctic, as well as profound changes in ocean productivity. The dearth of Atlantic bowhead and walrus subfossils from the period ~6-7 ka ago (relative to earlier and later in the Holocene) suggests that these transitions may have affected other marine mammals as well. In addition, the mid-Holocene*

decline of the Atlantic gray whale population may have been accelerated (or exacerbated) by premodern exploitation of marine mammals by coastal human communities. (...) The data presented here show that gray whales made the passage between the Atlantic and Pacific at least several times during the last ~100 ka, when sea level and climatic conditions permitted. These patterns demonstrate the profound impact of Pleistocene and Holocene climatic changes on their range, as has also been shown for bowhead whales. As sea ice continues to decline in the Arctic, the results shown here indicate we might expect additional gray whale dispersal events from the Pacific into the Atlantic, with this species expanding its habitat beyond its current realized range. Such climate-related distributional shifts are likely to extend to other marine taxa, including many important in fisheries, and will also be accompanied by other alterations to fundamental biological processes such as changes in growth rates and trophic interactions.

Bryant, P.J. 1995. 'Dating remains of gray whales from the Eastern North Atlantic'. *Journal of Mammalogy* 76(3): 857-861.

p860-861: Van Deirse and Junge mention that the skulls from Wieringermeer and IJmuiden have holes in the occiput just above the condyles and that similar damage is seen in skulls from other kinds of whales taken by natives in the Indo-Australian archipelago, who remove the brain for food. (...) The earliest indication is in a report to King Alfred of England (871-900 A.D.) from the Norwegian Ohthere, regarding the resources of Norway, in which the author mentions that he and five companions had killed 60 large whales in the space of 2 days. The whales were "each 48 ells long, the largest 50." Although there is some dispute about the length of an ell, these measurements would indicate that the killed whales were ≥ 14 m long. De Smet reviewed evidence for whaling on the Flemish coast in the 9th-12th centuries and suggested that the prey could have included gray whales. Whaling in the Basque country (the French and Spanish coasts of the Bay of Biscay) began in 1059 A.D., and whales were killed in large numbers as they migrated close to shore through the Bay of Biscay and entered the bays of Gascony to give birth. The hunt reached its peak and spread to new areas in the 12th and 13th centuries, and, by the 15th century, the whalers reached as far afield as the Faroes and the seas around Iceland. By the 16th century they reached the shores of Greenland and Newfoundland and established whaling stations on the coast of Labrador. In the 17th century, the Basque whaling activity declined as it faced increasing competition from British and Dutch whalers. The last significant Basque whaling occurred in the 1720s. Clark assumed the target species of Basque whalers on European coasts was the right whale, and most authors have agreed. However, Fraser, De Smet, and Aguilar have raised the possibility that gray whales also were hunted. Basque whalers spotted whales from shore-based lookout towers, so whaling grounds were limited to an area of several kilometers around the port. If the eastern North Atlantic gray whales inhabited nearshore waters the way Pacific Ocean animals do, they would have been a likely target for Basque whalers, perhaps an even likelier target than right whales. Consequently, the population could have been eliminated quickly, leaving little historical or archeological evidence. Mead and Mitchell reviewed evidence that the western North Atlantic gray whale also was hunted by whalers and may have been identified as the "scrag whale" (Knotenfisch in German; Knobbelvisch in Dutch) of early whalers on that coast. The scrag whale is described as having no dorsal fin, about six knobs or knuckles along the back and white baleen, a description fitting the gray whale. Thus, the limited historical evidence as well as the radiocarbon dating suggests that gray whales may have lived in the Atlantic Ocean until the 17th or early 18th century, but there is no more recent record. This population of gray whales apparently disappeared during periods of active coastal whaling on both sides of the Atlantic

Ocean, supporting the possibility that whaling activities were responsible for, or at least contributed to, its extinction.

Rodrigues, A.S.L., A. Charpentier, D. Bernal-Casasola, A. Gardeisen, C. Nores, J. Antonio, P. Millán, K. McGrath, C.F. Speller. 2018. 'Forgotten Mediterranean calving grounds of grey and North Atlantic right whales: evidence from Roman archaeological records'. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 285: 20190220.

p6: *Prior to our study, archaeological records attested the past presence of grey whales in the North Sea and English Channel (...).*

Smet, De W.M.A. 'Evidence of whaling in the North Sea and English Channel during the Middle Ages'. In: Gordon Clark, J., J. Goodman, G.A. Soave (eds.). 1981. *Mammals in the seas. FAO Fisheries Series No. 5, Volume III. General Papers and Large Cetaceans: 301-309.* Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

p301: *Although cetaceans are not now abundant in the North Sea, historical evidence indicates that they were common there and in the English Channel during the Middle Ages and earlier. Whales were probably hunted regularly in this area from at least the 9th century onward, mostly by Flemings and Normans. Biscayan whales (Eubalaena glacialis glacialis) and perhaps also gray whales (Eschrichtius gibbosus) – if this species did survive in the Atlantic until mediaeval times – may have been the main species taken; both live near the coast and are relatively easy to catch. A decline in their abundance in the late Middle Ages seems likely and may have been caused in part by hunting. Evidence of this early whaling includes references to the availability of whale meat in mediaeval markets and anecdotes about the intervention of saints in whale hunts.*

488 Christianen, M.J.A., J.J. Middelburg, S.J. Holthuijsen, J. Jouta, T.J. Compton, T. van der Heide, T. Piersma, J.S. Sinninghe Damsté, H.W. van der Veer, S. Schouten, H. Olff. 2017. 'Benthic primary producers are key to sustain the Wadden Sea food web: stable carbon isotope analysis at landscape scale'. *Ecology* 98(6): 1498-1512.

p1509: *Current human activities in the Wadden Sea, such as bottom trawling for shrimp, sand supplementation to reduce coastal erosion, drilling for gas, dredging for shells (including the hand-dredging for cockles), and dredging of shipping routes, all potentially affect benthic productivity (...).*

489 Compendium voor de Leefomgeving. 2016. 'Gewone en grijze zeehond in de Waddenzee en Deltagebied', 1960-2015.

In de periode vóór 1959 was het aantal gewone zeehonden achteruitgegaan als gevolg van bejaging. Vooral jonge dieren werden bejaagd, omdat hun pels het meeste opbracht. Nadat in 1961 in het Deltagebied en in 1962 in het Waddengebied de jacht op de zeehond was gesloten, trad enig herstel op.

490 Abrahamse, J., H. Revier. 1991. 'Kees Swennen over eidereenden en schelpdiervisserij'. *Waddenbulletin* 26: 123-125.

p124: *Normaal vormt de krab zo'n 5 % van het dieet, maar nu is de krab, samen met de alikruik, het belangrijkste deel van het dieet van de eidereend. In een krab zit gemiddeld 1 parasiet. Momenteel krijgen de vogels honderden parasieten binnen, soms zelfs meer dan duizend. Zo'n hoeveelheid blokkeert de darm met als gevolg dat de eidereenden verslappen en hun voedsel niet goed kunnen verwerken. Ze worden ook heel tam. Een ander risico is dat zo'n parasiet door de darm heen breekt en bij dode vogels heeft Swennen meerdere malen een buikvliesontsteking gekonstateerd. '(...) Momenteel is er echt voedselgebrek en veel eenden zijn daardoor niet tot broeden gekomen. De mosselen en bijna alle kokkels zijn weggevisst. De sterfte die daar het gevolg van is, treft vooral de jonge vogels van verleden jaar. Oude vogels gaan vrijwel niet dood. Wat hier*

in de Nederlandse Waddenzee dood gaat zijn allemaal beesten uit de Oostzee en dat is een gigantische populatie. De sterfte is overigens tot de Nederlandse Waddenzee beperkt.' (...) De beesten zijn op zoek naar voedsel en omdat overal elders de mosselen en kokkels zijn weggevisst, komen ze naar die plaatsen waar nog wel wat te halen valt: de mosselkweekpercelen.'

- 491 Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. 1998. *Evaluatie van de maatregelen in de kustvisserij gedurende de eerste fase (1993-1997)*. Den Haag.
p14: *Belangrijke maatregelen van de Structuurnota zijn in 1993 en 1994 geïmplementeerd. Dit zijn in het kort:*
- *de permanente sluiting van gebieden;*
 - *de invoering van aanvullend beleid om 60% van de voedselbehoefte van vogels te reserveren;*
 - *het opstellen van een Beheersplan Schelpdiervisserij door de mossel- en kokkelsector.*
- 492 Anoniem. 1999. *Handeling Tweede Kamer der Staten-Generaal, 1998-1999*, nr. 95, pagina 5499-5503.
p5502: *Staatssecretaris Faber: Robuust genoeg, om dat woord maar eens te gebruiken, om niet een andere conclusie te trekken, namelijk dat het zodanige schade aanricht dat je de kokkelvisserij zou moeten verbieden en tegelijkertijd van dien aard dat je daar de komende vijf jaar nadere aandacht voor nodig hebt.*
- Anoniem. 1998. *Structuurnota Zee- en Kustvisserij. Evaluatie Kustvisserijbeleid 1993-1997*. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.
p22: *Doordat de strenge winters een allesoverheersende invloed hebben gehad op de kokkelpopulatie kunnen geen conclusies getrokken worden over de effecten van visserij, of het sluiten van gebieden op de leeftijdsopbouw van de kokkelpopulatie.*
p23: *De onderzoeksperiode is te kort geweest om alle gestelde vragen te beantwoorden.*
- Swart, J.A.A., J. van Anandel. 2008. 'Rethinking the interface between ecology and society. The case of the cockle controversy in the Dutch Wadden' Sea. *Journal of Applied Ecology* 45: 82-90.
p84: *In 1998, these measures were assessed by an ecological evaluation study (later known as EVA I), performed by a number of ministerial ecological research institutes. It was concluded that, in spite of some local recoveries, full recovery had not taken place. However, because of strong fluctuations in cockle reproduction and mortality (due to severe winters, storms, etc.) and because of the short period studied, definitive conclusions were not possible (LNV 1998). Ministerial advisory committees interpreted these results somewhat differently and advised the continuation (WAR 1998) or intensification (RLG 1998) of the measures then current. The Secretary of State responsible concluded accordingly that the evaluation results were 'robust enough' for 'not concluding' that cockle fishing should be banned in spite of protests from nature protection organizations. As a result, the practices of compartmentalization and food reservation then current were somewhat intensified and it was decided that a second, more thorough evaluation study (the so-called EVA II) should be carried out.*
- 493 Piersma, T., A. Koolhaas. 1997. *Shorebirds, shell(fisheries) and sediments around Griend, western Wadden Sea, 1988-1996*. NIOZ, Den Burg.
- 494 Luttikhuisen, P., A. Koolhaas, P. de Goeij, M. van Leeuwe. 1998. 'Wetenschappers ernstig bezorgd over exploitatie Waddenzee'. *Bionieuws* 8(16): 2.
De problemen kunnen aanschouwelijk gemaakt worden wanneer men de Waddenzee zou schetsen als een oerwoud dat gekapt wordt. (...) Het kappen van een natuurlijk bos is in Nederland bijna ondenkbaar (en hoe wordt er niet door de Nederlandse overheid met het vingertje gewezen naar landen die regenwouden kappen).
- 495 Camphuysen, C.J., C.M. Berrevoets, H.J.W.M. Cremers, A. Dekinga, R. Dekker, B.J. Ens, T.M. van der

Have, R.K.H. Kats, T. Kuiken, M.F. Leopold, J. van der Meer, T. Piersma. 2002. 'Mass mortality of common eiders (*Somateria mollissima*) in the Dutch Wadden Sea, winter 1999/2000: starvation in a commercially exploited wetland of international importance'. *Biological Conservation* 106: 303-317.

p306: *After corrections for missing values, total numbers stranded between November 1999 and April 2000 were estimated at 18,150 (...).*

Gils, van J.A., T. Piersma, A. Dekinga, B. Spaans, C. Kraan. 2006. 'Shellfish Dredging Pushes a Flexible Avian Top Predator out of a Marine Protected Area'. *PLOS BIOLOGY* 4(12): e376.

p2401: *Moreover, the 25% decline of the entire northwestern European wintering population between 1997-1998 and 2002-2003 (from ~330,000 to ~250,000) can be explained by measured decreases in local survival of the Wadden Sea segment of the population during the study period (using the observed local survival rates, we estimated an extra mortality of 58,000 birds over the 5-y period). This study concludes that industrial forms of commercial exploitation of protected marine nature reserves in The Netherlands, by indirectly reducing food resource quality to such extents that changes can no longer be accommodated by adjustments of the digestive system, are directly responsible for the overall population decline of a fully protected shorebird species.*

⁴⁹⁶ Anoniem. Samenvatting rapport Commissie Meijer. 2004.

(<http://www.waddenzee.nl/overheid/archief/adviesgroep-waddenzeebeleid/samenvattingrapport-commissie-meijer/>, geraadpleegd 25 december 2017)

⁴⁹⁷ Dekker, S.M., L.J. Brinkhorst, C.P. Veerman. Tweede Kamer der Staten-Generaal. Waddenzeebeleid. Brief van de ministers van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en van Economische Zaken en van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 29684, nr. 1, 28 juni 2004. Den Haag.

De Adviesgroep beveelt aan de hoofddoelstelling offensiefvorm te geven door in de Waddenzee en in het waddengebied te investeren. Voorgesteld wordt een investeringsplan op te stellen dat gericht is op:

het vergroten en versterken van de natuur van de Waddenzee,

- de vermindering van bedreigingen,

- de duurzame ontwikkeling van regionale activiteiten en het investeren in een duurzame energiehuishouding,

- kennisontwikkeling.

Het plan dient verder uitgewerkt te worden alvorens tot planning en uitvoering overgegaan kan worden.

⁴⁹⁸ Luttikhuisen, P., A. Koolhaas, P. de Goeij, M. van Leeuwe. 1998. 'Wetenschappers ernstig bezorgd over exploitatie Waddenzee'. *Bionieuws* 8(16): 2.

⁴⁹⁹ 'Piersma, prof. dr. Theunis' (<https://www.rug.nl/about-us/news-and-events/people-perspectives/scientists-in-focus/piersma>, geraadpleegd 3 december 2017)

⁵⁰⁰ Eenhoorn, B. *Opinie: 'Eind aan kommer en kwel in de Waddenzee'*. 8 januari 2020.

(<https://frieschdagblad.nl/2020/1/8/opinie-eind-aan-kommer-en-kwel-in-de-waddenzee>, geraadpleegd 21 april 2021)

Het moet inderdaad veel beter met het beheer omdat het nu niet goed gaat in en met de Waddenzee. Het papieren beleid waarin het belang van het behoud en ontwikkeling van de natuurwaarden en het open landschap zo veelvuldig wordt beleden, wordt ondermijnd door economische activiteiten, zoals visserij, toerisme, zoutwinning, gas- en olieboringen, maar ook door de klimaatverandering en meer specifiek de stikstofcrisis.

- 501 Piersma, T. 'Waddenwetenschap: zouden we iets van onze waddennatuur moeten weten dan?' In: Eenhoorn, B. (red.). 2020. *Het Waddengebied bij nader inzien*: 67-90. Waddenacademie, Leeuwarden.
 p76: *Een voorbeeld: wadvogels vertellen het grote verhaal van deze tijd.*
 p79-80: *Maar wat betekent dit verhaal dan voor het beheer van de Waddenzee, voor de knoppen waar je ten gunste van de waddennatuur al dan niet aan zou willen draaien? Het betekent dat in de periodes dat de Mauretaanse rosse grutto's proberen om snel vet te worden om op tijd naar de toendra te vertrekken, we deze vogels op het wad en op de slaapplaatsen tijdens hoogwater echt met rust moeten laten. Dan kunnen ze maximaal foerageren en verliezen ze geen energie aan onnodig gevlieg. Het betekent ook dat we rosse grutto's zouden kunnen helpen door op de wadplaten de aanwezigheid van wadpieren te bevorderen. Hoe? In ieder geval levert het de vraag op of het mechanisch oogsten van wadpieren voor de hengelsport eigenlijk wel zo'n goed idee is. Het kan ook betekenen dat een snelle bodemdaling van potentiële foerageergebieden (denk bijvoorbeeld aan de mogelijke bodemdaling onder de Ballastplaat door zoutwinning bij Harlingen), de kans voor rosse grutto's om voldoende op te vetten nog verder verkleint. Uit dit kenniswerk volgen in eerste instantie dus 'beperkingen', hoor ik sommige lezers nu denken. Echter, het zou zomaar kunnen dat de sportvisserij gebaat is bij gekweekt levend aas, en dat daar meer werkgelegenheid in zit. Dat het zout prima elders te winnen is, goedkoper en in veel minder gevoelige gebieden. Als het ons lukt om de Waddenzee weer ecologisch gezond en rijk te maken, levert dat niet alleen grotere en sterkere populaties wadvogels op, maar ook grotere en gezonde vispopulaties die een selectieve 'topkwaliteitsvisserij' mogelijk maken.*
- 502 Lindeboom, H., T. Oegema, H. Sas, J.P. van Soest, T. Thijssens, F. van Woerden, W. Wolff. 2004. *Ruimte voor de Wadden. Bijlagenrapport*. Projectteam Adviesgroep Waddenzeebeleid, Pijnacker.
 p20: *De hoofddoelstelling voor de Waddenzee is de duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied en het behoud van het unieke open landschap. De natuur heeft derhalve het primaat.*
- 503 Anoniem. 'Kokkelvisserij en voedselbeschikbaarheid scholeksters'. 7 januari 2021. ([https://rijkewaddenzee.nl/nieuws/kokkelvissen-en-voedselbeschikbaarheid-scholeksters, geraadpleegd 22 april 2021](https://rijkewaddenzee.nl/nieuws/kokkelvissen-en-voedselbeschikbaarheid-scholeksters,geraadpleegd%2022%20april%202021))
De conclusie van het onderzoek is dat er geen bewijs is gevonden dat bij een jaarlijkse oogst van minder dan 2,5% van het kokkelbestand de draagkracht onvoldoende zou zijn voor de scholeksters om de winter te overleven. Er was in alle jaren een surplus (overschot) aan kokkels voor de populatie overwinterende scholeksters (...).
 Anoniem. 'Sterke toename mosselbanken in Nederlandse Waddenzee'. 7 maart 2018. ([https://rijkewaddenzee.nl/nieuws/sterke-toename-mosselbanken-nederlandse-waddenzee/, geraadpleegd 31 maart 2018](https://rijkewaddenzee.nl/nieuws/sterke-toename-mosselbanken-nederlandse-waddenzee/,geraadpleegd%2031%20maart%202018))
 Anoniem. 'Zeehonden Waddenzee maken het goed, vogels en vissen hebben het zwaar'. 16 mei 2018. ([https://nos.nl/artikel/2232077-zeehonden-waddenzee-maken-het-goed-vogels-en-vissen-hebben-het-zwaar.html, geraadpleegd 9 juli 2018](https://nos.nl/artikel/2232077-zeehonden-waddenzee-maken-het-goed-vogels-en-vissen-hebben-het-zwaar.html,geraadpleegd%209%20juli%202018))
 Haan, A.A.M., J. Verhulst, F.T.G. de Graaf, P. Jong, G.P.A. Bakker. 2013. *Waddengebied: natuurbescherming, natuurbeheer en ruimtelijke inrichting*. Algemene Rekenkamer, Den Haag.
 p14: *Overigens is voor een aantal voor de Waddenzee belangrijke diersoorten de situatie sinds de laatste meetperiode (2000-2006) verbeterd. Zo was het aantal kokkels nog nooit zo groot als in 2012. Ook is het areaal mosselbanken op de zandplaten hersteld.*
- 504 Anoniem. 2016. *Evaluatie vier projecten Waddenfonds met grote onderzoekcomponent.*

- Waddenacademie, Leeuwarden.
Met name de vaststelling dat mosselbanken het beste met rust kunnen worden gelaten en dat het niet effectief is om 'te tuinieren' heeft geleid tot aanpassingen van het beleid.
- Anoniem. *Mooi werk mooi wad. Programma naar een Rijke Waddenzee.* Programmaplan periode 2015-2018.
- p17: *De bodem wordt met rust gelaten. In het algemeen is de aanpak: niets doen waar het kan, herstellen waar het moet.*
- p25: *Natuurherstel betekent hier vooral het bieden van kansen voor herstel van biobouwers door gebieden met rust te laten en het goed volgen van de ontwikkeling. (...) Dat is een kwestie van lange adem en vraagt geduld van alle betrokken partijen.*
- p26: *Ook bij de garnalenvisserij geldt dat in de gesloten gebieden het natuurherstel niet direct waarneembaar is, dat heeft tijd nodig.*
- p94: *Ten aanzien van de projectkeuze is als advies meegegeven prioriteit te geven aan het meer ruimte geven aan de Waddenzee en aan natuurlijke processen daarin. Eco-engineering projecten of andere oplossingen kunnen wel tot het PRW uitvoeringsprogramma horen, maar die houden de valkuil van opportunisme in, omdat daar meestal meer draagvlak voor is dan voor het ruimte geven aan natuurlijke oplossingen.*
- p95: *Het ruimte geven aan natuurlijke processen gaat met name boven de soortenbenadering en eco-engineering ('technische') oplossingen. Tip: durf ook NIET in te grijpen, ook al is er een probleem (en kijk goed wat er dan gebeurt).*
- Eenhoorn, B. 'Het Waddengebied, in alle opzichten uniek'. In: Eenhoorn, B. (red.). 2020. *Het Waddengebied bij nader inzien: 11-30.* Waddenacademie, Leeuwarden.
- p15: *De strijd om de ruimte kan op een zodanige wijze worden gevoerd, dat aan de voorwaarden van een goed leven kan worden voldaan. Daar ben ik van overtuigd. Een van die voorwaarden, en dat voelde ik als Drents ventje al, is het respecteren van de ecologische grens.*
- Eijk, van der A. 2015. *Waddensleutels. Mosselbanken fundament van het voedselweb.*
- p6: *"(...) Grootschalige gebieden moeten met rust gelaten worden. Met andere woorden: niet vissen met sleepnetten, niet baggeren, grote zoet-zoutovergangen herstellen en zorgen dat het water helder en schoon blijft. Dergelijke maatregelen helpen pas echt voor natuurherstel."*
- p36: *De wadplaten rust geven. Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer, beide partner in Waddensleutels, zien dat als dé belangrijkste les van het onderzoeksproject.*
- Eijk, van der A. *Nieuwsbrief Waddensleutels* november 2015.
"(...) Ongestoorde wadplaten moeten we daarom met rust laten. Het duurt lang eer beschadigde banken zich herstellen." (...) "De onderzoeksresultaten over het functioneren van de Waddenzee als open ecosysteem laten zien dat we groot moeten denken. Niet kleine postzegels beschermen, maar grote gebieden met rust laten. (...)."
- Haan, A.A.M., J. Verhulst, F.T.G. de Graaf, P. Jong, G.P.A. Bakker. 2013. *Waddengebied: natuurbescherming, natuurbeheer en ruimtelijke inrichting.* Algemene Rekenkamer, Den Haag.
- p14: *Uit de gegevens van het compendium blijkt dat de openheid van de Waddenzee tussen 2002 en 2012 bijna is gehalveerd.*
- p15: *Strijd om de ruimte. De natuur in het Waddengebied moet concurreren met een grote hoeveelheid menselijke activiteiten.*
- Lindeboom, H., T. Oegema, H. Sas, J.P. van Soest, T. Thijssens, F. van Woerden, W. Wolff. 2004. *Ruimte voor de Wadden. Bijlagenrapport.* Projectteam Adviesgroep Waddenzeebeleid, Pijnacker.

p20: *In deel 3 van de PKB Derde Nota Waddenzee is aangegeven dat met het oog op klimaatverandering en zeespiegelstijging het kabinet in de eerste helft van de planperiode van deze PKB nader zal onderzoeken op welke wijze vorm gegeven kan worden aan het zoveel mogelijk ruimte geven aan natuurlijke processen.*

p38: *Waarschijnlijk is voor een aantal maatregelen voor herstel van 'wildernisbeleving' (rust, vrije ruimte, duisternis) uitkoop van bepaalde gebieden vereist.*

p45: *Meer ruimte voor Waddennatuur en dynamiek, bijv. slenken aan de Waddenzeekant en duinverstuivingen aan de Noordzeekant van de eilanden.*

p49: *Herstel zeegrasgebieden (kan passief door nieuwvorming met rust te laten) (...).*

- 505 Dirzo, R., H.S. Young, M. Galetti, G. Ceballos, N.J.B. Isaac, B. Collen. 2014. 'Defaunation in the Anthropocene'. *Science* 345(6195): 401-406.

p403: *The relatively well-established pattern of correlation between body size and risk in mammals creates a predictable size-selective defaunation gradient. For instance, there are strong differences in body mass distributions among mammals that (i) became extinct in the Pleistocene [$<50,000$ years before the present (B.P.)], (ii) went recently extinct (<5000 years B.P., Late Holocene and Anthropocene), (iii) are currently threatened with extinction (IUCN category "threatened" and above), and (iv) extant species not currently threatened (Fig. 3), all showing greater vulnerability of larger-bodied species.*

- Smith, F.A., R.E. Elliott Smith, S.K. Lyons, J.I. Payne. 2018. 'Body size downgrading of mammals over the late Quaternary'. *Science* 360: 310-313.

p312: *Our study highlights the long and sustained influence of humans and other hominins on terrestrial ecosystems. As Neandertals, Denisovans, and humans spread across the globe over the late Quaternary, a highly size-biased extinction followed, a pattern distinct in the Cenozoic mammal record. The subsequent downgrading of body size was severe and differentially targeted herbivores. Thus, contemporary biodiversity loss is part of a trend spanning more than 125 ka, with expected future extinctions of greater magnitude, but reduced size selectivity, than in the past. The homogenization of ecosystems has dramatically influenced the past, present, and future role of wild mammals in the terrestrial biosphere.*

- Torres-Romero, E.J., A.J. Giordano, G. Ceballos, J.V. López-Bao. 2020. 'Reducing the sixth mass extinction: Understanding the value of human-altered landscapes to the conservation of the world's largest terrestrial mammals'. *Biological Conservation* 249: 108706.

p1: *At both global and biogeographical scales, we found that human accessibility, human footprint, and small livestock density, had the most negative effects on megafauna species richness (...).*

p6: *Our analyses provide new insights into the various ways that humans impact on megafauna species worldwide. Our overall results suggest that those regions experiencing high rates of habitat loss and fragmentation, as inferred measurements of human footprint and/or human accessibility that accounts for infrastructure development, agriculture, roads building, and access to vehicles, etc., very often suffer from lower megafauna species richness patterns.*

- 506 Plumeridge, A.A., C.M. Roberts. 2017. 'Conservation targets in marine protected area management suffer from shifting baseline syndrome: A case study on the Dogger Bank'. *Marine Pollution Bulletin* 116: 395-404.

p395: *Historical records show that the Dogger Bank has been subjected to human exploitation from before the 16th century, and supported significant fisheries over the past 300 years. (...) the Dogger Bank may represent an example of shifting baseline syndrome in protected area*

management. Conservation objectives set on the basis of shifted baselines will, we contend, lead MPAs to fail on grounds of inadequate ambition.

p397: *In the late 18th century, the Dogger Bank was considered the most extensive and valuable fishing ground in the North Sea for white fish, and supported significant cod (Gadus morhua), haddock (Melanogrammus aeglefinus) and whiting (Merlangius merlangus) fisheries. The most commonly used method of capture at this time was by hook and line. (...) an account from this time recalls that 8 men fishing on the most productive grounds of the bank could catch 200 cod fish each in 10 hours. During this time, the typical weight of cod caught on the Dogger was between 14 and 40 lbs. Therefore, at a conservative estimate, assuming all fish caught weighed 14 lbs, 8 men with hand lines could catch 10 tons (10.16 tonnes) of fish a day; that is 1 ton every hour. (...) In 1863, it was not uncommon for a single trawl vessel to take 2 to 3 tons of fish in a 3 hours' trawl. (...) Complaints regarding trawling as a perceived destructive means of fishing led to a Royal Commission of Enquiry to determine if the supply of fish was decreasing, and whether legislative restrictions on trawling would result in an increase in the supply.*

p399: *Longline fishermen's catches had declined considerably by this time, and it now took a month to catch the same weight of halibut caught in a day 40 years previously. (...) Towards the end of the 19th century, many sail and line fishermen considered the Dogger Bank exhausted of fish. Calculations from witness testimonies indicate that catches of fish such as plaice had declined by nearly 90%. Fishermen concerned with the large numbers of immature fish taken by the trawl appealed to commissioners for the prevention of trawling on important spawning grounds of the Dogger Bank. (...) By 1930, steam powered trawlers were 10-20 times more efficient at catching cod and 4-5 times more efficient at catching plaice compared to the 1880 sail trawl.*

p401: *Large, powerful pair trawlers targeted vulnerable spawning aggregations around the Dogger Bank and disturbed spawn on the seabed. (...) The average weight of halibut caught by a single vessel on the Dogger Bank in 1840 was 1.2 tonnes a day. The average weight of halibut caught per year by all vessels between 2006 and 2009 was 2.1 tonnes. This means, that in 1840, it would have taken one vessel two days to catch the same weight of halibut, that it now takes the whole fleet, with far greater fishing power, to take in a year.*

507 Anoniem. 'Potvis in de problemen voor de kust van Den Helder'. 25 juni 2018.

(<https://nos.nl/artikel/2238378-potvis-in-de-problemen-voor-de-kust-van-den-helder.html>, geraadpleegd 25 juni 2018)

Een potvis hoort niet in de Noordzee.

Anoniem. 'Dode potvis naar Harlingen gesleept, volgende stap is ontleden'. 27 juni 2018.

(<https://nos.nl/artikel/2238670-dode-potvis-naar-harlingen-gesleept-volgende-stap-is-ontleden.html>, geraadpleegd 27 juni 2018)

Potvissen komen namelijk helemaal niet voor in de Noordzee, dus het dier was verdwaald.

Smeenk, C., M.J. Addink. 'De potvis'. In: Sliggers, B.C., A.A. Wertheim (red.). 1992. *'Op het strand gesmeten'. Vijf eeuwen potvisstrandingen aan de Nederlandse kust: 9-33.* Walburg Pers, Zutphen.

p9: *(...) potvissen horen in het zuiden van de Noordzee niet thuis.*

508 Camphuijsen, K., G. Peet, F.J. Maas. 2006. *Walvissen en dolfinen in de Noordzee.* Fontaine Uitgevers, 's-Graveland.

p16: *Regelmatische gasten: soorten die zich regelmatig in de zuidelijke Noordzee laten zien, maar die thuishoren in de diepere en koudere wateren van het noordelijke deel van de Noordzee, of in de wat warmere wateren van het Kanaal en de Golf van Biskaje. De potvis is hiervan een voorbeeld: een bewoner van de diepzee, maar regelmatig te zien in de Noordzee.*

p27: *Botresten van walvissen die bij opgravingen van menselijke nederzettingen uit de periode 4.200 - 2.000 voor Chr. zouden heel goed afkomstig kunnen zijn van zulke gestrande walvissen waarmee het in Nederland wel eens begonnen zou kunnen zijn. Het was een tijd waarin waarschijnlijk zowel de grijze walvis als de noordkaper de Noordzee nog bevolkten, een tijd waarin ook tuimelaars en bruinvissen langs de kust zwommen, een tijd waarin zelfs de potvis zich blijkbaar al van tijd tot tijd in de Noordzee waagde en op het strand eindigde.*

p41: *Ook grote soorten, zoals de potvis en de gewone vinvis zijn de afgelopen jaren herhaaldelijk waargenomen.*

- 509 Anoniem. 25-06-2018 'Potvis Juliandorp'. 25 juni 2018.

(https://www.sosdolfijn.nl/nieuws/archief/25_06_2018-potvis-juliandorp, geraadpleegd 25 juni 2018)

Wanneer walvissen groter dan 3 meter in de problemen zijn, gaat in Nederland het walvis protocol in werking. SOS DOLFIJN heeft daarom direct de stranding coördinator van het ministerie van Economische Zaken benaderd. Op verzoek van het ministerie gaat SOS DOLFIJN met behulp van de Kustwacht en de KNRM het dier monitoren om een zo veilig mogelijke situatie voor het dier te creëren. Hierbij wordt alle scheepvaart op afstand gehouden!

Anoniem. *Leidraad stranding levende grote walvisachtigen. 2017.* Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Directie Natuur & Biodiversiteit.

Strandingscoördinator komt 30 maal in de leidraad voor.

Hulpverleners komen tienmaal in de leidraad voor.

Dierenarts komt negenmaal in de leidraad voor.

Politie komt achtmaal in de leidraad voor.

Burgemeester komt vijfmaal in de leidraad voor.

Deskundigen komen driemaal in de leidraad voor.

p8: *Zorgt waar mogelijk voor een overlegfaciliteit op locatie (...). (...) Is aanspreekpunt voor plaatselijke overheid en Douane (...). (...) Functioneert als 24/7 piketfunctionaris (...). (...) Is als woordvoerder van de minister van LNV verantwoordelijk voor de contacten met de media (...).*

p17: *Natuurlijke processen hun gang laten gaan, in combinatie met het geven van palliatieve zorg, wordt internationaal beschouwd als een goede behandeling voor een stervend, gestrand dier.*

- 510 Dureuil, M., K. Boerder, K.I. Burnett, R. Froese, B. Worm. 2018. 'Elevated trawling inside protected areas undermines conservation outcomes in a global fishing hot spot'. *Science* 362: 1403-1407.

p1403: *We found that 59% of MPAs are commercially trawled, and average trawling intensity across MPAs is at least 1.4-fold higher as compared with nonprotected areas. Abundance of sensitive species (sharks, rays, and skates) decreased by 69% in heavily trawled areas.*

p1406: *Our results suggest that much of the EU's spatially impressive MPA network is being affected more heavily than nonprotected areas by industrial fishing and, as such, provides a false sense of security about positive conservation actions being taken.*

Reijden, van der K.J., N.T. Hintzen, L.L. Govers, A.D. Rijnsdorp, H. Olf. 2018. 'North Sea demersal fisheries prefer specific benthic habitats'. *PLOS ONE* 13(12): e0208338.

p15: *We show that rare habitats and communities are subjected to high exploitation rates, while the more common habitats and communities receive relative little fishing activity.*

- 511 Lotze, H.K., K. Reise, B. Worm, J. van Beusekom, M. Busch, A. Ehlers, D. Heinrich, R.C. Hoffmann, P. Holm, C. Jensen, O.S. Knottnerus, N. Langhanki, W. Prummel, M. Vollmer, W.J. Wolff. 2005.

'Human transformations of the Wadden Sea ecosystem through time: a synthesis'. *Helgoland Marine Research* 59: 84-95.

p89: The most important factors that caused or contributed to species extinctions were habitat loss (70.2% of extinctions) and exploitation (54.4%), followed by pollution (8.8%), climate change and disease (1.8% each).

p92: In recent decades, pollution, eutrophication and climate change have been judged as serious environmental issues, because they are happening now and have direct consequences for humans. Long-term overexploitation and habitat loss are rarely seen as the major underlying drivers of long-term changes.

- 512 Foppen, R.P.B., C.A.M. van Turnhout, A. van Dijk, A. Boele, H. Sierdsema, F. Hustings. 2017. 'Reconstructing trends in bird population numbers by integrating data and information sources'. *Vogelwelt* 137: 80-88.

p80: This resulted in a completely filled year-species matrix for 1960 to 2013 and estimates for 1915 and 1950. The results show a remarkable increase of the number of species since 1915. Population numbers developed very contrastingly between habitats. Numbers in open habitats like farmland, heathlands and dunes dropped dramatically and numbers in heavily vegetated habitats like marshlands, shrubs and forests increased and more or less compensated for the losses.

p83: (...) generalists (i. e. Blackbird *Turdus merula*, Wood Pigeon *Columba palumbus*) have increased their share, resp. from 9 to 23 % and 9 to 31 %. (...) In the most recent period this list is mainly consisting of generalists, species found in many habitats (farmland, marshland, urban areas and forest) like Blackbird, Chaffinch *Fringilla coelebs*, Great Tit *Parus major* and Wood Pigeon (...).

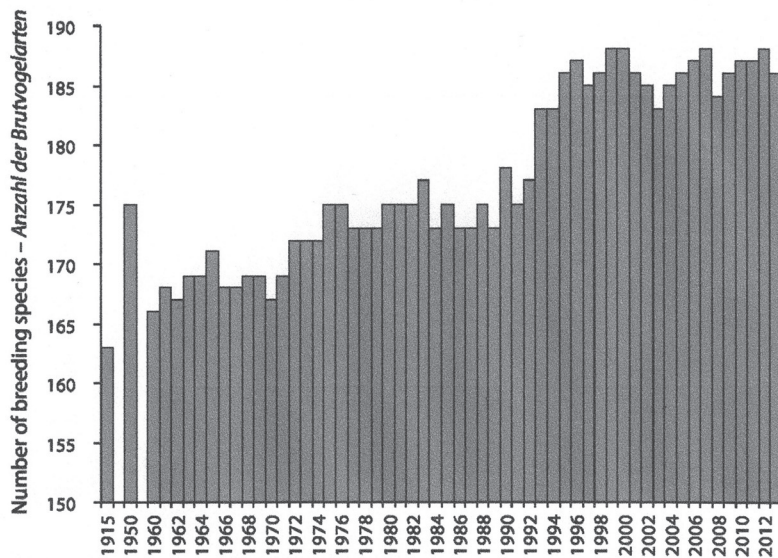


Fig. 1: Total number of breeding species in the Netherlands, all native bird species combined for period 1915-2013 based on yearly estimates. – *Gesamtzahl der niederländischen Brutvogelarten, Kombination aller heimischen Vogelarten für den Zeitraum 1915-2013 basierend auf jährlichen Schätzungen.*

p86: Urban areas increased with a factor ten since 1900 and this for instance resulted in a rapid increase of generalists with a preference for wooded habitats, increasingly found in urbanized areas.

Turnhout, van C.A.M., R.P.B. Foppen, R.S.E.W. Leuven, H. Siepel, H. Esselink. 2007. 'Scale-dependent homogenization: Changes in breeding bird diversity in the Netherlands over a 25-year period'. *Biological Conservation* 134: 505-516.

p505: *Changes in breeding bird diversity in the Netherlands between 1973-1977 and 1998-2000 were evaluated by testing three hypotheses related to the loss of biodiversity: (1) species diversity is declining, (2) biotic homogenization is increasing and (3) rare species are declining more severely than abundant species.*

p507-508: *Using bird data, literature data and expert judgement, they categorized bird species into one of six landscape types: farmland (arable land, grassland, hedgerows; 32 species), woodland (deciduous, coniferous and mixed forest; 33 species), heathland (dry and wet heathland, bog and inland drift sands; 10 species), wetland (open water, freshwater marsh; 37 species), coastal habitats (dune, beach, saltmarsh; 19 species) and urban habitats (city, suburbs, industrial zones, parks, farm houses; 8 species). We added meadow birds as a separate subgroup of farmland birds (11 species) and reed-breeding species as a separate subgroup of wetland birds (8 species), because both of these groups contain many species for which the Netherlands houses important populations in the Northwest-European context.*

p508:

Table 2 – Species richness, diversity and equitability of breeding birds in the Netherlands (at national scale) in the periods 1973–1977 and 1998–2000

	1973–1977	1998–2000
Number of breeding species, excluding introduced species		
Probably breeding	10	13
Confirmed as breeding	183	194
Total	193	207
Number of introduced species		
Probably breeding	2	6
Confirmed as breeding	8	21
Total	10	27
Shannon diversity index (H)	1.52	1.61
Shannon equitability index (J)	0.68	0.71

Diversity and equitability indices were calculated excluding introduced species.

p510: *Breeding birds that are characteristic of woodland habitats showed a significant average increase in both abundance and distribution between the 1973-1977 and 1998-2000 censuses, whereas heathland species had significantly declined in terms of distribution. Mean changes in other landscape types were not significant, although wetland species tended, on average, to have increased their abundance (...).*

p513: (...) given the highly anthropogenic Dutch landscape where ecosystems have long been experiencing very strong human pressure, we expected that breeding bird diversity in the Netherlands would be declining. Apparently, this is not (or at least not yet) the case at national level, although it may be true for some of the eastern regions of the country. (...) Positive trends in woodland and, to a lesser extent, wetland species suggest beneficial changes in these landscapes since the mid 1970s.

p513-514: (...) the small groups of typical heathland species, reed-breeding species and meadow birds had significantly declined.

- 513 Gijssels, van K., B. van der Valk. 'Shaped by water, ice and wind: the genesis of the Netherlands'. In: Louwe Kooijmans, L.P., P.W. van den Broeke, H.G. Fokkens, A.L. van Gijn (eds.). 2005. *The Prehistory of the Netherlands*, volume 1: 45-76. Amsterdam University Press, Amsterdam. p61: (...) Between 8000 and 7000 BC the greater part of the southern North Sea Basin was submerged, including the land bridge between East Anglia and Texel. The waters of the North Sea consequently joined with those of the Channel, which resulted in the permanent isolation of the British Isles.
- Vos, P., M. van der Meulen, H. Weerts, J. Bazelmans. 2018. *Atlas van Nederland in het Holoceen. Landschap en bewoning vanaf de laatste ijstijd tot nu*. Prometheus, Amsterdam. (<https://www.cultureelerfgoed.nl/onderwerpen/bronnen-en-kaarten/documenten/publicaties/2019/01/01/paleogeografische-kaarten-pdf>, geraadpleegd 27 juni 2017)
- In 13 kaartbeelden is de ontwikkeling van natuur en landschap van Nederland van 9000 v. Chr. tot 2000 n. Chr. gereconstrueerd, waarin voor het tijdperk Holoceen de volgende acht landschapstypen in de kaarten zijn opgenomen: Hoog duin, Duin en strandwallen, Laag duin, Stuiwzandgebied, Intergetijdgebied, Overstromingsvlakte, Kwelderwallen, Veen.
- 514 Vanheste, T. 'Wat is natuur nog in ons land? Een lappendeken van wondermooie landschappen (in beroerde staat)'. *De Correspondent*, 28 augustus 2015.
- 515 Rooijen, van N. 'Kust'. 3 september 2016. (https://floravannederland.nl/home/gast_bloggers/gast_bloggers_post/?permalink=kwelders,geraadpleegd 23 april 2021)
- De kwelders staan in bloei! Verschillende tinten paars en rood kleuren de grote oppervlakten van de zoutmoerassen langs de Nederlandse kusten. (...) Deze voedselrijke bodem biedt ruimte aan tal van planten, zoals Lamsoor (Limonium vulgare), Zeeaster óf Zulte (Aster tripolium), Zeeseem (Artemisia maritima) en natuurlijk Zeekraal (Salicornia spec.). Al deze planten moeten om kunnen gaan met een belangrijke milieumomstandigheid waar maar weinig planten tegen kunnen: zout!*
- 516 Duarte, C.M., W.C. Dennison, R.W.J. Orth, T.J.B. Carruthers. 2008. 'The Charisma of Coastal Ecosystems: Addressing the Imbalance'. *Estuaries and Coasts* 31: 233-238. p235: To investigate the public awareness on coastal habitats, a survey of a range of international media outlets was carried out: National Geographic, USA; the New York Times, USA; The Economist, UK; the Internacional Herald Tribune; the English version of the People Daily, China; the English and Spanish versions of Google™ news; El País, Spain; El Universal, Mexico; the Discovery Channel, USA; CNN, USA; Le Monde, France; and Journal do Brasil. The electronic archives of these media outlets were searched between February and March, 2006 (...). p236: The survey revealed public awareness to differ greatly across threatened coastal ecosystems, indicating that seagrass ecosystems receive the least attention in the media (1.3% of the media reports) with greater attention on salt marshes (6.5%), considerably more attention on

mangroves (20%), and a dominant focus on coral reefs, which are the subject of three in every four media reports on coastal ecosystems (72.5%).

- 517 Bakker, J.P. 2014. *Ecology of salt marshes, 40 years of research in the Wadden Sea*. Wadden Academy, Leeuwarden.
p11: *Farmsteads were initially built on the marsh bed. In response to the increased risk of flooding, people started to build their dwellings on artificial mounds. When salt marshes extended seaward, new settlements were built on the younger marshes until the entire coastline was protected by seawalls. Initially, arable crops were grown on the levees, but ditching and the construction of small embankments, dating from the 1st century BC to the 2nd century AD, allowed crops to be grown on the salt marshes.*
- Lotze, H.K., K. Reise, B. Worm, J. van Beusekom, M. Busch, A. Ehlers, D. Heinrich, R.C. Hoffmann, P. Holm, C. Jensen, O.S. Knottnerus, N. Langhanki, W. Prummel, M. Vollmer, W.J. Wolff. 2005. 'Human transformations of the Wadden Sea ecosystem through time: a synthesis'. *Helgoland Marine Research* 59: 84-95.
p87: *Dwelling mounds and ditches helped to secure their homes and drain the land. This pattern of small-scale modification changed radically after A.D. 1000. Systematic embankment and drainage of coastal marshes and inland moors led to large-scale transformation of the landscape. Whereas medieval dikes were too low to prevent large floods and land loss, higher and stronger dikes that finally separated the land from the sea were built in the Modern period.*
- 518 Bakker, J.P. 2014. *Ecology of salt marshes, 40 years of research in the Wadden Sea*. Wadden Academy, Leeuwarden.
p14: *table 1.1 Recent extent (ha) of salt marshes in different parts of the international Wadden Sea specified according to their geomorphology. The Netherlands, Total 10,470.*

Landform	The Netherlands	Lower Saxony	Hamburg	Schleswig-Holstein	Denmark*	Total (ha)
Year of survey	2002-2006	2004	2004	2006/2007	2005	
Islands						
Beck-barrier (foreland inc.)	4,280	3,660	260	1,250	2,230	11,770
Green beaches	850	280	4	100	320	1,550
De-embanked summer polder	90 ¹	150	40			280
Summerpolder	10	60	80			150
Mainland						
Beck barrier				720	1620	2340
Foreland-type	3,910	5,480		7,880	2,240	19,490
De-embanked summer polder	320	240 ¹				560
Summerpolder	960	1,400			10	2,370
Hallig						
	50			2,160		2,210
Total	10,470	11,250	380	12,200	6,320	40,620
1. Habitat type 1330 only						
2. Total de-embanked area						
3. Includes both de-embanked and opened summerpolder						

Eerden van M.R., G. Lenselink, M. Zijlstra. 'Long-term changes in wetland area and composition in the Netherlands affecting the carrying capacity for wintering water birds'. In: Eerden, van M.R.

(ed.). 1997. *Patchwork. Patch use, habitat exploitation and carrying capacity for water birds in Dutch freshwater wetlands*: 31-56. Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen-Van Zee tot Land 65, Lelystad.

p46: *We estimate that, based on 36 species, the total number of waterbirds present in winter gradually increased from the Early Atlantic (7000 years BP) until the Late Subatlantic (1350 AD). In the latter period several habitat types reached their greatest range: freshwater marshes (390 000 ha), salt marshes (560 000 ha), mudflats (262 000 ha) and brackish shallow water (111 000 ha) (...).*

Op grond van deze gegevens heeft Nederland een meer dan tweemaal zo groot oppervlak aan zoutmoeras gekend. Hierin is echter Zeeland meegenomen, en zoutmoerassen die – tijdelijk – door menselijke invloed zijn ontstaan (bewerking veengebieden).

Vos, P., M. van der Meulen, H. Weerts, J. Bazelmans. 2018. *Atlas van Nederland in het Holoceen. Landschap en bewoning vanaf de laatste ijstijd tot nu*. Prometheus, Amsterdam.

(<https://www.cultureelerfgoed.nl/onderwerpen/bronnen-en-kaarten/documenten/publicaties/2019/01/01/paleogeografische-kaarten-pdf>, geraadpleegd

27 juni 2017)

Op basis van de palaeogeografische kaarten van het ontstaan van Nederland kan gereconstrueerd worden dat zoutmoeras in de provincies Friesland en Groningen in 800 een oppervlak van 240 000 hectare kende. Uit onderzoek dat tussen 2002 en 2006 is uitgevoerd bleek dat het oppervlak zoutmoeras in Nederland toen 10 470 hectare bedroeg. De huidige omvang in de belangrijkste 'zoutmoerasprovincies' Friesland en Groningen van dit type natuur is 4% van wat het oorspronkelijke oppervlak, voorafgaand aan bedijking en landaanwinning, is geweest.

⁵¹⁹ Berg, van den A.B. The Sound Approach. 2020. 'Morocco: sharing the birds'. The Sound Approach, Poole.

p46-47: *(...) in the 1994/95 winter, the last bird returned to Merja Zerga on 2 November and it left on 23 February, never to be seen again. All this raised the alertness of birders and ornithologists, which led to an increase of claims. In the end, none of these new reports were documented by photographs or sound-recordings, and the few that were photographed proved to be Eurasian Curlew and were considered as 'look-alike Slender-billed'.*

Berg, van den A.B. 1988. 'Identification of Slender-billed Curlew and its occurrence in Morocco in winter of 1987/88'. *Dutch Birding* 10: 45-53.

p47: *From 1976 to 1987, c 10 records of Slender-billed Curlew became known for Morocco, four of which from the lagoon of Moulay-Bouselham, Merja Zerga, northwestern Morocco. (...) Most records concerned small groups of 3-12 birds. (...) 20 DECEMBER 1897 (...) On 20 December, at 16:00, ABvdB found, halfway the eastern shore, a Slender-billed Curlew roosting aside a flock of 140 Golden Plovers *Pluvialis apricarius*, 130 Grey Plovers *P squatarola*, 15 Lapwings *Vanellus vanellus*, 30 Ruffs *Philomachus pugnax*, 2 Black-tailed Godwits and 15 Redshanks *Tringa totanus*. The bird was standing at a sparsely vegetated patch of low and degenerated *Salicornia*. (...) After three minutes, a second Slender-billed Curlew arrived, landing at 10 m distance from the first bird.*

p48: *On 27 January, at 8:50, ABVDB and RE found two foraging Slender-billed Curlews in the northeastern part of the meadow. (...) At 10:40, these two joined another Slender-billed (...). (...) On 29 January, ABVDB and CB revisited the same meadow. At 9:00, a foraging Slender-billed Curlew was found. At 10:15, the bird left the meadow and joined two other Slender-billed (...). (...) On 8 February, DB, CH, PH and RM found four Slender-billed Curlews at the usual site.*

- 520 <https://www.dutchavifauna.nl/species/dunbekwulp?all=1> (geraadpleegd 17 juli 2018)
5 december 1856 Haarlem; 5 december 1888 Schouwen-Duiveland; 27 december 1887 Noardeast-Fryslân; 28 februari 1893 Waadhoeke; september 1896 Terneuzen; 17 januari 1905 Texel; 22 november 1922 Friesland; 15 januari 1925 Waadhoeke; 23 januari 1947 Hollands Kroon.
- 521 Buchanan, G.M., A.L. Bond, N.J. Crockford, J. Kamp, J.W. Pearce-Higgins, G.M. Hilton. 2018. 'The potential breeding range of Slender-billed Curlew *Numenius tenuirostris* identified from stable-isotope analysis'. *Bird Conservation International* 28: 228-237.
 p228: *The only definite breeding records concern a small number of nests in raised bogs near the village of Krasnoperova c. 10 km south of Tara, Omsk province, Russia (55.00°N, 73.35°E), during the first quarter of the 20th century. The habitat in this area was a mix of raised bogs and forest, typical of the forest-steppe and hemi-boreal forest ecoregions of Western Siberia.*
 p229: *Here, we aim to identify the potential breeding area of the Slender-billed Curlew, using stable hydrogen isotope values. (...) This relationship was then applied to samples from 35 first-year Slender-billed Curlew primary feathers taken from museum skins, to allow us to identify the areas from which feather samples, and hence birds, might have come. As only feathers of juvenile birds were used, these would represent the candidate breeding areas for the species, and represent key areas for future survey effort.*
 p232: *The confirmed breeding site is situated within the predicted potential breeding range, but the potential breeding area is centred much further south in the Kazakh steppe ecoregion (...).*
 Ponomarenko, S., V. Fet. s.d. Asia: Khazakhstan and Russian Federation.
 (<https://www.worldwildlife.org/ecoregions/pa0810>, geraadpleegd 5 september 2018)
Some parts of the ecoregion, especially on the west end (Shalkar Lake watershed) and in the east (Kulundinskaya Lowland), have progressive salt accumulation.
- 522 Jukema, J., T. Piersma. 2004. 'Were Slender-billed Curlews *Numenius tenuirostris* once common in The Netherlands, and do they have patches of powder feathers?' *Ibis* 146: 165-167.
 p165: *Three features of relatively small curlews with oily glands make us believe that the account refers to the Slender-billed Curlew. (1) The congruent provenance between the small curlews regularly obtained by the Mulder family and the 11 officially recognized Dutch and Belgian specimens of Slender-billed Curlews from 1800 to 1996 in terms of the time of year (November-February) and habitat (shoreline or saltmarsh habitats). (...) Indeed, the four finds in Fryslân made between 1889 and 1925 all refer to commercial captures with low 'mist'-nets ('staltnetten') in the saltmarsh area along the Zuiderzee. (2) 'Pikgulp' occurred in winter rather than in late spring or summer, and therefore they are unlikely to refer to Whimbrel *Numenius phaeopus*, a similarly sized species that is absent in The Netherlands from November to March.*
 p166: *Three factors may explain why it was never realized that Slender-billed Curlews may have been normal winter visitors to The Netherlands. (1) The extreme rarity of winter visits of (usually city-bound) ornithologists to the remote areas around the Zuiderzee before 1932. (2) The apparently restricted distribution of 'pikgulp' to the inaccessible saltmarshes (...). If the identification is correct, it is likely that Slender-billed Curlews were regular or even rather common winter visitors to The Netherlands (...).*
- IJzendoorn, van A.L.J. 1948. 'Over het voorkomen van *Numenius tenuirostris* Vieill. in Nederland'. *Limosa* 21(4): 113-118.
 p113: *In Januari 1948 toonde de heer C. Bais te Hippolytushoef mij een Wulp, die dood was gevonden op de Wadden aan de Noordzijde van het vroegere eiland Wieringen. Deze vogel was hem ongeveer 1 jaar geleden, nl. op 23 Januari 1947, ter hand gesteld. (...) Bais had de vogel*

destijds dadelijk herkend als de „Gevlekte Wulp”. Hij kende de soort uit de tijd dat de jacht op en de vangst van Wulpen (*Numenius a. arquata* (L.)) en Regenwulpen (*Numenius ph. phaeopus* (L.)) nog geoorloofd was en dan ook zeer druk werd beoefend. De gewone Wulpen werden toen (en worden nog steeds) op het eiland Wieringen aangeduid met de naam „Kuut”¹). De Regenwulp stond bekend als het „Meikuutje”, terwijl de zeer sporadisch voorkomende Dunbekwulp door sommigen inderdaad „Gevlekte Wulp” werd genoemd. Bais vertelde mij dat hij de Dunbekwulp zeker drie maal zelf vroeger al in handen had gehad of gezien had bij andere Wulpenjagers. Begin Augustus 1946 had hij mij al medegedeeld dat hij een voedselzoekende *Numenius tenuirostris* van zeer dichtbij had waargenomen (...). Dit ex. had hij toen als Dunbekwulp gedetermineerd op grond van de lichte kleur en de sterke vlekking van borst en flanken. (...) ¹) „Kuut” is ook de naam van enige Wieringer families. Mogelijk een aanwijzing voor het feit dat de Wulpen vroeger met bijzondere ijver op Wieringen werden achtervolgd en gejaagd!

p117

- 523 Impe, Van J. 1995. 'Considérations sur les causes de la disparition du Coulis à bec grêle *Numenius tenuirostris*'. *Alauda* 63: 111-114.
p111: (...) it may be no coincidence that the last observations of flocks in the wintering quarters of North-West Africa (1953-1964) coincide with the disappearance of huge areas of steppe in Kazakhstan. Between 1953 and 1963 some 600.000 km² of virgin steppe, an area as large as the present territory of Ukraine, were converted here into meadow and arable land.
- 524 Clare, H. 2015. *Orison for a Curlew*. Little Toller Books, Dorset.
p95: (...) the concensus among those best-placed to know is that a combination of habitat loss and degradation of the non-breeding areas and over hunting are likely to be behind its decline (...).
- 525 Clavel, J., R. Julliard, V. Devictor. 2011. 'Worldwide decline of specialist species: toward a global functional homogenization?' *Frontiers in Ecology* 9(4): 222-228.
p224: First, populations of generalist species are, on average, more abundant than populations of specialist species and are therefore more likely to be introduced; both the number of introductions and the number of introduced individuals are crucial to the success of introduced species. Second, because of their flexibility, generalists are often able to live in diverse habitats and are thus more likely to establish in "new" ecosystems.
- McKinney, M.L., J.L. Lockwood. 1999. 'Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction'. *Trends in Ecology and Evolution* 14(11): 450-453.
p450: (...) biotic homogenization is an increasingly common phrase used in discussions of the modern biodiversity crisis. (...) biotic homogenization occurs when a widespread environmental change promotes the geographic expansion of some species ('winners') and the geographic reduction of others ('losers').
- 526 Turnhout, van C.A.M., R.P.B. Foppen, R.S.E.W. Leuven, H. Siepel, H. Esselink. 2007. 'Scale-dependent homogenization: Changes in breeding bird diversity in the Netherlands over a 25-year period'. *Biological Conservation* 134: 505-516.
p514: In this study we found that increases in species richness occurred mainly in regions that were relatively species-poor in 1973-1977, and are concentrated in the low-lying, western part of the country. Species richness even decreased in some previously species-rich regions in the eastern part of the country. This is not caused by random behaviour of changes (large numbers tend to become smaller while small numbers tend to become larger), because the set of species is not fixed over time (due to colonization and extinction at different spatial scales). More importantly, the species composition in an atlas square is not a result of random sampling, but is largely

dependent on atlas square characteristics, such as landscape type, or changes in these characteristics. A homogenization of breeding bird communities between regions has therefore occurred, with regions losing their distinctive character.

- 527 Burman, S.G., R.B. Aronson, R. van Woesik. 2012. 'Biotic homogenization of coral assemblages along the Florida reef tract'. *Marine Ecology Progress Series* 467: 89-96.
 p94: *The dramatic decline of corals on the Florida reef tract has not been uniform. The species that have declined the most are the ones that were most significant in delineating zones and subregions. These corals were also the most stenotopic species – able to tolerate only a narrow range of environmental conditions. Their loss leaves eurytopic, generalist species as the dominants today.*
- Olden, J.D., L. Comte, X. Glam. 2016. 'Biotic Homogenisation'. eLS, Wiley Online Library.
 p6: *Biotic homogenisation is now considered one of the most prominent forms of biotic impoverishment worldwide, and it will likely continue to increase in response to anthropogenic forces associated with growing human populations. To date, we have begun to better understand patterns of biotic homogenisation in both aquatic and terrestrial ecosystems.*
- McKinney, M.L., J.L. Lockwood. 1999. 'Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction'. *Trends in Ecology and Evolution* 14(11): 450-453.
 p452: *(...) the impending global crisis has many biotic losers being replaced by a few increasingly widespread winners. (...). Even if these species (losers) do not become completely extinct, they will probably be reduced to tiny fragments of undisturbed habitat and become virtually invisible components of the biosphere. Conversely, the number of definite winners is currently a much smaller fraction of the earth's biotas at 1-2% (known invasive species) and 5-29% (species expanding their ranges locally). (...) The replacement of many losing species with a relatively small fraction of widespread winners will likely produce a much more spatially homogenized biosphere.*
- Rosenblad, K.C., D.F. Sax. 2017. 'A new framework for investigating biotic homogenization and exploring future trajectories: oceanic plant and bird assemblages as a case study'. *Ecography* 40: 1040-1049.
 p1046: *Plant and bird assemblages on oceanic islands have experienced comparable, relatively low levels of homogenization to date, despite large differences in numbers of introductions and extinctions between these two groups. However, these similar historical patterns of change in similarity mask the potential for starkly different future trajectories. If current introduction and extinction regimes continue unchecked, then plant assemblages will experience additional homogenization, but only to a very limited extent – of less than 50% above their current level on average. In contrast, if bird assemblages continue on their current trajectory, they will dramatically increase in homogenization, by an average of more than 500%. On a scale from 0-1 (Jaccard's index of similarity), this would result in an average similarity of about 0.1 for plant and 0.7 for bird assemblages.*
- 528 Bikker-Otten, G. 1998. 'Winkelstraten als eenheidsworst'. *Terdege* 15(9): 6-11.
 p8: *De Nederlandse binnensteden hebben wel wat weg van een eeneiige meerling.*
 p9: *De zogenaamde ABC-formule (Albert Heijn, Blokker en C&A) kom je overal tegen.*
- 529 Olden, J.D., L. Comte, X. Glam. 2016. 'Biotic Homogenisation'. eLS, Wiley Online Library.
 p6: *The most effective conservation of biodiversity involves reducing and, where possible, preventing the two processes generating biotic homogenisation – species invasions and extinctions.*
- 530 Dam, van P. 2014. 'Het konijn binnen en buiten de duinwaranden: een voorbeeld van ecologische

geschiedenis'. *Argos* 51: 6-12.

p6: *Het konijn werd in de dertiende eeuw vanuit Zuid-Europa geïntroduceerd in zogenaamde waranden voor de productie van bont en vlees. Tot diep in de achttiende eeuw was er sprake van het functioneren van waranden, gebieden waar het konijn en zijn omgeving gemanipuleerd werden om omvangrijke populaties konijnen te realiseren.*

Ferrand, N., M. Branco. 'The evolutionary history of the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*): major patterns of population differentiation and geographic expansion inferred from protein polymorphism'. In: Weiss, S., N. Ferrand (eds.). 2007. *Phylogeography of Southern European Refugia*: 207-232. Springer, Dordrecht.

p207: *The European rabbit Oryctolagus cuniculus is a fascinating species for a variety of reasons. First, it constitutes one of the most remarkable geographical expansions of a mammal. Originally restricted to the Iberian Peninsula and the Mediterranean area of France, it was probably introduced into North Africa during historical times, arrived in Britain around the 11th century, and later expanded into most of central and northeastern Europe (19th and 20th centuries). It was introduced into Australia, New Zealand, Chile and Argentina, as well as more than 800 islands throughout the world.*

Oldham, K. 'The first ring-necked pheasants introduced into the United States arrive at Port Townsend on March 31, 1881'. 31 december 2007. (<https://www.historylink.org/File/8444>, geraadpleegd 25 april 2021)

On March 13, 1881, around 60 Chinese ring-necked pheasants arrive in Port Townsend aboard the ship Otago. United States consul general Owen Nickerson Denny (1838-1900) and his wife Gertrude Jane Hall Denny (1837-1933) have shipped the pheasants, along with other Chinese birds and plants, from Shanghai in hopes of establishing a population in their home state of Oregon. Most of the pheasants succumb as they are transported from the Olympic Peninsula to Portland. A few survivors are released on the lower Columbia River, but accounts differ as to whether this population survives. However, the Dennys ship more pheasants in 1882 and 1884, successfully introducing ring-necked pheasants into Oregon's Willamette Valley and on Protection Island in Jefferson County near Port Townsend.

Poole, K. 'Bird Introductions'. In: O'Connor, T., N. Sykes (eds.). 2010. *Extinctions and Invasions*: 156-165. Windgather Press, Oxford.

p159: *Present in Greece at least since the fifth century BC, the pheasant was first mentioned in Roman Italy by Pliny, Statius and Martial in the first century AD, likely spreading from there to other parts of the Empire.*

531 Turnhout, van C., R. Lensink. 'Exoten als nieuwkomers in de Nederlandse avifauna'. In: Hustings, F., K. Koffijberg, H. van Diek (red.). 2021. *Verschenen of verdwenen. Ruim een eeuw Nederlandse broedvogels in beweging*: 134-139.

p135: *Grote Canadese gans, nijlgans en halsbandparkiet zijn samen verantwoordelijk voor meer dan 95% van het totaal.*

532 Davey, C.M., D.E. Chamberlain, S.E. Newson, D.G. Noble, A. Johnston. 2012. 'Rise of the generalists: evidence for climate driven homogenization in avian communities'. *Global Ecology and Biogeography* 21: 568-578.

p576: *Using an extensive long-term dataset we provide stark evidence for a link between warming climate and perturbation of British bird assemblages. Although species diversity and richness were shown to increase with rising temperatures, these gains were concurrent with increased homogenization and were probably the result of generalists' range expansion.*

Geelen, J-P. 'Vreemde vogels voor de deur: Nederland is een hotspot voor exoten'. *Volkskrant*, 18 december 2020.

Turnhout, van C.A.M., R.P.B. Foppen, R.S.E.W. Leuven, H. Siepel, H. Esselink. 2007. 'Scale-dependent homogenization: Changes in breeding bird diversity in the Netherlands over a 25-year period'. *Biological Conservation* 134: 505-516.
 p508: *At national scale, the number of breeding bird species increased by 31 between the 1973-1977 and 1998-2000 periods, 17 of which were introduced. Twenty-seven introduced species now breed in the Netherlands, of which at least six have spread beyond their release area and have succeeded in establishing viable populations. Egyptian Goose *Alopochen aegyptiacus* and Greater Canada Goose *Branta canadensis* are the most numerous of the introduced species, with 4500-5000 and 1000-1400 breeding pairs, respectively, in 1998-2000.*

533 Julliard, R., J. Clavel, V. Devictor, F. Jiguet, D. Couvet. 2006. 'Spatial segregation of specialists and generalists in bird communities'. *Ecology Letters* 9: 1237-1244.
 p1243: *We found that within a given habitat category, generalist species tend to aggregate at some sites and specialist species tend to aggregate at others. A possible explanation for such a pattern is that specialists prefer the most stable sites and generalists the more unstable ones. Perhaps the most curious result is that intermediate species prefer intermediate situation rather than one or other of the extremes. Such habitat perturbation may be natural or linked to human activities. Indeed, specialized species of various groups have been found declining throughout the world. This poor success rate for specialists, with communities increasingly comprised of generalists, is part of the global process of biotic homogenization, a consistent signature of the consequences of global changes on animal and plant communities. One may hypothesize that the pattern we have discovered is linked to the global alteration of ecosystems: generalist species may have a high success rate in degraded habitats, possibly as a result of the relaxed competition from specialist species who have been badly affected by the degradation.*

Viol, Le I., F. Jiguet, Ll. Brotons, S. Herrado, Å. Lindström, J.W. Pearce-Higgins, J. Reif, C. Van Turnhout, V. Devictor. 2012. 'More and more generalists: two decades of changes in the European avifauna'. *Biology Letters* 8: 780-782.
 p780: *Here, we examine the trend in the community specialization index (CSI) for 234 native species of breeding birds at 10 111 sites in six European countries from 1990 to 2008. (...) bird communities are more and more composed of native generalist species across regions, revealing a strong, ongoing BH process. Our result suggests a rapid and nonrandom change in community composition at a continental scale is occurring, most likely driven by anthropogenic activities.*

534 Jackson, J.B.C. 1997. 'Reefs since Columbus'. *Coral Reefs* 16: 23-32.
 p24: *These are the coral reef equivalents of European "hedgerow ecologists" arguing about the maintenance of diversity in the remnant tangle between fields where once there was only forest.*

535 Eerden van M.R., G. Lenselink, M. Zijlstra. 'Long-term changes in wetland area and composition in the Netherlands affecting the carrying capacity for wintering water birds'. In: Eerden, van M.R. (ed.). 1997. *Patchwork. Patch use, habitat exploitation and carrying capacity for water birds in Dutch freshwater wetlands*: 31-56. Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen - Van Zee tot Land 65, Lelystad.
 p53: *Many nature reserves preserve fragments of habitat that was much more extensive earlier on.*

536 Schippers, P., L. Hemerik, J.M. Baveco, J. Verboom. 2015. 'Rapid Diversity Loss of Competing Animal Species in Well-Connected Landscapes'. *PLOS ONE* 10(7): e0132383.

p3: *We explore a meta-community of 21 interacting bird species governed by Lotka-Volterra competition in a spatially explicit landscape of 100 patches in discrete time, with a time step of one year, incorporating demographic and environmental stochasticity.*

p12: *(...) species richness at the landscape level was always highest at higher levels of fragmentation, regardless of the form of competition chosen. In the standard simulations, after 3000 years, the species richness was still more than four times higher at higher fragmentation levels compared to low fragmentation levels.*

- 537 Devictor, V., R. Julliard, J. Clavel, F. Jiguet, A. Lee, D. Couvet. 2008. 'Functional biotic homogenization of bird communities in disturbed landscapes'. *Global Ecology and Biogeography* 17: 252-261.

p256: *We found strong negative relationships between the CSI (Community Specialization Index) and both landscape fragmentation and disturbance. These results reflect ecologically important processes. Since generalists use various habitat types in the landscape matrix, they should be less affected by habitat fragmentation than specialists, which are more dependent on one or a few habitat types. Specialists are also expected to be negatively affected by landscape disturbance since natural selection has favoured their development in stable environments. On the contrary, generalists should benefit from competitive relaxation with specialists in disturbed landscapes.*

p259: *(...) numerous studies have shown that landscape degradation can be associated (at least temporarily) with increase in species richness, abundance or diversity index so that working on changes in these non-functional metrics can lead to misleading results.*

- 538 Vogel, G. 'Where have all the insects gone?' *Science*, 10 mei 2017.

(<http://www.sciencemag.org/news/2017/05/where-have-all-insects-gone>, geraadpleegd 14 juni 2018)

Some people argue that cars today are more aerodynamic and therefore less deadly to insects. But Black says his pride and joy as a teenager in Nebraska was his 1969 Ford Mustang Mach 1 – with some pretty sleek lines. "I used to have to wash my car all the time. It was always covered with insects." Lately, Martin Sorg, an entomologist here, has seen the opposite: "I drive a Land Rover, with the aerodynamics of a refrigerator, and these days it stays clean."

- 539 Bernadotte, L., Graf. 'Landespflege und landwirtschaftlich intensiv genutzte Gebiete'. In: Wurzel, A. (red.). 1983. *Landespflege und Landwirtschaft* 42: 133-157.

p148: *Bereits die »Europäische Bodencharta« von 1973 weist darauf hin, daß schwere Maschinen und moderne Anbautechnik das natürliche Gleichgewicht im Boden stören, seine physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften verschlechtern und auch zur Senkung der Ernteerträge führen können.*

p151: *Intensivbewirtschaftung führt durch den periodischen Einsatz von Pestiziden zu einem beträchtlichen Artenrückgang, der eine Halbierung der Tierartenzahl bedeuten kann. Dabei werden die sogenannten Nützlinge, wie z. B. Bienen, Schwebfliegen und Laufkäferarten ebenso betroffen wie die sogenannten Schädlinge.*

- Heydemann, B., H. Meyer. 'Auswirkungen der Intensivkultur auf die Fauna in den Agrarbiotopen'. In: Wurzel, A. (red.). 1983. *Landespflege und Landwirtschaft* 42: 174-191. Deutscher Rat für Landespflege.

p148: *Bereits die »Europäische Bodencharta« von 1973 weist darauf hin, daß schwere Maschinen und moderne Anbautechnik das natürliche Gleichgewicht im Boden stören, seine physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften verschlechtern und auch zur Senkung der Ernteerträge führen können.*

p151: *Intensivbewirtschaftung führt durch den periodischen Einsatz von Pestiziden zu einem beträchtlichen Artenrückgang, der eine Halbierung der Tierartenzahl bedeuten kann. Dabei werden die sogenannten Nützlinge, wie z. B. Bienen, Schwebfliegen und Laufkäferarten ebenso betroffen wie die sogenannten Schädlinge.*

p182:

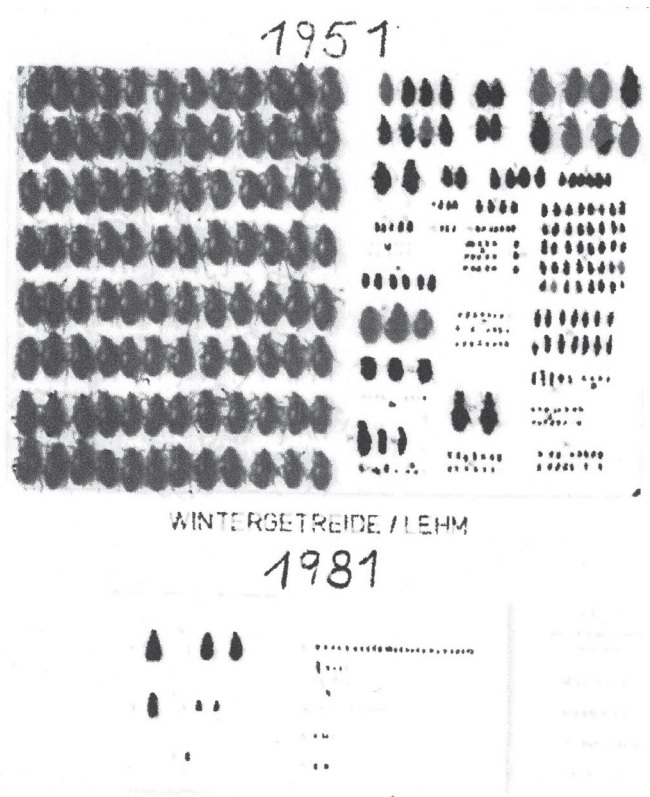


Abb. 2: Vergleich der typischen Aktivitäts-Artendichte und der Aktivitäts-Individuendichte von Wintergetreidefeldern auf Lehmbo-den von dem Jahr 1951/52 mit dem Jahr 1981/82. Im übrigen gelten die Angaben zu Foto Nr. 1. Foto: J. Müller Karch

p187: *Die Tendenz der zunehmenden Miniaturisierung der Fauna bei stark zunehmenden anthropogenen Einflüssen ist auch in Agrarbiotopen erkennbar.*

540 Dunn, R.R. 2005. 'Modern Insect Extinctions, the Neglected Majority'. *Conservation Biology* 19(4): 1030-1036.

541 Bink, M. 'Driekwart insecten verdwenen, landbouw mogelijk boosdoener'. 18 oktober 2017. (<https://nos.nl/artikel/2198604-driekwart-insecten-verdwenen-landbouw-mogelijkboosdoener.html>, geraadpleegd 18 oktober 2017)

Hallmann, C.A., M. Sorg, E. Jongejans, H. Siepel, N. Hofland, H. Schwan, W. Stenmans, A. Müller, H. Sumser, T. Hörren, D. Goulson, H. de Kroon. 2017. 'More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas'. *PLOS ONE* 12(10): e0185809.

p1: *This yet unrecognized loss of insect biomass (...).*

p2: *Knowledge on the state of insect biomass, and it's direction over time, are of broad importance to ecology and conservation, but historical data on insect biomass have been lacking.*

(...) Biomass data were collected and archived using a standardized protocol across 63 unique locations between 1989 and 2016 (resulting in 96 unique location-year combinations) by the Entomological Society Krefeld.

p4: Between 1989 and 2016, a total of 53.54kg of invertebrates have been collected and stored, over a total trap exposure period of 16908 days, within an average of 176 exposure days per location-year combination.

p15: In light of previously suggested driving mechanisms, our analysis renders two of the prime suspects, i.e. landscape and climate change, as unlikely explanatory factors for this major decline in aerial insect biomass in the investigated protected areas. (...) Land use changes was evaluated in terms of proportional surface changes in aerial photographs, and not for example changes in management regimes. Given the major decline in insect biomass of about 80%, much stronger relationships would have been expected if changes in habitat and land use were the driving forces, even with the somewhat crude parameters that were at our disposal. (...) Agricultural intensification (e.g. pesticide usage, yearround tillage, increased use of fertilizers and frequency of agronomic measures) that we could not incorporate in our analyses, may form a plausible cause. The reserves in which the traps were placed are of limited size in this typical fragmented West-European landscape, and almost all locations (94%) are enclosed by agricultural fields. Part of the explanation could therefore be that the protected areas (serving as insect sources) are affected and drained by the agricultural fields in the broader surroundings (serving as sinks or even as ecological traps). Increased agricultural intensification may have aggravated this reduction in insect abundance in the protected areas over the last few decades. Whatever the causal factor responsible for the decline, they have a far more devastating effect on total insect biomass than has been appreciated previously.

- ⁵⁴² Hallmann, C.A., R.P.B. Foppen, C.A.M. van Turnhout, H. de Kroon, E. Jongejans. 2014. 'Declines in insectivorous birds are associated with high neonicotinoid concentrations'. *Nature* 511: 341-343.

p343: We investigated the hypothesis that the most widely used neonicotinoid insecticide, imidacloprid, has a negative impact on insectivorous bird populations. Here we show that, in the Netherlands, local population trends were significantly more negative in areas with higher surface-water concentrations of imidacloprid. (...) The present study takes advantage of two standardized, long-term, country-wide monitoring schemes in the Netherlands – the Dutch Common Breeding Bird Monitoring Scheme and surfacewater quality measurements – to investigate the extent to which average concentrations of imidacloprid residues in the period 2003-2009 spatially correlate with bird population trends in the period 2003-2010. We selected 15 passerine species that are common in farmlands and depend on invertebrates during the breeding season.

p343-344: (...) we tested whether spatial differences in land-use changes related to agricultural intensification confounded the effects of imidacloprid in our analyses. We performed multiple mixed effects regression analyses in which we included the local changes in land area use (urban area, natural area, and the production areas of maize, winter cereals and fallow land) and the amount of fertilizer applied (nitrogen in kg ha^{-1}) as fixed explanatory variables, in addition to imidacloprid concentrations. These variables have been put forward frequently as causal factors related to farmland bird declines, although their major effect may have already occurred earlier in the twentieth century. As imidacloprid usage is likely to be related to horticulture and greenhouses, spatial changes in these variables may confound the effects of imidacloprid on bird trends. We therefore also incorporated changes in the area of greenhouses and the area of flower

- bulb production in our analysis. The results indicate that the concentration of imidacloprid and the changes in urban and natural areas were negatively correlated with local population trends, whereas the changes in the bulb and fallowland were positively correlated. However, only imidacloprid and bulb area were significantly correlated with local trends. So far, the suggested potential risks of neonicotinoids for birds have focused on the acute toxic effects caused by direct consumption. Our results suggest another possibility: that is, that the depletion of insect food resources has caused the observed relationships. Two lines of evidence seem to support this. First, 9 out of 15 species tested in the present study are exclusively insectivorous. All 15 species feed their young (almost) exclusively with invertebrates, and food demand is the highest in this period.
- 543 Dijk, Van T.C., M.A. Van Staalduinen, J.P. Van der Sluijs. 2013. 'Macro-Invertebrate Decline in Surface Water Polluted with Imidacloprid'. *PLOS ONE* 8(5): e62374.
- 544 Anoniem. 'prof.dr. R.P.B. Foppen (Ruud)'. (<https://www.ru.nl/personen/foppen-r/>, geraadpleegd 29 augustus 2019)
Het is een grote en urgente uitdaging om vragen te beantwoorden over de gevolgen van menselijk handelen op het duurzame voortbestaan van dier- en plantensoorten. Daarvoor is goede en relevante onderzoekskennis nodig op het gebied van 'beschermingsbiologie'. Ik ben van mening dat we daarvoor een integratie van diverse velden van kennis en data nodig hebben.
- 545 Krebs, J.R., J.D. Wilson, R.B. Bradbury, G.M. Siriwardena. 1999. 'The second Silent Spring?' *Nature* 400: 611-612.
 p611: *The new losses in biodiversity are sometimes called the 'second Silent Spring'. However, although they are associated with the intensification and industrialization of agriculture, they involve more subtle and indirect effects than the poisoning of wildlife by pesticide residues.*
- 546 Cooke, S. 2 maart 1959. 'Wonderful World'. (<http://www.metrolyrics.com/wonderful-world-lyrics-sam-cooke.html>, geraadpleegd 12 juni 2018)
- 547 Indicatief voor de start van natuurbescherming op nationale schaal zijn de oprichting van Vogelbescherming Nederland en Natuurmonumenten in respectievelijk 1899 en 1905. De verbreding naar internationale natuurbescherming wordt geïllustreerd door de oprichting van de *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) en het *World Wildlife Fund* (WWF, nu: *World Wide Fund for Nature*) in respectievelijk 1948 en 1961.
- Anoniem. 'IUCN – A brief history'. (<https://www.iucn.org/about/iucn-brief-history>, geraadpleegd 26 maart 2018)
IUCN, International Union for Conservation of Nature, was established on 5 October 1948 in the French town of Fontainebleau.
- Anoniem. 'History. From 1961 to Today'. (<https://www.worldwildlife.org/about/history#>, geraadpleegd 27 november 2017)
World Wildlife Fund was conceived in April, 1961, and set up shop in September, 1961, at IUCN's headquarters in Morges, Switzerland. H.R.H. Prince Bernhard of the Netherlands became the organization's first president.
- Peeters, H. 1999. 'Honderd jaar Vogelbescherming Nederland'. *Het Vogeljaar* 47(2): 65-66.
 p65: *De vereniging stamt uit 1899 en is daarmee de oudste vereniging voor natuurbescherming in ons land.*
- Thijssse, J.P. 1931. 'Uit de voorgeschiedenis van Natuurmonumenten'. *De Levende Natuur* 35(9): 273-277.
 p273: *Het besluit tot oprichting der Vereeniging is reeds genomen op 22 April 1905, maar het heeft nog een jaar geduurd, eer het voorloopig comité klaar kwam met de organisatie, de*

Koninklijke goedkeuring kwam af in het voorjaar van 1906 en de eerste daad der Vereeniging, de aankoop van het Naardermeer viel in het najaar van 1906.

- 548 Anoniem. 'Herziene convocatie rondetafelgesprek over de ontwikkeling van de biodiversiteit en de mogelijke gevolgen daarvan op 29 november 2017'. (https://www.tweedekamer.nl/debat_en_vergadering/commissievergaderingen/details?id=2017A03091, geraadpleegd 10 december 2017)
bijbehorend voorstel:
2017Z14578
Opzet hoorzitting biodiversiteit.
Gezamenlijk voorstel van de fracties D66, GroenLinks en ChristenUnie
We kiezen er bewust voor om voor deze hoorzitting alleen gerenommeerde wetenschappers te vragen. De hoorzitting heeft daarmee volledig de focus op waarheidsvinding t.a.v. de ontwikkelingen rond onze biodiversiteit.
- Biesmeijer, K. 2017. 'Position paper Bijen t.b.v. rondetafelgesprek 29 november 2017'.
De diversiteit van wilde bijen is nu veel lager dan voor 1980, wel zien we dat de sterke achteruitgang minder snel gaat sinds 1990 en lijkt te stabiliseren. De huidige diversiteit is echter nog steeds veel lager dan voor 1980.
- Foppen, R. 2017. 'Hoe vergaat het onze fauna? Position paper voor hoorzitting rondom thema Biodiversiteit', Tweede Kamer, 29 november 2017.
Voor geheel Europa is becijferd dat het verlies aan boerenlandvogels meer dan 400 miljoen paren is sinds 1980.
- Wallis de Vries, M. 2017. 'Vlinders als graadmeter voor verandering in onze omgeving. Position paper voor rondetafelgesprek Biodiversiteit', Tweede kamer, 29 november 2017.
In Nederland zijn er voor alle groepen insecten slechts twee langjarige meetnetten in het kader van het Netwerk Ecologische Monitoring, beide in samenwerking met het CBS: voor vlinders (vanaf 1990) en voor libellen (vanaf 1998).
- 549 Zanden, van J.L., S.W. Versteegen. 'Voorwoord'. In: Zanden, van J.L., S.W. Versteegen. 1993. *Groene geschiedenis van Nederland*. Het Spectrum, Utrecht.
p7, 8, 33
- 550 Pooley, S. 2013. 'Historians are from Venus, Ecologists are from Mars'. *Conservation Biology* 27(6): 1481-1483.
- 551 Zanden, van J.L., R. Lenders, J. Schaminée, S. Hennekens, T. Spek, T. van Goethem. 2015. 'ATHENA, Access Tool for data on Historical Ecology and Environmental Archeology'. (<http://www.athena-research.org>, geraadpleegd 11 december 2017)
ATHENA envisions the creation of a data portal that will hold information on historical contexts of human – nature relationships for a broad variety of plant and animal species and the landscapes and ecosystems they live(d) in.
- 552 Anoniem. 'De Artis Bibliotheek'. 12 september 2012. (<http://bijzonderecollecties.uva.nl/over-ons/gebouwen/artis-bibliotheek/artis-bibliotheek.html>, geraadpleegd 24 juni 2018)
De huidige Artis Bibliotheek begon haar bestaan als bibliotheek van het Koninklijk Zoölogisch Genootschap 'Natura Artis Magistra' in 1838. In 1868 verhuisde de bibliotheek naar een speciaal ervoor ontworpen gebouw, gelegen aan de Plantage Middenlaan 45, nabij de dierentuin Artis.
- 553 Higuchi, R., B. Bowman, M. Freiburger, O.A. Ryder, A.C. Wilson. 1984. 'DNA sequences from the quagga, an extinct member of the horse family'. *Nature* 312: 282-284.

p282: *To determine whether DNA survives and can be recovered from the remains of extinct creatures, we have examined dried muscle from a museum specimen of the quagga, a zebra-like species (Equus quagga) that became extinct in 1883.*

- 554 Anoniem. 'Zalmstand daalde dramatisch door watermolens'. 20 juli 2016.
(<http://www.ru.nl/over-ons/overradboud/change-perspective/vm-0/change-perspectivenieuws/cp-nieuws/zalmstand-daalde-dramatisch-watermolens/>, geraadpleegd 3 december 2017)
Ecoloog werd halve historicus
- Zanden, van J.L., S.W. Verstegen. 'Voorwoord'. In: Zanden, van J.L., S.W. Verstegen. 1993. *Groene geschiedenis van Nederland*. Het Spectrum, Utrecht.
p8
- 555 Marris, E., J. Mascaro, E.C. Ellis. 'Perspective: Is everything a novel ecosystem? If so, do we need the concept?' In: Hobbs, R.J., E.S. Higgs, C.M. Hall (eds.). 2013. *Novel Ecosystems: Intervening in the New Ecological World Order*: 345-349.
p348: (...) *the novel ecosystems framework can help embolden restoration ecologists to use new tools and new goals, and shake off the yoke of history.*
- 556 Darwin, C. 1839. *Narrative of the surveying voyages of his Majesty's ships Adventure and Beagle, between the years 1826 and 1836*. VOL. III. Henry Colburn, London.
p456: *This archipelago has long been frequented, first by the Bucaniers, and latterly by whalers, but it is only within the last six years, that a small colony has been established on it. The inhabitants are between two and three hundred in number (...).*
- 557 Anoniem. 'Discovery of Galapagos. Galapagos Conservation Trust, Royal Geographical Society'. (<https://www.discoveringgalapagos.org.uk/tag/fray-tomas-de-berlanga/>, geraadpleegd 27 april 2021)
In 1535, the Islands were officially discovered by Fray Tomás de Berlanga (the Bishop of Panama at the time). He was ordered to sail to Peru by Charles V to provide a report on activities there. He set sail from Panama on 23 February 1535. The strong ocean current carried him out to the Galapagos Islands. When the winds died down he stumbled upon the islands by accident on March 10 1535.
(<https://www.discoveringgalapagos.org.uk/discover/human-history/permanentsettlement/early-settlers/>, geraadpleegd 27 april 2021)
Aside from pirates and whalers using the Islands as a sanctuary, the Galápagos Islands were officially colonised on 12 February 1832. Jose Villamil persuaded the newly appointed, and first ever, Ecuadorian president, Juan Jose Flores, that the Islands should be annexed by Ecuador before another country had the same idea. The president approved of this plan and granted Villamil rights to rule as Governor General of the Galápagos Islands. Villamil sent skilled craftsman to build a colony on Floreana under the supervision of Colonel Ignacio Hernandez.
(<https://www.discoveringgalapagos.org.uk/discover/human-history/permanentsettlement/early-colonisation/>, geraadpleegd 27 april 2021)
Manuel J Cobos arrived on San Cristobal in 1866 and became the island's first owner. San Cristobal is one of the largest islands and one of the only islands with a steady supply of fresh water. Cobos founded a colony called 'El Progreso'.
- 558 Steadman, D.W., T.W. Stafford Jr., D.J. Donahue, A.J.T. Juli. 1991. 'Chronology of Holocene Vertebrate Extinction in the Galápagos Islands'. *Quaternary Research* 36: 126-133.
p130: *The Holocene fossil record of the Galápagos consists of nearly 500,000 bones from 15 sites on five islands that range in area from 4.9 to 4670 km². Of the 29-34 vertebrate populations or*

species lost in the Galápagos during the Holocene, 20 have been recorded from fossil localities. Only 3 of the lost populations (Phyllodactylus, Conolophus, and Nesoryzomys from Rabida) have not been recorded alive or from "modern" fossil deposits. That Holocene background extinctions have occurred at all in the Galápagos is not demonstrated unequivocally, for even the three losses from Rabida could be due to human intervention. If Holocene background extinction exists in the Galápagos, the modern rate of human-related extinction on the five islands with Holocene fossil records (at least 21-24 populations in 150-300 yr) would be hundreds of times greater than the background extinction rate of 0 to 3 populations in 4000-8000 yr.

- 559 Darwin, C. 1839. *Narrative of the surveying voyages of his Majesty's ships Adventure and Beagle, between the years 1826 and 1836*. VOL. III. Henry Colburn, London.
p459: *While staying in this upper region, we lived entirely upon tortoise-meat. The breastplate roasted (as the Gauchos do carne con cuero), with the flesh attached to it, is very good; and the young tortoises make excellent soup; but otherwise the meat to my taste is very indifferent.*
- 560 Crutzen, P.J., E.F. Stoermer. 2000. "The "Anthropocene"". *IGBP Newsletter* 41: 17-18.
p17: *Considering these and many other major and still growing impacts of human activities on earth and atmosphere, and at all, including global, scales, it seems to us more than appropriate to emphasize the central role of mankind in geology and ecology by proposing to use the term "anthropocene" for the current geological epoch.*
- Crutzen, P.J. 2002. 'Geology of mankind'. *Nature* 415: 23.
- 561 Bonneuil, C., Fressoz, J-B. 2017. *The shock of the Anthropocene*. Verso, London.
p5: *While awaiting official validation by stratigraphers, however, the Anthropocene concept has already become a rallying point for geologists, ecologists, climate and Earth system specialists, historians, philosophers, social scientists, ordinary citizens and ecological movements (...).*
- Brondizio, E.S., K. O'Brien, X. Bai, F. Biermann, W. Steffen, F. Berkhout, C. Cudennec, M.C. Lemos, A. Wolfe, J. Palma-Oliveira, C-T.A. Chen. 2016. 'Re-conceptualizing the Anthropocene: A call for collaboration'. *Global Environmental Change* 39: 318-327.
p320: *A bibliometric survey of the term 'Anthropocene' using Thomson Reuters' Web of Science database was conducted for the 16 years (2000-2015 inclusively) since the concept was first introduced by Crutzen and Stoermer in IGBP's Global Change Newsletter (2000). The results indicate 1066 publications employing the term in the title, abstract, or text body, which have been cited some 8451 times. Both the number of published items and their citation rates have inflected sharply upward since 2010.*
- Caro, T., J. Darwin, T. Forrester, C. Ledoux-Bloom, C. Wells. 2011. 'Conservation in the Anthropocene'. *Conservation Biology* 26(1): 185-188.
p185: *With the catchword Anthropocene in ascendancy (...).*
- 562 Crutzen, P.J., E.F. Stoermer. 2000. "The "Anthropocene"". *IGBP Newsletter* 41: 17-18.
p17: *During the past 3 centuries human population increased tenfold to 6000 million, accompanied e.g. by a growth in cattle population to 1400 million (about one cow per average size family). Urbanisation has even increased tenfold in the past century. In a few generations mankind is exhausting the fossil fuels that were generated over several hundred million years.*
- Steffen, W., P.J. Crutzen, J.R. McNeill. 2007. 'The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature?' *Ambio* 36(8): 614-621.
p617: *The human enterprise suddenly accelerated after the end of the Second World War. Population doubled in just 50 years, to over 6 billion by the end of the 20th century, but the global economy increased by more than 15-fold. Petroleum consumption has grown by a factor of 3.5 since 1960, and the number of motor vehicles increased dramatically from about 40 million at the*

end of the War to nearly 700 million by 1996. From 1950 to 2000 the percentage of the world's population living in urban areas grew from 30 to 50% and continues to grow strongly. (...) Over the past 50 years, humans have changed the world's ecosystems more rapidly and extensively than in any other comparable period in human history. The Earth is in its sixth great extinction event, with rates of species loss growing rapidly for both terrestrial and marine ecosystems. (...) The remarkable explosion of the human enterprise from the mid-20th century, and the associated global-scale impacts on many aspects of Earth System functioning, mark the second stage of the Anthropocene – the Great Acceleration. (...) However, the Great Acceleration truly began only after 1945.

Steffen, W., J. Grinevald, P. Crutzen, J. McNeill. 2011. 'The Anthropocene: conceptual and historical perspectives'. *Philosophical Transactions of the Royal Society A* 369: 842-867.

p848-849: (...) atmospheric CO₂ concentration was 277 ppm (by volume) in 1750, 279 ppm in 1775, 283 ppm in 1800 and 284 ppm in 1825, all of which lie within the range of Holocene variability of 260-285 ppm. Only by 1850 did the CO₂ concentration (285 ppm) reach the upper limit of natural Holocene variability and by 1900 it had climbed to 296 ppm, just high enough to show a discernible human influence beyond natural variability. Since the mid-twentieth century, the rising concentration and isotopic composition of CO₂ in the atmosphere have been measured directly with great accuracy, and has shown an unmistakable human imprint.

p852: During the Great Acceleration, the atmospheric CO₂ concentration grew by an astounding 58 ppm, from 311 ppm in 1950 to 369 ppm in 2000, almost entirely owing to the activities of the OECD countries.

p848: The fraction of the land surface devoted to intensive human activity rose from about 10 to about 25-30%.

p850: Conversion of natural ecosystems to human-dominated landscapes has been pervasive around the world (...).

563 Braje, T.J., J.M. Erlandson. 2013. 'Human acceleration of animal and plant extinctions: A Late Pleistocene, Holocene, and Anthropocene continuum'. *Anthropocene* 4: 1-7.

p5: With the appearance of AMH, in contrast, humanity began a rapid demographic and geographic expansion, accomplished over the past 70,000 years or less, and facilitated by a progressive acceleration of technological change that continues today. Within this remarkable biological and cultural history, multiple tipping points can be identified along a developmental trajectory that resulted in human domination of the Earth.

Smith, B.D., M.A. Zeder. 2013. 'The onset of the Anthropocene'. *Anthropocene* 4: 8-13.

p11: We argue that the focus should be on cause rather than effect, on human behaviour: "the driving force for the component global change", rather than on continuing to debate what type and what degree of environmental degradation qualifies as a "golden spike" for establishing a new geological epoch.

p12: It is this greatly enhanced capacity to modify our surroundings to meet certain perceived goals that make humans "the ultimate niche constructors".

Stephens, L., D. Fuller, N. Boivin, T. Rick, N. Gauthier, A. Kay, B. Marwick, C.G. Armstrong, C.M.

Barton, T. Denham, K. Douglass, J. Driver, L. Janz, P. Roberts, J.D. Rogers, H. Thakar, M. Altaweel, A.L. Johnson, M.M. Sampietro Vattuone, M. Aldenderfer, S. Archila, G. Artioli, M.T. Bale, T. Beach, F. Borrell, T. Braje, P.I. Buckland, N. Guadalupe, J. Cano, J.M. Capriles, A. Diez Castillo, Ç. Çilingiroglu, M. Negus Cleary, J. Conolly, P.R. Coutros, R.A. Covey, M. Cremaschi, A. Crowther, L. Der, S. di Lernia, J.F. Doershuk, W.E. Doolittle, K.J. Edwards, J.M. Erlandson, D. Evans, A. Fairbairn, P. Faulkner, G. Feinman, R. Fernandes, S.M. Fitzpatrick, R. Fyfe, E. Garcea, S.

- Goldstein, R.C. Goodman, J. Dalpoim Guedes, J. Herrmann, P. Hiscock, P. Hommel, K.A. Horsburgh, C. Hritz, J.W. Ives, A. Junno, J.G. Kahn, B. Kaufman, C. Kearns, T.R. Kidder, F. Lanoë, D. Lawrence, G-A. Lee, M.J. Levin, H.B. Lindsoug, J.A. López-Sáez, S. Macrae, R. Marchant, J.M. Marston, S. McClure, M.D. McCoy, A.V. Miller, M. Morrison, G.M. Matuzeviciute, J. Müller, A. Nayak, S. Noerwidi, T.M. Peres, C.E. Peterson, L. Proctor, A.R. Randall, S. Renette, G. Robbins Schug, K. Ryzewski, R. Saini, V. Scheinsohn, P. Schmidt, P. Sebillaud, O. Seitsonen, I.A. Simpson, A. Soltysiak, R.J. Speakman, R.N. Spengler, M.L. Steffen, M.J. Storzum, K.M. Strickland, J. Thompson, T.L. Thurston, S. Ulm, M.C. Ustunkaya, M.H. Welker, C. West, P.R. Williams, D.K. Wright, N. Wright, M. Zahir, A. Zerboni, E. Beaudoin, S.M. Garcia, J. Powell, A. Thornton, J.O. Kaplan, M.J. Gaillard, K. Klein Goldewijk, E. Ellis. 2019. 'Archaeological assessment reveals Earth's early transformation through land use'. *Science* 365: 897-902.
- p897: *An empirical global assessment of land use from 10,000 years before the present (yr B.P.) to 1850 CE reveals a planet largely transformed by hunter-gatherers, farmers, and pastoralists by 3000 years ago, considerably earlier than the dates in the land-use reconstructions commonly used by Earth scientists.*
- 564 Dirzo, R., H.S. Young, M. Galetti, G. Ceballos, N.J.B. Isaac, B. Collen. 2014. 'Defaunation in the Anthropocene'. *Science* 345(6195): 401-406.
- p401: *This recent pulse of animal loss, hereafter referred to as the Anthropocene defaunation, is not only a conspicuous consequence of human impacts on the planet but also a primary driver of global environmental change in its own right.*
- p403: *Fig. 3. Extinction and endangerment vary with body size. Body mass (kg) Pleistocene extinct: 182; Anthropocene extinct: 0.70; Anthropocene threatened: 0.44; Anthropocene nonthreatened: 0.06.*
- Leakey, R., R. Lewin. 1995. *The Sixth Extinction*. Weidenfeld & Nicolson, London.
- p245: *(...) Homo sapiens is in the throes of causing a major biological crisis, a mass extinction, the sixth such event to have occurred in the past half billion years.*
- Lovejoy, T. 2017. 'Extinction tsunami can be avoided'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114(32): 8440-8441.
- p8441: *Can we deflect the extinction tsunami implied in the major population declines?*
- 565 Brink, ten B.J.E., S.H. Hosper. 1989. 'Naar toetsbare ecologische doelstellingen voor het waterbeheer: de AMOEBE-benadering'. *H₂O* 22(20): 612-617.
- p613: *Wellicht biedt het niet of nagenoeg-niet beïnvloede systeem houvast voor het vinden van een duurzame koers. Dit natuurlijke systeem heeft kennelijk aan alle daarin en daaromheen levende organismen, inclusief de mens, gedurende duizenden jaren de condities geboden daarin te ontstaan en voort te bestaan.*
- 566 Brink, ten B., S. van der Esch, T. Kram, M. van Oorschot (eds.). 2010. *Rethinking Global Biodiversity Strategies*. Netherlands Environmental Assessment Agency, Bilthoven – The Hague.
- p5: *The world has not succeeded in reducing the rate of biodiversity loss by 2010 – neither globally, nor regionally, nor nationally. (...) How can we balance short-term personal profits against long-term public and seemingly intangible gains? The 'tyranny of small decisions' and the 'social dilemma' are key issues to overcome.*
- p11: *Improving prospects for future global biodiversity requires rethinking the strategic orientation from common policies and measures towards structural changes in production and consumption of goods and services. Significant and lasting improvements in the downward biodiversity trend will have to come from changes in human activities including agriculture, forestry, fishing, and energy use. (...) An ambitious, comprehensive and cross-sector strategy*

would cut the rate of biodiversity decline up to 2050 by half, compared to what was projected without any new policies. Measures in the combination explored include an expanded protected area network, more efficient agriculture and forestry, improved forest management, less meat intensive diets and limiting climate change. By design the combination of options contributes to other goals such as mitigating climate change and improving food security.

p55: Establishing protected areas is the most direct way to conserve habitats that are important for highly valued ecosystems and their biodiversity.

p60: Improvements in these issues will require firm political commitment and adequate financial support, together with effective participation of all categories of stakeholders.

p61: options that reduce pressure from agricultural expansion (reduced meat consumption or increased agricultural yields) would facilitate expansion of protected areas, especially in areas where this competition is most prevalent.

p106: (...) efforts to expand or improve protected areas are better able to show their benefits, for instance, by the numbers of species protected or ecosystems preserved.

- 567 Kotiaho, J.S., B. ten Brink, J. Harris. 2016. 'A global baseline for ecosystem recovery'. *Nature* 532: 37.

To detect trends in degradation or recovery over time, we must also define a baseline reference state. However, an arbitrarily chosen baseline, such as 50 years ago, might not reflect the true magnitude or direction of land degradation or recovery. Instead, we suggest using an ecosystem's pre-degradation state, also known as its natural state. This state has no human-caused loss of biodiversity or of ecosystem functions. Contrasted with the ecosystem's current state, it provides a robust indicator of damage or recovery.

- 568 Boele, A., J. van Bruggen, F. Hustings, A. van Kleunen, K. Koffijberg, J-W. Vergeer, T. van der Meij. 2021. *Broedvogels in Nederland in 2019*. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

p6: *Op de lange termijn, vanaf 1990, laten 79 soorten een sterke of matige afname zien en 94 soorten een matige of sterke toename.*

- Reijnen, M.J.S.M., A. van Hinsberg, M.L.P. van Esbroek, B. de Knecht, R. Pouwels, S. van Tol, J. Wiertz. 2010. *Natuurwaarde 2.0 land. Graadmeter natuurkwaliteit landecosystemen voor nationale beleidsdoelen*. Wot-rapport 110. Wageningen University and Research, Wageningen – PBL, Den Haag.

p11: *De graadmeter Natuurwaarde versie 2.0 geeft een beeld van de jaarlijkse veranderingen in de gemiddelde ecosysteemkwaliteit van natuurgebieden in Nederland, sinds 1994.*

p15: *De trend in de kwaliteit kan nu jaarlijks weergegeven worden vanaf 1994, het jaar dat van elke beschouwde soortengroep indexen te berekenen waren. Moeras, heide en open duin laten een verdere daling zien van de kwaliteit in de periode 1994-2007. Dit kan het best in beeld gebracht worden door de ecosysteemkwaliteit te berekenen en vervolgens de getallen te indexeren op het niveau van 1994. Voor alle ecosystemen ligt de kwaliteit in 1994 op een beduidend lager niveau dan in de referentiesituatie (meest overeenkomend met de situatie in 1950) (...).*

- Sangen, van der M. 'Vlinderstand belangrijke graadmeter voor de natuur'. 14 augustus 2017.

(<https://www.cbs.nl/nl-nl/corporate/2017/33/vlinderstand-belangrijke-graadmeter-voor-de-natuur>, geraadpleegd 24 oktober 2020)

Gaat de vlinderstand in ons land achter- of vooruit? En wat is daarvan de oorzaak? Hoe staat het met internationaal beschermde vlindersoorten? Om deze en andere vragen te kunnen beantwoorden, is het CBS samen met de Vlinderstichting in 1990 met het Landelijk Meetnet Vlinders gestart.

- 569 Goethem, van T., J.L. van Zanden. 2018. 'Who is afraid of biodiversity? Proposal for a research agenda for environmental history'. *Environment and History* 25: 613-647.
- 570 Anoniem. 'Beheer heideveentjes afhankelijk van doelsoort'. 7 mei 2020. (<https://www.groenkennisnet.nl/nl/groenkennisnet/show/Beheer-heideveentjes-afhankelijk-van-doelsoort.htm>, geraadpleegd 30 april 2021)
Het gaat niet goed met zeldzame hoogveeninsecten. Het vermoeden bestaat dat het bos rondom veel voormalige heideveentjes daarop van invloed zijn. Maar uit onderzoek blijkt dat het van gewenste doelsoorten afhangt of zo'n boszone gekapt moet worden.
- Anoniem. 'Instandhoudingsdoelen' (<https://www.natura2000.nl/meer-informatie/begrippen,geraadpleegd> 28 april 2021)
Instandhoudingsdoelstellingen voor elk van deze habitattypen en soorten geven aan of de instandhouding moet zijn gericht op louter behoud (handhaving van de huidige situatie) of dat ook herstel moet worden nagestreefd om habitatype of soort weer in een gunstige staat van instandhouding te brengen. Herstel in geval van habitattypen kan zowel uitbreiding oppervlakte als verbetering kwaliteit betreffen. In het geval van een herstelopgave voor soorten kan het gaan om uitbreiding van de omvang van het leefgebied en verbetering van de kwaliteit van het leefgebied ten behoeve van uitbreiding van de populatie.
- Anoniem. 'Van doelsoort tot inrichting'. (<https://www.buwa.nl/doelsoort-ecologie-inrichting.html,geraadpleegd> 30 april 2021)
Voor welke soorten is een ecologische verbinding (evz) bedoeld? Vaak is er een lijstje met doelsoorten. Maar wat voor eisen stellen die soorten nou eigenlijk aan het gebied? Met welke inrichtingsmaatregelen kun je ervoor zorgen dat die gewenste soorten zich er echt thuis gaan voelen?
- CBS, PBL, RIVM, WUR. 2012. 'Natuurdoelen in Nederland, versie 02, 17 februari 2012'. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag – Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag – Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven – Wageningen University and Research, Wageningen. (<https://www.clo.nl/indicatoren/nl139502-natuurdoelen-in-nederland,geraadpleegd> 30 april 2021)
p3: De focus op een ecosysteembenadering gaat uit van de gedachte dat bescherming van het leefgebied essentieel is voor het behoud van de totale biodiversiteit in Nederland. Om te kunnen beoordelen of aan de behoudsdoelstelling is voldaan, wordt gefocust op doelsoorten. In de natuurdoeltypen is de mate van voorkomen van doelsoorten de belangrijkste indicator voor de natuurkwaliteit. Per natuurdoeltype worden de doelsoorten genoemd die daarvan voor hun voortbestaan afhankelijk zijn.
- 571 De toename van boomarter en zwartkopmeeuw is onder andere afgeleid van verspreidingskaarten voor 1990 en 2020, gebaseerd op 10x10-kilometervakken waarin de soorten zijn waargenomen (waarneming.nl, kaartbeelden 1 januari tot en met 31 december van beide jaren). Voor de boomarter nam dit aantal vakken met waarnemingen toe van twee naar 193. Voor de zwartkopmeeuw steeg dit in 30 jaar van 53 naar 342.
- Anoniem. 'Zwartkopmeeuw'. (<https://www.sovon.nl/nl/soort/5750,geraadpleegd> 21 november 2018)
De eerste broedgevallen vonden plaats in 1933-35 (Schouwen); het betrof een gemengd paar Zwartkopmeeuw met Kokmeeuw. Na het eerste 'zuivere' broedgeval in 1959 (Ossendrecht en Scheelhoek) bleef de soort lange tijd zeldzaam. Vanaf 1980 namen de aantallen toe en in de jaren negentig kwamen ze in een stroomversnelling. Sinds de eeuwwisseling nestelen er in goede jaren rond 2000 paren in ons land (...).

- Broekhuizen, S., G. Müskens, H. Wijsman. 2018. *Martes martes, Boommarter*. (<https://www.verspreidingsatlas.nl/8496123#>, geraadpleegd 10 december 2018)
Het is lastig te bepalen in hoeverre de toename sinds 1970-1988 van zowel het aantal atlasblokken met boommartermeldingen als dat met vastgestelde voortplanting het gevolg is van een uitbreiding van het verspreidingsgebied en wat op het conto komt van de toegenomen belangstelling voor de boommarter. Voor een werkelijke uitbreiding van het bewoonde gebied pleit dat er veel nieuwe bossen zijn aangeplant, veelal met een recreatieve bestemming, waardoor, nu die bossen wat ouder worden, de leefmogelijkheden van de boommarter zijn toegenomen.
- Jansman, H.A.H., J. Mergeay, E.A. van der Grift, G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, K. Van Den Berge, F.G.W.A. Ottburg, J. Gouwy, R. Schuiling, T. van der Veken, C. Nowak. 2021. *De wolf terug in Nederland*. Wageningen Environmental Research, Wageningen.
 p43: *De wolf is sinds jaar en dag een inheemse diersoort in Europa, waarvan de verspreiding enkele eeuwen geleden het hele continent omvatte, maar steeds verder werd beperkt door jacht en vervolging. Na een dieptepunt in 1950-1960, waarbij de wolf uit West- en Noord-Europa was verdwenen, breiden populaties zich de laatste decennia weer op natuurlijke wijze uit en worden regio's waar de soort was verdwenen weer gekoloniseerd. Daarbij is ook weer een Centraal-Europese populatie ontstaan met een origine in Noordoost-Polen. Deze populatie breidt zich gestaag verder uit in westelijke richting, waarbij zich recentelijk ook achtereenvolgens in Denemarken, Nederland en België wolven uit deze populatie hebben gevestigd.*
- Wijsman, H. 'Boommarter'. *Nieuwsbrief* 2016-11. 20 december 2016.
De boommarter is, gelukkig, een algemeen dier geworden!
- 572 Drew, J., L. Kaufman. 2013. 'Functional endemism: population connectivity, shifting baselines, and the scale of human experience'. *Ecology and Evolution* 3(2): 450-456.
 p451: *How population connectivity (as a function of ecosystem resilience or restoration) influences the shifting baseline syndrome needs to be evaluated over periods of 20 years – one human generation.*
 p453-454: *We call this the "Rule of Memory". In other words, if the odds are that a taxon will be declared locally extinct, or its presence entirely forgotten following extirpation due to a low likelihood of population rescue, then it should be recognized as a distinct species endemic to that locale.*
- 573 Anoniem. 'LTO bezorgd om snel stijgend aantal wolvenroedels'. 1 oktober 2018.
 (<https://www.rtvnoord.nl/nieuws/199499/LTO-bezorgd-om-snel-stijgend-aantal-wolvenroedels>, geraadpleegd 14 jan 2019)
Duives vreest niet alleen voor de veiligheid van de schapen, maar ook voor die van mensen: 'In Duitsland zijn er al gebieden waar ouders niet meer willen dat kinderen alleen naar school of de sportclub fietsen, omdat het te gevaarlijk is. Dat is onze boodschap vanaf het begin geweest. Het gaat ons niet alleen om de relatie tussen wolven en schapen, maar om de hele veiligheid in het buitengebied. Het is geen poedel die rondloopt, het zijn gevaarlijke roofdieren.'
- 574 CBS, PBL, RIVM, WUR. 2016. 'Verlies natuurlijkheid in Nederland, Europa en de wereld'. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag – Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag – Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven – Wageningen University and Research, Wageningen. (<http://www.clo.nl/indicatoren/nl144003>, geraadpleegd 19 september 2018)
 p2: *De MSA is hiermee een indicator voor natuurlijkheid ('naturalness'). Dit is de toestand waarin de invloed van de mens op de biodiversiteit verwaarloosbaar klein is.*

- 575 Anoniem. 'Wederkeer van het pastorale landschap'. (<https://here-comes-the-sun.nl/index/wederkeer+van+het+pastorale+landschap/>), geraadpleegd 29 april 2021)
Een voorstel om het kleinschalige pastorale landschap terug te brengen en deze te laten vigeren als katalysator voor sociale en technologische innovaties, passend bij de schaal die het landschap rond 1850 had.
- Anoniem. 2010. 'Nederland van de kaart'. Vereniging Nederlands Cultuurlandschap. Beek-Ubbergen.
Voor de gebieden die overgebleven zijn, geldt dat ze het predikaat mooi krijgen indien:
1. het gebied bestaat uit natuur;
 2. het gebied bestaat uit bos;
 3. het cultuurhistorische landschappen betreft waar ten minste 50% van de oorspronkelijke kavelpatronen en perceelsafbakening nog aanwezig is in vergelijking met historische kaarten uit 1850 en/of omstreeks 1900;
 4. het gebied bestaat uit 'nieuw' cultuurlandschap van na 1900 met een samenhangend netwerk van minste 5% groenblauwe dooradering.
- Anoniem. 'Hooiland'. (<https://www.leestekensvanhetlandschap.nl/hooiland>), geraadpleegd 29 april 2021)
Binnen het traditionele agrarische systeem was hooi essentieel om vee de winter door te helpen. Hooilanden waren daarom buitengewoon belangrijk en zijn meestal al in de Late Middeleeuwen privébezit geworden (...).
- Anoniem. 'Ot en Sien'. (<https://www.meertens.knaw.nl/beeldenbank/app/detail/84>), geraadpleegd 27 november 2021)
Buurkinderen Ot en Sien zijn de hoofdfiguren in de leesboekjes Nog bij moeder (1904, 1905, en vele malen herdrukt) van de onderwijzers Hindericus Scheepstra (1859-1913) en Jan Ligthart (1859-1916), met illustraties van Cornelis Jetses (1873-1955).
- Beusekom, van F. 'Landschap in Nederland: Verkade of McDonald's?' In: Kolen, J., T. Lemaire (red.). 1991. *Landschap in meervoud*: 161-175.
p168: *Verkade-natuur is kwaliteitsnatuur (...).*
- Boonstra, B. 'Honderd jaar jong'. *De Groene Amsterdammer*. 4 september 2004.
(<https://www.groene.nl/artikel/honderd-jaar-jong>), geraadpleegd 30 april 2021)
Ot en Sien vieren hun eeuwfeest: honderd jaar jong, nog altijd bij moeder en aan hun dertigste druk, vier delen in deftig rood linnen band.
- Elerie, H., T. Spek. 2015. 'Scenes uit een huwelijk: vijftig jaar natuurbeheer en erfgoedzorg in het Drentsche Aa-gebied'. *De Levende Natuur* 116: 131-136.
p131: *Het streefbeeld was de topografische kaart van rond 1900, uit de tijd vóór de grote ontginningen. Het toekomstige beheer zou een blauwdruk vormen van oorspronkelijke agrarische gebruiksvormen.*
- Keulartz, J., H. van der Windt, J. Swart. 2002. 'Natuurbeelden en natuurbeleid'. *Filosofie & Praktijk* 23(1): 3-20.
p3: *In de klassieke natuurbeschermingsvisie staat het oude 'arcadische' cultuurlandschap centraal. Hier draait het om 'halfnatuur' en is het streven gericht op het handhaven van patronen die in de loop van de menselijke bewonings- en ontginningsgeschiedenis zijn ontstaan. Daartoe is menselijk ingrijpen onontbeerlijk. De klassieke natuurvisie refereert aan het landschap van rond 1850 (...).*
- Kosian, M. 2017. *Droogmakerijen*. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort.

p8: *Op 20 november 1532 werd aan Jan Janz., baljuw van de Nieuwburg, en aan Willem Janz., de schout van Alkmaar, het octrooi verleend om het kleine Achtermeer ten zuiden van Alkmaar droog te mogen maken. In 1533 viel dit meer droog en was de eerste droogmakerij van Nederland een feit. Dit was meer dan een polder; niet alleen had dit volledig bedijkte gebied een eigen waterhuishouding, het was een voormalig water, een echte "droogmakerij". Het leidde de nieuwe fase van de landaanwinning in, die tot in de 20ste eeuw een wezenlijk deel van de Nederlandse bewoningsgeschiedenis heeft gevormd.*

p16: *In 1836 was na een grote storm een groot deel van het land tussen de Haarlemmermeer en Amsterdam ondergelopen door opstuwing. Dit gaf de impuls om de Haarlemmermeer nu in te polderen. Met drie grote stoomgemalen werd het meer in 1850 uiteindelijk drooggelegd.*

Kullberg, J., J. Iedema, A. Schlette. 2019. *Het Nederlandse landschap en de Nederlandse identiteit*. Sociaal en Cultureel Planbureau, Den Haag.

p16: *Het beeld van 'ons mooie land' zoals de landschapsschilders het presenteerden, is voor een breed publiek gepopulariseerd in boeken van Jacobus Pieter Thijssse (vanaf 1894) met titels als: Langs dijken en wegen, In sloot en plas, Door het rietland, Hei en dennen, In de duinen en In het bosch. Met die beroemde boekjes begonnen die landschapstypen een opmars in de nationale beeldvorming, in de jaren dertig aangevuld met schoolplaten en Verkadealbums.*

Roenhorst, W.H.S. 2006. 'De natuurlijke natie'. *Bijdragen en Mededelingen betreffende de geschiedenis der Nederlanden* 121(4): 727-752.

p736: *Rond de eeuwwisseling is binnen het particulier initiatief – niet alleen in Nederland maar in heel Europa – een beweging tot krachtenbundeling zichtbaar. Met de oprichting van verschillende nationaal opererende verenigingen werden de verspreide krachten gebundeld. Naast de Vereniging Natuurmonumenten (1905), de Nederlandse Oudheidkundige Bond (1899) en de Bond Heemschut (1911) kan ook de ANWB (1883), vanaf 1905 opererend onder de naam Toeristenbond, in dit rijtje geschaard worden. Gezamenlijk vormden zij een 'beschermingsoffensief'. Deze beweging voor cultuur- en natuurbescherming werd in de vroege twintigste eeuw ook als een samenhangend geheel beschouwd en aangeduid met verzamelnamen als de 'ons mooie land-beweging' en de 'heemschutbeweging'.*

p737: *De oprichting van nationale organisaties en de aandacht voor het behoud van het karakteristiek inheemse zijn illustraties van het sterk nationale kader van het erfgoedconcept. De natuur, het landschap en de schoonheid van het vaderland werden in de vroege twintigste eeuw niet alleen gemonumentaliseerd, maar ook genationaliseerd.*

Rijk, de J.H. 2015. *Vogels en mensen in Nederland 1500-1920*. Proefschrift, Vrije Universiteit, Amsterdam.

p112: *In Jacht-Bedrijf (1636) wordt het voorkomen van grutto's in vochtige broeken en hooilanden vermeld. In 1764 werden ze algemeen genoemd bij rietvelden langs de rivieren. Nozeman (1770) noemde de grutto vooral broedvogel van hooilanden.*

Zweers, W. 'Natuurbeleid'. (<https://www.laterna.nl/artikelen/natuurbeleid/>, geraadpleegd 29 april 2021)

Voor het pastorale landschap moeten we teruggaan tot het Nederland van rond 1850, voor de introductie van grootschalige industrialisering. De natuur uit deze tijd wordt alom beschouwd als de mooiste uit de Nederlandse geschiedenis.

⁵⁷⁶ Anoniem. 'Kuifleeuwerik'. (<https://www.vogelbescherming.nl/ontdek-vogels/kennis-over-vogels/vogelgids/vogel/kuifleeuwerik>, geraadpleegd 30 april 2021)

Is in Nederland uitgestorven als broedvogel.

Hendrikse, A. 2016. 'Woord vooraf. 25 jaar stadsecologie'. *Vakblad Groen* 72(6): 2.

- Lam, E., R. van Assema, C. Paris, M. Gillissen. 2016. 'Natuurbelang in stedenbouw'. *Vakblad Groen* 72(6): 8-11.
 p11: *De gemeente Tilburg heeft de gierzwaluwen, huismussen en vleermuizen in het gebied de oude stad Tilburg in kaart gebracht. Op basis hiervan is een plan gemaakt om de verblijfplaatsen en de leefomgeving van deze dieren te verbeteren.*
- Lam, E., H. Baas, M. van Dalen, M. Gillissen. 2016. 'Biodiversiteit'. *Vakblad Groen* 72(6): 24-27.
 p25: *De roep van de gierzwaluw is een kenmerkend achtergrondgeluid bij het terrasbezoek in de zomer op de Brink. De gemeente, vrijwilligers van de vogelwerkgroep en KNNV hebben in Deventer al honderden nestkasten en andere toebehoren voor gierzwaluwen opgehangen.*
- Lont, M. 'Geef onderdak aan zwaluwen en huismussen'. 7 april 2021.
 ([https://www.natuurmonumenten.nl/nieuws/geef-onderdak-aan-zwaluwen-en-huismussen,geraadpleegd 30 april 2021](https://www.natuurmonumenten.nl/nieuws/geef-onderdak-aan-zwaluwen-en-huismussen,geraadpleegd%2030%20april%202021))
Oudere gebouwen hebben vaak nog daken met kierende dakpannen, schoorstenen en vele hoekjes en gaten. Hier komen veel gierzwaluwen, spreeuwen, huismussen en zwarte roodstaarten op af. Zij maken graag hun nest in de holtes onder je dak. Maar dit soort plekken verdwijnen. Veel oude dakpannen worden vervangen door nieuwe dakpannen. Moderne dakpannen worden in een mal gemaakt waardoor ze perfect op elkaar passen. Maar met de kieren verdwijnen ook de broedplekken voor zwaluwen en huismussen. Hoe kun je ze helpen?
- Muller, D. 2003. *Ecologische verbindingzones in steden*. Wetenschapswinkel Biologie, Universiteit Utrecht.
 p15: *In 11 van de 32 benaderde steden is geen beleid dat betrekking heeft op Ecologische Verbindings Zones in de stad.*
- Smith, F., Ploegaert, S. 's Nachts vissen kijken door een raam'. 31 januari 2018.
 ([https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=24104,geraadpleegd 30 april 2021](https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=24104,geraadpleegd%2030%20april%202021))
Overdag zijn vissen moeilijk te zien: ze verstoppen zich tussen stenen, waterplanten of in dieper water. Als het donker is, komen ze uit hun schuilplaatsen tevoorschijn en zwemmen vaak naar ondiep water om voedsel te zoeken. Met behulp van een sterke zaklamp kun je ze dan uitstekend bekijken. (...) 's Nachts in de ondiepe oeverzone is dit prachtige visje goed te benaderen, en blijven ze vaak voor je voeten in het schijnsel van de zaklamp liggen. Het leuke van de rivierdonderpad is dat deze ook in de oevers van kanalen en grachten van oude steden zoals Leiden, Amsterdam en Utrecht voorkomt.
- ⁵⁷⁷ Keulartz, J., H. van der Windt, J. Swart. 2002. 'Natuurbeelden en natuurbeleid'. *Filosofie & Praktijk* 23(1): 3-20.
 p6: *De drie natuurbeelden zijn dus stuk voor stuk opgebouwd uit ecologische, ethische en esthetische waarden, die per natuurbeeld anders worden ingevuld. Het gaat hierbij dus – letterlijk – om volwaardige alternatieven. Zij kunnen dan ook historisch gezien bogen op een lange traditie waarvan de wortels tot in de Griekse oudheid reiken.*
 p8: *Wanneer het niet mogelijk blijkt krachtige bondgenootschappen te sluiten en win-win situaties te creëren dan ontstaat er een patstelling of men komt tot een compromis. In het natuurbeleid neemt zo'n compromis over het algemeen de vorm aan van 'partitionering', waarbij de betrokken partijen naar rato van hun strategische hulpbronnen en in ruil voor een aantal concessies genoeg nemen met een bepaalde verdeling van het landschap. Dreigt in het geval van een partiële consensus een zekere monotonie te ontstaan, bij een compromis loopt men het gevaar van een vergaande versnippering van het landschap. Het Poldermodel, waarin goed*

georganiseerde maar democratisch ongecontroleerde belangen het voor het zeggen hebben, is dus verre van zaligmakend.

p13: *Zo'n creatieve omgang dient weliswaar te beginnen met het krachtig articuleren van meningsverschillen; het mag daar echter niet bij blijven maar moet op een gegeven moment ook leiden tot het accepteren van meningsverschillen, wil het debat tenminste niet in een herhaling van zetten verzanden. Met deze laatste constatering keren we als het ware terug naar het eerste deel van ons verhaal, waarin we een lans probeerden te breken voor het ideaal van gelijkberechtigde coëxistentie ten aanzien van een beperkt aantal natuurbeelden die elk – zowel op historische als op antropologische en axiologische gronden – aanspraak kunnen maken op een zeker onvervreemdbaar bestaansrecht.*

578 Marijnissen, H. 'Bevrijder van het Rivierenland'. *Trouw*, 25 augustus 2014.

579 Helmer, W., G. Litjens, W. Overmars, H. Barneveld, A. Klink, H. Sterenburg, B. Janssen. 1992. *Levende Rivieren*. Wereld Natuur Fonds, Zeist.

580 Beekers, B., M. van den Bergh, W. Braakhekke, K. Haanraads, G. Litjens, R. van Loenen Martinet, C. van de Mark, E. Otterman, J. Plumers, J. Rademakers, B. Reeze, M. Sterk, T. Teunissen, D. Willems, A. van Winden. 2018. *Ruimte voor Levende Rivieren*. Ark Natuurontwikkeling, Natuurmonumenten, Vogelbescherming, Landschappen NL, WWF, De Natuur- en Milieufederaties.

p13: *In 25 jaar tijd is er 12.000 hectare riviernatuur bijgekomen langs de Rijntakken en de Maas. Soorten die (bijna) verdwenen waren, zijn teruggekeerd, denk aan zalm, zeearend, otter, bever en de zwarte populier.*

p20: *Zelfredzame grazers, zoals halfwilde paarden en runderen, zijn niet meer weg te denken uit riviernatuur.*

581 Anoniem. 'Akkerbouwgewassen; voorlopige en definitieve oogstraming'. Centraal Bureau voor de Statistiek, 31 maart 2021.

(<https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/84296NED/table?ts=1619706835533>, geraadpleegd 29 april 2021)

Beteelde oppervlakte in hectare

Maïs, korrelmaïs

Maïs, snijmaïs

Maïs, corn cob mix

2017 217443

2018 221124

2019 207637

2020 215323

Anoniem. 'Waarom wordt er eigenlijk maïs geteeld?' 7 maart 2016.

(<https://www.melkvee100plus.nl/Artikelen/Binnenland/2016/3/Waarom-wordt-er-eigenlijk-mais-geteeld-2769559>, geraadpleegd 30 april 2021)

Vanaf de introductie in de jaren 70 van de vorige eeuw heeft het areaal maïs een grote vlucht genomen. Hoewel deze oppervlakte door GLB-maatregelen en wetgeving (derogatie) de laatste jaren onder druk staat, is het na gras met afstand het belangrijkste ruwvoedergewas.

Becker, W.R. 1962. *De maïsteelt in Nederland. I. Veredeling en rassenonderzoek*. Proefstation voor de akker- en weidebouw, Wageningen.

p7:

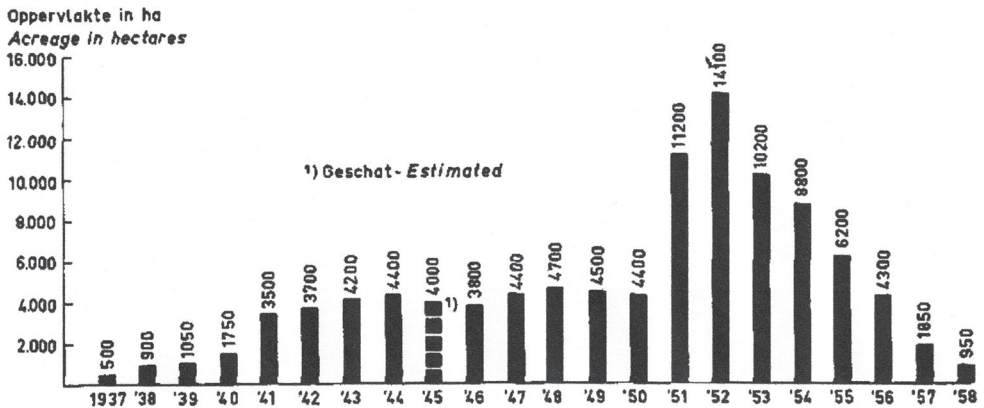


FIG. 1. Oppervlakte maïs in Nederland van 1937 t/m 1958 (Bron: C.B.S.).
Maize acreage in the Netherlands from 1937 till 1958 inclusive.

p10: Hoewel de teelt nog geen groot areaal beslaat, heeft ze plaatselijk in Overijssel, Gelderland en Brabant toch veel opgang gemaakt. Blijf dit areaal tot voor kort naar schatting tot 400 à 500 ha beperkt, van ca. 500 ha in 1960 nam het toe tot ca. 1050 ha in 1961.

Masuda, T., P.D. Goldsmith. 2009. 'World Soy Bean Production: Area Harvested, Yield, and Long-Term Projections'. *International Food and Agribusiness Management Review* 12(4): 143-162.

p145: Brazil and Argentina though have significantly increased their shares steadily over the same period. Brazil is the second largest producer with 53.9 million tons, or 24.8% of world production. Argentina ranks third producing 41.4 million tons and 19.0% of world output.

p146: The world soybean area harvested approximately quadrupled from 24.7 million ha in 1961-65 to 94.1 million ha in 2005-07. (...) Brazil and Argentina increased their shares to 23.3% (21.9 million ha) and 16.0% (15.1 million ha), respectively.

p156: The world total soybean area harvested grows by 1.70 % annually and reaches 140.9 million ha in 2030 to meet expected demand. Such land expansion would be 1.5 times greater than 94.1 million ha in 2005-07.

Tholen, J., M. Lenstra. 2013. *Sustainable Insight: A roadmap to responsible soy*. KPMG Netherlands, Amsterdam.

p6: Currently about 70 percent of soy produced is used in animal feed. The high protein content of soy improves feed-to-meat ratios, particularly in poultry and pigs, but also in fish. Demand from the animal feed sector has been a key driver behind the rapid expansion of soy production in recent years, from 155 million tons in the 1998/1999 season to an estimated 265 million tons in the 2011/2012 season – a 70 percent increase in just over 10 years.

582 Anoniem. 'We maken nieuwe natuur'. (<https://nederland.boskalis.com/wat-we-doen/we-maken-nieuwe-natuur.html>, geraadpleegd 29 april 2021)

Anoniem. 2005. 'Naar een nieuwe natuur. Over natuurontwikkeling in Nederland'. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.

Drok, W. 'Honderd hectare nieuwe natuur erbij in de Achterhoek'. 20 oktober 2018.

(<https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=24690>, geraadpleegd 30 april 2021)

- 583 Anoniem. 'De Onlanden als waterberging'. (<http://www.natuurindeonlanden.nl/berging.html>, geraadpleegd 3 september 2018)
In september 2008 is begonnen met de uitvoering van het eerste bestek bij Sandebuurt en op 29 oktober 2008 vond de officiële start plaats van de werkzaamheden.
- Boekel, van W., R. Blaauw, J. de Bruin, R. Oosterhuis, B. Zoer. 2017. 'Natuurgebied De Onlanden, vijf jaar na de vloed'. *De Levende Natuur* 118(1): 6-13.
- 584 Anoniem. 'De Onlanden'. (<http://www.natuurindeonlanden.nl/onlanden.html>, geraadpleegd 3 september 2018)
De afgelopen eeuw is het laagveengebied volledig in gebruik geweest als weidegebied. Weidevogels en ganzen hebben hiervan geprofiteerd en waren er in grote aantallen te vinden. (...) Nu is het veenweidegebied terug gegeven aan de natuur.
- 585 Boekel, van W., R. Blaauw, J. de Bruin, R. Oosterhuis. 2013. *Broedvogels in De Onlanden in 2013*. Stichting Natuurbelang De Onlanden, Roderwolde.
 p8: *In 2013 werden zeker 93 verschillende vogelsoorten als broedvogel geteld in De Onlanden.*
- Boekel, van W., M. Wijnhold, R. Blaauw, J. de Bruin, R. Oosterhuis, B. Zoer. 2020. *Broedvogels in De Onlanden in 2020*. Stichting Natuurbelang De Onlanden, Roderwolde.
 p3: *Ook konden drie nieuwe soorten worden toegevoegd aan de lijst met broedvogels in De Onlanden waardoor de teller voor 2020 komt te staan op 112 soorten.*
- 586 Boekel, van W. 2020. *De Otter in de Onlanden: ontwikkeling in 2019*. Stichting Natuurbelang De Onlanden, Roderwolde.
 p4: *Na de mooie groei in 2018 van het aantal Drentse Otters waarvan DNA werd gevonden (32 individuen) viel het aantal van 26 individuen in de bemonstering van 2019 wat tegen.*
- Boekel, van W., R. Blaauw, J. de Bruin, R. Oosterhuis, B. Zoer. 2017. 'Natuurgebied De Onlanden, vijf jaar na de vloed'. *De Levende Natuur* 118(1): 6-13.
 p10: *Zeer verrassend was de komst van de Otter (Lutra lutra), die De Onlanden al een jaar na de ingebruikname ontdekt had. (...) Inmiddels (2016) kent het gebied een populatie van vijf tot tien dieren en zijn er al vier keer jongen geboren (...).*
- 587 Anoniem. 'Zuidlaardermeer'. (<https://www.groningerlandschap.nl/natuur/hunzedal/zuidlaardermeer/>, geraadpleegd 3 september 2018)
Het Zuidlaardermeer en de omliggende natuurgebieden maken een sensationele ontwikkeling door. Dit komt door de realisatie van een groot aaneengesloten Zuidlaardermeergebied. (...) Het Groninger Landschap is ontzettend blij met de komst van de witwangstern. Er zit bij het Zuidlaardermeer een hele kolonie! (...) Ook de bever heeft weer een plekje gevonden in het Zuidlaardermeer. (...) In 2008, 2009 en 2010 hebben we de bever opnieuw uitgezet. En ze hebben het naar hun zin. Er zijn inmiddels al vele jongen geboren in het Zuidlaardermeergebied.
- 588 Wijk, van der S. 'De Bever heeft De Onlanden ontdekt!' 18 december 2020. (<https://www.deonlanden.nl/de-bever-heeft-de-onlanden-ontdekt/>, geraadpleegd 29 april 2021)
Deze week vond Ursula Cos van de Dassenwerkgroep Kop van Drenthe beversporen aan het Oostervoortsche Diep. Een geweldige vondst natuurlijk, maar net buiten De Onlanden. Toen de sporen werden gemeld aan het waterschap vertelden ze dat er deze week twee beverburchten op een andere locatie waren ontdekt. En deze burchten bevinden zich wel in De Onlanden. (...) Vanmiddag ben ik ter plaatse geweest en heb de prachtige beverburchten bekeken. De burchten hebben al een behoorlijk formaat en het is duidelijk dat de Bevers zich hier hebben gevestigd. (...) Op de terugreis door De Onlanden vond ik een eerste knaagspoor dieper De Onlanden in.

- 589 Anoniem. 'Snor'. (<https://stats.sovon.nl/stats/soort/12380>, geraadpleegd 15 mei 2021)
Broedpopulatie 1900-2400 (2013-2015)
Beschrijving voorkomen
Buiten broedtijd
De eerste Snorren arriveren gewoonlijk half april in ons land, de laatste verlaten het meestal eind september. (...)
Broedtijd
De verspreiding van de Snor concentreert zich in natte rietlanden in Laag-Nederland. In bijzonder geschikte biotopen, als de Oostvaardersplassen en enkele laagveenmoerassen, kunnen honderden broedparen voorkomen. In Hoog-Nederland was de Snor altijd al vrij schaars en is hij sinds ongeveer 1975 op veel plaatsen verdwenen. De landelijke aantallen worden echter grotendeels bepaald door de grote populatie in het westen en noorden van het land. De aantallen schommelen jaarlijks en vertonen per gebied soms tegengestelde trends als gevolg van verschillend terreinbeheer. (...)
- Ellenbroek, F. 'Snor'. In: Hustings, F., J-W. Vergeer (red.). 2002. *Atlas van de Nederlandse Broedvogels 1998-2000*: 374-375. SOVON, Beek-Ubbergen – Naturalis, Leiden – KNNV, Zeist – EIS, Leiden.
 p374: *Nederland ligt aan de noordwestgrens van het verspreidingsgebied; in Groot-Brittannië en Denemarken is de soort een zeldzame broedvogel.*
 p375: *De Nederlandse broedpopulatie telt momenteel 1700-2100 paren (...). In 1989-91 werd een getal van 1350-2050 aangehouden. De schatting van 1750-3000 broedparen voor 1973-77 is waarschijnlijk te laag geweest. Het aantal zal eerder in de buurt van 3500 hebben gelegen.*
- 590 Boekel, van W., M. Wijnhold, R. Blaauw, J. de Bruin, R. Oosterhuis, B. Zoer. 2020. *Broedvogels in De Onlanden in 2020*. Stichting Natuurbelang De Onlanden, Roderwolde.
 p19-20: Snor aantal territoria: 266
- Wijnhold M., R. Blaauw, W. Reinink, B. Speelman, R. Oosterhuis. 2021. *Broedvogels in De Onlanden in 2021*. Stichting Natuurbelang De Onlanden, Roderwolde.
 p47: Snor aantal territoria: 277
- 591 Anoniem. 'Plan voor "Mississippi" ten westen van de stad'. *Nieuwsblad van het Noorden*, 6 februari 2001.
 Anoniem. 'Plan voor brede rivier van Drenthe naar het wad'. *Nieuwsblad van het Noorden*, 6 februari 2001.
Spectaculair idee van zeven natuurorganisaties.
- 592 Heitman, J., R. Abma, M. Boonzaayer, R. Offereins. 2019. *Natuurvisie De Onlanden 2017-2037*. SpringPartner, Assen-Buro Bakker, Assen.
 p26: *Naast grootschalig moeras herbergt De Onlanden ook delen waar het cultuurhistorisch landschap goed zichtbaar is. (...) Deze herbergen nog natuurwaarden die passen bij deze weidse natte hooilanden. Denk bijvoorbeeld aan de internationaal bedreigde soorten zoals grutto, wulp, veldleeuwerik, tureluur en kievit. In lijn met de landelijke trends nemen deze soorten in al deze gebieden de afgelopen jaren echter sterk af. Dit beheer is een kostbare activiteit; in natte zomers is het maaien en afvoeren uiterst moeizaam en moet er gespecialiseerd materieel ingezet worden. (...) Steeds meer ontstaan er twijfels of het intensieve en kostbare beheer hier het komende decennium volgehouden kan worden. Zeker gezien de successen van moerasvogels in de hooilanden die in 2012 omgevormd zijn naar moeras.*
- 593 Keulartz, J., H. van der Windt, J. Swart. 2002. 'Natuurbeelden en natuurbeleid'. *Filosofie & Praktijk* 23(1): 3-20.

p6: *Het gaat bij de drie landschapstypen en de bijbehorende natuurbeelden dus om volwaardige alternatieven met een lange traditie die in fundamentele menselijke behoeften verankerd zijn. Dat is in de discussie tot nu toe echter onvoldoende erkend. Bovendien beantwoorden ze ieder aan antropologisch diepverankerde behoeften. Het functionele landschap sluit aan bij onze behoefte aan veiligheid, hetgeen een zekere controle over en afstand tot natuur inhoudt. Het arcadische landschap is een landschap met een geheel eigen, herkenbare, streekgebonden identiteit en beantwoordt aan onze behoefte aan vertrouwdheid. Het wilde landschap tenslotte komt tegemoet aan onze behoefte aan het onverwachte en onvoorspelbare, aan toeval, spanning en verrassing, kortom aan vreemdheid.*

- 594 Bouma, J., R. de Vries. 2020. *Maatschappelijke betrokkenheid bij de leefomgeving*. Achtergrondrapport bij de Balans van de Leefomgeving. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
p27: *Nederlanders voelen zich verbonden met de natuur en de landbouw, en dit brengt een emotioneel beïnvloede afweging met zich mee als het gaat om het beoordelen van beleidskeuzes en maatregelen.*
- 595 Anoniem. 'Oostvaardersplassen voor dummies: waarom, hoe, wat en hoe nu verder?' 14 mei 2018. (<https://nos.nl/artikel/2228894-oostvaardersplassen-voor-dummies-waarom-hoe-wat-en-hoe-nu-verder>, geraadpleegd 30 april 2021)
Actievoerders willen graag dat dit verandert en dat de grote grazers worden verhuisd. Daartegenover staan de ecologen en ethici die het gebied willen houden zoals het is. Volgens hen is er al genoeg onderzoek gedaan naar het beleid en blijkt dat naar behoren te zijn. Zij zeggen dat bijvoeren niet helpt, dat dood door ondervoeding natuurlijk is en dat grenzen verleggen alleen maar een grotere populatie zou betekenen waardoor uiteindelijk weer hetzelfde probleem ontstaat. Onder druk van de actievoerders heeft provincie Flevoland toch besloten de dieren afgelopen periode bij te laten voeren door Staatsbosbeheer, tegen het eigen beleid in.
- Brugh, aan de M. 'Aaien kan een doodvonnis zijn'. *NRC*, 8 november 2021.
„Veel mensen groeien op met de kinderboerderij, waar je alle dieren eindeloos kunt aaien.” Dat maakt ook dat mensen een heel andere kijk op natuur hebben. „Sommige mensen vinden dat ze een zorgplicht voor dieren hebben.”
- Straver, F., C. Verlouw. 'En al die andere grote grazers in Nederland dan? Laten sterven of bijvoeren?' *Trouw*, 5 maart 2018.
De Oostvaardersplassen blijven de gemoederen bezighouden. Afgelopen zondag demonstreerden honderden mensen voor een oplossing voor de hongerige dieren in het natuurgebied. Hun stelling zetten ze kracht bij door een berg hooi voor de deur van het provinciehuis van Flevoland te leggen. Het experiment Oostvaardersplassen is mislukt, vinden zij, de dieren moeten weg, of ze moeten in ieder geval naar plekken met meer voedsel kunnen.
- 596 Kullberg, J., J. Iedema, A. Schlette. 2019. *Het Nederlandse landschap en de Nederlandse identiteit*. Sociaal en Cultureel Planbureau, Den Haag.
p10: *In zijn oratie stelt Geuze (2018) de vraag waarom we in Nederland zo 'obsessief makerig' zijn, het landschap geen rust gunnen maar er telkens actie in ondernemen, aangevoerd door de ingenieurs.*
- 597 Anoniem. 'Marker Wadden Facts'. 15 februari 2021. Nationale Postcode Loterij, Natuurmonumenten, ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, provincie Flevoland, provincie Noord-Holland.
2016 Start van aanleg en contouren eerste eiland en havenkom.
2017 Contouren eilanden 2, 3, 4 en 5.

2018 Aanleg wandelpaden, strand en vogelkijkhutten. Open voor publiek.

2019 Start bouw nederzetting.

2020 Opening nederzetting en afronding vijf eilanden.

2021 Oplevering eerste vijf eilanden. Start bouw eiland 6 en 7.

2022 Contouren nieuwe eilanden gereed.

2023 Afronding en oplevering eiland 6 en 7.

Geelen, J-P., M. Wanders. 'De Marker Wadden: zo maakbaar is het vogelparadijs'. *Volkskrant*, 29 mei 2020.

Natuurmonumenten heeft 900 hectaren natuur uit de grond gestampt, midden in het Markermeer. Bij een wandeling op de Marker Wadden valt op hoe rijk de flora en fauna er al is, maar hoe komt die mol daar?

- 598 Maxwell, S.L., R.A. Fuller, T.M. Brooks, J.E.M. Watson. 2016. 'The ravages of guns, nets and bulldozers'. *Nature* 536: 143-145.
Overexploitation and agriculture are the most prevalent threats facing the 8,688 threatened or near-threatened species from comprehensively assessed species groups on the IUCN Red List.
Overexploitation 6,241 species affected
Agricultural activity 5,407
Urban development 3,014
Invasion and disease 2,298
Pollution 1,901
System modification 1,865
Climate change 1,688
Human disturbance 1,223
Transport 1,219
Energy production 913
- 599 Kas, A. 'Onze groene energie verwoest elders de natuur'. *NRC*, 31 juli 2018.
- 600 Broek, van den M. 'Eerst de walvissen, dan pas het broeikas effect'. *Volkskrant*, 25 november 1995.
- 601 Matthijsen, J., E. Dammers, H. Elzenga. 2018. *De toekomst van de Noordzee. De Noordzee in 2030 en 2050: een scenariostudie*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
 p17: *Het opgestelde windenergievermogen in 2050 loopt in de scenario's uiteen van 12 gigawatt in scenario I Langzaam Verder tot 60 gigawatt in scenario IV Samen Duurzaam. Dit vergt een ruimtebeslag van 3 tot mogelijk 26 procent van het Nederlands Continentaal Plat.*
- 602 Bekker, de D., J. van den Broek. 'Herrie onder water, een stille ramp in zee'. 3 mei 2018.
 (<https://www.npofocus.nl/artikel/7789/herrie-onder-water-een-stille-ramp-in-zee>, geraadpleegd 10 mei 2018)
- 603 Rolland, R.M., S.E. Parks, K.E. Hunt, M. Castellote, P.J. Corkeron, D.P. Nowacek, S.K. Wasser, S.D. Kraus. 2012. 'Evidence that ship noise increases stress in right whales'. *Proceedings of the Royal Society B* 279: 2363-2368.
 p2364: (...) we collected faecal samples from right whales and measured metabolites of steroid reproductive hormones (oestrogens, androgens and progestins) and adrenal glucocorticoids (GCs). (...) Faecal samples were collected near right whales in the Bay of Fundy from late July to early October. Samples were found opportunistically and using detection dogs trained to find right whale faeces.
 p2365: (...) we show a decrease in baseline concentrations of GCs in right whales in association with decreased overall noise levels (6 dB) and significant reductions in noise at all frequencies

between 50 and 150 Hz as a consequence of reduced large vessel traffic in the Bay of Fundy following the events of 9/11.

p2366: *Studies of terrestrial species have demonstrated increases in fGCs in response to noise-related anthropogenic stressors, such as snowmobiles, tourism traffic and road noise.*

- 604 Cooke, J.G. 17-19 November 2020. 'Population Assessment Update for Sakhalin Gray Whales'. *Western gray whale advisory panel*: 1-10.

p6: *The Sakhalin feeding population is estimated to have been increasing at 4.5% p.a. (SE 0.2%) over the 20 years to 2019. The aged 1+ (non-calf) population in 2019 is estimated at 231 (SE 9) whales and the number of females of reproductive age in 2019 is estimated at 67 whales (SE 4).*

- Scheinin, A.P., D. Kerem, C.D. MacLeod, M. Gazo, C.A. Chicote, M. Castellote. 2011. 'Gray Whale (*Eschrichtius robustus*) in the Mediterranean Sea: anomalous event or early sign of climate-driven distribution change?' *Marine Biodiversity Records* 4: 1-5.

p2: *Israel: a ~13 m long gray whale (estimated visually relative to the length of a boat) was spotted on 8 May 2010 2 km off Herzliya Marina (...). Spain: a gray whale was spotted by a sailing vessel at 16:30 hours on 30 May 2010 0.9 km away from the coast of Barcelona (...).*

p3: *The pigmentation patterns of the flukes photographed in (A) Israel and (B) Spain, confirm that the two sightings are of the same individual. (...) In summer 2009, of these two possible routes, the one across the northern coast of Eurasia was the most open and ice free, potentially making it more likely. In addition, if gray whale movements during migration are restricted to shallow shelf waters, with minimal deep-water crossings, the route via the Northwest Passage has a number of large barriers in the form of the Faroe-Iceland Rise and the Faroe-Shetland channels, while the Eurasian route does not require any deep-water crossings. (...) This hypothesis is supported by the results of the photo-identification catalogue comparison. Given the high photographic coverage of the small western gray whale population and the more limited coverage of the larger eastern population, the fact that a match was not made suggests that the Mediterranean vagrant was not a western gray whale.*

p4: *(...) the arrival of this individual to the Mediterranean also suggests that gray whales may be capable of much longer movements than are exercised during their routine migrations. If we take the breeding grounds of the eastern population as a starting point and Israel as being the southeastern extent of this individual's migration route, the whale covered a minimum distance of between ~22,000 km and ~23,500 km, depending on the exact starting point in the eastern Pacific wintering grounds.*

- Swartz, S.L., B.L. Taylor, D.J. Rugh. 2006. 'Gray whale *Eschrichtius robustus* population and stock identity'. *Mammal Review* 36(1): 66-84.

p68: *In spite of the persistent subsistence hunt, the eastern population has recovered at a rate of 1.9% to a recent abundance estimate of nearly 20 000 animals.*

- 605 Anoniem. 'Grijze walvis zwemt recordafstand van 27.000 kilometer'. 11 juni 2021.

([https://nos.nl/artikel/2384584-grijze-walvis-zwemt-recordafstand-van-27-000-kilometer,geraadpleegd 12 juni 2021](https://nos.nl/artikel/2384584-grijze-walvis-zwemt-recordafstand-van-27-000-kilometer,geraadpleegd%2012%20juni%202021))

*Een grijze walvis heeft de langste afstand gewommen die ooit voor een gewerveld zeedier is geregistreerd. Dat blijkt uit een studie die is gepubliceerd in wetenschappelijk tijdschrift *Biology Letters*. De walvis legde vermoedelijk zo'n 27.000 kilometer af.*

- Hoelzel, A.R., F. Sarigol, T. Gridley, S.H. Elwen. 2021. 'Natal origin of Namibian grey whale implies new distance record for in-water migration'. *Biology Letters* 17: 20210136.

p2-3: *Sex was bioinformatically determined to be male. (...) In phylogenies based on nuclear exomes, the Namibian sample aligned most closely to a WGW sample, and in the mitogenome*

phylogeny was in a lineage together with both samples identified as GWG, separate from a lineage including the sample identified as EGW.

Paterson, J. 'A rare and mysterious visitor in Walvis Bay'. 14 mei 2013.

(<http://namibiandolphinproject.blogspot.com/2013/05/a-rare-and-mysterious-visitor-in-walvis.html>, geraadpleegd 9 maart 2019)

⁶⁰⁶ Anoniem. 'Grijze walvis gemeld bij Marokko'. 7 maart 2021.

(<https://www.sosdolfijn.nl/nieuws/archief/grijze-walvis-gemeld-bij-marokko>, geraadpleegd 26 april 2021)

Eind van de middag kwam bij SOS DOLFIJN een wel heel bijzonder filmpje binnen. Twee Nederlanders op bezoek in Rabat (Marokko) zagen een walvis waarvan ze dachten dat deze in de problemen was. Het dier op de filmpjes werd door SOS DOLFIJN vrijwilliger Jeroen Hoekendijk direct herkend als een grijze walvis, een walvisachtige die tegenwoordig alleen voorkomt in de Stille Oceaan! Ook andere experts bevestigde deze determinatie.

Kington, T. 'Grey whale spotted off Italian coast leaves experts floundering'. 21 april 2021.

(<https://www.thetimes.co.uk/article/grey-whale-spotted-off-italian-coast-could-have-comefrom-pacific-78mvkb93f>), geraadpleegd 26 april 2021)

The appearance of the beast has prompted speculation that grey whales have returned 300 years after they were hunted to extinction in the neighbouring Atlantic Ocean. (...) "We cannot be sure yet, but the whale looks to be about 7-8 metres long, and if that's true, it is about six months old and unlikely to have swum from the Pacific," said Maddalena Jahoda, from the whale monitoring charity Tethys. "In the Pacific they are born in winter and migrate to Alaska in spring to spend summer feeding. A whale born there this winter would not have had time to swim through the Arctic to get here, suggesting grey whales may be back in the Atlantic," she added. (...) "It's easier to believe it took a wrong turn in the Pacific and made it through the Arctic," said Giulia Calogero, head of the Italian marine charity Menkab.

- 607 Macé, M. 2003. 'Did the Gray whale, *Eschrichtius robustus*, calve in the Mediterranean?' *Lattara* 16: 153-164.
p160:

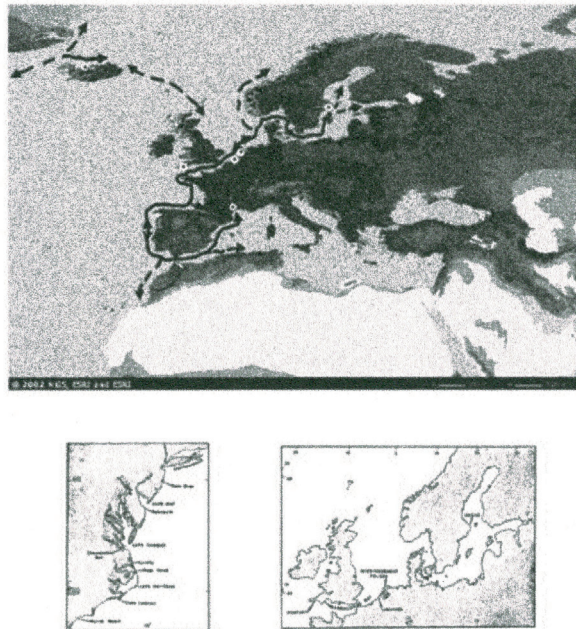


Fig. 6. Possible migration routes. Top: Possible migration route along European coasts (filled strokes: as hypothesised by archæology ; dash strokes: other possibilites ; circled areas with black dot: historical presence of Gray whales. Bottom left: Remains of Gray whales found along U.S. eastern coast ; Bottom right: Remains of Gray whales found along north European coast.

p162: (...) we propose the migratory route shown in figure 6. The feeding grounds would have been at least in the Baltic (but why not also in the White Sea?). Winter calving areas could have been at least in the north-western Mediterranean, according to our results, and with caution on north African coasts as already suggested according to climate considerations, and the Gulf of Biscay.

- 608 Rodrigues, A.S.L., A. Charpentier, D. Bernal-Casasola, A. Gardeisen, C. Nores, J. Antonio, P. Millán, K. McGrath, C.F. Speller. 2018. 'Forgotten Mediterranean calving grounds of grey and North Atlantic right whales: evidence from Roman archaeological records'. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 285: 20190220.

p1-2: *The shifting baseline causes us to underestimate our cumulative impacts on the Planet, misjudge the ecology of species and the functioning of ecosystems, and lowers our ambitions for their future conservation.*

p6: *Our results demonstrate that the ranges of both right and grey whales historically encompassed the Gibraltar region at the entry of the Mediterranean Sea. They also suggest that both species were previously common in this region.*

p7: *A description by Pliny the Elder from the Roman period (first century AD) provides*

independent support to the former possibility: it describes whales that come to the Cadiz region 'before the winter solstice, and that at periodical seasons they retire and conceal themselves in some calm capacious bay, in which they take a delight in bringing forth'. This does not fit with any other species currently present in the region, but it matches perfectly with the ecology of either grey or right whales, and strongly supports the hypothesis that at least one of these species regularly calved near Cadiz.

- 609 Alter, S.E., M. Meyer, K. Post, P. Czechowski, P. Gravlund, C. Gaines, H.C. Rosenbaum, K. Kaschner, S.T. Turvey, J. van der Plicht, B. Shapiro, M. Hofreiter. 2015. 'Climate aspects on transoceanic dispersal and habitat in gray whales from the Pleistocene to 2100'. *Molecular Ecology* 24: 1510-1522.
 p1519: *However, while predicted climate change may have a potentially positive effect on gray whale habitat range and population size, it is notable that much of the most suitable gray whale habitat that exists in the Atlantic overlaps with areas of high anthropogenic impact, including shipping channels, oil and gas drilling, and commercial fishing. (...) The data presented here show that gray whales made the passage between the Atlantic and Pacific at least several times during the last ~100 ka, when sea level and climatic conditions permitted. These patterns demonstrate the profound impact of Pleistocene and Holocene climatic changes on their range, as has also been shown for bowhead whales.*
- 610 Hoelzel, A.R., F. Sarigol, T. Gridley, S.H. Elwen. 2021. 'Natal origin of Namibian grey whale implies new distance record for in-water migration'. *Biology Letters* 17: 20210136.
 p4: *Rare excursions on a very large geographic scale are hard to document for marine species, but may have important implications for a species' potential to adapt to a changing world.*
- 611 Ibsch, P.L., M.T. Hoffmann, S. Kreft, G. Pe'er, V. Kati, L. Biber-Freudenberger, D.A. DellaSala, M.M. Vale, P.R. Hobson, N. Selva. 2016. 'A global map of roadless areas and their conservation status'. *Science* 354(6318): 1423-1427.
 p1423: *Such global assessments have been constrained by deficient spatial data on global road networks. Importantly, recent publicly available and rapidly improving data sets have been generated by crowd-sourcing and citizen science.*
- 612 Barber, C.P., M.A. Cochrane, C.M. Souza Jr., W.F. Laurance. 2014. 'Roads, deforestation, and the mitigating effect of protected areas in the Amazon'. *Biological Conservation* 177: 203-209.
 p204: *The network of official roads was sourced from the Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) bcim dataset which included 73,553 km of roads in the region. (...) This dataset contained unofficial roads mapped from Landsat imagery according to the method described by and included an additional 190,506 km.*
 p208: *We find that 94.9% of all deforestation in the Brazilian Amazon has occurred in a well-defined accessible zone within 5.5 km of some type of roadway (...).*
- 613 Potapov, P., M.C. Hansen, L. Laestadius, S. Turubanova, A. Yaroshenko, C. Thies, W. Smith, I. Zhuravleva, A. Komarova, S. Minnemeyer, E. Esipova. 2017. 'The last frontiers of wilderness: Tracking loss of intact forest landscapes from 2000 to 2013'. *Science Advances* 3: e1600821.
 p1: *We define an intact forest landscape (IFL) as a seamless mosaic of forests and associated natural treeless ecosystems that exhibit no remotely detected signs of human activity or habitat fragmentation and are large enough to maintain all native biological diversity, including viable populations of wide-ranging species.*
 p2: *Three countries (Russia, Brazil, and Canada) account for nearly two-thirds of the global IFL area. (...) From 2000 to 2013, the global IFL area decreased by 7.2%, a reduction of 919,000 km².*

(...) Three countries comprise 52% of the total reduction of IFL area: Russia (179,000 km² of IFL area lost), Brazil (157,000 km²), and Canada (142,000 km²).

p6: Even within areas designated for sustainable forest management, like some tropical timber concessions, the construction of new logging roads initiates a cascade of land use changes and subsequent reduction in landscape conservation value.

- 614 Ibisch, P.L., M.T. Hoffmann, S. Kreft, G. Pe'er, V. Kati, L. Biber-Freudenberger, D.A. DellaSala, M.M. Vale, P.R. Hobson, N. Selva. 2016. 'A global map of roadless areas and their conservation status'. *Science* 354(6318): 1423-1427.
 p1423: Direct and indirect environmental impacts include deforestation and fragmentation, chemical pollution, noise disturbance, increased wildlife mortality due to car collisions, changes in population gene flow, and facilitation of biological invasions. In addition, roads facilitate "contagious development," in that they provide access to previously remote areas, thus opening them up for more roads, land-use changes, associated resource extraction, and human-caused disturbances of biodiversity.
- 615 Benítez-López, A., R. Alkemade, A.M. Schipper, D.J. Ingram, P.A. Verweij, J.A.J. Eikelboom, M.A.J. Huijbregts. 2017. 'The impact of hunting on tropical mammal and bird populations'. *Science* 356: 180-183.
 p1: We collated 176 studies, including 384 and 1938 effect sizes for 97 bird and 254 mammal species, respectively, and estimated the overall reduction in mammal and bird abundance in hunted compared with unhunted sites (...).
 p2: (...) bird and mammal abundances were reduced by 58% [95% confidence interval (ci): 25, 76%] and 83% (95%ci: 72, 90%), respectively, in hunted areas.
- 616 Brashares, J.S., K.M. Gaynor. 2017. 'Eating ecosystems'. *Science* 356(6334): 136-137.
- 617 Butler, R.A. 'What's the current deforestation rate in the Amazon rainforest?' 4 december 2020. (<https://news.mongabay.com/2015/05/whats-the-current-deforestation-rate-in-the-amazon-rainforest/>, geraadpleegd 8 mei 2021)
- 618 Anoniem. 'Pea instead of soy in animal feed'. 12 februari 2020. (https://www.eurekalert.org/pub_releases/2020-02/mh-pio021220.php, geraadpleegd 27 februari 2021)
By far the largest proportion of soybeans grown worldwide is used for animal feed. This is particularly problematic because soybean cultivation inflicts massive environmental damage on supplier countries.
- Tholen, J., M. Lenstra. 2013. *Sustainable Insight: A roadmap to responsible soy*. KPMG Netherlands, Amsterdam.
 p6: Soy now accounts for 11 percent of the feedstocks used in the production of biodiesel in the EU.
- 619 Anoniem. 'Import sojabonen uit Brazilië 40 procent hoger'. 30 september 2020. (<https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2020/40/import-sojabonen-uit-brazilië-40-procent-hoger>, geraadpleegd 8 mei 2021)
Import van sojabonen uit Brazilië, eerste helft van elk jaar (mld kg)
 2008 1,21
 2009 1,10
 2010 0,80
 2011 0,63
 2012 0,59
 2013 0,80
 2014 0,97

2015 0,77

2016 1,11

2017 0,66

2018 0,72

2019 1,13

2020 1,58

Van alle EU-landen is Nederland de grootste importeur van sojabonen en het is daarbij ook de grootste EU-importeur uit Brazilië en de Verenigde Staten. (...) Circa een kwart van alle door Nederland ingevoerde sojabonen gaat meteen door naar het buitenland als wederuitvoer.

- 620 Cattelán, A.J., A. Dall' Agnol. 'The rapid soybean growth in Brazil'. *Oilseeds and fats, Crops and Lipids* 25(1): 1-12.
- p3: *As a result of the scarcity of areas suitable for soybean cultivation in the south of the country, and the clear signs that soybean would continue to be a good business for Brazilian producers, many southern farmers migrated to the savannahs (Cerrado) in the Midwest of the country. There, the land was plentiful and affordable, with flat topography and deep, well drained and easy to handle soils. (...) Nowadays, Cerrado is the main producing region of soybean, maize, cotton and meats.*
- p7: *The Amazon Biome area is multinational. The Brazilian portion (almost five million km²) occupies more than half of that territory, which corresponds to 58.4% of the total area of Brazil. Conflicts over the ownership of these lands are old and still very common. To a large extent, they are associated with problems of deforestation and land ownership. Access to the interior of the forest was possible only through the rivers until the early 1960s, but since then, roads have cut the region and a large number of farmers and pioneers landed there, causing conflicts with adventurers, natives and squatters.*
- 621 Dijk, van P. 2008. 'Troublesome Construction: The Rationale and Risks of HRSA'. *European Review of Latin American and Caribbean Studies* 85: 101-120.
- p109: *Studies on the potential or expected impact of newly paved roads on adjacent territories suggest that the spatial impact may be substantial. The comprehensive investigation into the possible impact of the Corredor Norte in northern Bolivia by DHV (2006) indicates directly and indirectly that the projected road of 1,386 kilometres between La Paz, Guayaramerín and Cobija may affect 25 per cent of the Bolivian landmass (...). According to the Brazilian Ministry of the Environment (2005) the impact area of the BR 163 highway of 1,756 kilometres linking Cuiabá with Santarém may equal 15 per cent of the Brazilian landmass (...).*
- 622 Kuijpers, K. 'Duurzaamheid is slechts een verhaaltje'. 5 april 2018.
(<https://www.groene.nl/artikel/duurzaamheid-is-slechts-een-verhaaltje>, geraadpleegd 9 mei 2018)
- De afgelopen vijf jaar zijn er in de Amazone-deelstaat Pará al zeker tien nieuwe sojahavens gebouwd. Er staan nog minstens 58 nieuwe havens gepland.*
- 623 Argeloo, M. 'Henry Alexander Wickham (1846-1928). De ontdekking van rubber, een splijtzwam tussen de Britse upper en lower class'. In: Argeloo, M., E. Brugman, A. Reeuwijk. 2014. *O'Hanlons Helden. In het spoor van de grote ontdekkers: 197-217*. Atlas Contact, Amsterdam/Antwerpen.
- p211-212: *Vervolgens zou Wickham de uitvoer van zaden aan het hoofd van de douane in Belém voorgelegd hebben, een mysterieuze Baron do S. Het zou gaan om een lading van 'buitengewone delicate botanische monsters die speciaal ontworpen waren voor aflevering aan Hare Britse Majesteit's eigen koninklijke tuinen van Kew.' Deze dekmantel is goed mogelijk geweest aangezien*

Brazilië een regeling had getroffen voor de uitvoer van materiaal onder een wetenschappelijke noemer. Een dergelijk lading hoefde niet geopend te worden. Het is waarschijnlijk dat door Wickams kennis van Braziliaanse wet- en regelgeving de zaden als wetenschappelijke lading het land verlaten hebben, terwijl de ware aard van de zending commercieel was.

- 624 Anoniem. 'Duurzame ontwikkeling. Bestuurlijke voorwaarden voor een mobiliserend beleid. 2002'. Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid. Sdu Uitgevers, Den Haag. p15: *Met deze betekenisverlening krijgt duurzame ontwikkeling het karakter van een metabegrip, een principe dat erkent dat alle waarden, behoeften, instituties, tijds- en ruimteschalen met elkaar samenhangen en dat ervan uitgaat dat een evenwicht hiertussen ook wenselijk is. (...) Wanneer in dit verband alle mogelijke overheidshandelen van het adjectief 'duurzaam' wordt voorzien, suggereert dit een kwaliteit die niet noodzakelijkerwijs verband houdt met duurzaamheid vanuit ecologisch perspectief.* p16: *Wanneer zo ongeveer ieder gedrag in termen van duurzaamheid kan worden gerechtvaardigd of daarmee in verband kan worden gebracht, verliest het begrip zijn onderscheidende betekenis.* p17: *Hierbij vormt de ecologische problematiek de invalshoek vanwaaruit de afwegingsvraagstukken met de hiervoor relevante andere domeinen ter discussie worden gesteld.*
- 625 Anoniem. s.d. 'It's the economy, stupid'. (<https://politicaldictionary.com/words/its-the-economy-stupid/>, geraadpleegd 8 mei 2021)
"It's the economy, stupid" was a phrase coined by James Carville in 1992, when he was advising Bill Clinton in his successful run for the White House. In 1992, the US was experiencing an economic recession and the incumbent president, George HW Bush, was perceived as out of touch with the needs of ordinary Americans. Carville told campaign staffers to hammer on the importance of the economy at every chance they got – he even went so far as to hang a sign in campaign headquarters reading, in part, "the economy, stupid." The phrase became a mantra for the Clinton campaign. Since then, it's turned into a catchphrase which pops up whenever analysts are discussing an upcoming election. The phrase has endless possible variations; it could be "it's the schools, stupid," or "it's the environment, stupid," or almost anything else. The slogan serves to highlight one key issue and to make it the central focus of a campaign.
- 626 Anoniem. 'Bijlagen 1-24 bij eerste deelbesluit Wob-verzoek Corredor Norte'. 24 november 2017. (<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/wob-verzoeken/2017/11/24/eerste-deelbesluit-wob-verzoek-corredor-norte>, geraadpleegd 5 februari 2019)
p114: *Dergelijke economische activiteiten vormen in Brazilië een bedreiging voor de biodiversiteit en dragen bij aan grootschalige ontbossing. (...) Een schets van enkele mogelijke risico's die zijn verbonden aan de Centro-Norte Corredor: (...) Illegale houtkap en ontbossing, verlies aan biodiversiteit en ecosystemen. (...) Daarbij dient te allen tijde in ogenschouw te worden gehouden dat de opgebouwde goede relaties met betrokken Braziliaanse partners niet geschaad worden.*
- 627 Engelen, T. 'Van leeg naar vol, en weer terug? 2008. De bevolking van Nederland tussen 1800 en 2000'. *B en M: Tijdschrift voor Beleid, Politiek en Maatschappij* 35(4): 243-256.
- Roser, M., E. Ortiz-Ospina. 'World population growth'. 2017.
(<https://ourworldindata.org/world-population-growth>, geraadpleegd 20 januari 2019)
In Nederland nam tussen 1800 en 2000 de bevolkingsomvang toe van twee naar 16 miljoen, een stijging met gemiddeld 700 000 inwoners per tien jaar. Iedere tien jaar kwam er een stad met de omvang van Rotterdam bij. Op wereldschaal steeg het aantal mensen in deze 200 jaar van minder dan een naar meer dan zes miljard, een stijging met gemiddeld 250 000 000

bewoners per tien jaar. Dat komt overeen met een tienjaarlijkse bevolkingsaanwas overeenkomstig het huidige inwonertal van Indonesië.

- 628 Butchart, S.H.M., A.J. Stattersfield, N.J. Collar. 2006. 'How many bird extinctions have we prevented?' *Oryx* 40(3): 266-278.
 p267: *Of 27 possible candidates, we judged that 16 species would probably have gone extinct in the absence of conservation intervention from 1994 to 2004, based on assessments of their population sizes and trends, the threats affecting them and the conservation actions undertaken.*
 p273: *The majority of these species (63%, 10 species) are found on islands (...).*
- 629 Laurance, W.F., J.L.C. Camargo, R.C.C. Luizão, S.G. Laurance, S.L. Pimm, E.M. Bruna, P.C. Stouffer, G.B. Williamson, J. Benítez-Malvido, H.L. Vasconcelos, K.S. Van Houtan, C.E. Zartman, S.A. Boyle, R.K. Didham, A. Andrade, T.E. Lovejoy. 2011. 'The fate of Amazonian forest fragments: A 32-year investigation'. *Biological Conservation* 144: 56-67.
 p57: *The exploitation of Amazonia is driving forest fragmentation on a vast spatial scale. By the early 1990s, the area of Amazonian forest that was fragmented (<100 km²) or vulnerable to edge effects (<1 km from edge) was over 150% greater than the area that had been deforested. From 1999 to 2002, deforestation and logging in Brazilian Amazonia respectively created ~32,000 and ~38,000 km of new forest edge annually. Prevailing land uses in Amazonia, such as cattle ranching and small-scale farming, produce landscapes dominated by small (<400 ha) and irregularly shaped forest fragments. Such fragments are highly vulnerable to edge effects, fires, and other deleterious consequences of forest fragmentation.*
- 630 Verba, J.T. 'Marine habitat fragmentation: trouble in sight?' 13 april 2016. (<https://feme-group.blogspot.com/2016/04/marine-habitat-fragmentation-trouble-in.html>, geraadpleegd 27 november 2021)
Despite the homogeneous appearance of the oceans, some studies have shown that marine populations are being affected as well by human-caused fragmentation. There is no forest as we know in terrestrial habitats, but there are different kinds of vegetation and substrate, like seagrass, kelp forests and coral reefs. The removal of these vegetation and substrates affects the population dynamics of marine animals in a similar fashion to terrestrial organisms. For example, juvenile crabs and fish use the seagrass as a refuge from predators, so, the loss of seagrass cover and/or its fragmentation present a huge impact to the survival of these species. (...) By now you may be wondering how humans can fragment marine environments: we do so by boating, fishing and by developing the coast in inappropriate ways. The consequences of human-induced fragmentation go beyond the impacts on crabs. Marine fragmentation can also affect the provisioning of ecosystem services, such as fish production.
- 631 Quammen, D. 1997. *The Song of the Dodo*. Pimlico, London.
 p264: *Let's ignore that broader context for now, and consider just the recent particulars. Since the year 1600, according to Diamond's account, 171 species and subspecies of bird are known to have gone extinct. The earliest and most famous was the dodo. Of the total, 155 species and subspecies lived and died on islands.*
- 632 Rick, T.C., P.V. Kirch, J.M. Erlandson, S.M. Fitzpatrick. 2013. 'Archeology, deep history, and the human transformation of island ecosystems'. *Anthropocene* 4: 33-45.
 p34: *Islands are important both as microcosms of the patterns and processes operating on continents (...).*
- 633 Lyons, S.K., J.M. Miller, D. Fraser, F.A. Smith, A. Boyer, E. Lindsey, A.M. Mychajliw. 2016. 'The changing role of mammal life histories in Late Quaternary extinction vulnerability on continents and islands'. *Biology Letters* 12: 20160342.

p1: (...) but the diversity of impacts and affected faunas is much greater in historic extinctions.
 p6: Comparison of prehistoric and historic extinctions on different landmasses provides insights into potential causes. Similar to others, our results suggest that these extinctions are all part of a single, prolonged, global extinction event that is still ongoing.

- 634 Szabo, J., N. Khwaja, S.T. Garnett, S.H.M. Butchart. 2012. 'Global Patterns and Drivers of Avian Extinctions at the Species and Subspecies Level'. *PLOS ONE* 7(10): e47080.
 p5: Previous analyses have shown that avian extinctions at the species level peaked in the late 19th century and have declined since, albeit with hints of an increasing wave of continental extinctions. Here we show that at ultrataxon level, the magnitude of this latter phenomenon has accelerated the overall extinction rate since the mid-20th century, and will soon lead to an extinction rate that is unprecedented in recent (post-1500) human history. This reflects the shift from extinction of small-island taxa susceptible to over-exploitation and invasive alien species, to the loss of continental taxa driven by wholesale habitat conversion and degradation. This shift from islands to continents has been predicted to continue (...).
- 635 Lewin, R. 1986. 'A mass extinction theory without asteroids'. *Science* 234: 14-15.
 p15: The degree of ignorance about fundamental processes underlying diversity and its response to disturbance is profound. (...) Ehrlich blames an understandable insensitivity rather than indifference. "Human beings have great difficulty in reacting to changes that occur on a scale of decades," he concluded.
- 636 Howard, M. 1982. 'The Lessons of History'. *The History Teacher* 15(4): 489-501.
 p491: The past is infinitely various, an inexhaustible storehouse of events from which we can prove anything or its contrary.
- 637 Anoniem. 'Rutte roept op: zaai in tuin en balkon voor bijen en vlinders'. 15 april 2019. (<https://nos.nl/artikel/2280639-rutte-roept-op-zaai-in-tuin-en-balkon-voor-bijen-en-vlinders.html>, geraadpleegd 6 mei 2019)
- 638 McClenachan, L, R. Matsuura, P. Shah, S.T.M. Dissanayake. 2018. 'Shifted Baselines Reduce Willingness to Pay for Conservation'. *Frontiers in Marine Science* 5(48): 1-9.
 p1: A loss of memory of past environmental degradation has resulted in shifted baselines, which may result in conservation and restoration goals that are less ambitious than if stakeholders had a full knowledge of ecosystem potential.
 p2: While good news stories give the public a sense of hope, there is concern that if problems are not understood, the urgency of action will be underestimated. (...) We measured respondents' perception of ecosystem change across seven components of coral reef health and degradation: coral abundance, fish abundance, fish diversity, fish size, sedimentation, water pollution, and algal growth. Respondents were asked to report the degree of change they had observed over the past 10 years as (1) Increased significantly, (2) Increased, (3) Did not change, (4) Decreased, or (5) Decreased significantly.
 p5: We collected data from 422 respondents leading to 7,596 observations of choices, as each respondent answered six choice cards with each having three choices.
 p6: We found evidence that shifted baselines affect WTP for conservation: residents who perceived a decline in reef health were willing to pay more to support protected areas. Specifically, residents who perceived a decline in reef health had a WTP for the hypothetical protected area that was more than double that of residents who perceived no change: US \$256.80 vs. US \$102.50. (...) goals for ecosystem restoration, protected areas, and species recovery are likely to be more ambitious if the public is aware of long term change.

- 639 Jones, L.P., S.T. Turvey, D. Massimino, S.K. Papworth. 2020. 'Investigating the implications of shifting baseline syndrome on conservation'. *People and Nature* 2(4): 1131-1144. p1138-1139: *The house sparrow was awarded a mean conservation attention score of 3.71 out of 5. Higher scores were significantly predicted by increasing age, with the predicted odds of awarding a higher score increasing by 3.6% for each year of increasing participant age, independent of perceived trend. (...) The tree pipit was awarded a mean score of 3.62. The odds of awarding a higher score increased by 3.1% for each year of increasing participant age, independent of perceived trend. Perceived trend also had a significant effect, as participants who perceived a declining population trend were 85.0% more likely to award a higher score than those who perceived a static population trend. (...) Most importantly, we find evidence of SBS in relation to perceptions of conservation need, demonstrating a negative impact of generational amnesia on conservation support for species in decline. Older people were found to give significantly higher conservation attention scores than younger people (...).*
- 640 Jackson J., J. Jacquet. 'The shifting baselines syndrome: perception, deception, and the future of our oceans'. In: Christensen, V., J. Maclean (eds.). 2011. *Ecosystem Approaches to Fisheries: A Global Perspective*: 128-141. Cambridge University Press, Cambridge. p136: *(...) the Emmy-award winning Blue Planet television series that glossed over human impacts.*
- Jones, J.P.G., L. Thomas-Walters, N.A. Rust, D. Veríssimo. 2019. 'Nature documentaries and saving nature: Reflections on the new Netflix series Our Planet'. *People and Nature* 1(4): 420-425. p422: *(...) one could argue that by using camera angles to avoid showing any sign of people, nature film makers are being disingenuous, and even actively misleading audiences. The viewer may be led to believe that things cannot be that bad for biodiversity as what they are seeing on the screen shows nature, for the most part, doing fine.*
- 641 Jones, J.P.G., L. Thomas-Walters, N.A. Rust, D. Veríssimo. 2019. 'Nature documentaries and saving nature: Reflections on the new Netflix series Our Planet'. *People and Nature* 1(4): 420-425. p421: *Our Planet talks about the threats to species and ecosystems more than the last three BBC-produced, high-budget nature documentaries (all, like Our Planet, narrated in English by Sir David Attenborough). Nearly 15% of the total word count of the Our Planet scripts focuses on what is not well with the natural world. (...) However, despite the more frequent discussion of threats and conservation effectiveness embedded in Our Planet, visually it is remarkably similar to previous such series. (...) It was therefore a clear editorial decision to keep the 'feel' of the main episodes similar to previous such documentaries, rather than explicitly showing the extensive anthropogenic impact on our planet.*
- 642 Van de 81 bekeken nieuwsberichten over natuur op nos.nl waren er 45 onder de kop 'binnenland' geplaatst, 27 onder 'buitenland', 15 onder 'regio' of 'regionaal nieuws', vier onder 'opmerkelijk' en twee onder 'economie' en 'politiek'. 12 berichten waren onder twee of drie categorieën ingedeeld.
- 643 Boogaard, L., M. de Smit. 8 juni 2018. 'Er zijn 25 000 bedreigde diersoorten, welke verliezen we als eerst?' (<https://nos.nl/op3/artikel/2235445-er-zijn-25-000-bedreigde-diersoorten-welke-verliezen-we-als-eerst.html>, geraadpleegd 13 juni 2018)
In de volgende categorie zitten de dieren die het meest met uitsterven worden bedreigd. De leefgebieden van deze dieren zijn zó klein, en het aantal dieren is zo laag, dat de kans uitsterven erg groot is.
zwarte neushoorn, gorilla, amoerpanter, orang-oetang, wondiwoiboombkangaroo, Taiwanese witte dolfijn

Met 45 diersoorten gaat het zo slecht, dat er per soort minder dan 50 volwassen dieren overgebleven zijn. Van deze soorten zijn er vijferg aan toe. Naar verwachting sterven deze dieren de komende jaren uit: (...)

Noordelijke Wezelmake Populatie: 50 Er leven nog enkele tientallen dieren van deze soort in het noordelijkste deel van Madagascar. De afgelopen 20 jaar is de populatie met meer dan 80 procent gekrompen. Dat komt voornamelijk door ontbossing voor het aanplanten van Eucalyptus, jacht en het winnen van houtskool. De verwachting is dat het leefgebied steeds kleiner wordt.

- 644 Anoniem. 'De Canon is vernieuwd!' (<https://www.canonvannederland.nl/nl/page/141750/de-canon-is-vernieuwd>, geraadpleegd 8 mei 2021)
- Nederland waterland, zingeving & levensbeschouwing, taal, kunst & cultuur, innovatie, kennis & wetenschap, politiek & samenleving, sociale (on)gelijkheid, politiek & bestuur, en wereldeconomie.*
- Anoniem. 'Open vensters voor onze tijd. De Canon van Nederland herijkt'. 2020. Stichting toen en nu, Utrecht.
- p29: *Er is in de commissie ook besproken of we niet meer met het thema natuur zouden moeten doen, dat nu alleen in vensters als Trijntje en Watersnood en de hoofdlijn 'Kwetsbare delta' naar voren komt.*
- p50: *Vanaf de achttiende eeuw komen de mogelijkheden van de mens om de natuur naar zijn hand te zetten in een stroomversnelling.*
- p54-55: *55500 v. Chr. Trijntje. De jager-verzamelaars.*
- Op het ritme van de seizoenen leven ze van wat de natuur hun biedt, waaronder eetbare zoogdieren, vissen en vogels.*
- p82-83: *1612. De Beemster. Droge voeten in de polder.*
- Nederland heeft door menselijk ingrijpen in de natuur vorm gekregen. Dat begint al in de zesde eeuw v. Chr. met de aanleg van terpen en wierden om veilig te kunnen wonen. In de middeleeuwen volgen landaanwinning en bedijking op steeds grotere schaal en de oprichting van waterschappen.*
- 645 Grever, M., E. Jonker, K. Ribbens, S. Stuurman. 2006. *Controverses rond de Canon*. Van Gorcum, Assen.
- p64: *Kennis over het verleden is dus niet direct instrumenteel waardevol, zoals bijvoorbeeld talenkennis, geografische kennis of natuurwetenschappelijke kennis. Het object 'verleden' is immers niet voorhanden zodat kennis erover geen directe gebruikswaarde heeft. (...) Historische kennis en inzicht zijn nodig: (...) Om te onderkennen welke rol historische kennis, historische voorbeelden en historische redeneringen spelen in maatschappelijke en politieke oordelen.*
- 646 Anoniem. 'Beter ten halve gekeerd'. 1 december 2013.
- (<https://www.anderetijden.nl/aflevering/89/Beter-ten-halve-gekeerd>, geraadpleegd 9 mei 2021)
- De actiegroep wil geen dichte dam maar dijkverhoging, zodat het unieke karakter van de getijden en de flora en fauna in de Oosterschelde behouden blijft.*
- Anoniem. 'Ode aan de Rivier'. 5 januari 2011.
- (<https://www.anderetijden.nl/aflevering/216/Ode-aan-de-Rivier>, geraadpleegd 9 mei 2021)
- (...) vissers vingen zalm en steur en verhandelden deze op de markt. Voor kleine plaatsen als Heerwaarden en Woudrichem was de visserij het belangrijkste middel van bestaan. Net zoals de zalmvisserij had de steenindustrie tijdens de crisisjaren te lijden onder dalende winsten en oplopende werkeloosheid. Tientallen fabrieken gingen ten onder. De vissers hadden vooral te kampen met verontreiniging en overbevissing, waardoor de visstand ernstig werd bedreigd. Een lange reeks aan onheilspellende berichten verschenen in de kranten over 'de moeizame toestand*

in de visserij', 'prijzen zeer laag', 'vangsten zeer slecht', etc. De laatste zalm werd uiteindelijk in 1954 gevangen.

- 647 Koekkoek, C. Daan Schuurmans vertelt 'Het Verhaal van Nederland'. 'Dit kwam voor mij precies op het goede moment'. *Volkskrant*, 31 januari 2022.
Germanen gehuld in berenvellen stijgen op uit het water van de rivier, op de vlucht voor de Romeinen.
- Schipper, N. De nieuwe tv-serie 'Het Verhaal van Nederland' laat ook de zwarte bladzijden uit onze geschiedenis zien. *Trouw*, 1 februari 2022.
Een groepje mannen gekleed in dierenhuiden sluipt behoedzaam uit de rivier. Hollandse luchten op de achtergrond. De mannen, getooid met wolvenkoppen, sluipen over het modderige zand.
- 648 https://www.npostart.nl/het-verhaal-van-nederland/02-02-2022/VPWON_1311382, geraadpleegd 2 februari 2022
- 649 Anoniem. Experts die te zien zijn in de tv-serie Het verhaal van Nederland. (<https://hetverhaalvannederland.ntr.nl/files/2022/01/Lijst-experts-in-uitzendingen-HVVNL.pdf>, geraadpleegd 2 februari 2022)
<https://hetverhaalvannederland.ntr.nl/over/> (geraadpleegd 2 februari 2022)
- 650 <https://hetverhaalvannederland.ntr.nl/uitzendingen/> (geraadpleegd 2 februari 2022)
- 651 Bolkestein, F. 'Zonder historisch besef geen vooruitgang'. *NRC*, 3 juni 1993.
- 652 Anoniem. 2018. 'Meer leefruimte voor dieren. Meerjarenplan Ontsnippering', Rijkswaterstaat, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.
p3: *Faunatunnels, ecoducten, uitstapplaatsen. Ze zijn allemaal aangelegd binnen het Meerjarenprogramma Ontsnippering (MJP0). Samen lossen ze meer dan 178 ecologische knelpunten op. Dankzij deze voorzieningen kunnen dieren de rijkswegen, kanalen en spoorlijnen veilig oversteken en zich weer vrijer door ons land bewegen.*
- 653 Egmond, van P., H. Elzenga, E. Buitelaar, M. van Eerdt, M. Eskinasi, R. Franken, F. van Gaalen, M. Goossen, A. Hanemaaijer, H. Hilbers, G. de Hollander, H. Nijland, J. Ritsema van Eck, T. Rood, J. Ros, F. Schilder, M. Spoon, G. Uitbeijerse, R. van der Wouden, M. Vonk, P. Vugteveen. 2018. *Balans van de Leefomgeving 2018*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
p143: *De gemiddelde kwaliteit van de Nederlandse natuur, op land en in zoetwater, is jarenlang achteruitgegaan; dat proces is inmiddels gekeerd. Van bestendig herstel is echter nog geen sprake.*
p147: *Figuur 6.1 Gemiddelde natuurkwaliteit Land 1994 - 2016 van c. 44 naar c. 38% Zoetwater 1994 - 2016 van c. 34 naar c. 40%*
p262: *Evaluatie beleidsdoelen voor de leefomgeving*
groen *Uitvoering van het beleid leidt waarschijnlijk tot het halen van het doel.*
geel *Geraamde ontwikkeling ligt rond het doel, beleid zou robuust gemaakt kunnen worden voor tegenvallers.*
oranje *Geraamde ontwikkeling leidt waarschijnlijk niet tot het halen van het doel, met intensivering van het beleid is het doel wel realiseerbaar.*
rood *Geraamde ontwikkeling leidt waarschijnlijk niet tot het halen van het doel, vraagt fundamentele herziening van de huidige aanpak door andere beleidsinstrumenten in te zetten of door doelen aan te passen.*
grijs *Op dit moment niet te bepalen.*

p263-265: <i>Energie en klimaat Balans 2018</i>	
<i>Hernieuwbare energie, EU-richtlijn (2020)</i>	oranje
<i>Hernieuwbare energie, doel Energieakkoord (2023)</i>	groen
<i>Energiebesparing, EU-richtlijn (2020)</i>	groen
<i>Energiebesparing, doel Energieakkoord (2020)</i>	geel
<i>Aanvullend beleid hernieuwbaar en besparing, doelen EU-richtlijn, Energieakkoord (2020 en 2023)</i>	grijs
<i>Windenergie op land (2020)</i>	oranje
<i>Windenergie op zee (2023)</i>	groen
<i>Broeikasgasemissies niet-ETS-sectoren EU-doel (2020)</i>	groen
<i>Broeikasgasemissies niet-ETS-sectoren EU-doel (2030)</i>	oranje
p271-272: <i>Natuur balans 2018</i>	
<i>Milieucondities natuur</i>	rood
<i>Rode Lijst van bedreigde soorten</i>	oranje
<i>Staat van instandhouding soorten en habitattypen</i>	rood
<i>Ecosysteemkwaliteit land en water</i>	oranje
<i>Ecologische barrières door aanleg nationale infrastructuur (2018)</i>	geel

654 Raad voor de leefomgeving en infrastructuur. 2022. *Natuurinclusief Nederland: natuur overal en voor iedereen*. Den Haag.

p6: *Wereldwijd gaat de natuur in een zorgwekkend tempo achteruit. Dat geldt zeker ook voor Nederland. Van agrarische gebieden tot natuurgebieden, van binnenwateren tot stedelijke gebieden: overal lopen de natuurkwaliteit en de biodiversiteit terug. (...) Nederland presteert slecht met het gevoerde natuurbeleid en het Nederlandse natuurbeleid schiet tekort.*

655 Anoniem. 2021. 'Waar is de grutto? Aanpak bescherming weidevogels werkt niet'. Algemene Rekenkamer, Den Haag.

p5: *In het jaar 2001 gaven de minister van LNV, de Europese Unie en de provincies samen € 4,2 miljoen aan subsidies voor maatregelen voor weidevogels. In 2020 was dat bedrag flink gegroeid. In dat jaar betaalden ze samen € 33,4 miljoen. Dat is acht keer zo veel als in 2001.*

Alles bij elkaar opgeteld hebben zij van 2001 tot en met 2020 € 400 miljoen uitgegeven om de weidevogels in Nederland te beschermen. Maar het aantal grutto's is in die periode bijna gehalveerd. In 2000 waren er ongeveer 60.000 broedende gruttoparen in Nederland. In 2020 was dat gedaald naar minder dan 30.000.

p7: *We hebben twee dingen met elkaar vergeleken. Aan de ene kant zijn dat de gebieden in Nederland waar weidevogels als de grutto heel goed hun kuikens kunnen grootbrengen. Bijvoorbeeld omdat die gebieden een open landschap hebben. We noemen dat kansrijke gebieden voor de weidevogels.*

p9: *Zo kun je zien dat alle boeren bij elkaar de maatregel legselbeheer uitvoeren op 46.659 hectaren. Dat is ongeveer de helft van de gebieden waar ze maatregelen nemen om weidevogels te beschermen.*

p11: *De maatregelen met het meeste effect zijn hoog waterpeil en plas-drasgreppels. Maar die voeren boeren maar in een klein gebied uit: 2% van het totale gebied waar zij maatregelen nemen. Ons onderzoek laat dus zien dat boeren de maatregelen die het beste werken bijna niet uitvoeren. Maatregelen die minder effect hebben nemen ze juist wel vaak. Kijk maar naar legselbeheer.*

656 Vaughan, A. 'Massive failure': 'The world has missed all its biodiversity targets'. 15 september

2020. (<https://www.newscientist.com/article/2254460-massive-failure-the-world-has-missed-all-its-biodiversity-targets/>, geraadpleegd 15 september 2020)

- 657 Hirsch, T., K. Mooney, D. Cooper. 2020. *Global Biodiversity Outlook 5. Secretariat of the Convention on Biological Diversity*, Montreal.

p13: *By 2020, the rate of loss of all natural habitats (2), including forests (1), is at least halved and where feasible brought close to zero, and degradation and fragmentation is significantly reduced (3).*

The recent rate of deforestation is lower than that of the previous decade, but only by about one third, and deforestation may be accelerating again in some areas. Loss, degradation and fragmentation of habitats remains high in forest and other biomes, especially in the most biodiversity-rich ecosystems in tropical regions. Wilderness areas and global wetlands continue to decline. Fragmentation of rivers remains a critical threat to freshwater biodiversity. The target has not been achieved (high confidence).

p14: *By 2015, the multiple anthropogenic pressures on coral reefs (1), and other vulnerable ecosystems (2) impacted by climate change or ocean acidification are minimized, so as to maintain their integrity and functioning.*

Multiple threats continue to affect coral reefs and other vulnerable ecosystems impacted by climate change and ocean acidification. Overfishing, nutrient pollution and coastal development compound the effects of coral bleaching. Corals have shown the most rapid increase in extinction risk of all assessed groups. Hard coral cover has declined significantly in some regions, and there has been a shift towards coral species less able to support diverse reef habitats. Other ecosystems especially in mountains and polar regions have experienced significant impacts from climate change, compounded by other pressures. The target was missed by the stated date of 2015, and it has not been achieved by 2020 (high confidence).

p15: *By 2020 the extinction of known threatened species has been prevented (1) and their conservation status, particularly of those most in decline, has been improved and sustained (2). Species continue to move, on average, closer to extinction. However, the number of extinctions of birds and mammals would likely have been at least two to four times higher without conservation actions over the past decade. Among well-assessed taxonomic groups, nearly one quarter (23.7%) of species are threatened with extinction unless the drivers of biodiversity loss are drastically reduced, with an estimated total of one million threatened species across all groups. Wild animal populations have fallen by more than two-thirds since 1970, and have continued to decline since 2010. The target has not been achieved (high confidence).*

- 658 Egmond, van P., H. Elzenga, E. Buitelaar, M. van Eerd, M. Eskinasi, R. Franken, F. van Gaalen, M. Goossen, A. Hanemaaijer, H. Hilbers, G. de Hollander, H. Nijland, J. Ritsema van Eck, T. Rood, J. Ros, F. Schilder, M. Spoon, G. Uitbeijerse, R. van der Wouden, M. Vonk, P. Vugteveen. 2018. *Balans van de Leefomgeving 2018*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- p27: *Burgerinitiatieven richten zich veelal op recreatief gebruik en beleving van groen. Bedrijven die duurzaam ondernemen richten zich vooral op het reduceren van hun milieudruk en duurzaam gebruik van grondstoffen. De activiteiten van initiatieven sluiten daarmee aan op de verbrede ambities van de Rijksoverheid. Ook dragen ze bij aan lokale natuur. Als het gaat om uitbreiding van de oppervlakte natuur ten bate van het VHR-doelbereik lijkt de inbreng van maatschappelijke initiatieven echter bescheiden te zijn.*

- 659 Bos, ten R. 'Drempelkunde'. In: Bos, ten R. 2019. *Extinctie*: 19-43. Boom, Amsterdam.
- p32: *Vollmer gelooft dat er bepaalde grondnormen (Grundnormen) zijn waaraan we ons allemaal moeten houden, of we nu wetenschapper zijn of niet. (...) Een simpel voorbeeld van zo'n*

grondnorm is de diep verankerde gedachte dat toekomstige generaties het niet slechter mogen hebben dan wij.

p35: *Kortom, als je grondnormen accepteert en ze vervolgens aan feiten koppelt, krijg je het vizier misschien gericht op een concrete handelingsnorm. De combinatie van grondnormen en feiten is onmisbaar voor het afleiden van dergelijke normen. Vollmer: Het samenwerken van feiten en normen moet niet als een optelling zien, alsof de delen van de som op zich al iets voorstellen. Eerder moet je hun verhouding als een vermenigvuldiging begrijpen: als een van beide delen 0 is, dan is ook het 'product' een 0 – men heeft dan niets.*

Vollmer, G. 1995. *Biophilosophie*. Reclam, Stuttgart.

p58: *Das Zusammenwirken von Fakten und Normen sollte man also nicht additiv sehen, so als ob jeder >>Summand<< schon für sich etwas böte. Ihre Beziehung ist eher multiplikativ zu deuten: Ist einer der beiden >>Faktoren<< Null, so ist auch das >>Produkt<< Null – man hat dann nichts.*

660 Anoniem. 'Energietransitie'. (<https://www.rivm.nl/onderwerpen/energietransitie>)

Het klimaat verandert wereldwijd en ook in Nederland. De gemiddelde temperatuur over de afgelopen eeuw is gestegen, de hoeveelheid en intensiteit van neerslag zijn toegenomen en zeer warme dagen komen vaker voor. Het realiseren van de klimaatdoelen van Parijs (2015) is nodig om verdere opwarming van de aarde en de gevolgen daarvan zo veel mogelijk te voorkomen. Om aan de afspraken van Parijs te voldoen moet Nederland overstappen van fossiele brandstoffen op duurzame energiebronnen zoals zon en wind. Het (ontwerp-)Klimaatakkoord legt de maatregelen en afspraken voor deze energietransitie vast. Het doel van het Klimaatakkoord is een vermindering van broeikasgassen met 49% in 2030 en met 95-100% in 2050.

Vink, M., D. Boezeman. 2018. *Naar een wenkend perspectief voor de Nederlandse landbouw.*

Voorwaarden voor verandering. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

p111-112: *Zonder een politieke discussie over welke waarden leidend dienen te zijn in de toekomstige Nederlandse landbouw, is het onwaarschijnlijk dat de landbouwsector een fundamentele koerswijziging zal doormaken. Doorgaan op het huidige pad kán een bewuste politieke keuze zijn. Die keuze zal verbeteringen en incrementele innovaties opleveren, maar zal ook het complexe en kostbare systeem van fijnregulering in stand houden, terwijl de inkomens van boeren onder druk blijven staan en doelen niet worden gehaald. Als de samenleving andere waarden van de landbouw verwacht, en de overheid heeft de ambitie daar gehoor aan te geven, dan is een herziening van de publieke en private sturingscapaciteit noodzakelijk. Een heroverweging van rollen en sturingsinstrumentarium is essentieel om een beweging richting die waarden mogelijk te maken. Europa biedt bovendien steeds meer ruimte om nationale en regionale keuzes te maken.*

661 Ferwerda, W. 'Duurzame Troonrede'. 5 september 2017.

(<https://www.duurzamedinsdag.nl/Terugblik/Historie-Duurzame-Troonredes/Willem-Ferwerda-2017>, geraadpleegd 15 december 2017)

Havermans, O. De Nederlandse natuur wordt kapotbeheerd. 'Het is een wonder dat er nog zoveel over is'. *Trouw*, 19 april 2021.

Jager, de A. 'Hoe we van Nederland een droogteresistent land kunnen (en moeten) maken'.

Volkskrant, 7 augustus 2018.

Rabbinge, R. 2018. 'Halfbakken'. *Tijdschrift Milieu* 24(7): 19.

662 natuurlijk kapitaal

<https://www.atlasnatuurlijkkapitaal.nl/> (geraadpleegd 24 januari 2021)

Onze samenleving draait op natuurlijke hulpbronnen. De ondergrond levert drinkwater, wind levert energie, onze bodem produceert voedsel. Er is echter nog een wereld te winnen in de

manier waarop we ons natuurlijk kapitaal benutten. Efficiënter, beter afgestemd en slimmer werken heeft grote voordelen voor bedrijven, burgers en overheden, zeker op de lange termijn. De natuur is bovendien een bron van inspiratie en kennis om de majeuze uitdagingen van dit moment als verstedelijking en klimaatverandering duurzaam op te lossen.

<https://themasites.pbl.nl/natuurlijk-kapitaal-nederland/over-natuurlijk-kapitaal-nederland/wat-is-natuurlijk-kapitaal> (geraadpleegd 24 januari 2021)

Natuurlijk kapitaal, wat is dat nu precies? In het programma Natuurlijk Kapitaal Nederland verstaan we daaronder de natuurlijke hulpbronnen op aarde die de mens ter beschikking staan: biodiversiteit en ecosystemen. NKN richt zich dus niet op niet-levende hulpbronnen zoals olie.

hulpbron

<https://www.clo.nl/onderwerpen/natuurlijke-hulpbronnen> (geraadpleegd 24 januari 2021)

De natuurlijke hulpbronnen op aarde, in het bijzonder fossiele brandstoffen, vormen een basis voor alle menselijke activiteiten, en daarmee ook voor welvaart en welzijn. Om voor toekomstige generaties de beschikbaarheid van natuurlijke hulpbronnen te garanderen, is een duurzaam voorraadbeheer noodzakelijk.

<https://www.cbs.nl/nl-nl/maatschappij/natuur-en-milieu/groene-groei/natuurlijke-hulpbronnen> (geraadpleegd 24 januari 2021)

Voor een lange-termijn-stabiliteit van de economie is het belangrijk dat er een evenwicht bestaat tussen de druk van de economie op de voorraden natuurlijke hulpbronnen en het vermogen van deze voorraden om zich te herstellen. De indicatoren in dit thema richten zich zowel kwantitatief als kwalitatief op de voorraden hernieuwbare hulpbronnen (zoals hout, water en biodiversiteit), en niet-hernieuwbare hulpbronnen (zoals fossiele energievoorraden).

ecosysteemdienst

<https://www.wur.nl/nl/show/Wat-zijn-ecosysteem-diensten-eigenlijk.htm> (geraadpleegd 24 januari 2021)

(...) de baten die de levende natuur de mens oplevert. Dat kunnen dan drie soorten diensten zijn: voorzienende, zoals het leveren van schoon drinkwater, regulerende zoals natuurlijke plaagbestrijding en culturele ecosysteemdiensten. Voorbeelden van dat laatste zijn natuur als bron voor inspiratie of educatie en natuur als decor voor recreatie.

<https://www.bodemambities.nl/ontwikkelingen/ecosysteemdiensten> (geraadpleegd 24 januari 2021)

Ecosysteemdiensten zijn functies van de natuur (de bodem, het water, de lucht). We zijn ons niet altijd bewust van de rol die de ecosystemen in onze maatschappij spelen. Wist u bijvoorbeeld dat de bodem een belangrijke ziekteverend vermogen heeft? Een ecosysteemdienst wordt verzorgd door een dynamisch geheel van organismen en de abiotische omgeving.

beleefnatuur

<https://www.anwb.nl/belangenbehartiging/recreatie/beleef-de-natuur> (geraadpleegd 24 januari 2021)

Zonder erbij stil te staan genieten veel mensen van de natuur. Op een mooie dag trekken we er massaal op uit om te gaan zwemmen, wandelen, fietsen, kamperen of watersporten. Om dit ook in de toekomst te kunnen blijven doen, is het van belang dat de natuur behouden blijft en beheerd wordt.

<https://www.ivn.nl/> (geraadpleegd 24 januari 2021)

IVN laat jong en oud beleven hoe leuk, gezond én belangrijk natuur is. Dat doen we met natuuractiviteiten, cursussen, projecten en campagnes. Zelf leren en doen staan altijd centraal.

⁶⁶³ Anoniem. 2014. 'Natuurlijk verder. Rijksnatuurvisie 2014'. Ministerie van Economische Zaken,

Den Haag.

p8: *Toch kunnen op langere termijn de beleidsdoelen op het gebied van het behoud van biodiversiteit alleen worden gehaald als daarbij meer bronnen van biodiversiteit kunnen worden aangesproken dan die het Natuurnetwerk biedt. Dat kan door het nastreven van natuurcombinaties met landbouw, landgoederen, recreatie, waterwinning, steden, bedrijventerreinen, waterwegen, enzovoorts. Weliswaar kunnen we er niet 100% zeker van zijn dat deze bronnen voldoende resultaat op zullen leveren, maar het is zeker dat er goede en nog onbenutte kansen liggen.*

p19: *Het woord natuurinclusief betekent letterlijk: natuur inbegrepen. Het duidt op een manier van denken en doen waarin natuur altijd wordt 'meegenomen'. Natuurinclusief denken en doen heeft twee kanten: die van de kans en die van de voorzorg. Door meer gebruik te maken van principes en eigenschappen van de natuur hebben we de kans om beter en goedkoper te werken. En door met voorzorg te werken kunnen we schade aan natuur verminderen of zelfs voorkomen.*

- 664 Soga, M., K.J. Gaston. 2018. 'Shifting baseline syndrome: causes, consequences, and implications'. *Frontiers in Ecology and Environment* 16(4): 222-230.

p225: *(...) an increased societal tolerance for progressive environmental degradation, including declining wildlife populations, loss of natural habitats, and increasing pollution. People generally base their evaluation of environmental degradation on how different current environmental conditions are from their own "cognitive baselines"; therefore, as they become more accustomed to a degraded environment, they will perceive future environmental degradation as less important. (...) SBS is also likely to alter people's expectations as to what is a desirable (ie worth protecting) state of the natural environment. This is not surprising as most people's beliefs about what is a "good" or "healthy" condition for the natural environment will be shaped by their personal experience, particularly during childhood, and earlier states cannot be recalled.*

p226: *(...) if policy makers and resource managers have false perceptions of past environmental conditions, they may set inappropriate targets for environmental conservation, restoration, and management programs.*

- 665 Bonebrake, T.C., J. Christensen, C.L. Boggs, P.R. Ehrlich. 2010. 'Population decline assessment, historical baselines, and conservation'. *Conservation Letters* 3: 371-378.

p372: *(...) the more historical data that are acquired and the more managers understand the past, the more informed the decisions about recovery and restoration targets can be.*

- Mihoub, J-B., K. Henle, N. Titeux, L. Brotons, N.A. Brummitt, D.S. Schmeller. 2017. 'Setting temporal baselines for biodiversity: the limits of available monitoring data for capturing the full impact of anthropogenic pressures'. *Scientific Reports* 7: 41591.

p6: *(...) the lack of consistent information about past biodiversity states is likely to maintain vagueness and promote the shifting baseline reference syndrome by creating uncertainty about past states of biodiversity. Altogether, the temporal limitations and bias in biodiversity monitoring data represent a risk to misinform on the actual states and trends of biodiversity in response to anthropogenic pressures and to misguide the definition of sustainable conservation objectives.*

- Papworth, S.K., J. List, L. Coad, E.J. Milner-Gulland. 2009. 'Evidence for the shifting baseline syndrome in conservation'. *Conservation Letters* 2: 93-100.

p93: *Shifting baseline syndrome is no longer a cautionary tale, but instead is a real problem for those using human perceptions of change to inform conservation policy-making or management.*

- Plumeridge, A.A., C.M. Roberts. 2017. 'Conservation targets in marine protected area management suffer from shifting baseline syndrome: A case study on the Dogger Bank'. *Marine Pollution Bulletin* 116: 395-404.
p395: *Historical data predating modern industrial fisheries can help identify 1) the true extent to which a marine ecosystem has been altered by human activity, 2) the underlying causes of this change, and 3) help define more appropriate targets for recovery and restoration.*
- Szabó, P. 2010. 'Why history matters in ecology: an interdisciplinary perspective'. *Environmental Conservation* 37(4): 380-387.
p380: *(...) history matters (...) because it fosters better informed management and policy decisions (...).*
- Thurow, R.F., T. Copeland, B.N. Oldemeyer. 2020. 'Wild salmon and the shifting baseline syndrome: application of archival and contemporary redd counts to estimate historical Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) production potential in the central Idaho wilderness'. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 77: 651-665.
p651: *The "shifting baseline syndrome" (SBS) is the paradigm whereby recent species abundances and environmental conditions are accepted as reflecting historical conditions. This leads to false impressions of the past, inaccurate baselines, and unrealistic recovery goals.*
- Venkatachalam, A.J., A.R.G. Price, S. Chandrasekara, S. Seneratna Sellamuttu, J. Kaler. 2010. 'Changes in frigate tuna populations on the south coast of Sri Lanka: evidence of the shifting baseline syndrome from analysis of fisher observations'. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 20: 167-176.
p167: *Traditional knowledge from this and similar surveys may provide national fishery management with valuable insights and help improve conservation prospects for frigate tuna and other marine resources.*
- 666 Rodrigues, A.S.L., S. Monsarrat, A. Charpentier, T.M. Brooks, M. Hoffmann, R. Reeves, M.L.D. Palomares, S.T. Turvey. 2019. 'Unshifting the baseline: a framework for documenting historical population changes and assessing long-term anthropogenic impacts'. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 374: 20190220.
p2: *Rather than defining a specific date as reference, we propose that the baseline should be tailored to each population, by making the best use of the available information while taking into account the specific history of known impacts on the population.*
- 667 Dinerstein, E., D. Olson, A. Joshi, C. Vynne, N.D. Burgess, E. Wikramanayake, N. Hahn, S. Palminteri, P. Hedao, R. Noss, M. Hansen, H. Locke, E.C. Ellis, B. Jones, C.V. Barber, R. Hayes, C. Kormos, V. Martin, E. Crist, W. Sechrest, L. Price, J.E.M. Baillie, D. Weeden, K. Suckling, C. Davis, N. Sizer, R. Moore, D. Thau, T. Birch, P. Potapov, S. Turubanova, A. Tyukavina, N. de Souza, L. Pintea, J.C. Brito, O.A. Llewellyn, A.G. Miller, A. Patzelt, S.A. Ghazanfar, J. Timberlake, H. Klöser, Y. Shannon-Farpón, R. Kindt, J-P. Barnekow Lillesø, P van Breugel, L. Graudal, M. Voge, K.F. Al-Shammari, M. Saleem. 2017. 'An Ecoregion-Based Approach to Protecting Half the Terrestrial Realm'. *BioScience* 67(6): 534-545.
p543: *Fortunately, two schools of thinking – how to save half for nature and how to feed and fuel advancing societies – are in growing concordance. As societies urbanize and develop, there is a well-documented trend toward "decoupling": an increasingly efficient use of land and resources that reduces environmental degradation. These trends have already produced major recoveries of woodland and other vegetation in many regions. The prospects for feeding growing human populations while recovering natural habitat are not only aspirational but also achievable as long as these aspirations are put to work guiding land-use policy and commodity-chain interventions.*

- 668 Edgar, G.J., R.D. Stuart-Smith, T.J. Willis, S. Kininmonth, S.C. Baker, S. Banks, N.S. Barrett, M.A. Becerro, A.T.F. Bernard, J. Berkhout, C.D. Buxton, S.J. Campbell, A.T. Cooper, M. Davey, S.C. Edgar, G. Försterra, D.E. Galván, A.J. Irigoyen, D.J. Kushner, R. Moura, P.E. Parnell, N.T. Shears, G. Soler, E.M.A. Strain, R.J. Thomson. 2014. 'Global conservation outcomes depend on marine protected areas with five key features'. *Nature* 506: 216-219.
p216: *Here we show that the conservation benefits of 87 MPAs investigated worldwide increase exponentially with the accumulation of five key features: no take, well enforced, old (>10 years), large (>100km²), and isolated by deep water or sand.*
- 669 Díaz, S., N. Zafra-Calvo, A. Purvis, P.H. Verburg, D. Obura, P. Leadley, R. Chaplin-Kramer, L. De Meester, E. Dulloo, B. Martín-López, M.R. Shaw, P. Visconti, W. Broadgate, M.W. Bruford, N.D. Burgess, J. Cavender-Bares, F. DeClerk, J.M. Fernández-Palacios, L.A. Garibaldi, S.L.L. Hill, F. Isbell, C.K. Khoury, C.B. Krug, J. Liu, M. Maron, P.J.K. McGowan, H.M. Pereira, V. Reyes-García, J. Rocha, C. Rondinini, L. Shannon, Y.-J. Shin, P.V.R. Snelgrove, E.M. Spehn, B. Strassburg, S.M. Subramanian, J.J. Tewksbury, J.E.M. Watson, A.E. Zanne. 2020. 'Set ambitious goals for biodiversity and sustainability'. *Science* 370(6515): 411-413.
p411: *(...) we surveyed, evaluated, and discussed published proposals of goals for ecosystems, species, genetic diversity, and nature's contributions to people (NCP) (...). The nature conservation component is itself complex because biodiversity includes variation in life at all levels, from genes to ecosystems.*
- 670 Anoniem. 'Energietransitie'. (<https://www.rivm.nl/onderwerpen/energietransitie>, geraadpleegd 9 mei 2021)
Het (ontwerp-)Klimaatakkoord legt de maatregelen en afspraken voor deze energietransitie vast. Het doel van het Klimaatakkoord is een vermindering van broeikasgassen met 49% in 2030 en met 95-100% in 2050. De maatregelen in het Klimaatakkoord kunnen, door het verdwijnen van de fossiele bronnen, winst opleveren voor gezondheid, veiligheid en natuur. Om bij het realiseren van de energietransitie de kansen voor gezondheid, veiligheid en natuur te benutten en negatieve effecten te voorkomen of zoveel mogelijk te beperken, is een verdere systematische beoordeling hiervan nodig.
- Anoniem. 2020. 'Phasing out carbon. How to decarbonize northwestern Europe's energy mix in the run-up to 2050'. World Energy Council Netherlands, Tilburg.
p4: *Also in line with the earlier studies, the decade until 2030 and the subsequent two decades until 2050 are taken as milestone episodes. Broadly speaking, the first decade is expected to see strong growth in green electricity generation, the kick-start of policy actions and the crossing of many economic valleys of death on the way to scaling up the production and use of carbon-free fuels. The period between 2030 and 2050 should see the realisation of actual massive further upscaling of green electricity and carbon-neutral fuels, and corresponding large-scale phasing out of fossil-based energy forms.*
- Gasiorowski-Denis, E. 'The future of farming'. 9 mei 2017.
(<https://www.iso.org/news/Ref2183.htm>, geraadpleegd 18 mei 2021)
The challenge of how we'll feed the exploding world population in the future – in a sustainable, cost-effective and environmentally friendly way – is seeding an agricultural revolution. Welcome to farming of the future: a hi-tech, capital-intensive system of growing food sustainably and cleanly for the masses. Here are the facts. Each second, the world's population grows by nearly three more people, that is 240 000 people a day. By 2025, the global population will reach 8 billion people and 9.6 billion by 2050, according to the Food and Agriculture Organization. This means there will be an extra billion mouths to feed within the next decade. And in just one

generation, there will be more people additionally on the planet than there were at the beginning of the 20th century. Sounds improbable? Well, guess again. With many of the resources needed for sustainable food security already stretched, the challenges are huge. At the same time, climate change is already negatively impacting agricultural production globally and locally. Farms must increase production of food while preserving the environment, but they can't do it alone and they can't do it using today's traditional farming practices.

Mouël, Le C., A. Forslund. 2017. 'How can we feed the world in 2050? A review of the responses from global scenario studies'. *European Review of Agricultural Economics* 44(4): 541-591. p563: *In Table A7 expected world cropland area change up to 2050 differs more widely across studies, but this logically reflects the various futures of the world agricultural and food system involved in the contrasted scenarios proposed by the different studies. Once again, whatever the scenario, nearly all studies expect an expansion of the world cropland area up to 2050.*

Vink, M., D. Boezeman. 2018. *Naar een wenkend perspectief voor de Nederlandse landbouw. Voorwaarden voor verandering*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag. p42: *De WRR suggereert in een beschouwing over de toekomst van de Nederlandse economie dat de primaire landbouw zich weleens uit zichzelf naar lagelonenlanden zou kunnen verplaatsen. Verdwijnen doen boeren inderdaad in groten getale: van de 300.000 boerenfamilies die in 1960 van de landbouw leefden, zijn dat er vandaag de dag nog 55.000. Het geldt tot op heden echter niet voor de omvang van de primaire productie. Schaalvergroting en intensivering zijn aan de orde van de dag. Daarbij is het overigens onzeker of de succesvolle voedselverwerkende industrie, kassenbouwers en zaadveredelaars ook zonder grote primaire productiesector in hun volle omvang kunnen voortbestaan. De vaststelling in het Nationaal Milieubeleidsplan 4 uit 2001 dat de landbouw een 'transitie' vergt, is anno 2018 in elk geval nog steeds actueel.*

⁶⁷¹ Baptist, M., T. van Hattum, S. Reinhard, M. van Buuren, B. de Rooij, X. Hu, S. van Rooij, N. Polman, S. van den Burg, G.J. Piet, T. Ysebaert, B. Walles, J. Veraart, W. Wamelink, B. Bregman, B. Bos, T. Selnes. 2019. *Een natuurlijkere toekomst voor Nederland in 2021*. Wageningen University & Research. p4, 7, 11-17

⁶⁷² <https://www.pbl.nl/en/en/topics/biodiversity/introduction-biodiversity> (geraadpleegd 2 februari 2022)

Biodiversity is species, genetic and ecosystem diversity

Biodiversity is not only the sum of all ecosystems, species and genetic material. Rather, it represents the variability within and among them. Biological diversity is often understood at three levels:

- 1. Species diversity refers to the variety of different species;*
- 2. Genetic diversity corresponds to the variety of genes contained in plants, animals, fungi and micro-organisms;*
- 3. Ecosystem diversity refers to all the different habitats that exist, like tropical or temperate forests, hot and cold deserts, wetlands, rivers, mountains, coral reefs, etc.*

De nadruk in de definitie van biodiversiteit ligt meestal op de soortenrijkdom aan organismen (onderdeel 1 in definitie hierboven). Dat is echter een van de drie elementen waar biodiversiteit uit bestaat. De andere twee zijn leefgebieddiversiteit en genetische diversiteit.

⁶⁷³ Bouma, J., R. de Vries. 2020. *Maatschappelijke betrokkenheid bij de leefomgeving. Achtergrondrapport bij de Balans van de Leefomgeving 2020*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

p47: *Tegelijkertijd suggereert het lage gemiddelde percentage (23 procent) dat het gros van de mensen simpelweg niet lijkt te weten dat er een verband is tussen de intensieve landbouw in Nederland en het verlies aan biodiversiteit.*

- 674 Kloek, M., G. van der Werf, E. van der Ven, K. Hengstz. 2020. *Beelden van biodiversiteit. Onderzoek naar cognitieve, normatieve en expressieve dimensie van biodiversiteit en naar biodivers gedrag*. 2020. Motivaction, Amsterdam.
- p10: *Biodiversiteit wordt daarnaast gekoppeld aan (specifieke vormen van) landbouw, met name biologisch, zo is te zien aan de woorden 'biologisch' en 'biologische producten' in de top-20. Ook de woorden 'landbouw', 'boeren', 'bio-industrie' en 'biologisch voedsel' worden door meerdere mensen genoemd. De landbouw is daarmee de belangrijkste actor die wordt geassocieerd met biodiversiteit.*
- p11: *In de top-20 komen geen associaties voor die te maken hebben met de achteruitgang van biodiversiteit of met het belang van biodiversiteit. Buiten de top-20 vallen wel woorden als 'beschermen', 'uitsterven', 'noodzaak', 'nodig' en 'afname', maar deze worden alle door minder dan tien mensen genoemd.*
- 675 Bouma, J., R. de Vries. 2020. *Maatschappelijke betrokkenheid bij de leefomgeving. Achtergrondrapport bij de Balans van de Leefomgeving 2020*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- p21: *(...) de Nederlandse burger heeft geen wetenschappelijke, maar een gevoelsmatige perceptie van het begrip natuur. Ook huisdieren zoals honden en katten worden hieronder gerekend. 8 tot 12 procent zegt bij het bezoek aan natuur specifiek de biodiversiteit te waarderen. Onder natuur worden ook niet alleen landelijk gelegen beschermde natuurgebieden verstaan, maar ook stadsgroen en gemeenteperkjes.*
- p23: *Met betrekking tot de maatschappelijke betekenis van het begrip biodiversiteit is echter iets bijzonders aan de hand. Biodiversiteit is dan wel geënt op een wetenschappelijke theorie, maar blijkt sterk multi-interpretabel en contextgevoelig te zijn.*
- p24: *Zo is in 2018 15 procent meer in staat om correct uit te leggen wat biodiversiteit inhoudt dan in 2015. De bekendheid, maar ook de juistheid van de kennis is dus toegenomen. Deze stijging van minimaal 5 tot maximaal 19 procentpunten vindt ook plaats bij andere stellingen. Zo schat de Nederlander de schade aan de biodiversiteit door menselijk handelen hoger in dan voorheen, en geeft de Nederlander ook aan dat biodiversiteit belangrijk is voor de gezondheid van de individuele mens. Hoewel Nederland daarmee nog steeds uiterst 'antropocentrisch' scoort ten opzichte van de rest van Europa, is de trendbreuk opmerkelijk te noemen, vooral omdat deze zich in een korte periode (3 jaar) heeft gemanifesteerd.*
- p28: *Deze peiling leverde een vrij radicaal, groen beeld op. Voor de Nederlandse burger zijn tot 2050 de onderwerpen gezondheid (schone lucht, water en bodem) en veiligheid leidend, evenals natuur, landschap en water. (...) Dit geldt niet alleen voor Nederland als geheel, maar ook voor de eigen woonomgeving, met als toevoegingen dat dan de herkenbaarheid van het landschap en het voorkómen en opruimen van zwerfvuil een grote rol speelt.*
- 676 Kloek, M., G. van der Werf, E. van der Ven, K. Hengstz. 2020. *Beelden van biodiversiteit. Onderzoek naar cognitieve, normatieve en expressieve dimensie van biodiversiteit en naar biodivers gedrag*. 2020. Motivaction, Amsterdam.
- p10: *Verder leggen Nederlanders een verband tussen biodiversiteit en gezondheid: 'gezond' komt voor in de top-20 en 'gezondheid' en 'gezond eten' wordt ook door meerdere mensen genoemd.*
- 677 Anoniem. 2020. *Niet alles kan overal. Eindadvies over structurele aanpak*. Adviescollege Stikstofproblematiek, Amersfoort.

p10: *De stikstofproblematiek is een complex vraagstuk dat vele dimensies en perspectieven kent, en dat vraagt om een niet-traditionele aanpak. Bij de advisering betreft het Adviescollege daarom vijf perspectieven, te weten: natuurontwikkeling, economische ontwikkeling, wetenschappelijke inzichten, juridische overwegingen en het bestuurlijk perspectief.*

Bouma, J., R. de Vries. 2020. *Maatschappelijke betrokkenheid bij de leefomgeving.*

Achtergrondrapport bij de Balans van de Leefomgeving 2020. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

p11: *Vanuit het beleid gebeurt er het nodige om de samenleving bij de uitwerking en uitvoering van het beleid te betrekken, al loopt dit voor het grootste deel via het maatschappelijke middenveld. Zo zitten belangenorganisaties als Vereniging Eigen Huis aan tafel bij de totstandkoming van het Klimaatakkoord, praten ledenorganisaties zoals Natuurmonumenten mee over het stikstofbeleid (...).*

p13: *Uit de onderzoeken blijkt dat een grote meerderheid van de Nederlandse bevolking denkt dat er sprake is van klimaatverandering (72 procent) en dat de mens hier een rol in speelt (67 procent).*

p26: *Er is vrij weinig roep onder burgers om radicale verandering, hoewel er rondom het stikstofprobleem nu duidelijk een nieuw, meer activistisch tijdperk lijkt aangebroken onder zowel agrariërs als burgers.*

p39: *Wat allereerst opvalt is dat ruim 85 procent van de respondenten zich (een beetje tot heel) bezorgd maakt over de gevolgen van klimaatverandering (zoals toename van hete zomers, toename overstromingsrisico's toename ziekte en plagen, verandering natuur).*

Wennekers, A., J. Boelhouwer, C. van Campen, J. Kullberg. 2019. *De sociale staat van Nederland 2019.* Sociaal en Cultureel Planbureau, Den Haag.

p53: *Het klimaat wordt in 2019 vaker genoemd als probleem. Tussen 2010 en 2018 steeg het aandeel dat denkt dat klimaatverandering het gevolg is van menselijk handelen van 43% naar 71%.*

p61: *Het thema klimaat en milieu wordt sinds 2016 belangrijker in de spontaan genoemde maatschappelijke problemen.*

p359: *Burgers maken zich in toenemende mate zorgen over klimaatverandering en de gevolgen hiervan voor de toekomst, zoals de leefbaarheid voor hun (klein)kinderen. Het klimaat wordt in 2019 vaker dan daarvoor genoemd als maatschappelijk probleem en er is een aanzienlijke toename in het aandeel Nederlanders dat denkt dat klimaatverandering het gevolg is van menselijk handelen.*

- ⁶⁷⁸ Arias, P.A., N. Bellouin, E. Coppola, R.G. Jones, G. Krinner, J. Marotzke, V. Naik, M.D. Palmer, G-K. Plattner, J. Rogelj, M. Rojas, J. Sillmann, T. Storelvmo, P.W. Thorne, B. Trewin, K. Achuta Rao, B. Adhikary, R.P. Allan, K. Armour, G. Bala, R. Barimalala, S. Berger, J.G. Canadell, C. Cassou, A. Cherchi, W. Collins, W.D. Collins, S.L. Connors, S. Corti, F. Cruz, F.J. Dentener, C. Dereczynski, A. Di Luca, A. Diongue Niang, F.J. Doblas-Reyes, A. Dosio, H. Douville, F. Engelbrecht, V. Eyring, E. Fischer, P. Forster, B. Fox-Kemper, J.S. Fuglestedt, J.C. Fyfe, N.P. Gillett, L. Goldfarb, I. Gorodetskaya, J.M. Gutierrez, R. Hamdi, E. Hawkins, H.T. Hewitt, P. Hope, A.S. Islam, C. Jones, D.S. Kaufman, R.E. Kopp, Y. Kosaka, J. Kossin, S. Krakovska, J.-Y. Lee, J. Li, T. Mauritsen, T.K. Maycock, M. Meinshausen, S.-K. Min, P.M.S. Monteiro, T. Ngo-Duc, F. Otto, I. Pinto, A. Pirani, K. Raghavan, R. Ranasinghe, A.C. Ruane, L. Ruiz, J.-B. Sallée, B.H. Samset, S. Sathyendranath, S.I. Seneviratne, A.A. Sörensson, S. Szopa, I. Takayabu, A.-M. Treguier, B. van den Hurk, R. Vautard, K. von Schuckmann, S. Zaehle, X. Zhang, K. Zickfeld. 2021. Technical Summary. In: Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I.

Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, B. Zhou (eds.). 2021. 'Climate Change 2021: The Physical Science Basis'. *Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*: 6 (1-127). Cambridge University Press. In Press.

p6-91: *Most human activities, including energy production, agriculture, transportation, industrial processes, waste management and residential heating and cooling, result in emissions of gaseous and particulate pollutants that modify the composition of the atmosphere, leading to degradation of air quality as well as to climate change.*

Behera, S.N., M. Sharma, V.P. Aneja, R. Balasubramanian. 2013. 'Ammonia in the atmosphere: a review on emission sources, atmospheric chemistry and deposition on terrestrial bodies'. *Environmental Science and Pollution Research* 20: 8092-8131.

p8124: *NH₃ from over-fertilization of plant life, industrial discharge, human and animal waste discharge, and traffic emissions can greatly add reactive N to the natural system, which may have an impact on air, water and soil quality.*

p8125: *Overall, the agriculture sector contributes 80.6 % to the total global NH₃ emissions, followed by 11 % from biomass burning and 8.3 % from the energy sector, including industries and traffic. The regions with the highest emission rates are located in Europe, the Indian subcontinent and China, South America reflect the patterns of animal densities and the type and intensity of synthetic fertilizer uses. For the region comprising the USA, South America, Europe, Russia and Asia, agriculture contributes more than 70 % of the total global NH₃ emission. This reflects the patterns of animal densities (type and intensive production) and the use of synthetic fertilizer.*

Chen, D., M. Rojas, B.H. Samset, K. Cobb, A. Diongue Niang, P. Edwards, S. Emori, S.H. Faria, E. Hawkins, P. Hope, P. Huybrechts, M. Meinshausen, S.K. Mustafa, G.K. Plattner, A.M. Tréguier. 2021 Framing, Context, and Methods. In: Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, B. Zhou (eds.). 2021. 'Climate Change 2021: The Physical Science Basis'. *Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*: 1 (1-215). Cambridge University Press. In Press.

p1-116: *The main human causes of climate change are the heat-absorbing greenhouse gases released by fossil fuel combustion, deforestation, and agriculture, which warm the planet, and aerosols such as sulphate from burning coal, which have a short-term cooling effect that partially counteracts human-caused warming.*

Pan, D., K.B. Benedict, L.M. Golston, R. Wang, J.L. Collett Jr, L. Tao, K. Sun, X. Guo, J. Ham, A.J. Prenni, B.A. Schichtel, T. Mikoviny, M. Müller, A. Wisthaler, M. Zondlo. 2021. 'Ammonia Dry Deposition in an Alpine Ecosystem Traced to Agricultural Emission Hotspots'. *Environmental Science and Technology* 55: 7776-7785.

p7776: *Although nitrogen is an essential element for ecosystems, high emissions of anthropogenic reactive nitrogen (N_r), dominated by nitrogen oxides (NO_x) and ammonia (NH₃), adversely impact the environment. For sensitive ecosystems, elevated N_r deposition leads to decreased biological diversity, increased soil acidification, and surface water eutrophication. Ellis et al. estimated that in 2006, 24 out of the 45 national parks designated as Class I areas in the contiguous U.S. had excess N_r deposition that could damage their most sensitive ecosystem elements.*

⁶⁷⁹ Pörtner, H.O., R.J. Scholes, J. Agard, E. Archer, A. Arneth, X. Bai, D. Barnes, M. Burrows, L. Chan, W.L. Cheung, S. Diamond, C. Donatti, C. Duarte, N. Eisenhauer, W. Foden, M.A. Gasalla, C. Handa, T.

Hickler, O. Hoegh-Guldberg, K. Ichii, U. Jacob, G. Insarov, W. Kiessling, P. Leadley, R. Leemans, L. Levin, M. Lim, S. Maharaj, S. Managi, P.A. Marquet, P. McElwee, G. Midgley, T. Oberdorff, D. Obura, E. Osman, R. Pandit, U. Pascual, A.P.F. Pires, A. Popp, V. Reyes-García, M. Sankaran, J. Settele, Y.J. Shin, D.W. Sintayehu, P. Smith, N. Steiner, B. Strassburg, R. Sukumar, C. Trisos, A.L. Val, J. Wu, E. Aldrian, C. Parmesan, R. Pichs-Madruga, D.C. Roberts, A.D. Rogers, S. Díaz, M. Fischer, S. Hashimoto, S. Lavorel, N. Wu, H.T. Ngo. 2021. *Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change*. IPBES secretariat, Bonn.

p6: *Some direct anthropogenic drivers such as deforestation, land-use changes associated with agriculture, and pollution can strongly drive both climate change and biodiversity decline (...). Climate change and biodiversity decline share the same indirect drivers, which are the ultimate forces that underlie and shape the extent, severity and combination of anthropogenic direct drivers that operate in a given place.*

- 680 Pettorelli, N., N.A.J. Graham, N. Seddon, M.M. da Cunha Bustamante, M.J. Lowton, W.J. Sutherland, H.J. Koldewey, H.C. Prentice, J. Barlow. 2021. 'Time to integrate global climate change and biodiversity science-policy agendas'. *Journal of Applied Ecology* 58: 2384-2393.
 p2388: *An important priority is to address the substantial and chronic underfunding of global biodiversity conservation, and the existing disparities between resources allocated to climate change mitigation and adaptation, and resources allocated to biodiversity conservation. Recent estimates for delivering on the current global vision for nature protection suggest a total annual biodiversity conservation bill of \$100 billion, which greatly exceeds current spending by the international community on biodiversity, thought to vary between \$4 and 10 billion each year. These numbers are dwarfed by the amount of funding dedicated to climate change mitigation and adaptation – in the European Union alone, over 201 billion Euros were spent on climate change over the period 2014-2020.*

- 681 Dooren, van T. 2014. *Flight Ways. Life and Loss at the Edge of Extinction*. Columbia University Press, New York.
 p5: *Sadly, extinction is not a topic that generates a great deal of popular interest at the present moment. I suspect, however, that in the future to come – if humanity is here at all – extinction will be among the handful of themes that is understood to be central, perhaps even definitional, of our time.*
 p7: *But despite all these known losses (...) our knowledge of this situation remains thoroughly partial. The total number of species being driven over the edge in this "time of extinctions" simply overwhelms our capacity for understanding.*

- 682 Stelling, T., L. de Korte. 'Klimaatverandering is nog niet de helft van ons probleem. We vernielen de levende schil van de aarde'. *De Correspondent*, 25 juli 2019.

- 683 McNeill, J. 2000. *Something new under the sun. An environmental history of the twentieth century*. Penguin Books, London.
 p362: *Both history and ecology are, as fields of knowledge go, supremely integrative. They merely need to integrate with one another. If and when they do, we will have a better idea of our past, more complete, more compelling, more comprehensible, if perhaps more complicated.*

Rick T.C., R. Lockwood. 2012. 'Integrating Paleobiology, Archeology, and History to Inform Biological Conservation'. *Conservation Biology* 27(1): 45-54.

p46: *(...) historical ecological data document ecosystem structure and function through time, with and without human influence. These data also highlight the fact that ecological baselines and human perceptions of ecological conditions often lack historical perspective and may not*

account for long-term changes that may span decades, centuries, or millennia (i.e., shifting baselines).

- 684 Szabó, P. 2010. 'Why history matters in ecology: an interdisciplinary perspective'. *Environmental Conservation* 37(4): 380-387.
 p380: (...) *there is a growing body of literature trying to answer two relatively distinct questions: 'why ecology matters in history' and 'why history matters in ecology'.*
- 685 Szabó, P., R. Hédl. 2011. 'Advancing the Integration of History and Ecology for Conservation'. *Conservation Biology* 25(4): 680-687.
 p681: *Environmental history tends to consider ecological issues from the perspective of human society. By contrast, historical ecology focuses on past ecosystems and usually regards humans as one of the many factors that influence such systems. (...) In our view, environmental history and historical ecology recently have developed in separate directions and lost many of their previous commonalities.*
- 686 Szabó, P., R. Hédl. 2011. 'Advancing the Integration of History and Ecology for Conservation'. *Conservation Biology* 25(4): 680-687.
 p680: (...) *the integration of history and ecology in order to inform conservation has been difficult.*
 p682: *Historians and ecologists think that their research methods are very different. Indeed, there is apparently a major difference in analytic techniques. Generally ecologists test hypotheses and analyze their data with mathematical statistics. By contrast, historians do not use hypotheses and usually employ inductive reasoning with a relatively free structure of argumentation. These differences often lead to misunderstandings between ecologists and historians. Some historians fail to see the original ideas behind mathematical statistics, whereas some ecologists dismiss historical research as subjective, descriptive, and lengthy storytelling (i.e., they do not view it as science). Despite the differences, good research in any discipline has similarities. High-quality research consists of forming a meaningful story.*
 p683: *In short, historians write books and ecologists write journal articles. This difference has far-reaching consequences. Historians believe that anyone who has not produced a book in his or her career is not a serious scholar. For historians articles are usually preliminary stages in a book project. Ecologists in academia, by contrast, are trained and required to produce articles in peer-reviewed journals, preferably with a high impact factor.*
- 687 Pooley, S. 2013. 'Historians are from Venus, Ecologists are from Mars'. *Conservation Biology* 27(6): 1481-1483.
- 688 Atmore, L.M., M. Aiken, F. Furni. 2021. 'Shifting Baselines to Thresholds: Reframing Exploitation in the Marine Environment'. *Frontiers in Marine Science* 8: 742188.
 p3: (...) *context must be grounded in historical, paleontological, archeological, and anthropological research.*
- Bailes, K.E. 'Critical Issues in Environmental History'. In: Bailes, K.E. (ed.). 1985. *Environmental History. Critical Issues in Comparative Perspective*: 1-21. University Press of America, Lanham.
 p4: (...) *an understanding of the methodology of the general historian needs to be combined with a knowledge of modern scientific ecology.*
- Boivin, N.L., M.A. Zeder, D.Q. Fuller, A. Crowther, G. Larson, J.M. Erlandson, T. Denham, M.D. Petraglia. 2016. 'Ecological consequences of human niche construction: Examining long-term anthropogenic shaping of global species distributions'. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113(23): 6388-6396.

p6393: *A review of global archaeological, paleoecological, and historical datasets, distilled here into key trends and examples, suggests a number of general patterns concerning the long-term human shaping of biodiversity. (...) Ecologists and other researchers are often insufficiently aware of archaeological and other historical datasets.*

Mihoub, J-B., K. Henle, N. Titeux, L. Brotons, N.A. Brummitt, D.S. Schmeller. 2017. 'Setting temporal baselines for biodiversity: the limits of available monitoring data for capturing the full impact of anthropogenic pressures'. *Scientific Reports* 7: 41591.

p7: *More reliable indicators of biodiversity change could be provided by integrating historical or archeological data with recent biodiversity monitoring data. Additional mobilization and digitization of biodiversity data is needed to ensure consistent available data over large spatial extents, but strengthening research efforts to improve the linkage between monitoring, archeological and historical information is also an important way forward to extend the temporal coverage of available information.*

Opie, J. 'Environmental history: pitfalls and opportunities'. In: Bailes, K.E. (ed.). 1985.

Environmental History. Critical Issues in Comparative Perspective: 22-35. University Press of America, Lanham.

p30: *The environmental historian practicing his craft must acquire a basic familiarity with ecology in order to include the subject matter and datum that characterizes this science and the field it covers.*

Rick T.C., R. Lockwood. 2012. 'Integrating Paleobiology, Archeology, and History to Inform Biological Conservation'. *Conservation Biology* 27(1): 45-54.

p46: *We advocate a broad definition of historical ecology as the use of historic and prehistoric data (e.g., paleobiological, archeological, historical) to understand ancient and modern ecosystems, often with the goal of providing context for contemporary conservation.*

Szabó, P., R. Hédl. 2011. 'Advancing the Integration of History and Ecology for Conservation'.

Conservation Biology 25(4): 680-687.

p685: *(...) for historical knowledge to have a useful connection with ecology and conservation biology, it is essential to consider past societal processes as ecological driving forces (phenomena that lead an event in a specific direction) with direct relevance to current ecosystems. To do this, ecologists need to examine compatible data and establish common conceptual bases with historians. In turn, historians need to seek out where and how current historical concepts mesh with ecological concepts.*

Worster, D. Appendix: 'Doing Environmental History'. In: Worster, D. (ed.). 1988. *The Ends of the Earth: 289-307.* Cambridge University Press, Cambridge.

p294: *The environmental historian must learn to speak some new languages as well as ask some new questions. (...) But above all it is ecology, which examines the interactions among organisms and between them and their physical environments, that offers the environmental historian the greatest help.*

⁶⁸⁹ Gatti, G., C.N. Bianchi, V. Parravicini, A. Rovere, A. Peirano, M. Montefalcone, F. Massa, C. Morri.

2015. 'Ecological Change, Sliding Baselines and the Importance of Historical Data: Lessons from Combining Observational and Quantitative Data on a Temperate Reef Over 70 Years'. *PLOS ONE* 10(2): e0118185.

p1: *This study showed that the combined analysis of quantitative and descriptive historical data represent a precious knowledge to understand ecosystem trends over time and provide help to identify baselines for ecological management.*

- Kittinger, J.N., K.S. Van Houtan, L.E. McClenachan, A.L. Lawrence. 2013. 'Using historical data to assess the biogeography of population recovery'. *Ecography* 36: 868-872.
p868: *Historical data have also proven instrumental in assessing spatial patterns, including loss of breeding habitat, patterns of species extinctions and species' range contractions in response to exploitation.*
- McNeill, J. 2000. *Something new under the sun. An environmental history of the twentieth century.* Penguin Books, London.
p362: *The enormity of ecological change in the twentieth century strongly suggests that history and ecology, at least in modern times, must take one another properly into account. Modern history written as if the life-support systems of the planet were stable, present only in the background of human affairs, is not only incomplete but is misleading. Ecology that neglects the complexity of social forces and dynamics of historical change is equally limited.*
- Szabó, P. 2015. 'Historical ecology: past, present and future'. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society* 90(4): 997-1014.
p1010: *Most authors acknowledged the importance of archival as well as natural scientific sources of data, and by implication the role of interdisciplinarity in historical ecology.*
- ⁶⁹⁰ Marris, E., J. Mascaro, E.C. Ellis. Perspective: 'Is everything a novel ecosystem? If so, do we need the concept?' In: Hobbs, R.J., E.S. Higgs, C.M. Hall (eds.). 2013. *Novel Ecosystems: Intervening in the New Ecological World Order*: 345-349.
p348: *(...) the novel ecosystems framework can help embolden restoration ecologists to use new tools and new goals, and shake off the yoke of history.*
- ⁶⁹¹ Keiner, C. 2013. 'How Scientific Does Marine Environmental History Need to Be?' *Environmental History* 18: 111-120.
p118: *In its most applied sense, enough to translate ecological findings into rich narratives of interest to general readers and potential conservation advocates, and enough to help marine ecologists recognize the cultural and political dimensions of their own practices, as well as the value of integrating historical approaches. The stakes are too high to allow the inevitable misunderstandings that mark all interdisciplinary efforts to stand. In this era, no discipline is an island.*
- ⁶⁹² Able, K.W. 2016. 'Natural history: an approach whose time has come, passed, and needs to be resurrected'. *ICES Journal of Marine Science* 73(9): 2150-2155.
p2150: *These inadequacies are especially evident when we try to address the effects of human influences, e.g. fishing, urbanization, and climate change relative to fisheries management and conservation. A solution lies in the rebirth of natural history studies, especially at "places" such as marine field stations. Long-term monitoring, especially, continues to provide critical insights.*
- Atmore, L.M., M. Aiken, F. Furni. 2021. 'Shifting Baselines to Thresholds: Reframing Exploitation in the Marine Environment'. *Frontiers in Marine Science* 8: 742188.
p4: *A strong background in the relevant historical and archeological contexts of the time period and/or biological system in question shifts ecological inquiry away from assumptions that long-term change must be caused by abiotic factors, such as climate, whereas only recent changes can be due to human activity in the ecosystem. Concurrently, a relevant background in the natural history of the biological system in question is crucial for framing the historical and archeological context.*
- Boero, F. 2010. 'Marine sciences: from natural history to ecology and back, on Darwin's shoulders'. *Advances in Oceanography and Limnology* 1(2): 219-233.

p219: *The necessity of putting together such concepts as biodiversity and ecosystem functioning is rapidly leading to synthetic approaches that re-discover the historical nature of ecology, leading to the dawn of a new natural history.*

p232: *The approach is that of Darwin, who kept ecology and evolution together, who made observations, formulated hypotheses stemming from them and tested them with experiments, practising both ecology and evolutionary biology, and many other disciplines that he reconciled under a single umbrella: natural history.*

Dayton, P.K. 2003. 'The Importance of the Natural Sciences to Conservation'. *The American Naturalist* 162(1): 1-13.

p1: *Science and management demands that complex systems be simplified, but the art of appropriate simplification depends on a basic understanding of the important natural history. It seems unlikely that meaningful conservation and restoration can be accomplished unless we recover the tradition of supporting research in and the teaching of natural history.*

p10-11: *In almost all cases, we lack appropriate natural history to evaluate relationships and population thresholds, and we have lost virtually all instruction in taxonomy; it is a poignant paradox to lose biodiversity while simultaneously losing the scientific knowledge base of what it is.*

Guidetti, P., V. Parravicini, C. Morri, C.N. Bianchi. 2014. 'Against nature? Why ecologists should not diverge from natural history'. *Vie et Milieu – Life and Environment* 64: 1-8.

p1: *Modern ecology and natural history deserve reciprocal scientific respect and both seek understanding nature, its components at different hierarchical levels (from species to ecosystems and beyond) and the way it works. Ecology needs natural history to figure out meaningful scenarios, select relevant variables and conceive meaningful hypotheses based on sound knowledge of species up to ecosystems. Similarly, natural history needs more structured ecological thinking for selecting appropriate experimental and/or quantitative approaches to ultimately move from field insight to hypothesis testing.*

⁶⁹³ Schmidly, D.J. 2005. 'What it means to be a naturalist and the future of natural history at American universities'. *Journal of Mammalogy* 86(3): 449-456.

p449: *It turns out that the history in natural history has little or nothing to do with history as we commonly conceive and use the term, that is, something to do with the past. When the term was coined, "history" meant "description".*

⁶⁹⁴ Coleman, W. 1977. *Biology in the Nineteenth Century: Problems of Form, Function, and Transformation*. Cambridge University Press, Cambridge.

p2: *General descriptive activity constituted the essence of natural history and its practitioners may fairly be called Naturalists.*

Schmidly, D.J. 2005. 'What it means to be a naturalist and the future of natural history at American universities'. *Journal of Mammalogy* 86(3): 449-456.

p449: *(...) natural history is a description of nature, and naturalists are those who study nature.*

⁶⁹⁵ Boero, F. 2010. 'Marine sciences: from natural history to ecology and back, on Darwin's shoulders'. *Advances in Oceanography and Limnology* 1(2): 219-233.

p220: *Darwin labelled himself a naturalist and his discipline was natural history.*

⁶⁹⁶ Nyhart, L.K. 'Natural history and the 'new' biology'. In: Jardine, N., J.A. Secord, E.C. Spary (eds.). 1996. *Cultures of Natural History*: 426-443. Cambridge University Press, Cambridge.

p427: *This chapter focuses on the history of one broad area of research in the late nineteenth century that had traditionally been considered central to natural history: what we might call 'life-*

history studies' of animals, which undertook to understand all aspects of individual species, including their life-cycles, distribution, habits and behaviour, and connections to the past.

- 697 Guidetti, P., V. Parravicini, C. Morri, C.N. Bianchi. 2014. 'Against nature? Why ecologists should not diverge from natural history'. *Vie et Milieu – Life and Environment* 64: 1-8.
 p2: (...) in its modern meaning it is the study of living organisms in their environment, leaning more towards descriptive rather than modelling or experimental methods (...). Traditionally, two major 'cultural components' of natural history are taxonomy and field observations.
- Hampton, S.E., T.A. Wheeler. 2012. 'Fostering the rebirth of natural history'. *Biology Letters* 8: 161-163.
 p161: (...) natural history can be considered the practice of focused attention to the more than human world, the observation and description of nature as the foundational step in science.
- Callaghan, C. 2011. 'The Importance of Natural History and *The Canadian Field-Naturalist* to Natural Science'. *The Canadian Field-Naturalist* 125: 2-3.
 p2: Definitions vary, but most are based on the notion of direct field observation of living organisms in their environment.
- 698 Coleman, W. 1977. *Biology in the Nineteenth Century: Problems of Form, Function, and Transformation*. Cambridge University Press, London, New York, Melbourne.
 p2: Since the seventeenth century the description and classification of minerals, plants, and animals had prospered and progressed.
- McIntosh, R.P. 1986. *The background of ecology. Concept and theory*. Cambridge University Press, Cambridge.
 p4: Natural history in the 17th and early 18th centuries had been concerned with description of naturally occurring phenomena. (...) Natural history in the Baconian and Aristotelian tradition consisted of describing individual facts of nature, forming a systematic classification of these facts, and from this generating empirical laws.
- Farber, P.L. 2000. *Finding Order in Nature. The Naturalist Tradition from Linnaeus to E.O. Wilson*. The John Hopkins University Press, Baltimore.
 p2: In the discipline of natural history, researchers systematically study natural objects (animals, plants, minerals) – naming, describing, classifying, and uncovering their overall order.
- Cotterill, F.P.D., W. Foissner. 2010. 'A pervasive denigration of natural history misconstrues how biodiversity inventories and taxonomy underpin scientific knowledge'. *Biodiversity and Conservation* 19: 291-303.
 p298: (...) we characterize natural history as the arena of scientific enquiry that encompasses the discovery, elucidation and classification of the idiographic details of extinct and extant biodiversity.
- 699 Jardine, N., E. Spary. 'The natures of cultural history'. In: Jardine, N., J.A. Secord, E.C. Spary (eds.). 1996. *Cultures of Natural History*: 3-13. Cambridge University Press, Cambridge.
 p6: Since the mid-1960s, however, the emphasis has gradually shifted to approaches that, in Thomas Kuhn's words, 'rather than seeking the permanent contributions of an older science to our present vantage, attempt to display the historical integrity of that science in its own time'. Thus, in the field of history of natural history, a number of works sought to reconstruct the meanings of past theories and systems within the framework of the presuppositions and conceptual categories of their period (...).
- Jardine, N., E. Spary. 'Worlds of history'. In: Curry, H.A., N. Jardine, J.A. Secord, E.C. Spary (eds.). 2018. *Worlds of Natural History*: 3-13. Cambridge University Press, Cambridge.

p3: *Over the past 500 years the practices, theories and institutions of natural history have undergone radical changes; and the past 50 years have seen much innovation in the agenda's and methods of its historians.*

p6: *When writing our introduction to Cultures of Natural History (1996) (...) we inhabited a very different historiographical world. (...) Many historians had taken up the implications of anthropological borrowing to rewrite history in terms of communities, their discourses and their communications. Aspects of this approach (...) include 'defamiliarisation' and 'decentring': defamiliarisation being interpretation founded on recognition of the cultural distance of past activities and conceptions from our own, rather than assimilation to present standards and ideas; decentring being the move away from concentration on central and iconic discoverers, authors, texts and settings of the sciences towards critical examination of the full range of their agents, points of view and sites of inquiry.*

700 Jardine, N., E. Spary. 'The natures of cultural history'. In: Jardine, N., J.A. Secord, E.C. Spary (eds.). 1996. *Cultures of Natural History*: 3-13. Cambridge University Press, Cambridge.

p8: (...) *natural history is a cultural phenomenon. (...) natural history as the product of conglomerates of people, natural objects, institutions, collections, finances, all linked by a range of practices of different kind.*

p10: *The work falls into three sections, starting at the time when the first botanic gardens were being founded across Europe (...). Our second section covers the period from the end of the seventeenth century to that of the eighteenth century, during which time natural history and its practitioners began to acquire autonomy from courtly culture. The establishment of societies and academies, describes by Roche, served to provide naturalists, who were often not of noble birth, with a legitimacy independent of their individual position in the early modern patronage system.*

p11: *In our third section, Outram's essay demonstrates the increasing institutionalization of natural history from the beginning of the nineteenth century (...). Where eighteenth-century collections had been aimed at a single public, differentiated only by a degree of knowledge, collections came to be differentially designed during the course of the nineteenth century, with once face for amateurs and another for naturalists.*

701 Jardine, N., E. Spary. 'Worlds of history'. In: Curry, H.A., N. Jardine, J.A. Secord, E.C. Spary (eds.). 2018. *Worlds of Natural History*: 3-13. Cambridge University Press, Cambridge.

p3: (...) *to cover all quests for systematic understanding of natural objects (...). (...) the practices of natural history have been entangled with other enterprises, some extensive – agriculture, commerce, exploration, cross-cultural encounters – some more local – horticulture, hunting, museum display, pursuit of hobbies, gastronomy, and so forth. Accordingly, the history of natural history is closely engaged with many other important and intriguing branches of history.*

p6: (...) *a remarkable range of contributors to natural history: physicians and theologians; apothecaries and their assistants; informal networks of gardeners; collectors and dealers; philosophers; networks of correspondents; bureaucrats and entrepreneurs; sellers and merchants; engravers, draughtsmen, publishers; morphologists, palaeontologists, ecologists and taxidermists; spectators; indigenous communities; anthropologists; publics.*

702 Swan, C. 2015. 'Exotica on the Move: Birds of Paradise in Early Modern Holland'. *Journal of the Association for Art History* 38(4): 620-635.

p633: *This paper has invoked mercantile, aesthetic, and political responses to the bird of paradise in the seventeenth century in the context of the formation of the Dutch Republic, in order to explore the interpretive potential of a single, paradigmatic instance of exotica on the move, across cultural boundaries, impelled by trade and political forces. Among many other things, the early*

modern history of the bird embodies the complex relationship between trade, politics, epistemology, and the arts.

- 703 MacGregor, A. 'Editor's Preface'. In: MacGregor, A. (ed.). 2018. *Naturalists in the Field*: 129-148. Brill, Leiden, Boston.
- pxiii: *But collections never originate in the neutral surroundings of the museum cabinet or the laboratory (or indeed the garden or menagerie) and long before any specimen reaches its final resting place it will have been subjected to numberless forms of selection in the field – conscious or unconscious, random or systematic. From the outset, the particular interests of the individual or institutional collector will have been imposed on the collecting process; geographical, seasonal, environmental, political or financial (...). In the following pages authors from a range of specialisms address these and other factors conditioning the range and content of collections by examining the experiences of collectors over the course of some seven centuries (...).*
- 704 Andreoli, T. "Er moeten historici in het Outbreak Management Team komen". 22 april 2020. (<https://www.scienceguide.nl/2020/04/er-moeten-historici-in-het-outbreak-managementteam-komen/>, geraadpleegd 15 februari 2022)
- Graaf, de B., L. Jensen, R. Knoeff, C. Santing. 2021. 'Dancing with death. A historical perspective on coping with Covid-19'. *Risks, Hazards, & Crisis in Public Policy* 12(3): 346-367.
- Gonzalez, S. 'Society and disease: Lessons on pandemic from the pages of history'. 2 februari 2021. (<https://news.yale.edu/2021/02/02/society-and-disease-lessons-pandemic-pages-history>, geraadpleegd 15 februari 2022)
- 705 Braje, T.J., J.M. Erlandson. 2013. 'Human acceleration of animal and plant extinctions: A Late Pleistocene, Holocene, and Anthropocene continuum'. *Anthropocene* 4: 1-7.
- p20: *We believe one of the most interesting aspects of defining the Anthropocene is striving toward a broader understanding of how humans have shaped and modified earth's ecosystems and biological resources over the longue durée. (...) On a global level, such a systematic program of coordinated interdisciplinary research would contribute significantly to the definition of the Anthropocene, as well as an understanding of anthropogenic extinction processes in the past, present, and future.*
- Hurk, van den Y., N.Ø. Brusgaard, J. Erven, F.G. Slim, D. Filioglou, S. Kamjan, W. de Kock, R.M. Winter, C. Çakirlar. 2021. 'Honderd jaar archeozoölogie in Groningen'. *Paleo-aktueel* 31: 107-118.
- p117: *Daarnaast zal dit de hedendaagse relatie tussen mensen en hun (huis)dieren in een historische context plaatsen en bijdragen aan het behoud van diersoorten die met uitsterven worden bedreigd.*
- Strien, van A.J., C.A.M. van Swaaij, W.T.F.H. van Strien-Liempt, M.J.M. Poot, M.F. WallisDeVries. 2019. 'Over a century of data reveal more than 80% decline in butterflies in the Netherlands'. *Biological Conservation* 234: 116-122.
- p1: *This requires data on historic species occurrences, but such knowledge is fragmentary. As a result, we are suffering from the shifting baseline syndrome: while evaluating recent trends in biodiversity, we are unaware of historic losses.*
- 706 Bastmeijer, C.J. 2019. *De juridische status van de Europese steur (Acipenser sturio) en de positie van Nederland*. Legal Advice for Nature, Tilburg.
- p77: *Gezien het voorgaande is het opvallend dat in Nederland initiatieven ter voorbereiding van de herintroductie niet door de overheid maar vooral door maatschappelijke organisaties zijn genomen.*

-
- ⁷⁰⁷ Kingsland, S. 1995. *Modeling Nature. Episodes in the History of Population Ecology*. Second Edition. The University of Chicago Press, Chicago.
p218-219: *This modernizing impulse, characterized by the downgrading of historical modes of reasoning along with their narrative forms, in favor of analytical and predictive modes of reasoning, with their mathematical models and simplified scenarios, runs throughout twentieth-century science. In economics, the field that most closely resembles ecology, one sees parallel trends, accompanied by similar polemics about the use of mathematical modeling strategies and similar invocations of philosophical criteria to justify the superiority of one approach over another. (...) To the extent that we admit a scientific approach into our discussions, we may cease to recognize the kind of knowledge and understanding that comes from the empirical, narrative strategy characteristic of history. The question is, what have we lost in adopting this definition of science? Can a society afford to lose the ability to think historically?*
- ⁷⁰⁸ Mathijssen, M. 2010. *Historische sensatiezucht. Over de moraal van geschiedenis*. Prometheus, Amsterdam – NRC, Rotterdam.
p33: *Historisch besef is meer dan een vorm van nationalisme, eruditie, Bildung of cultuurkennis. Het heeft met de waarden van het leven zelf te maken. Wie geen verleden heeft, heeft ook geen toekomst.*

Dankwoord

Een groot aantal personen heeft een bijdrage geleverd aan het schrijven van dit proefschrift. Die bijdragen varieerden van een goed gesprek over, bijvoorbeeld, de natuur van de Waddenzee of het regenwoud van Sulawesi, of over de verdwijning van de dunbekwulp of de Tahitstrandloper. Soms ging het verder dan een gesprek en ontving ik artikelen, gevraagd en ongevraagd, zoals over het shifting baseline syndrome of over de verspreiding van de Europese steur. Daarnaast heb ik interviews afgenomen van meer dan 25 personen waarvan het werk op een of andere manier verband hield met het thema van het proefschrift. Samengevat gaat mijn dank uit naar iedereen die betrokken was bij een van de drie ‘pijlers’ waar dit werk op is gebaseerd. Ten eerste betreft dit mijn veldwerk, van het vissen op baarzen in Noord-Holland tot het beschermen van hamerhoenders op Sulawesi. Ten tweede was er het onderzoek van wetenschappelijke publicaties waarmee mijn veldwerk werd gestaafd, of waaruit in algemene zin veranderingen in de natuur naar voren kwamen. Tenslotte heb ik gesprekken gevoerd en interviews afgenomen met personen die zich vanuit een natuur- of historische optiek met veranderingen in de natuur bezig hielden en houden.

In 2010 zette ik de eerste teksten op papier. Daarvoor had ik een bezoek gebracht aan Arie den Nijs van de Hengelsportvereniging Alkmaar e.o. en aan Arie Kos, baarsvisser uit Graft. De gesprekken met hen vormden de opmaat voor vervolgonderzoek. Ik dank hen – Arie Kos postuum – hartelijk voor de plezierige en informatieve gesprekken.

Ik dank mijn promotor Prof. dr. Jan Luiten van Zanden en mijn co-promotor Prof. dr. Theunis Piersma voor de plezierige samenwerking en hun steun bij de totstandkoming van dit proefschrift. Het eerste contact met Jan Luiten dateert van juni 2013, en met name de afgelopen drie jaar is de samenwerking tussen ons intensiever geweest. Onze voorliefde voor vogels speelde daar een rol in, maar samen het veld in is er – tot op heden – nog niet van gekomen. Ik dank Jan Luiten met name voor het in de schijnwerpers zetten van het vakgebied natuurhistorie, dat helaas een te bescheiden rol in de academische wereld speelt. Dank Jan Luiten! De samenwerking met Theunis bestrijkt minstens de afgelopen vijftintig jaar. ‘Scherpe’ natuurbeschermingsdiscussies maakten daar altijd deel van uit. Onze ontmoetingen in Gaast waren daar geen uitzondering op en hebben een belangrijke rol gespeeld in het promotietraject. Dank Theunis!

Roland van der Vliet en Justin Jansen hebben het eindproduct kritisch doorgelezen en mij daarover aan de tand gevoeld. Arnold van Kreveld heeft in een eerder stadium delen van de tekst kritisch gelezen en becommentarieerd. René Dekker, en Justin en Arnold, hebben mij met regelmaat van informatie uit ‘het werkveld’ voorzien. Hun blik als ‘geïnformeerde buitenstaander’ was van groot belang en ik dank René, Justin en Arnold voor de adviezen. Met Martha Klein, Erik Meijaard, Hans Mulder, Maarten Platteeuw en Mark van der Wal voerde ik regelmatig gesprekken over het thema van het proefschrift. Ik dank hen voor deze gesprekken.

Ik heb interviews afgenomen met Arjan Berkhuysen (voorzitter Nationaal Park Schiermonnikoog, (voorheen) De Blijde Vis, Europese steur), Wim van Boekel (Stichting De Onlanden), Ben ten Brink (Planbureau voor de Leefomgeving, shifting baseline syndrome), Kees Camphuijsen (Koninklijk

Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Waddenzee), Marjolijn Christianen (Wageningen University and Research, Waddenzee), René Dekker (Naturalis Biodiversity Center, uitgestorven soorten), Willem Ferwerda (Commonland, mondiaal natuurherstel), Ruud Foppen (Radboud Universiteit Nijmegen, vogels in Nederland), Ronald Goderie (Stichting Taurus, oerrund), Liesbeth van der Grift (Universiteit Utrecht, milieuhistorie), Wouter Helmer (ARK Natuurontwikkeling, natuur in Europa), Wouter van der Heij (Waddenvereniging, Europese steur), Ed Jonker (Universiteit Utrecht, Nederlandse geschiedenis), Karlijn Kuijpers (INVESTICO Onderzoeksjournalisten, soja, Brazilië), Rob Lenders (Radboud Universiteit Nijmegen, natuurhistorie), Heike Lotze (Dalhousie University, Waddenzee), Marita Mathijssen (Universiteit van Amsterdam, Nederlandse geschiedenis), Todd McGrain (Lost Bird Project, vogeluitstervingen), Hans Mulder (Artis Bibliotheek, Universiteit van Amsterdam, natuurhistorie), Theunis Piersma (Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Rijksuniversiteit Groningen, Waddenzee), Ron Rensink (The University of British Columbia, veranderingsblindheid), Herman Sips (Stichting De Onlanden), Adrie Vonk (verzamelaar walvisbotten, Waddenzee), Henny van der Windt (Rijksuniversiteit Groningen, natuur in Nederland), Michel Wijnhold (Stichting De Onlanden), Jan Luiten van Zanden (Universiteit Utrecht, natuurhistorie) en Gijs van Zonneveld (ARK Natuurontwikkeling, Europese steur). Deze interviews zijn met name gevoerd om te reflecteren op de natuurhistorische reconstructies, en om inzicht te krijgen in herstel mogelijkheden van natuur waarin die historische reconstructies als aanknopingspunt fungeren. Ik dank alle geïnterviewden hartelijk voor de informatieve en inspirerende gesprekken.

Tenslotte hebben de volgende personen informatie aangedragen voor het verhaal: Jan Agenant (baars), Bas van Balen (vogels, shifting baseline syndrome), Arnoud B. van den Berg (dunbekwulp), Jip Binsbergen (diverse publicaties), Susan Braxton (publicatie), Ben ten Brink (AMOEBE-methodiek, internationale biodiversiteit), Joris Buis (uitstervingen), Margret Bunzel-Drüke (oerrund), Matthias Bürgi (historische ecologie), Kees Camphuijsen (walvissen), Marga Coesél (natuur in Nederland), Patty Craft (publicatie), René Dekker (uitgestorven soorten), Philippe Edel (oerrund), Florike Egmond (natuurhistorie), Dominic Farace (grijze literatuur), Kerry Flynn (trekduif), Tomaso Fortibuoni (shifting baseline syndrome), Piet Glas (walvissen), Ronald Goderie (oerrund), Janien van der Gref-van Rossum (natuurreferenties), Liesbeth van der Grift, (milieugeschiedenis), Marijn Groeneveldt (toegang literatuur), Johan van de Gronden (Europese steur), Jeroen Helmer (oerrund), Ute Hentschel (Europese steur), Inge van der Jagt (archeologie), René Jellema (Waddenzee), Ed Jonker (geschiedenis), Patrick V. Kirch (archeologie), Nils Kooijman (diverse publicaties), Karlijn Kuijpers (soja), Gonno Leendertse (walvissen), Wim Lemstra (publicatie), Hayley Lovegrove (landbouw), Gert van Maanen (Waddenzee), Loren McClenachan (shifting baseline syndrome), Jan Methorst (Europese steur), Sjerpy Moeyersoons-Joustra (Waddenzee), Hans Mulder (natuurhistorie), Sarah Papworth (shifting baseline syndrome), Harry Perton (Europese steur), Bo Poulsen (haring), Bob Pyle (extinction of experience), Karsten Reise (Waddenzee, shifting baseline syndrome), Linn Sackarnd (oerrund), Andrea Sáenz-Arroyo (shifting baseline syndrome), Matthew Sheppard (extinction of experience), Herman Sips (De Onlanden), Paul Smith (vissen), Sarah Sticksel (shifting baseline syndrome), Dirk Tang (publicatie), Thomas Triller (oerrund), Didi van Trijp (vissen), Samuel Turvey (uitstervingen, shifting baseline syndrome), Frans Vera (oerrund), Ruud Vlek (Europese steur), Ineke Vonk (walvissen), André Westendorp

(Europese steur), Valentine Wikaart (Europese steur), Josh Wodak (shifting baseline syndrome), Philip Wolfert (Europese steur).

Ik dank Patricia Tanis, Lara Argeloo en Elena Gracia Santolaria voor de ruimte die zij boden om aan het proefschrift te werken.

Tenslotte dank ik Dea Bijlsma voor haar steun en geduld tijdens de nadagen van het schrijfwerk. Die nadagen werden najaren. Telkens als het einde echt in zicht leek, werden er weer een paar maanden studie en schrijven aan vastgeplakt.

Summary

How the shifting baseline syndrome exposed faltering natural history consciousness

In 1995, marine ecologist Daniel Pauly pointed out the importance of historical knowledge in research into the occurrence of fish in seas and oceans. '(...) fisheries science does not have formal approaches for dealing with early accounts of "large catches" of presently extirpated resources, which are viewed as anecdotes', says Pauly. He argued that to visualize the strong growth of the subsidized fishing fleet, the size of bycatch, and the decline or recovery of fish populations, fisheries science started using computational models to "manage" catches. This required fisheries scientists to work closely with fishermen and the vessels they sail to collect data for fish stock management. This approach created a gap with fish ecologists who often looked at fish populations from an ecological and evolutionary context. As a consequence, according to Pauly, '(...) a gradual shift of the baseline, a gradual accommodation of the creeping disappearance of resource species (...)' took place. Pauly called this phenomenon the shifting baseline syndrome. He described the core of this theory as follows: '(...) each generation of fisheries scientists accepts as a baseline the stock size and species composition that occurred at the beginning of their careers, and uses this to evaluate changes. When the next generation starts its career, the stocks have further declined, but it is the stocks at that time that serve as a new baseline.' The faltering transmission from generation to generation of information about the occurrence of species would become the central theme of the shifting baseline syndrome. It would prove to have a major influence on the image that exists about the distribution and status of animal species in a historical context. The natural history reconstructions initiated by the shifting baseline syndrome, the relationship between them, and the consequences thereof for, for example, nature policy, form the core of this thesis.

Pauly's theory arose over a period of about 15 years – roughly 1990-2005 – during which interest in historical analyzes of developments in nature increased. In 1993, ecologists Robert Ricklefs and Dolph Schluter predicted that 'the present decade will see a resurgence of interest in comparative and historical analysis.' This should make it clear what the relationship is between that natural-historical insight and contemporary information about the distribution and status of animal species. In the same year, 'Green history of the Netherlands' was published, in which the authors state that interest in subjects such as environmental history or ecological history has increased during that period. Four years later, archaeologist Patrick Kirch made a similar observation. He pointed out the importance of taking into account the history of global long-term change in research into, among other things, extinctions of animal species. During this time, Peter Kahn Jr. and Batya Friedman the concept of 'generational amnesia'. They did this in response to research into the knowledge about air pollution among children of primary schools in the American city of Houston. For two-thirds of the children who participated in the study, pollution in a general sense was a well-known theme, but they did not link it to their immediate living environment, the polluted city of Houston. Kahn and Friedman explained this attitude as follows: 'People may take the natural environment they encounter during childhood as the norm against which to measure pollution later in their life. The crux here is that with each generation, the amount of

environmental degradation increases, but each generation takes that amount as the norm – as the nonpolluted condition.’ Eight years later, in 2002, Kahn added the word environmental to the term and defined environmental generational amnesia: ‘(...) I think we all take the natural environment we encounter during childhood as the norm against which we measure environmental degradation later in our lives. With each ensuing generation, the amount of degradation increases, but each generation in its youth takes that degraded condition as the nondegraded condition – as the normal experience.’ Kahn showed how memories at a young age nourish the memory and determine the image we develop of our living environment. That image is set standards and stored as such in consciousness.

This development is placed in a broader, historical context in which knowledge – as a collective natural history consciousness – about the change in distribution and status of animal species is central, including the extinction of species. In Pauly’s definition, the emphasis was on the nature of seas and oceans and anecdotes were in his view an important source of information for working on natural history reconstructions of these habitats, and in particular the fish species that occur there. With the help of interview techniques, the picture of marine nature, especially with regard to numbers and size of fish species, has come into a different light. Species were found to have been much more widespread and abundant than previously thought, and the weight and length of many of these species used to be greater than contemporary records indicate. The introduction of the shifting baseline syndrome became an important stimulus to also look at other sources and other animal groups. Since 2000, there has been a clear growth in research and publications into historical trends in the status and distribution of animal species, which were caused by the shifting baseline syndrome. After anecdotal knowledge was initially made available with the help of interview techniques, from which a natural history picture up to about 1950 was created, historical sources formed the next means of research with which natural history reconstructions up to about 1500 could be made. There was a great variety of sources in this regard. These included trade reports, menus, harvest data and travel stories with which the next step could be taken in the natural history reconstruction of animal species in particular. During the same period, archaeological and paleontological information was also used to create natural history reconstructions dating back thousands to, in some cases, tens of thousands of years. Central to these studies was the distinction between changes in animal species populations, including extinctions, with and without human influence. The natural history benchmarks 1950, 1500, and thousands and tens of thousands of years ago, based on the above studies, proved to be part of a continuum of change in distribution and status of animal species. The reconstruction over time of the natural richness, by linking information from anecdotes and interviews, and historical, archaeological and paleontological sources was seen as the largest, ‘revolutionary’ consequence of the introduction of the shifting baseline syndrome.

In addition to natural-historical reconstructions over large time scales, various animal species have been examined in this context on a more limited scale. During the introduction of the shifting baseline syndrome, the emphasis was on natural history research on fish species, especially of seas and oceans. Since 2000, natural history research on terrestrial wildlife, reptile and mammal species, and freshwater fish species, initiated by the shifting baseline syndrome, has been increasing. In addition, the extinction of animal species, again with the shifting baseline syndrome

as a starting point, was placed in a natural history context. The group for which most information is available, birds, is a model for how the understanding of the number of extinct species has grown. At the same time, it turned out that the increase in knowledge about this in a limited circle of specialists was insufficient to create a social, collective natural history awareness about this. The extinct dodo and the dinosaurs are the bestknown examples in the collective natural history consciousness of extinct species. The natural history reconstruction of the number of extinct bird species shows that from about 10 000 years ago almost 20 percent of all bird species have become extinct. Islands occupy a special position in this. That is where most of the extinctions occurred. All but one of these extinctions are the direct or indirect result of human actions. The main causes for this are over-exploitation, conversion of nature into agricultural land and urban development. This process, with these causes, is now taking place at an accelerated pace on continents where the fragmentation of the contiguous natural habitats of species creates an 'island effect' and species are more exposed to the risk of extinction.

The results of the studies in the years immediately after the introduction of the shifting baseline syndrome have been confirmed and strengthened on the basis of the studies carried out since 2000. It turned out that the examined animal species used to be (much) more widely distributed, occurred in (much) larger numbers, and were of a heavier or larger size. In addition, since the appearance of anatomically modern human *Homo sapiens*, the rate of extinction has been hundreds of times higher than the natural, unaffected rate. The knowledge in society about these phenomena turned out to be low and awareness about them quickly faded.

The picture that emerges from this reconstruction is compared with the role that natural history knowledge plays in contemporary nature policy. The book 'Man and nature or, physical geography as modified by human action', published in 1864 by George Perkins Marsh is regarded as the first global overview describing the state of nature and the influence of man on it. Marsh had visited various countries in Europe as a diplomat for the United States of America and he brought his interest in countries, cultures and nature together in his work 'Man and nature'. Marsh's conclusions were based on his experiences and were not based on systematic research. It would take 100 years before a systematic approach would provide detailed insight into the distribution and status of plant and animal species, and what the human influence was on them. The year 1950 represents the transition to that changed working method. Around that year, mapping the global flora and fauna entered a new phase. Counts of, among other things, mammal and bird species became more and more systematic. More than twenty years later, the first atlases in this line appeared in which the distribution of animal species in the Netherlands was accurately recorded across the country. Following this, government policy for nature started to use this information. For example, the Dutch nature policy that was drawn up after 2000 included 'benchmarks' for nature restoration that were based on the systematic counts as they had arisen from 1970. Those benchmarks were mainly in the last quarter of the twentieth century. The basis for nature policy, sometimes defined as a 'zero situation' or 'zero setting', thus lies in information from the past few decades and is characterized by the lack of natural history data.

This part concludes with natural-historical reconstructions of the life course of two species (aurochs and European sturgeon) and an area (Wadden Sea). These reconstructions form the starting point for the second part, which focuses on the use of natural history information.

Natural history consciousness and nature conservation and restoration

On the basis of interviews with 24 people (including historians, ecologists, 'professional' nature lovers) and some descriptions of projects and locations where natural history information forms the basis of nature conservation and restoration, the importance and application of natural history information is made visible. No blueprint for protection or restoration projects or a specific approach can be derived from the practical situations described. The current situation has changed to such an extent that 'a copy' of an earlier situation can never be the aim of nature conservation or restoration. However, disregarding such natural-historical knowledge encourages a further deterioration of nature. There is a blurring of standards and the ambition to achieve 'actual' protection and recovery is lacking.

What the use of natural history information can lead to is clear from the use of 'descendants' of the extinct aurochs in European nature, conservation and restoration projects for European sturgeon and the protection of the Wadden Sea. Such initiatives also form the bridge to the emergence of a collective natural history consciousness. One theory that plays a role in this is the rule of memory. As long as there is no awareness of nature developments, including the extinction of species, in a historical context, protection and restoration of nature will be hindered. The memory will have to be fed with natural knowledge and images from the past in order to form a basis for protection and restoration in the present and the future.

Parallel to the protection and restoration of nature, for which natural history information forms the compass, and the 'feeding of the memory' in the context of the rule of memory, natural history information will have to play an emphatic role in communication about nature. Contemporary imagery about nature is, for example, based to a large extent on advertisements and (company) logos of endangered species. This produces a picture that is at least unrelated to reality, and possibly even implies a more positive picture of the state of nature compared to how the situation actually is.

In this line it was also investigated how people's willingness to contribute financially to nature restoration projects is influenced by knowledge about the surrounding nature. This 'willingness to pay for conservation' turned out to be higher among people who had observed a decline in their surrounding nature, compared to people who had not noticed the decline. Where this knowledge was related to a short period of time, 10 years, better natural history awareness over several decades, centuries or even millennia can provide a similar effect.

Combined with the prominent role that dodo and dinosaurs play in the portrayal of species extinction, these examples show that there is great scope for a fuller natural history awareness of developments in nature. The nature of media coverage of nature is in line with this. Although alarming reports about the state of nature regularly appear in the media, the content of this

reporting is far removed from how nature has evolved over the past thousands of years, especially since the start of agriculture and the domestication of plant and animal species has developed. In a similar way, positive reports about nature restoration have been stripped of a natural history context. Actual damage and actual recovery cannot be accurately estimated in this way.

The trend emerging from the historical reconstruction does not seem easy to reverse. Conservation and restoration projects abound, and nature policies similarly refer to the need for protection and restoration. Due to the lack of a picture of what the result of that policy and these projects is or should be in a historical context, the determination of the result of that policy and recovery falls short. The standard for this has faded, as a result of which the degree of nature restoration continues to lag behind the facts. Accounting for nature restoration in a historical context, in which quietness, space and time are key factors, benefits policy and its implementation for protection and restoration.

Curriculum vitae

Marc Argeloo
Geboren 31 juli 1959 te Haarlem

Opleiding

HAVO Rijksscholengemeenschap Noord-Kennemerland, Alkmaar 1971-1977

Pedagogische Academie, Alkmaar 1977-1980

Universiteit van Amsterdam, Biologie,
vakgroep systematiek, paleobiologie, evolutie 1980-1985
studieonderwerpen - geografische variatie bij de roodkopklauwier
- foerageergedrag van de lepelaar
- doortrek van de strandleeuwerik in Nederland
scriptie - evolutionaire achtergronden bij de voortplanting van vogels

Universiteit van Utrecht, Geesteswetenschappen
proefschrift Natuuramnesie. Hoe we vergeten zijn hoe de natuur er vroeger uitzag.

Belangrijkste werkzaamheden

Onderzoeker en publicist (1988-heden)

Onderzoeker en publicist van met name natuurhistorische onderwerpen, resulterend in een twintigtal publicaties, en, daaraan aansluitend, tientallen lezingen en bijdragen aan conferenties in binnen- en buitenland. Adviseur van documentaires over natuurhistorische onderwerpen. Werkzaamheden in binnen- en buitenland (met name Indonesië, 1990-heden).

Onderwijs (1994-heden)

Van academisch, HBO tot MBO-4, voornamelijk gericht op ecologie en natuurhistorie.

Stafmedewerker en leidinggevende (1992-heden)

Werkzaam bij overheid en maatschappelijke organisaties, voornamelijk in staf- en leidinggevende functies (stadsecoloog gemeente Alkmaar; coördinator Indonesië en communicatie soorten Wereldnatuurfonds; afdelingshoofd Bescherming en MT-lid Vogelbescherming Nederland, directeur Zeeuwse Milieufederatie). Daarnaast werkzaam als zelfstandig adviseur op natuur- en communicatiegerelateerde onderwerpen voor bedrijfsleven, overheid, maatschappelijke organisaties en media.

Schrijver (2001-heden)

Schrijver van zeven boeken, achtste in voorbereiding, voornamelijk over natuur en natuurhistorische onderwerpen.

Van een vrent smit dat was
 is de borrende van zoock wist
 ten langere onsen hollant sijn
 van sijneminge hebben de sijn

So die
 Wallfish in
 den meer gij
 hend / de kinn
 den sy den
 gebitter -



Dat gheboort alle jaren ghemeenlyck vint ofte twe maer
 onsen dorpe van sijneminge Comende tot den noot
 hemme by lande heene en springhen tot den water de
 ze sy het sijnt of sy malander na swem de of na sijn
 onse wijger nome dese wijghen pots hoofde sy wille
 by ons g'weest at als is jonck was ende blyft nog al
 den moer sy al twien de g'duert twee die huere land

Vlsboeck (1577-1581), Adriaen Coenen, potvissen voor de kust van Nederland