

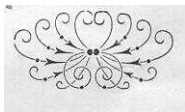
Ondoelmatigheid in de levende Natuur,

* * REDEVOERING * *

UITGESPROKEN OP 26 MAART 1906 DOOR

Dr. F. A. F. C. WENT, RECTOR MAGNIFICUS

DER RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT. - - - -



MIJNE HEEREN CURATOREN, HOOGLEERAREN, DOCTOREN, STUDENTEN
AAN DEZE UNIVERSITEIT EN VERDER GIJ ALLEN DIE DEZE
PLECHTIGHEID MET UWE TEGENWOORDIGHEID VEREERT;

Zeer geachte Toehoorderessen en Toehoorders!

Er bestaat een oud verhaal van-algemeene bekendheid, waarvan de bedoeling is, de waanwijsheid van menschen te doen uitkomen, die kritiek op de natuur uitoefenen. Een man betreurt het, dat aan de boomen niet even groote vruchten hangen als de pompoenen, die hij naast zich op den grond ziet groeien; daarna legt hij zich neer onder een boom en valt in slaap. Een van de vruchten, die hem zoeven te klein toeschenen, valt en zijn neus komt er in onzachte aanraking mede. Hij looft nu de wijsheid van den Schepper en ziet zijn eigen domheid in, want had die vrucht de grootte en het gewicht van een pompoen gehad, dan zou zijn hoofd zeker verbrijzeld zijn geworden.

Er blijkt uit dit verhaal vooreerst een zeer geringe kennis van de levende natuur; want wanneer men eens een weinig rondziet buiten Europa, vindt men inderdaad boomen met zeer groote en zeer zware vruchten. Wie op Java geweest is, weet, dat herhaaldelijk menschen gedood worden door kokosnoten, die uit de boomen naar

beneden vallen en er bestaan grootere boomvruchten, zooals bijv. de coco-de-mer van de Seychellen, die een gewicht van meer dan 6 Kilo bezit.

Maar bovendien, welk een naïeve anthropocentrische wereldbeschouwing komt in dit verbaal voor den dag: de geheele levende natuur uitsluitend ten behoeve van den mensch geschapen, bij al het bestaande slechts gevraagd, welk nut het voor den mensch heeft! Het is dan ook te begrijpen, dat, toen in den nieuwen tijd het natuuronderzoek begon te ontwaken, dit zich op een ander standpunt plaatste; dat, wanneer het woord nut gebruikt werd in verband met levende wezens, er steeds sprake was van het nut, van bepaalde organen of bepaalde levensverrichtingen voor die wezens zelf.

In dien geest zien wij natuuronderzoekers bezig in het einde van de 18^e en het begin van de 19^e eeuw. Ik denk daarbij bijv. aan het werk van CHRISTIAN KONRAD SPRENGEL: *Das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen*, dat in 1793 verscheen. Hier werd uiteengezet, dat in vele gevallen het stuifmeel op den stamper overgebracht wordt door insecten, dat deze de bloemen bezoeken om honig te verzamelen en dat de opvallende kleuren en geuren der bloemen aanlokkingsmiddelen voor deze insecten zijn. SPRENGEL gebruikt hier overal het begrip *doel*; zoo lezen wij bijv. reeds in de tweede en derde zin van zijn inleiding: „Ueberzeugt, dass der weise Urheber der Natur auch nicht ein einziges Härchen ohne eine gewisse Absicht hervorgebracht hat, dachte ich darüber nach, wozu denn wohl diese Haare dienen möchten. Und hier fiel mir bald ein, dass, wenn man voraussetzte, dass die fünf Safttröpfchen, welche von eben so vielen Drüsen abgesondert werden, gewissen Insekten

zur Nahrung bestimmt seyen, man es sogleich nicht für unwahrscheinlich finden müsste, dass dafür gesorgt sey, dass dieser Saft nicht vom Regen verdorben werde, und dass zur Erreichung dieser Absicht diese Haare hier angebracht seyen." Dergelijke zinnen, als de hier aangehaalde, maken het ook begrijpelijk, dat het zoo uitstekende werk van SPRENGEL niet de waardeering vond, waarop het wel aanspraak had kunnen maken, wanneer men alleen gelet had op het experimenteele onderzoek.

Waar toch in de 19^e eeuw meer en meer de geest van het exacte onderzoek de plaats innam van vage philosophische speculaties, daar was het zeer verklaarbaar, dat men zich afwendde van dergelijke finale verklaringen, dat elke teleologische beschouwing met wantrouwen werd aangezien; immers alles wat op doelmatigheid geleek, kon alleen verklaard worden door mystieke bespiegelingen, die geheel buiten het terrein der natuurwetenschappen gingen.

Hierin kwam verandering na het verschijnen van DARWIN's Origin of Species in 1859. Ik mag er misschien even aan herinneren, dat DARWIN uitging van de resultaten, die de kweekers op land- en tuinbouwgebied verkregen hadden. Hetgeen daaromtrent op dat oogenblik bekend was, gaf hem recht tot de veronderstelling, dat verbetering van rassen onzer huisdieren en kultuurgewassen tot stand gebracht werd door telkens voor de voortplanting de beste individuen in de gewenschte richting uit te kiezen. Zoo zouden nakomelingen verkregen worden, die de bedoelde eigenschap evenzeer in sterkere mate vertoonden; op die wijze voortgaande, zouden in den loop der jaren al meer en meer wezens ontstaan, die naderden tot het ideaal, dat men zich gesteld had, toen men met de verbetering begon. Die keuze bij de kultuur door de kweekers uit-

geoefend, zou nu volgens DARWIN in de natuur geschieden door den strijd om het bestaan. Het aantal nakomelingen van alle levende wezens, dat het zoover brengt, dat het weer in staat is zich voort te planten, is gering, zeer gering in vergelijking met het totale aantal, dat zich zou kunnen ontwikkelen, wanneer elk zaad of elk ei tot een volwassen individu werd. Het zal nu afhangen van omstandigheden, welke exemplaren van een soort het zoover brengen; in het algemeen kan gezegd worden, dat die welke het doelmatigst ingericht zijn, de meeste kans daartoe hebben. Zodoende vernietigt de natuur niet alleen het ondoelmatige, maar werkt zij het ontstaan van het doelmatige in de hand. De karakteristieke uitdrukking van HERBERT SPENCER „Survival of the fittest" moet dus hier worden opgevat als het overleven van de meest geschikte *individuën*.

Hier was door DARWIN een schijnbaar natuurlijke verklaring gegeven van de doelmatigheid in de levende natuur; men kon nu het bestaan van doelmatigheid toegeven, zonder dat men aan bovennatuurlijke oorzaken behoefde te denken. Maar nu was er ook voor de voorstanders van de afstammingsleer geen band meer en kon men zich naar hartelust overgeven aan het zoeken naar doelmatige inrichtingen in den bouw en de levensverrichtingen van planten en dieren.

Want was de zoeven vermelde voorstelling juist — en ik wil hier even aan toevoegen, dat zij slechts gedeeltelijk de meening van DARWIN was, veel meer die van ultra-Darwinisten zooals WALLACE — dan mochten er ook geen ondoelmatige organen of verrichtingen bij de levende wezens op aarde te vinden zijn, dan moest aan alles een functie kunnen worden toegeschreven. Daarnaar werd nu gezocht

en het is te begrijpen, dat het bovengenoemde onderzoek van SPRENGEL aan de vergetelheid ontrukkt werd, in de eerste plaats door DARWIN zelf, die het bovendien aanvulde door eigen waarnemingen. Het behoeft wel nauwelijks vermeld te worden, dat dit door een zoo uitstekend waarnemer als DARWIN steeds met de uiterste voorzichtigheid geschiedde. Maar anderen waren zoo voorzichtig niet. In de eerste plaats voor de bloem maar later ook voor de andere deelen van het plantenlichaam werd gezocht naar functies en zeer dikwijls werden hier prachtige theorieën op zeer karige waarnemingen gebouwd.

Het is zoo aantrekkelijk om op deze wijze een zogenoemde „verklaring” te geven van de vormen der levende wezens, dat het moeite kost om aan die verleiding weerstand te bieden en zoolang hier alleen uiting gegeven wordt aan een behoefte van de menschelijke natuur aan poëzie zou ik er ook geen bezwaar tegen willen maken. Maar ik zou een scherpe grens willen trekken, zoodra men zich met strenge wetenschap bezig houdt. Het komt mij toch voor dat men zich dan op een hellend vlak bevindt bij dergelijke beschouwingen, ten eerste omdat de doelmatigheid zelden door proeven te bewijzen is en dan een of andere mogelijke beteekenis voor *de* beteekenis van een deel gehouden wordt, ten tweede en in de voornaamste plaats, omdat het volstrekt niet vaststaat, dat inderdaad de bouw en de levensverrichtingen van planten en dieren steeds of ook maar in de zeer groote meerderheid der gevallen doelmatig zijn. Integendeel, wanneer men er eenmaal zijn aandacht aan gewijd heeft, vindt men vele voorbeelden van ondoelmatigheid, en ik zou daarvan enkele willen bespreken, dus handelen over „*Ondoelmatigheid in de levende natuur,*”

waarbij ik als botanicus mij zal beperken tot de bespreking van het plantenrijk.

Ik zou willen beginnen met een toelichting van het bezwaar, dat ik zoeven in de eerste plaats genoemd heb. Ik kies daartoe als voorbeeld de gevleugelde vruchten. Iedereen weet, dat de vruchten van eschdoorn en iep, van de esch en van een aantal andere planten voorzien zijn van zoogenaamde vleugels en algemeen worden deze vleugels opgevat als verspreidingsmiddelen; zulke vruchten zouden vrij lang zwevende blijven en dus op betrekkelijk aanzienlijken afstand van de moederplanten en van elkaar den bodem bereiken. Maar nu wordt een dergelijke conclusie ook in vele gevallen getrokken, zonder dat deze door waarnemingen gesteund is, eenvoudig afgaande op het uiterlijk der vruchten. Hoe onjuist dit oordeel zijn kan heeft RIDLEY kort geleden bewezen voor vruchten van sommige Dipterocarpaceae. Dit is een familie van boomen, die in tropisch Azië voorkomen; zij onderscheiden zich door het uitgroeien van twee of meer kelkbladen tot groote vleugels bij het rijp worden van de vrucht. Ik kies als voorbeeld een hooge boom (*Shorea leprosula*), waarvan RIDLEY op Singapore de verspreiding der vruchten heeft kunnen nagaan. Deze worden pas gevormd, nadat de boom een leeftijd van 30 jaar bereikt heeft, daar hij eerst dan tot bloeien overgaat; zij zijn niet groot, $\frac{1}{2}$ centimeter in diameter en in het bezit van drie vleugels, ieder ongeveer $5\frac{1}{2}$ centimeter lang en 1 centimeter breed. Rondom den boom werden de meeste afgevallen vruchtjes binnen een straal van 20 Meter gevonden, daarbuiten nog tamelijk veel tot op een afstand van 40 Meter, terwijl het verste vruchtje 90 Meter van den boom verwijderd was. Jonge plantjes van deze soort werden op hoogstens 40 Meter van den

voet van den stam aangetroffen. Het zou te lang duren, dit geval in bijzonderheden te behandelen, maar wel kan er nog even op gewezen worden, dat, ook wanneer men de omstandigheden veel gunstiger aanneemt, dan zij in de natuur voorkomen — dat b. v. de eerstgevormde vruchten dadelijk tot op 100 Meter verspreid worden, dat zij daar dadelijk jonge plantjes opleveren, dat deze verspreiding steeds in dezelfde richting voortgaat — deze soort, om zich 100 Kilometer te verplaatsen toch nog 30000 jaar zou noodig hebben.

Hier hebben wij dus te doen met vruchten, waarvan men zonder nader onderzoek aannam, dat zij voorzien waren van de prachtigste verspreidingsmiddelen, die denkbaar zijn en waarbij eenvoudige waarneming leert, dat deze opvatting geheel onjuist is. Het experiment zou moeten vergelijken de verspreiding van deze vruchten met en zonder vleugels. Dit is hier niet uit te voeren; maar ik wil eens toegeven, dat de aanwezigheid van vleugels bij deze vruchten ten gevolge zal hebben, dat zij iets verder van den boom en van elkaar den grond zullen bereiken dan anders het geval zou zijn. Uit het voorgaande blijkt echter, dat het voordeel voor de plant uiterst gering is, zoodat dit zeker den strijd om het bestaan van deze Shorea-soort niet of nauwelijks vergemakkelijkt. Het is dan ook ondenkbaar, dat zulke vleugels in den loop der eeuwen uit gewone kelkbladen zouden ontstaan zijn door telkens voortgaande vergrooing er van onder den invloed van de natuurkeus.

Hier hebben wij een voorbeeld, waar waarneming controle van de voorstelling omtrent de doelmatigheid mogelijk maakte. Maar hoe dikwijls is dit onmogelijk, zoodat men niet veel anders doen kan dan een ja of een

neen tegenover elkaar stellen. Ik wil dit ook toelichten door een enkel geval te noemen. Het is van algemeene bekendheid, dat somtijds de jonge bladen van planten een min of meer roode kleur bezitten, wanneer zij uit den knop te voorschijn treden; later, wanneer het blad volwassen begint te worden, verdwijnt die kleur om plaats te maken voor de normale groene tint. Bij ons te lande vertoont b. v. de eik dit verschijnsel, maar in veel opvallender mate ziet men hetzelfde bij een aantal tropische boomen. Het is dan ook een van de zaken, die dadelijk de aandacht van den botanicus, die voor het eerst in de tropen komt, tot zich trekken. Nu kan men bij het onderzoek hiervan de oorzaken van die kleurstofvorming nagaan, zich afvragen of deze in de tropen in meerdere mate aanwezig zijn dan in de gematigde luchtstreek, men kan onderzoeken welke gevolgen de aanwezigheid van die roode kleur voor het leven van de plant heeft, maar, naar het mij voorkomt, verlaat men deze eenige juiste methode van onderzoek, wanneer men begint met voorop te stellen, dat die roode kleur voor de plant van nut moet zijn en nu gaat zoeken naar dit nut.

Daaromtrent zijn echter hypothesen opgesteld en een van de merkwaardigste is zeker wel, dat men hier te doen zou hebben met een „Schreckfarbe”. Iedereen weet, dat aangenomen wordt, dat de roode kleur van kersen en andere vruchten een aanlokkingsmiddel voor vogels is, die zodoende de verspreiding van die vruchten in de hand zouden werken. Maar in tegenstelling daarmee zou nu deze kleurstof afschrikkend werken, zoodat de jonge blaadjes beschermd zouden worden tegen den aanval van plantenetende dieren. Een bewijs hiervoor werd niet geleverd, want men kan het geen bewijs

noemen, dat een enkel dier liever groene dan roode blaadjes eet. Zelfs al ware het gelukt, met juistheid aan te geven, welke diersoorten men hier op het oog had, dan nog zou de proef onmogelijk zijn, omdat men niet beschikken kan over jonge bladen van dezelfde plant, die niet rood zien.

In nog andere gevallen werd van het nut van een bepaalde organisatie gesproken, zonder dat ook maar een poging tot bewijsvoering beproefd werd. Ik denk hierbij b.v. aan de zoogenaamde mierenplanten van onze Oost-Indische Koloniën, behoorende tot de geslachten *Myrmecodia* en *Hydnophytum*. Deze bezitten een knolvormig stammetje, dat in allerlei richtingen doorboord is, zoodat er een systeem van gangen in aangetroffen wordt, die hier en daar met de buitenlucht in verbinding staan. Deze gangen herbergen steeds een groot aantal mieren; raakt men de planten aan, dan is men spoedig als bezaaid met deze diertjes, die zich wreken over de storing, die zij ondervonden. BECCARI, die de planten vooral op Borneo onderzocht, meende, dat de mieren zelf deze gangen maken en zich zoo a. h. w. in de levende plant een nest bereiden. Nauwkeurige onderzoekingen van TREUB hebben aangetoond, dat wanneer men de plantjes opkweekt zonder dat eenige mier er toegang toe heeft, het geheele systeem van gangen toch gevormd wordt. Ook bestreed TREUB de meening, dat deze mieren als een beschermingsmiddel voor de plant tegen andere dieren zouden dienst doen en dat men dus in den heelen bouw van die stengels een met het oog op dat doel ontstane zeer nuttige inrichting te zien zou hebben. TREUB wees er o. a. op, dat op Java evenals in andere tropische gewesten het aantal mieren zoo groot is, dat men zeker is, ze in elk donker hoekje en gaatje

aan te treffen; hij meende, dat men er zich veeleer over zou moeten verwonderen, wanneer men geen mieren in de stengels der *Myrmecodia*'s vond. Ik ga de verdere onderzoekingen van onzen landgenoot hierover met stilzwijgen voorbij, om er op te wijzen, dat de eenige grond, die men voor de boven aangegeven meening kon aanvoeren, deze was, dat er in Zuid-Amerika mierenplanten zijn, die inderdaad op verschillende wijzen mieren aanlokken; deze laatste zouden dan stamverwante vormen, de zoogenaamde bladsnijdermleren of parasoldragers van de plant verwijderd houden. Hier stond men op vaster bodem door de onderzoekingen van SCHIMPER in Brazilië, en toch begint men in den laatsten tijd ook aan de juistheid van zijn conclusies te twifelen.

Bij mijn bezoek aan Suriname is ook bij mij die twijfel opgekomen. Immers, SCHIMPER vermeldt, dat bij soorten van het geslacht *Cecropia* (in Suriname met den naam van boschpapaja bestempeld) de bescherming door de bovengenoemde mieren zoo noodzakelijk zou zijn, dat wanneer eens bij een enkel boompje de mieren ontbreken, alle bladen kaal gevreten zijn door de parasoldragers. Ik vond nu herhaaldelijk *Cecropia*'s, die geen enkele mier herbergden en die toch met hun volle bladertooi prijkten, en dit niettegenstaande de parasoldragers een gevreesde plaag van Suriname zijn.

Het is geen toeval, dat de door mij gekozen voorbeelden alle ontleend zijn aan tropische planten. Het gevaarlijke van dergelijke „verklaringen" treedt immers in de tropen duidelijker voor den dag dan in de gematigde luchtstreek. De meeste botanici zien de tropische natuur pas op lateren leeftijd; zij bevinden zich dan te midden van honderden nieuwe vormen en wie daar eenigszins neiging toe heeft,

gaat nu aan het raden naar de bedoeling, die de natuur daarmee gehad zou hebben. Maar hier worden ook de grootste fouten gemaakt, omdat de meeste plantkundigen slechts gedurende korten tijd in de tropen vertoeven, zoodat zij niet geheel op de hoogte komen van de omstandigheden, waaronder die planten leven; zij worden het sterkst getroffen door die, welke het meest afwijken van hetgeen zij in Europa hebben leeren kennen. Ik zal de voordeelen van een bezoek aan de tropen voor den botanicus niet licht gering schatten; ik zou zelfs durven uitspreken, dat het voor de vorming van eiken plantkundige van groot belang is, wanneer hij de tropische natuur heeft leeren kennen, maar dat neemt niet weg, dat naast deze voordeelen ook schaduwzijden staan. Men ziet beide natuurlijk daar het sterkste, waar het grootste aantal plantkundigen tijdelijk vertoeven, dus sedert het vreemdelingenlaboratorium van 's lands Plantentuin geopend is, vooral te Buitenzorg. Daar zijn het dan de geweldige regens, de groote vochtigheidstoestand van de atmosfeer, de rijke insectenwereld, die als „verklaring” van tal van vormen moeten dienst doen.

Maar botanici, die langer in de tropen verblijven, worden sceptisch, naarmate zij allerlei omstandigheden beter leeren kennen; zij gaan de publicaties van verschillende van die kortstondige gasten aan een kritiek onderwerpen, waardoor er dikwijls weinig van overblijft, hoeveel geest er ook uit die geschriften moge blijken. En wat ik zooveen een nadeel noemde, verandert dan allicht in een voordeel voor de wetenschap, want het leidt er toe, dat men zich gaat afvragen, of dergelijke onderzoekingen in Europa inderdaad zooveel beter zijn dan die in de tropen. Men is daar voorzichtiger met zijn conclusies, omdat men

de omstandigheden beter kent; vele vormen, die men van de jeugd af gezien heeft, vallen niet. zooveel op, dat men ze tracht te „verklaren”. Maar het zal uit hetgeen ik zoo dadelijk zal betoogen, blijken, dat het kwaad ook in de gematigde luchtstreek zeer algemeen te vinden is. Dat men ook in Europa, ik zou haast zeggen „romans” in natuurwetenschappelijk opzicht schrijft, bewijst het bekende werk van KERNER VON MARILAUN, Pflanzenleben. Het kost moeite bij de lezing van dit boek aan de groote beking, die het uitoefent, te ontkomen; maar de wetenschappelijk gevormde botanicus ziet toch al spoedig in, dat er naast vele goede waarnemingen een aantal onjuistheden in voorkomen en dat wel vooral op het gebied van de wisselwerking tusschen de plant en de omringende natuur. Ik noem dit boek, omdat het ruij voorkomt, dat het een grooten invloed heeft uitgeoefend op populaire geschriften over plantkunde. Ik begroet met vreugde de herleefde belangstelling in de levende natuur, die in de laatste jaren ook in ons vaderland valt waar te nemen, maar daarom moet men het oog er niet voor sluiten, dat er verschil bestaat tusschen hetgeen deze populaire geschriften geven en strenge wetenschap. Zij immers wenden zich tot het groote publiek, dat van deze wetenschap niet gediend is; hier moet deze smakelijk gemaakt worden door wat poëzie en daarvoor kunnen zulke beschouwingen, als hier genoemd werden, zeker dienst doen. Zoo wordt liefde voor de natuur bij leeken opgewekt, wordt het waarnemingsvermogen gescherpt en men zal dan ook niet anders dan groote sympathie moeten gevoelen voor het werk van een HEIMANS, een THUISSE en zoo vele anderen. Maar wetenschap is iets anders en zoodra een werk, of een verhandeling zich zuiver wetenschappelijk wil noemen,

behoort de eisch gesteld te worden, dat al zulke poëtische beschouwingen streng buitengesloten zullen worden.

Ook waar het betreft den anatomischen bouw der planten is er in de laatste dertig jaar een richting in de wetenschap, die in het bijzonder vraagt naar het doel van bepaalde cellen of weefsels voor het leven van de plant. Nu kan men ook hier de waarde van sommige speciale onderzoekingen erkennen en toch de juistheid van de algemeene richting bestrijden, vooral waar ook deze weer uitgaat van de praemisse dat elke cel en elk weefsel minstens één nuttig doel heeft met het oog op het leven van de geheele plant. Daar komt dan bij, dat deze zogenoemde physiologische planten-anatomie uit den houw tot de functie concludeert en dat slechts in zeldzame gevallen zulk een hypothese door experimenten gesteund wordt. Dikwijls schijnt een dergelijke functie ook zeer voor de hand te liggen, maar het is toch altijd uiterst gevaarlijk een mogelijke functie te gaan beschouwen als *de* functie van een weefsel of een cel. Dat neemt niet weg, dat het somtijds zeer moeilijk is, zich door dergelijke beschouwingen niet te laten meeslepen, vooral wanneer zij afkomstig zijn van een zoo bekwaam en scherpzinnig natuuronderzoeker als HABERLANDT, die zeker de hoofd-vertegenwoordiger van deze richting is.

Ook hier wens ik te volstaan met het geven van één enkel voorbeeld. Het is bekend, dat de opperhuid van die deelen van de plant, die aan de buitenlucht blootgesteld zijn, voorzien is van kleine openingen, huidmondjes genaamd. Deze huidmondjes kunnen zich onder bepaalde omstandigheden sluiten, zijn in andere gevallen geopend. Daardoor regelen zij de uitwisseling van gassen tusschen het luchtkanaalsysteem van de plant — de zogenoemde

intercellulaire holten — en de buitenlucht. Een belangrijke plaats onder die gassen neemt de waterdamp in; deze ontstaat in de intercellulaire holten door verdamping van de aangrenzende cellen. Zijn de huidmondjes gesloten, dan zal al spoedig de lucht in die intercellulaire ruimten met waterdamp verzadigd zijn en de verdamping staat stil, terwijl dit laatste verschijnsel door kan gaan, wanneer de huidmondjes geopend zijn, zoodat de waterdamp naar buiten kan diffundeeren. Natuurlijk zal dus ook de bouw van het huidmondje van invloed kunnen zijn op de verdamping. Er zijn planten, waar de opening van het huidmondje juist aan de oppervlakte van de opperhuid ligt; elk deeltje waterdamp, dat hier naar buiten treedt, zal door een geringe luchtstroom reeds weggevoerd worden, waardoor de diffusie onder de gegeven omstandigheden met zoo groot mogelijke snelheid zal plaats hebben. Daartegenover vindt men andere gewassen, waar de huidmondjes iets dieper liggen dan het overige deel van de opperhuid, dus als het ware in een kuiltje, de zoogenaamde uitwendige ademholte. Waterdamp, die door het huidmondje naar buiten gaat, komt dus eerst in een windstille ruimte; deze zal met waterdamp verzadigd kunnen raken en pas van hieruit vindt dan diffusie in de buitenlucht plaats. Het gevolg van de aanwezigheid van die uitwendige ademholte zal dus zijn, dat de verdamping vertraagd wordt. Bijgevolg zullen planten, die een dergelijke inrichting bezitten, in een droog klimaat minder gemakkelijk aan uitdroging blootstaan, dan zij die zulk een uitwendige ademholte missen. Tot zoover kan zeker iedereen met het hiergezegde meegaan, maar anders wordt het, zoodra gedecreteerd wordt, dat de uitwendige ademholte ten doel heeft, de verdamping te verminderen en

dat zij dan ook ontstaan is door langzame wijzigingen, die in den strijd om het bestaan door natuurkeus geaccumuleerd en gefixeerd werden. Hiertegenover kan er op gewezen worden, dat zulke uitwendige ademholten ook aangetroffen worden bij planten, die niet op droge standplaatsen groeien en sterker nog, wanneer men een doorsnede maakt door den vruchtwand van de gewone slaapbollen (*Papaver somniferum*), dan ziet men aan de binnenzijde, waar deze dus grenst aan de inwendige holte van de vrucht, zulke huidmondjes met een uitwendige ademholte, die hier toch zeker volkomen doelloos is. Wil men de bovenaangehaalde beschouwing handhaven, dan kan men zich aileen redden met behulp van een zeker aantal hulphypothesen, die de waarde er van natuurlijk niet vergrooten.

Ik zou thans eenige voorbeelden van ondoelmatigheid willen behandelen en ik kies daartoe in de eerste plaats de bloemen, die zelfbestuiving vertoonen. waar dus de stamper door het stuifmeel uit dezelfde bloem bestoven wordt.

Boven vermeldde ik reeds het bekende feit, dat uit de onderzoekingen van SPRENGEL, DARWIN en vele anderen gebleken is, dat de helder gekleurde bloemkroon bij tal van bloemen aanlokkend werkt op insecten en dat deze zoo gebracht worden naar die plaatsen, waar de honig afgescheiden of opgehoopt wordt. Daarbij nemen zij dan tevens het stuifmeel uit de helmknoppen mee en brengen dit over op andere bloemen van dezelfde soort, die zij daarna bezoeken. Tot zoover zal iedereen met deze voorstelling kunnen meegaan, maar het wordt anders, wanneer de bewering geuit wordt, dat de bloemen zulk een gekleurde bloemkroon gekregen hebben met het doel om insecten aan te lokken. Immers het laat zich aan-

toonen, dat er bloemen zijn met zeer in het oog vallende helder gekleurde bloemkroon, waar wel insecten aangelokt worden, maar waar deze van niet het minste nut kunnen zijn, omdat de bloemen zichzelf bestuiven. Als voorbeeld noem ik de gewone erwt, of nog sprekender de gewone Tennisbloem (*Oenothera biennis*). DE VRIES geeft aan, dat bij deze laatste de bestuiving binnen de gesloten knop plaats heeft. Dit geschiedt in den loop van een dag (meestal 's morgens) en pas tegen den avond opent zich de knop, de heldergele bloemkroon ontplooit zich, en deze, zoowel als de geur van de bloemen en de honig zijn aanleiding, dat avondvlinders er in grooten getale op afvliegen; maar de geheele inrichting is volmaakt doelloos, want de bestuiving heeft reeds lang plaats gehad.

Ik zou hier ook de kleistogame bloemen kunnen noemen, dat zijn bloemen, die zich nooit openen en waar dus zelfbestuiving noodzakelijk is; men treft ze o.a. aan bij sommige viooltjes, bij de klaverzuring, balsaminen, enz. Het is misschien niet ongewenscht, om hieromtrent een zinsnede van een overigens uitstekend natuuronderzoeker, den Belgischen plantkundige MASSART, aan te halen (DE MOOR, MASSART et VAN DER VELDE, *L'évolution régressive* p. 140): „Quant à la corolle, eile existe très-réduite, chez les fleurs cleistogames ... Il en est de même chez le *Stellaria media* (Mouron des oiseaux) pour les fleurs qui s'ouvrent en hiver; ce qui s'explique fort aisément: la corolle sert à attirer les insectes, et il n'y en a pas en cette saison". Dit is wel een kenmerkend voorbeeld van de wijze van redeneeren in dergelijke gevallen; jammer maar, dat men hier behalve op de bovengenoemde erwten en *Oenothera*'s kan wijzen op sommige kleistogame bloemen, die door BURCK onderzocht werden. Bij deze

planten, die tot de tropische familie der Anonaceae behoren, is het de bloemkroon die gesloten blijft en de geslachtsorganen omgeeft; deze bloemkroon echter is groot en helder van kleur, zoodat men zou meenen, dat ook hier, teleologisch geredeneerd, de bedoeling van de natuur was, insecten aan te lokken, terwijl toch het gesloten blijven van de bloem elke medewerking van insecten buitensluit.

Er zijn eindelijk bloemen met heldergekleurde, sterk in het oog vallende bloemkroon, waar nooit bestuiving plaats heeft, omdat de eicel zich zoogenaamd parthenogenetisch, dat wil zeggen zonder bevruchting, tot een volwassen kiem ontwikkelt. Daarvan zijn in de laatste jaren verschillende gevallen bekend geworden; ik noem als voorbeeld onze gewone paardebloem. De bloemhoofdjes van deze plant met hun heldergele lintbloempjes vallen sterk in het oog en zij worden dan ook druk door insecten bezocht. Toch is dit hier zonder eenig nut, want de zaadknoppen ontwikkelen zich tot rijp zaad ook al snijdt men met een mes alle helmknoppen af, vóórdat deze zich geopend hebben en daarmee ook de stempels; het is trouwens afdoende bewezen, dat hier nooit bevruchting plaats heeft. Dit is weer een van die gevallen, waaruit blijkt, hoe voorzichtig men moet zijn bij onderzoekingen omtrent den samenhang tusschen levende wezens en de omringende natuur, het vak, dat sedert eenige jaren bestempeld wordt met den naam oekologie. Immers, slaat men boeken van eenige jaren geleden op, geschreven in een tijd, waarin de parthenogenesis van de paardebloem onbekend was, dan vindt men niet alleen een groot aantal bestuivende insecten vermeld, maar ook de opmerking, dat de bloemen zoo doelmatig ingericht zijn, dat zij, wanneer insectenbezoek

mocht uitblijven, zichzelf kunnen bestuiven. Om een van de beste werken op dit gebied te noemen: HERMAN MÜLLER vermeldt in zijn boek „Die Befruchtung der Blumen durch Insekten und die gegenseitigen Anpassungen Beider" 93 soorten van insecten, die de paardebloem bestuiven zouden. In verband met het bovenstaande, zou ik van hem (p. 407) nog de volgende zinsnede willen aanhalen: „Wir haben daher im Löwenzahn eine Pflanze vor uns, welche durch hohe Augenfälligkeit ihrer Blüthen, grossen Reichthum und leichte Zugänglichkeit ihres Blütenstaubes und Honigs an sonnigen Frühlingstagen eine ungewöhnliche Mannichfaltigkeit verschiedenartigster Insekten zu emsiger Thätigkeit an sich lockt, die aber dennoch, da ihre Blüthezeit so früh beginnt dass es ihren ersten Blüthen in der Regel an Insektenbesuch fehlt, und da auch für die späteren Blüthen der Insektenbesuch durchaus vom Wetter abhängig und daher unsicher ist, die Möglichkeit der Sichselbstbestäubung in vollem Maasse behalten oder wieder erlangt hat".

Wilde men nu beweren, dat misschien in de hier genoemde gevallen bloemkroon en honig nog voor een ander doel de plant van nut zijn, dan zou juist bij de paardebloem geweest kunnen worden op de aanwezigheid van normale meeldraden met normaal stuifmeel en deze mannelijke geslachtsorganen zijn hier dan toch, waar bevruchting buitengesloten is, volmaakt doelloos.

Iets dergelijks kan ook gezegd worden, wanneer een plant bloemen bezit, zonder dat deze ooit rijp zaad voortbrengen. Ik zou als voorbeeld hiervan alleen willen wijzen op een zeer algemeen verspreide Nederlandsche plant, het gewone speenkruid (*Ranunculus Ficaria*). Iedereen heeft in het vroege voorjaar de duizenden helder-

gele bloemen van deze plant, gezien en toch hun productie is een groote verspilling, want rijpe vruchten ontstaan niet of hoogst zelden; het speenkruid plant zich voort door middel van wortelknolletjes of van bolletjes in de oksels der bladen.

Maar ik heb mij reeds lang genoeg met de bloem bezig gehouden en zou nog op een geheel ander terrein willen wijzen op nuttelooze of ondoelmatige inrichtingen. Ik kies daarvoor de enzymen. Verschillende omzettingen worden in de cel niet direct door het levende protoplasma teweeggebracht, maar door stoffen, die door dit protoplasma geproduceerd worden; deze kan men meestal uit de cel oplossen of er op andere wijze uit verkrijgen, zoodat men diezelfde omzettingen dan ook in het laboratorium in de reageerbuis kan zien tot stand komen. Die stoffen dragen den naam enzymen en het is tegenwoordig geen al te stoutmoedige hypothese meer, wanneer men de meening uitspreekt, dat het chemisme van de levende cel grootendeels op zulke enzymwerkingen berust. Het is hier niet de plaats, om op het wezen der enzymen dieper in te gaan; ik heb zelfs opzettelijk vermeden een volledige definitie te geven, omdat dan lange uitweidingen noodzakelijk zouden zijn. Ik zou hier alleen de vraag willen bespreken, of de vorming van die enzymen als een doelmatige reactie van de cel te beschouwen is. Men hoort dat dikwijls beweren; de voorstelling is vrij algemeen verspreid, dat bepaalde enzymen alleen dan afgescheiden zouden worden, wanneer de cel ze noodig heeft. Zoo is het bijv. uitgesproken in een onderzoek door KATZ in het laboratorium van PFEFFER verricht, over de afscheiding van diastase door enkele zeer gewone schimmels (*Penicillium glaucum* en *Aspergillus niger*). Diastase is

het enzym, dat zetmeel versuikert; KATZ meende nu gevonden te hebben, dat de afscheiding van diastase verhinderd wordt, wanneer zulke schimmels gevoed worden met suiker. De redeneering zou dus deze zijn. dal de schimmel nu al voldoende voedsel krijgt, daarom dus de versuikering van het zetmeel onnoodig is en nu ook de afscheiding van diastase niet plaats heeft.

Hoewel ik meen, dat tegen het bedoelde onderzoek gegronde bezwaren kunnen worden ingebracht, wil ik eens een oogenblik aannemen, dat men er inderdaad die, conclusie uit trekken mag. Maar nu is uil andere onderzoekingen gebleken, dat er gevallen zijn. waar het zeker niet zoo is. Zoo is er een schimmel onderzocht (*Monilia sitophila*), die minstens 10 verschillende enzymen kan vormen; daaronder zijn er, die onder alle omstandigheden ontstaan, bijv. diastase, invertase, tyrosinase, daartegenover andere, die wel nog in verschillende gevallen, maar toch alleen bij voeding met bepaalde stoffen worden afgescheiden en eindelijk sommige die alleen, of bijna alleen ontstaan bij voeding van de schimmel met die stoffen, die door het enzym gesplitst kunnen worden, bijv. trypsine en lebezym. Alleen deze laatste zouden in het schema ondergebracht kunnen worden, dat velen zich van de enzymvorming maken, maar neemt men alle andere gevallen in aanmerking, dan is het zeker rationeeler, zich te denken, dat men bij deze enzymen te doen heeft met stoffen, die als gevolg van het chemisme van het levende protoplasma ontstaan, waarbij het van de toevoering van bepaalde chemische stoffen afhangt, hoe dit chemisme verloopt en waarbij volstrekt geen sprake is van omzettingen, die met een bepaald doel plaats hebben. Integendeel, het lijkt teleologisch geredeneerd al bijzonder ondoelmatig, dat een

levende cel tyrosinase produceert, wanneer er geen tyrosine te oxydeeren is, invertase, wanneer er geen saccharose te invertceeren is, diastase, wanneer er geen zetmeel is, dat versuikerd kan worden.

Ten slotte nog een voorbeeld, ontleend aan een geheel ander gebied der plantenphysiologie. Wanneer een definitie gegeven wordt van een prikkel, ziet men somtijds vermeld, dat de reactie van het organisme op die prikkelwerking doelmatig is. Maar ook waar dit niet geschiedt en waar men zoo streng wetenschappelijk nogelijk een dergelijke definitie geeft, wordt toch nog wel eens hier en daar de doelmatigheid langs een omweg binnengesmokkeld. Ter illustratie wil ik hier een zinsnede van PFEFFER aanhalen; hoewel zeker niemand meer dan hij onze kennis van de prikkelbaarheid der planten op een degelijke basis gegrondvest heeft, lezen wij toch (Pflanzenphysiologie, 2^e Aufl. Bd. II, S. 807): „dass die Ausbildung einer auf einen bestimmten Stoff, bezw. Zweck berechneten, chemotaktisch reizbaren physiologischen Struktur es unvermeidlich mit sich bringt, dass auch eine Reihe von anderen Stoffen in eine Wechselwirkung treten, die eine chemotaktische Reaktion im Gefolge hat". Ik zou de redeneering willen omkeeren en zeggen, dat de eigenaardige physiologische structuur van het, protoplasma het met zich brengt, dat dit prikkelbaar is door verschillende chemische prikkels en dat zich daaronder toevallig ook één bevindt, waarop de reactie voor de plant van nut blijkt te zijn.

Maar ik wilde een voorbeeld geven van bepaald ondoelmatige reactie op prikkels en ik kies daartoe krommingen, die plantendeelen uitvoeren onder den invloed van bet licht. Het is bekend genoeg, dat de hoofd-

stengels van de meeste gewassen zich plaats en in de richting van het invallende licht en dat de bladen tijdens hunne ontwikkeling zoodanige krommingen uitvoeren, dat zij loodrecht komen te staan op de richting van 'het sterkste diffuse licht.

Deze krommingen noemt men phototropisch; teleologisch „verklaart“ men ze, door er op te wijzen, dat de bladen op die wijze het meeste licht kunnen absorbeeren; dat zij dit licht noodig hebben voor de ontleding van het koolzuur, behoeft hier wet niet meer gezegd te worden. Nu wil ik hier eens geheel afzien van het gedrag van bovenaardsche deelen, die niet in het hier genoemde schema passen en alleen wijzen op de wortels. De aardwortels zijn in het algemeen niet phototropisch, daarenvens vindt men er, die wel door lichtprikkelers tot krommingen gevoerd worden; enkele hiervan groeien van het invallende licht af, maar HOFMEISTER, SACHS en WIESNER hebben er ons ook leeren kennen (ik noem b. v. die van het knoflook), die naar het licht toegroeien. Iets ondoelmatigers dan deze laatstgenoemde beweging laat zich wel haast niet denken; wanneer een dergelijke wortel, aan een berghelling b.v., toevallig aan de oppervlakte van den bodem komt, groeit deze naar het licht toe, dus uit den grond; de wortel zal daardoor niet meer in staat zijn voedsel op te nemen en bovendien spoedig door uitdroging te gronde gaan.

Met deze voorbeelden wensch ik hier te volstaan; zij moesten een denkbeeld geven van het bestaan van ondoelmatige of nuttelooze inrichtingen in de natuur. Ik heb er enkele uitgekozen, die tamelijk sterk sprekend zijn, maar zoodra men zoeken gaat, vindt men ze in groot aantal, Ik zou durven beweren, dat men ondoelmatigheid

in een of ander opzicht aan zal treffen bij eiken vorm of elke levensverrichting, die men nauwkeurig bestudeert, ten minste bij sommige van de wezens, waar die vorm of die levensverrichting voorkomen. Natuurlijk moet daarbij niet als axioma vooropgesteld worden, dat de levende natuur, al is deze dan ook niet volkomen, toch overall doelmatig ingericht is. Hoever een dergelijk dogma onderzoekers voeren kan, die overigens verdienstelijke waarnemingen publiceeren, zou ik willen toelichten door een verhandeling van DETTO. die een jaar geleden verschenen is in het tijdschrift *Flora* en die tot titel, heeft: „Ueber die Bedeutung der Insektenähnlichkeit der Ophrysbüte". De soorten van het geslacht *Ophrys* zijn kleine aard-Orchideae, die in Midden- en Zuid-Europa worden aangetroffen en waarvan o. a. vertegenwoordigers in Zuid-Limburg en in Zeeland voorkomen. Zij onderscheiden zich door de zeer zonderlinge gevormde bloemen, die een insect nabootsen of den indruk geven, dat een insect op de bloem gezeten is, vandaar de Hollandsche namen: het bijtje, het hommeltje enz. DETTO toont nu aan, dat een bewering, jaren geleden door ROBERT BROWN geuit, inderdaad een grond van waarheid bevat. De *Ophrys*-bloemen worden namelijk door hommels en bijen gemeden wegens hun overeenkomst met insecten; door een reeks interessante proeven kon het bewijs hiervan geleverd worden. Nu zou men zeggen, dat is een nadeel voor die *Ophrysbloemen* en men wordt in die meening versterkt, wanneer men ziet, dat zij zelden rijpe vruchten vormen. Voor de omgeving van Jena wordt opgegeven, dat 1,5 — 2,5, soms 6⁰%, hoogst zelden 8⁰% van de bloemen tot vruchtzetting waren overgegaan, op andere plaatsen was dit nog minder. DETTO kon aantoonen dat dit een gevolg was van het geringe

insectenbezoek, want de meerderheid der stuifmeelklompjes wordt niet uit de bloemen verwijderd. Maar nu zal men zich verhasen, wanneer men verneemt, dat in het betoog van DETTO deze geheele inrichting doelmatig wordt genoemd en wel op grond hiervan, dat de houw van de bloem een overbrengen van de stuifmeelklompjes door bijen en hommels roeielijk maakt; het zou dus van belang zijn, dat deze de bloemen niet bezoeken, want anders zou er nog minder zaad rijp worden dan nu al het geval is. Men ziet, tot welke gewrongen redeneeringen men komt, wanneer men aanneemt dat alle vormen en verrichtingen der levende wezens doelmatig moeten zijn. Natuurlijk erkennen degenen, die deze meening toegedaan zijn, dat er gevallen zijn, waarin men dit onmogelijk vol kan houden, maar dan heeft men een hulphypothese gereed; dan zijn het deelen, die bij de voorouders van de plant een nuttige functie uitoefenden, maar die deze nog pas in zoo recenten tijd verloren hebben, dat zij geen tijd gehad hebben om te verdwijnen, of ten minste gereduceerd te worden. Het bewijs, voor deze voorstelling zou in elk bijzonder geval geleverd moeten worden, maar dit geschiedt niet, het is alleen een middel om zich uit een moeilijkheid te redden. Dikwijls kan men trouwens ook hiermee niets uitrichten. Om één voorbeeld te noemen: van welk voordeel zou het ooit voor een wortel geweest zijn, om naar het licht toe te groeien?

Ook bij natuuronderzoekers, die zich niet op een zoo sterk teleologisch standpunt plaatsen, blijkt het gevaarlijke van de tegenwoordig zoo zeer overheerschende beschouwingwijze. Ik heb hier o. a. het oog op GOEBEL'S algemeene beschouwingen in zijn overigens zoo voor-

treffelijke Organographie. Reeds de titel is m. i. onjuist; GOEBEL wil namelijk het woord Organographie bezigen in de plaats van het oudere morphologie; hij verzet zich tegen het gebruik van het woord deel en wil dit vervangen door orgaan, omdat, hij steeds rekening wil houden met de functie ervan. Nog sterker, hij meent, dat vormverandering steeds gepaard gaat met functiewisseling en verwacht dan oorzaak en gevolg, waar hij b. v. zegt (pag. 9): „Zu der Meinung, die Morphologie habe von der Funktion der Organe ganz zu abstrahieren, ist man lediglich dadurch gekommen, dass man nicht beachtete, dass die Umbildungen bedingt sind durch einen Funktionswechsel." Hier wordt een geheel onbewezen praemisse gesteld en volgens deze voorstelling zouden er geen deelen van de plant bestaan kunnen, die geen functie hebben. Hoeveel juist is daartegenover het standpunt van de oudere morphologen, dat b. v. zoo duidelijk uitgesproken werd door DE GAXDOLLE: „L'usage des organes est une conséquence de leur structure, et n'en est nullement la cause, comme certains écrivains irréflechis semblent l'indiquer; l'usage quelque soit son importance dans l'étude physiologique des êtres n'a donc en lui-même qu'une médiocre importance dans l'anatomie, et ne peut en avoir aucune dans la taxonomie". Wanneer men afziet van deze algemeene beschouwingen, is GOEBEL trouwens ook niet zoo zeer geneigd, tot teleologische beschouwingen, daar hij vooral genoemd moet worden als een van de grondleggers van de experimenteele morphologie. Deze stelt zich ten doel, na te gaan welke uitwendige of inwendige factoren aanleiding zijn tot het ontstaan van een bepaalde vorm of een bepaalde structuur bij een deel. Door die factoren te laten wisselen, tracht men de deelen van de plant zelf

een verandering te doen ondergaan. Andere onderzoekers op experimenteel morphologisch gebied zijn tevens verklaarde tegenstanders van teleologische beschouwingen, zooals b. v. KLEBS. Maar men zou misschien niet verwachten, dat deze wetenschappelijke onderzoekingsmethode sommigen juist tot, een extreem doorgevoerde teleologie gebracht heeft; ik bedoel degenen, die men gewoonlijk als Neo-Lamarckisten bestempelt. Voor zoover deze niets anders beweren, dan dat wijzigingen van de gedaante en den bouw der tegenwoordig levende vormen een direct gevolg zijn van veranderde uitwendige omstandigheden, zooals dit o. a. door BONNIER en VON WETTSTEIN geschiedt, kan men het met hen eens zijn of niet. in elk geval laat zich hierover een wetenschappelijke discussie voeren. Geheel anders wordt het echter, zoodra men zooals h. v. WARMING, beweert, dat die wijziging steeds van dien aard is, dat de planten zoo goed mogelijk geadapteerd zijn aan hun omgeving; daarmede houdt elk natuuronderzoek op. Hier worden finale oorzaken aangenomen en zijn wij weer met een grooten sprong teruggekeerd tot de beschouwingen van het einde der 18^e eeuw, die zoo onvruchtbaar voor de natuurwetenschappen zijn gebleken.

Ik zou hier ten slotte in enkele woorden willen uiteenzetten, dat de beschouwingwijze, dat niet alle deelen van een levend wezen doelmatig ingericht behoeven te zijn, geheel in overeenstemming is met de nieuwste voorstellingen omtrent het ontstaan van soorten, met de mutatietheorie van onzen landgenoot HUGO DE VRIES. Eenige jaren geleden heeft mijn collega HUBRECHT hier een uiteenzetting gegeven van die theorie, zoodat ik daar nu niet op in behoef te gaan, behalve voor zoover betreft het punt, dat ons thans bezig houdt. Volgens DE VRIES

ontstaan nieuwe soortseigenschappen plotseling en zijn zij niet alleen bij hun optreden dadelijk in volledigen vorm aanwezig, maar zijn zij ook volkomen erfelijk. De oorzaken van het muteeren kent men nog niet, ten slotte zullen zij wel gezocht moeten worden in een werking van de omringende natuur, maar het feit zelf is experimenteel vastgesteld. De richtingen, waarin mutaties optreden, zijn verder geheel onbepaald en staan in geen verband tot eenig nut voor de plant. Of een dergelijke door mutatie ontstane nieuwe soort levensvatbaarheid zal bezitten of niet, zal geheel afhangen van haar eigenschappen. Zijn deze bepaald ongunstig, dan zal de soort in den strijd om het bestaan spoedig te gronde gaan, maar zijn zij hetzij voordeelig, hetzij onverschillig, of zelfs brengen zij niet veel nadeel toe, dan kan de nieuwe soort het in den strijd met haar oudere zusters uithouden. De strijd om het bestaan heeft hier dus alleen in zooverre invloed, dat uitgeroeid wordt hetgeen in de bestaande omstandigheden te weinig levensvatbaarheid zou bezitten. Er is een essentieel onderscheid met de oudere voorstelling; deze werkt met variaties, DE VRIES met mutaties, Dit is geen kwantitatief, maar een kwalitatief verschil; ik zoek den hoofdfactor in de erfelijkheid. Mutaties zijn volkomen erfelijk (en die, welke het niet zijn, kunnen voor de soortsvorming buiten beschouwing blijven), variaties zijn dit slechts in zeer geringe mate, maar hebben een groote neiging om terug te keeren tot het gemiddelde kenmerk van de soort. Volgens de opvatting van DARWIN, zooals die vooral onder den invloed van WALLAGE geworden is, ontstaan nieuwe soorten door telkens herhaalde variatie in een bepaalde richting. Ook al wil men voor een oogenblik eens toegeven, dat zulke telkens herhaalde variaties ten slotte erfelijk zouden

worden — en de ervaring leert eerder het tegendeel — dan nog zal eene variatie alleen bewaard blijven, als de natuurkeus steeds werkzaam is, dus alleen wanneer die variatie aan de plant een voordeel verleent in den strijd om het bestaan. Volgens deze opvatting is dan ook het ontstaan van onnutte eigenschappen ondenkbaar, tenzij door correlatieverschijnselen, hierin bestaande, dat er een zoodanig verband is tusschen verschillende eigenschappen van een plant, dat een wijziging van de eene tevens een noodzakelijke wijziging van een andere teweeg brengt. Maar op variabiliteitsgebied is dit een hulp-hypothese, die eigenlijk al begint met toe te geven, dat de verandering berust op de eigenaardige structuur van het levende wezen en die bovendien slechts in zeer zeldzame gevallen waarschijnlijk gemaakt is. (*)

Men behoeft zich niet ongerust te maken, dat, wanneer beschouwingen als de bovenstaande algemeen ingang vinden, daarmee de studie van sommige onderdeden der botanische wetenschap verminderen zou, b.v. van de Oekologie.

Integendeel, het zou een veel zuiverder wetenschap worden, wanneer men trachtte te ontdekken, of er verband bestaat tusschen bepaalde vormen of structuren van planten en hun verspreiding; wanneer men dan, eenmaal dit verband gevonden, trachtte na te vorsehen, hoe de uitwendige omstandigheden op planten van die structuur inwerken, zonder daarbij het oog te vestigen op doelmatigheid. Het is trouwens wel eigenaardig, dat zulke

(*) Als voorbeeld noem ik de monosymmetrische bloemen bij sommige Podostemaceae; het optreden daarvan ziet WILLIS aan als een correlatief gevolg van den eigenaardigen bouw der geheele plant,

doelmatige inrichtingen vooral gevonden zijn bij gewassen, die onder eenigszins extreme uitwendige omstandigheden leven moeten. Ik denk aan de planten van woestijnen, van het hooggebergte, van het zeestrand, in ons klimaat aan den wintertijd. Daarentegen zoekt men op zeer gunstige groeiplaatsen die doelmatige inrichtingen te vergeefs, of treft ze slechts schaars aan, zooals h. v. in vochtige tropische gewesten. Hier toch konden alle soorten bij hun ontstaan zich voorspoedig ontwikkelen, in het andere geval niet. Daar zijn de omstandigheden zoodanig, dat slechts planten met zeer bepaalde eigenschappen er kunnen leven. Die, welke deze eigenschappen toevallig door mutatie verkregen hebben, zal men er vinden, andere niet.

Men zal misschien goed doen, het geheele begrip doelmatig of ondoelmatig uit de natuurwetenschap te verwijderen; eigenlijk is het toch ook nog een gevolg van een anthropocentrisch standpunt, dat wij innemen, evengoed als de naieve beschouwingwijze door mij in den aanvang vermeld. Omdat de mensch zich verbeeldt, dat hij zich bij zijn handelingen laat leiden door een doel, gaat hij zich voorstellen, dat ook in de natuur zulk een doel te vinden zou zijn, of liever in de levenlooze natuur houdt hij zich met zulke beschouwingen niet meer op; om ze daarentegen wel te bezigen in de levende natuur,

Toch zullen wij ook bij de studie der levende wezens verder komen, wanneer wij dergelijke verouderde begrippen, die nog herinneren aan de oude natuurphilosophie, overboord werpen en op de wijze van physica en chemie geheel en al zuiver causaal redeneeren, zooals dit trouwens grootendeels reeds geschiedt.

ik herhaal nog eens, dat ik dezen eisch zou willen stellen voor de zuivere wetenschap en dat ik in populaire

geschriften het goede recht van zulke poëtische beschouwingen, ook dikwijls de didaktische waarde er van, niet wil ontkennen. Maar uit de biologische wetenschappen behoort verwijderd te worden, wat men zou kunnen noemen de poëzie of de romantiek der wetenschap. Velen zullen dit een groot verlies achten, zullen dit betreuren; maar dan zou ik willen herinneren aan een woord van MACH; „Die höchste Philosophie des Naturforschers besteht darin, eine unvollendete Weltanschauung zu ertragen und einer scheinbar abgeschlossenen, aber unzureichenden vorzuziehen“.

Dit woord predikt geen berusting, wel bescheidenheid; maar de ware natuuronderzoeker wordt vanzelf bescheiden, wanneer hij ziet hoeveel moeite het kost ook maar het meest eenvoudige natuurverschijnsel te leren kennen. Geen berusting: integendeel, ik zou aan degenen, die hier denken aan een verlies voor de wetenschap, willen toeroepen, dat vooreerst elk loslaten van een dwaling winst is te achten, maar dat ook die geheele doelmatigheidsleer als een slaaplied gewerkt heeft, dat de mannen der wetenschap in slaap gesust heeft. Laten wij ons aan dien invloed onttrekken, laten wij wakker worden, dan zal blijken hoeveel nieuwe problemen, waarvan wij het bestaan niet vermoed hebben, op onderzoek wachten, dan zal daardoor reeds onze gezichtskring op ongedachte wijze verruimd worden.