
I Een eerste verkenning van het verleden

*These rocks, these bones, these fossil ferns and shells
Of which the grinning moon-calf makes a jest,
A byword for all dotage and decay,
Shall yet be touched with beauty, and reveal
The secrets of the book of earth to man.*

A. Noyes (The Book of Earth II)

Lang geleden, toen de bewoners van de Lage Landen zich alleen met jacht en visvangst bezighielden en in tenten van dierehuiden woonden, zullen er individuen zijn geweest die 's avonds bij het houtvuur hun verhalen vertelden, verhalen waarvan wij de inhoud nooit zullen kennen omdat zij nooit te boek werden gesteld. Maar wij kunnen wel vermoeden waarover zij handelden. Er zal in de rokerige vergaderruimten of in de kilte rondom de flakkerende vuren gesproken zijn over de herkomst van de stam waarvan men deel uitmaakte, over de dieren waarop men overdag met stenen bijlen en houten speren jacht maakte, over de zon die elke dag opnieuw door de lucht reisde, de sterren die elke avond weer aan de hemel verschenen, de wolken die voorbij dreven, de sneeuw die 's winters de wereld wit maakte, over de vogels die in voor- en najaar in zwermen van horizon naar horizon gingen, over de verre gewesten achter de bergen in het zuiden, over de geheimen van heden en verleden.

Men kan zich voorstellen, dat de luisteraars in het schijnsel van het vuur, meegesleept door de verbeeldingskracht van de verteller-tovenaar, geboeid waren door de geheimzinnigheid, van datgene wat hen omringde en dat zij zich lieten meevoeren op de reizen in ruimte en tijd, die de verteller in zijn dromen en visioenen had beleefd.

De tijden zijn veranderd. Wij leven niet meer rond kampvuren, wij hebben radio en televisie, waardoor wij getuige kunnen zijn van wat er achter de horizon, op andere continenten gebeurt. Wij jagen in straalvliegtuigen naar de achterkant der aarde, wij schieten bemande kogels als satellieten in banen rond onze planeet en naar de maan, wij leven in de tijd van de ruimtevaart, waarin de mens zich losmaakt van de aarde.

Maar één ding kunnen wij niet. Wij kunnen ons niet losmaken van de tijd waarin wij leven. Al heeft Wells in de vorige eeuw (1895) in zijn 'The Time Machine' (en vele science-fictionschrijvers na hem) een toestel beschreven, waarmee men zich in de tijd kan verplaatsen, wij zullen nooit werkelijk lichamelijk het heden kunnen verlaten en

Een eerste verkenning van het verleden

het verleden kunnen bereizen. De bekende onderwaterfotograaf Hans Hass schrijft hoe hij, gekweld door muskieten en zandvlooien op een nachtelijk strand aan de Golf van Mexico, zich plotseling een absolute waarheid bewust werd, namelijk de wetenschap dat de mens nooit en te nimmer in staat zal zijn een echte tijdmachine uit te vinden. Wanneer ooit in de toekomst een dergelijk toestel zou worden geschapen en gebruikt om in de tijd terug te reizen, dan zouden wij en onze voorgangers immers eens reizigers uit toekomstige eeuwen ontmoet moeten hebben.

Maar al is dan het lijfelijk verplaatsen naar het verleden voor ons, aan ruimte en tijd gebonden stervelingen niet weggelegd, wij hebben het vermogen gekregen ons in de geest bezig te houden met wat er zich in dicht of ver achter ons liggende perioden afspeelde. Wij kunnen lezen wat onze voorgangers in dagboeken en archieven opschreven of in muren beïtelde, wij kunnen de tekens trachten te ontcijferen die in de vorm van klei- en veenafzettingen, fossielen of zandribbels in het boek der aarde werden genoteerd, wij kunnen gewaar worden hoe gedurende immense tijdruimten bergen ontstonden en vergingen, zeeën oprukten en verdampten, rivierstelsels en vlakten, heuvels en dalen tot stand kwamen.

Het relaas dat wij op deze wijze vernemen, is een ander dan dat waarmee de verteller uit de steentijd zijn toehoorders in de ban van zijn verbeelding hield. Datgene wat wij van de geschiedenis van de aardkorst weten, werd vastgelegd in nuchtere geologische rapporten en publikaties, in strakke profielen en diagrammen door wetenschapsmensen die met kompas en hamer, veldboek en loep door het landschap gingen, zich achter de microscoop in het laboratorium terugtrokken en geofysische waarnemingen met rekenlinialen en -machines uitwerkten.

Niettemin is het een boeiend relaas. Al wordt de huidige mens niet meer zo geïmponeerd bij het zien van enorme getallen op het gebied van afstanden, hoeveelheden en tijdsbestekken en al heeft hij niet meer het afhankelijkheidsontzag voor de natuur, dat de steentijdmens tot in zijn diepste vezels gevoeld moet hebben, toch kan ook bij ons van tijd tot tijd het ontzag en de verwondering doorbreken om al die gebeurtenissen, die zich sedert eeuwen en eonen op onze aardbol hebben afgespeeld. Het is juist deze verwondering, de eerlijke verbazing, die, gepaard aan een soort geheiligde nieuwsgierigheid, de wetenschapsmensen dwingt steeds meer van de fascinerende geheimen van de natuur te willen weten.

Het heeft dan ook zin om voor wij over de geologische geschiede-

Een eerste verkenning van het verleden

nis van de Lage Landen gaan spreken eerst heel kort en heel schematisch de geologische wereldgeschiedenis aan het oog te laten voorbijtrekken. Het overzicht van tabel 1 (pag. 315) kan daarbij van dienst zijn. Zoals de historicus, die de geschiedenis van het mensdom bestudeert, een reeks van na elkaar verstrijkende tijdvakken onderscheidt en de grenzen tussen die tijdvakken (als Oudheid, Middeleeuwen, Nieuwe geschiedenis en Nieuwste geschiedenis) daar legt waar grote veranderingen in de samenleving van de mensheid zich openbaren, zo hebben ook de onderzoekers van de aardgeschiedenis de door hen overschouwde tijdsruimte in perioden verdeeld. Zij legden hun tijdgrenzen bij voorkeur daar, waar zich belangrijke veranderingen voordeden in de uitingen van het leven op aarde, veranderingen die vaak bestonden uit het optreden van nieuwe plant- en diersoorten of zelfs geheel nieuwe plant- en diertypen. Natuurlijk legden de geologen soms ook andere criteria aan. Maar in het algemeen mag men vaststellen, dat elk van de aldus onderscheiden tijdperken gekenmerkt is door het optreden van eigen, karakteristieke organismen of groepen van organismen, wier overblijfselen men 'gidsfossielen' noemt, omdat zij het ons mogelijk maken in het grote labyrint van al of niet verbogen aardlagen de in verschillende tijden gevormde pakketten van elkaar te onderscheiden en de uit gelijke tijden stammende lagen met elkaar in verband te brengen.

De oudste fossielen, die men gevonden heeft, zijn overblijfselen van plantaardige wezens, die omstreeks 1600 miljoen jaar geleden leefden. Hoe zij tot stand kwamen kunnen wij niet achterhalen. Een bespreking van wat men zich ten aanzien van dat wondere gebeuren voorstelt, valt trouwens buiten het bestek van dit boek. Maar wij mogen vaststellen dat de generatie van het leven in de schoot van de oceanen plaatsvond toen de aarde reeds honderden, mogelijk duizenden miljoenen jaren bestond.

De tijd, die aan die gebeurtenis vooraf ging, noemt men het *Azoïcum*, de 'tijd zonder leven'. Het moet een tijdsruimte zijn geweest, waarin perioden van rust in een meer of minder regelmatig tempo werden afgewisseld door perioden, waarin de aardkorst plaatselijk werd ineengeplooid en gebergten werden omhoog gestuwd en ook toen reeds moeten tijden met lage temperaturen en uitgestrekte landijsvelden zijn opgetreden tussen perioden, waarin het ijs een veel minder grote uitbreiding bezat.

Het tijdperk, waaruit men de eerste sporen van levende organismen kent, noemt men het *Proterozoïcum*, de 'tijd van het eerste leven'. Het moet op zijn minst een miljard jaar hebben geduurd. Maar, al kent men uit b.v. Canada en Rusland dan enkele sporen in de vorm

Een eerste verkenning van het verleden

van sterk ingekoolde overblijfselen van algen en kalkafscheidingen die onder invloed van algengroei moeten zijn ontstaan, die sporen geven maar weinig houvast voor een duidelijk onderscheiden van perioden binnen het Proterozoïcum. Al zijn uit de latere delen van dit Proterozoïcum wel wormsporen bekend, de overblijfselen van organismen zijn te vaag en bovendien te gering in aantal. De gesteenten, die wij uit die tijd kennen, zijn trouwens veelal te zeer vervormd en versmolten. De bladen van het boek, waaruit wij dit gedeelte van de geschiedenis van de aardkorst moeten aflezen, zijn te zeer aangetast en vergaan.

Wel heeft men gelegenheid gehad het Proterozoïcum in een viertal perioden te verdelen. Men maakt bij ontstentenis van herkenbare gidsfossielen daarbij gebruik van de met tussenpozen van enkele honderden miljoenen jaren optredende plooiingsverschijnselen.

Eerst omstreeks 500 miljoen jaar geleden, gedurende de tijd, die wij het *Cambrium* noemen, leefden er wezens, die duidelijk herkenbare en onderscheidbare fossielen hebben nagelaten. Er waren weekdieren en andere wezens, die harde schelpen, schalen en andere weerstandskrachtige onderdelen begonnen te ontwikkelen. Men zou kunnen zeggen, dat vanaf dit moment het leven begonnen is zijn geschiedenis in meer of minder duidelijke lettertekens te boek te stellen. Het was een hiërogliefenschrift, dat ontcijferd moet worden voor men het lezen kan, maar niettemin een schrift. Zoals de geschiedkundige onderscheid maakt tussen de historie (die wij kunnen bestuderen uit door de mens zelf op schrift gestelde of in steen gebeitelde mededelingen en inscripties) en de daaraan voorafgaande prehistorie (waarover wij alleen door bestudering van gebruiksvoorwerpen, rotsteekeningen of grondonderzoek geïnformeerd kunnen worden) zo kan de geoloog deze overgang van de proterozoïsche naar de cambrische tijd beschouwen als het moment, waarop de historie van het leven opduikt uit zijn vóórgeschiedenis.

Het Cambrium vormt aldus te zamen met de eropvolgende tijdperken, het *Siluur*, het *Devoon*, het *Carboon* en het *Perm* de geologische Oudheid, het *Paleozoïcum* (de tijd van het 'oude' leven), waarin dieren en planten bestonden, die wij in vergelijking met de later optredende organismen primitief noemen. Er leefden wormen, schaaldieren, eencellige planktondiertjes, holtedieren en kreeftachtige wezens in de zee, zich voedend met de er groeiende algen en... met elkaar. Gedurende de Cambriumtijd waren er alleen nog ongewervelde dieren. In het Siluur daarentegen verschenen de eerste vissen. Het waren heel primitieve vissen, die een soort kop-skelet bezaten en nog maar

Een eerste verkenning van het verleden

nauwelijks een inwendige wervelkolom met graten. Maar zij waren toch de eerste vertegenwoordigers van de grote stam der vertebraten, de gewervelde dieren, de stam die in latere tijden van zo'n grote betekenis zou worden.

Tegen de tijd, dat de Devoonperiode aanbrak, gebeurde er nog iets opmerkelijks; toen ontwikkelden zich de eerste landplanten. Dat was een gebeurtenis van een uitzonderlijke betekenis. Want in de honderden miljoenen jaren, die aan dat ogenblik vooraf gingen, was het alleen de zee geweest, die het leven herbergde. Het droge was vanaf het ontstaan van een vaste aardkorst tot aan het einde van de Siluurtijd volslagen woest en ledig geweest, een kaal domein waar alleen regen en wind heersten, die telkens wanneer een gebergte werd omhoog gestuwd onbelemmerd de gesteenten vergruisden en naar lagere streken wegsleepten of, wanneer de aardkorst in rust was, in eindeloze en schijnbaar eeuwige woestijnen met het losse zand en slib heen en weer zeulden. Maar met de komst van de landplanten kwam er een verandering in deze toestand. Eerst hielden de uit de zee opklimmende planten zich nog schoorvoetend in lagunes en op stranden aan de kust op, waar zij nog in direct contact met het vertrouwde water stonden. Later stelden zij zich geleidelijk meer in op de condities, welke op het droge heersten. Gedurende de Devoontijd verschenen er varens, paardestaartachtigen en wolfsklauwachtigen en in het Carboon konden zelfs de enorme opeenhopingen van plantenmateriaal ontstaan, die wij thans in onze steenkoolmijnen ontginnen.

Het was niet alleen het uiterlijke landschapsbeeld van het vasteland, dat door deze planteninvasie veranderingen onderging. Toen eenmaal de plantenwereld vaste voet op het droge had verkregen, bleek zij van ingrijpende betekenis voor de samenhang van het gehele aardrijk te zijn. Voortaan immers werd in die gebieden, waar het klimaat een plantengroei toeliet, de bodem tegen slagregens beschermd; de plantenwortels hielden de verweerde grond vast en verhinderden dat deze in snel tempo door weer en wind werd weggevoerd. De verwering zelf kon andere gedaanten aannemen en verkreeg, doordat immers het gruis niet dadelijk werd weggespoeld, onder de bedekking van een laag rottend plantenmateriaal meer gelegenheid dan vroeger het gesteente tot dikke massa's verweringsmateriaal te vermurwen. Het plantendek en de door zijn wortels vastgehouden bodem deden dienst als reservoir, dat de neergevallen watermassa's even ophield en aldus geleidelijker deed afstromen. Als gevolg daarvan kregen de rivieren een minder verwilderd patroon met minder zandbanken en een regelmatig karakter doordat zij niet

Een eerste verkenning van het verleden

meer na elke bui enorme massa's water en gruis in korte tijd te verwerken kreeg.

En dan betekende die vegetatie nog een verandering in de atmosfeer. Men weet dat de plant het vermogen heeft koolzuurgas uit de lucht of het water op te nemen en zuurstof af te geven. Sinds er planten bestaan, hebben zij dat gedaan zowel in het water als in de lucht. Het gevolg was, dat het koolzuurgehalte van de atmosfeer in de loop van de tijd af- en het zuurstofgehalte toenam. Toen de plant op het droge was verschenen, werd dit proces in versterkte mate voortgezet.

Toen eenmaal de droge aarde begroeid raakte, volgden de dieren het spoor. Sommige visachtigen beklommen het land en ontwikkelden zich gedurende het Carboon tot dieren, die zowel in het oorspronkelijk element, het water, als op het droge konden voortbestaan. Het waren amfibieën (wier nazaten wij als kikkers en salamanders in onze vochtige gebieden kennen) die te zamen met grote aantallen geleedpotigen als spinnen, kakkerlakken, duizendpoten en libellen de bossen van het Carboon bevolkten.

Tegen het einde van deze Oudheid der geologische geschiedenis, gedurende de Permtijd, begon een volgende diersoort de aandacht te trekken, de reptielen. Het was echter vooral in de Middeleeuwen van de aardgeschiedenis, het *Mesozoïcum*, dat dit diertype zijn geweldige bloei beleefde. De groep der reptielen telde vele honderden soorten van allerlei afmetingen. Er waren er bij ter grootte van een kuiken of een hagedis, maar evenzeer waren er wezens die 30 m lang werden, de reuzenhagedissen, de dinosauriërs. Er leefden reptielen, die zich als vissen of als schildpadden door het water bewogen, andere kropen als amfibieën of draafden op de achterpoten als struisvogels. Er waren soorten bij, die in de bomen klommen, er waren er zelfs die op tussen de tenen gespannen vliezen fladderend de lucht in konden gaan.

Met het einde van de geologische Middeleeuwen kwam echter ook het einde van de bloeitijd der reptielen. Hun rol werd overgenomen door de vogels en door de zoogdieren die, voortkomend uit wonderlijke, nog reptielachtige wezens te zamen met de voortdurend actief blijvende insectenwereld de hegemonie te land en in de lucht verwierven. Het water bleef het domein van de vissen, hoewel verschillende vogels en zoogdieren als pinguïns, robben, zehonden, dolfinen en walvissen zich ook daar uitstekend thuis zijn gaan voelen.

Zo trad de wereldgeschiedenis het nieuwe tijdvak, het *Neozoïcum*, binnen met diersoorten, die men warmbloedigen noemen kan. Diersoorten, wier lichamen niet direct afhankelijk waren van de tempera-

Een eerste verkenning van het verleden

tuur van de omgeving, zoals tevoren gebruikelijk was, maar wier organisme zelf de lichaamstemperatuur op peil kon houden.

Tegen het einde van dit Neozoïcum kwam in het *Kwartair* uit deze zoogdierenwereld de mens voort, het wezen dat het vermogen verkreeg na te denken en te overwegen en op deze manier vele zaken in de natuur naar zijn hand te zetten. Deze mens heeft gedurende de tijd van zijn bestaan en vooral gedurende de laatste duizenden jaren die onderdeel van het *Holoceen* uitmaken in hoge mate zijn stempel op het huidige landschapsbeeld gedrukt. Niet minder dan een derde gedeelte van het landoppervlak heeft hij beïnvloed door bossen te kappen, akkers aan te leggen, savannes af te branden, rivieren af te dammen, kustlijnen te veranderen.

Wij zullen bemerken, dat juist in het gebied, dat in dit boek ter sprake komt, de menselijke invloed van uitzonderlijk grote betekenis voor het aanzien van het aardoppervlak is geweest tot zelfs daar, waar wij natuurlandschappen vermoeden.

Wanneer de geschiedenis van de aarde zou zijn vastgelegd op een film met een 'speelduur' van 24 uur, dan zouden wij bij het afdraaien van deze film 21 volle uren niets anders zien dan kale, onbegroeide landschappen waarin zich gebergten vormden en waarin de verwerking en de erosie die gebergten weer deden verdwijnen. Wij zouden pas ongeveer tweeënehalf uur voor het einde zien, hoe het vasteland, zij het ook gedeeltelijk, door een plantenkleed overdekt werd. De Carbonbossen zouden omstreeks 1 uur en 40 min. voor het einde op het doek verschijnen, de eerste zoogdieren een half uur voor het einde. Het Kwartair echter, de tijd waarin de mens op aarde leeft, was daarmee nog lang niet aangebroken. Het zou niet meer dan de laatste 40 seconden van de film in beslag nemen en het Holoceen een kwart seconde, terwijl de tijd, waarbinnen onze beschavingen zich ontwikkelden, door de laatste lichtflits, het laatste filmbeeldje, zou zijn vertegenwoordigd.

Wanneer men een boek zou willen schrijven van 400 pagina's, waarin aan elke periode een hoofdstuk gewijd zou worden, waarvan de lengte evenredig is met de in die periode verstreken tijd, dan zou het Precambrium 350, het Paleozoïcum 30, het Mesozoïcum 14 en het Tertiair bijna 6 bladzijden moeten beslaan. Het Kwartair, de tijd van de mens, zou in niet meer dan $\frac{1}{5}$ pagina beschreven moeten worden en het Holoceen in nauwelijks twee of drie letters!

Het is duidelijk, dat de schrijver van geen enkel boek de geologische geschiedenis op een dergelijke wijze zou kunnen behandelen. In de eerste plaats omdat een bespreking van het Kwartair, de tijd

Een eerste verkenning van het verleden

waarin een groot deel van de Lage Landen ontstond, toch werkelijk wel meer ruimte verdient dan enkele regels of woorden, maar ook omdat juist over de latere tijden veel en veel meer bekend is, dan over het verder achter ons liggende verleden.

De afzettingen, waaruit de geschiedenis van het Kwartair kan worden afgelezen, zijn bijvoorbeeld in een land als Nederland veel beter en vollediger bewaard gebleven dan die uit de oudere tijden.

Het zijn kwartaire en tertiaire lagen, die in de laagvlakte aan het oppervlak liggen en die men met de hand of met de schop of met eenvoudig boormateriaal kan bereiken. De mesozoïsche lagen kent men daar gewoonlijk alleen uit boringen en voor het overige uit enkele delen van het bergland. Het Paleozoïcum, bekend uit de Ardennen en het Leisteenplateau, is wat het Carboon betreft in de kolenmijnen doorgraven en onderzocht. Maar de bronnen der geologische geschiedenis reiken niet verder dan ergens onder in het Cambrium. Nergens in het Leisteenplateau zijn oudere, precambrische, lagen bekend. Er valt dus door welk onderzoek ook niets vast te stellen aangaande de toestanden, die in onze gewesten heersten gedurende de miljarden jaren durende tijdsruimte vóór het Cambrium.

Een geologische geschiedschrijving van ons gebied kan daardoor, al zou men het nog zo graag willen, niet aan elke periode de aandacht schenken, waarop deze gezien haar tijdsduur 'recht' heeft. Er treedt een soort perspectivische vertekening op, die samenhangt met de plaats van waaruit wij in de tijdsruimte onze waarnemingen doen: wij zien het best datgene wat dichtbij is.

Dat geldt met name voor het geologisch heden, de tijd waarin wij zelf leven en voor de toestand waarin 'ons' deel van West-Europa thans verkeert. De geologische situatie loopt aldus uit op hetgeen wij de geografische geschiedenis zouden kunnen noemen; anders gezegd: de geografische toestand is het laatste moment uit de geologische geschiedenis, een moment overigens dat voor ons van de allergrootste betekenis is. Het is de taak van de geograaf die toestand te bestuderen en na te gaan hoe in een bepaald gebied klimaat, reliëf, vegetatie, bodem en mensenwereld met elkaar in betrekking staan, elkaar beïnvloeden, ten opzichte van elkaar functioneren. Het terrein van de geografie is uitgebreid; er zijn daardoor geografen, die vooral de samenhang der natuurfactoren als object van hun studie kozen, terwijl anderen zich vooral bezighouden met de gedragingen van de mens in zijn pogen tot levensonderhoud op dit ondermaanse.

Maar beiden worden zij in hun studie geconfronteerd met het aardoppervlak, de grond, de vormen en het reliëf van het landschap, zoals deze zich vooral gedurende de laatste geologische tijden ontwikkel-

Een eerste verkenning van het verleden

den. Een landschap, waarin de mens zijn bestaansmogelijkheden vond in de vorm van woonplaatsen, energiebronnen, grondstoffen, drinkwater en bouw materiaal.