

FLAMMARION CAMILLE

DE WERELD VÓÓR DE
SCHEPPING VAN DEN
MENSCH

Camille Flammarion

**De Wereld vóór de
schepping van den mensch**

«Public Domain»

Flammarion C.

De Wereld vóór de schepping van den mensch / C. Flammarion —
«Public Domain»,

Содержание

Inleiding	5
Eerste boek.	19
Tweede boek.	31
Eerste hoofdstuk	32
Tweede hoofdstuk	57
Derde hoofdstuk	94
Конец ознакомительного фрагмента.	126

Camille Flammarion

De Wereld vóór de schepping van den mensch

Inleiding

De eerste dagen der aarde

Er was een tijd, dat de menschheid nog niet bestond. De aarde bood toen eenen aanblik aan, die geheel afweek van dien, welken zij thans aanbiedt. In de plaats van het verstandige, nijvere en werkzame leven, dat thans op hare oppervlakte heerscht; in de plaats van die bevolkte steden, dorpen en woningen, van die bebouwde akkers, die wijngaarden en tuinen, van die wegen, die spoorbanen, schepen, fabrieken en werkplaatsen; van die paleizen, tempels en monumenten; in de plaats van die voortdurende werkzaamheid, die tegenwoordig alle natuurkrachten aan zich dienstbaar maakt, in de diepten der aarde doordringt, de raadselen des hemels ontsluit, de wonderen van het heelal bestudeert en de geheele geschiedenis der schepping in zich schijnt te vereenigen: bestonden er slechts woeste en ondoordringbare wouden, rivieren, die in de doodsche stilte stroomden tusschen eenzame oevers, nooit beklommen bergen, valleien zonder hutten, avonden zonder droomen, sterrenrijke nachten zonder waarnemers. Er bestond geen wetenschap en geene letterkunde; geene schoone kunsten en geene nijverheid; geene politiek en geene geschiedenis; geen taal, geen verstand, geene gedachte. In dien tijd waren de treur- en kluchtspelen van het menschelijk leven op aarde onbekend. Genegenheid en haat, liefde en nijd, deugd en boosheid, zelfopoffering, geestdrift en toewijding, in één woord alle hartstochten, die het stramien van het weefsel des menschelijken levens vormen, bestonden nog niet. De bewoners der aarde bestonden zonder het te weten en arbeidden zonder doel. Hier was het de logge mastodon, die onder zijne voetstappen de bloemen vertrad, die reeds te voorschijn gekomen waren, of het ontzaglijke megatherium, dat met zijnen snuit de wortelen der boomen opdolf, of de mylodon robustus, die knaagde aan de lage takken der cederen, of het Dinotherium Giganteum, het grootste van de zoogdieren, die ooit bestaan hebben, dat zijne lange slaglanden in de diepe wateren onderdompelde om er de bezonken planten uit te voorschijn te halen; daar waren het de voorwereldlijke apen, die hunne kromme sprongen maakten op de heuvelen van het voorwereldlijke Griekenland en hun geslacht voortplantten op de hoogten van het Parthenon.

In die vervlogen tijden sluimerde Nederland nog in eene onbekende toekomst. Een oud bosch had zijnen donkeren mantel over Frankrijk, België en Duitschland uitgestrekt; visschen, die thans niet meer bestaan, vervolgden elkander in de breede wateren; thans uitgestorven vogels zongen in de eilanden; voorwereldlijke kruipende dieren bewogen zich over de rotsen. Andere planten en dieren waren over het aardrijk verspreid, er heerschte eene andere temperatuur, een ander klimaat, eene geheel andere wereld.

Gaan wij nog verder terug in de geschiedenis der aarde, dan komen wij op een tijdstip, waarop de oppervlakte van Europa nog veel meer afweek van hare tegenwoordige gedaante, een tijdstip, waarop planten en dieren zóózeer van de tegenwoordige verschilden, dat misschien de bewoners van Venus of Mars meer met ons overeenkomen dan deze. Reusachtige vleugelvingerigen met breede vleugels sprongen door de lucht, en die vliegende draken, die ontzaglijke vlermuizen, waren toen de vorsten van den dampkring. De Dimorphodon Macronyx, de Ramphorynchus, en andere dieren, nog barbaarscher dan hunne namen, zetten zich op de boomen neder en klommen met handen en voeten tot boven op de rotsen, wierpen zich in de lucht, terwijl zij hunne vliezige valschermen openden, en wierpen zich als amphibiën in de wateren. In dien tijd ook, leverden de reusachtige vischhagedissen, de Ichthyosaurus en Plesiosaurus slag in de bewogen wateren, de lucht vervullende met hun woest

gebrul, breedkoppige monsters met ontzaglijke kaken, van tien tot twaalf meters lengte, en somtijds met tweeduizend tanden in hunnen bek. De Iguanosaurus en de Megalosaurus bewoonden de wouden, waarin reusachtige boomen, varens en duizenden kegeldragende boomen hunne pyramidale toppen verhieven. De Iguanodon, een monster, dat op onzen Kanguroo gelijk, had eene lengte van veertien meters: met de pooten tegen onze tegenwoordige huizen staande, zou hij tot boven de bovenste verdieping reiken. Wat verbazende massa's, vergeleken met die van onzen tijd! Wel overtreffen die fantastische wezens die, welke de menschelijke verbeelding heeft uitgevonden, zooals de Centaur, de Chimaera, de Draak, de Griffioen, de Cerberus, de Vampyr: en zij hebben werkelijk geleefd in de oorspronkelijke wouden; zij hebben de Alpen en de Pyreneën zien oprijzen uit de zee en zich tot boven de wolken zien verheffen en daaruit zien nederdalen.

Grootsche landschappen van vervlogen eeuwen! geen menschenblik heeft u aanschouwd, geen oor heeft uwe harmoniën begrepen, uwe tooverachtige panorama's hebben geene enkele gedachte opgewekt. Des daags verlichtte de zon alleen de gevechten en spelen van het dierlijk leven; des nachts bescheen de maan den slaap der zich onbewuste natuur.

Sedert de geboorte der aarde, sedert het tijdstip, waarop zij, losgerukt van de zonnenevelvlek, als planeet een zelfstandig bestaan verkreeg, en zich tot eenen bol verdichtte, afkoelde, vast en bewoonbaar werd, zijn zóóvele millioenen jaren voorbijgegaan, dat de geheele geschiedenis der menschheid bij dien ontzaglijken tijdkring in het niet verzinkt. De vijftien- tot twintigduizend jaren geschiedenis der menschheid zijn zelfs slechts een klein gedeelte van de tegenwoordige geologische periode. Indien wij slechts honderdduizend jaren rekenen (en dit is matig berekend) voor den duur der tegenwoordige periode, het quaternaire tijdstip genaamd, de vierde sedert het ontstaan der aarde, dan moet de tertiaire periode driehonderdduizend jaren geduurd hebben, de secundaire periode twaalfhonderdduizend en de primaire periode meer dan drie millioen jaren. Dit is dus te zamen viermillioen zevenhonderdduizend jaren sedert den oorsprong van betrekkelijk reeds ontwikkelde planten en dieren. Doch die perioden waren reeds voorafgegaan door eene azoïsche periode, waarin het ontstaande leven alleen wordt voorgesteld door lagere soorten van zeewier, schaaldieren, weekdieren, ongewervelde dieren of koplooze gewervelde dieren, en die azoïsche periode schijnt 53 honderdsten van de dikte der geologische formaties uit te maken, en dus alleen reeds meer dan vijfmillioen jaren geduurd te hebben!



De bosschen waren woest en ondoordringbaar, de logge mastodon vertrapte de bloemen, die reeds in de open ruimte ontloken.

Die tienmillioen jaren stellen dus den ouderdom van het leven op aarde voor. Maar de voorbereiding tot die wordingsgeschiedenis heeft nog heel wat langer geduurd. De periode, vóórdat eenig levend wezen op onze planeet verscheen, overtreft in duur verreweg de periode, waarin zich de verschillende soorten hebben opgevolgd. Met zorg en oordeelkundig gedane proefnemingen hebben het waarschijnlijk gemaakt, dat onze aarde minstens *driehonderdvijftig millioen* jaren noodig had, om van tweeduizend tot tweehonderd graden af te koelen.

Hoe belangrijk is de geschiedenis eener wereld! Hoe loffelijk is de eerezucht, om ingewijd te worden in de belangrijke geheimen der natuur, om te willen doordringen tot den raad der oude goden, die het bestuur van het heelal onder elkander verdeeld hadden. En moet men geen belang stellen in die schitterende veroveringen der moderne wetenschap, die de graven der aarde opdelvende, onze verdwenen voorouders heeft weten te doen herleven? Op de roepstem van het menschelijke genie hebben die voorwereldlijke monsters gesidderd in hunne donkere graven, en vooral sedert eene halve eeuw zijn zij één voor één uit hunne graven verzezen, te voorschijn getreden uit de steengroeven, de mijnen en de tunnels, om weder het daglicht te aanschouwen. Van alle zijden hebben die oude lijken, die reeds in den tijd van den zondvloed versteend waren, en die tot stukken waren verbrijzeld, de kop hier, andere deelen ginds, het bazuingeschal gehoord van het gericht, het gericht der wetenschap, en zijn zij uit den doode opgestaan, en hebben zij zich verbonden als een leger, samengesteld uit vreemde legioenen van alle landen en alle eeuwen, en trekken zij in gelederen voor ons voorbij, vreemdsoortig, wonderlijk, links, onhandig, monsterachtig, als kwamen zij uit eene andere wereld, maar daarbij krachtig, sterk, zelfvoldaan, alsof zij zich van hunne waarde bewust waren, en ons wilden toeroepen: „Hier zijn wij, wij, uwe voorouders, wij, die u het aanzijn geschonken hebben. Ziet ons aan en zoekt in ons den oorsprong van uw bestaan. Uwe oogen, waarmede gij het oneindig groote peilt en het oneindig kleine uitmeet, gij vindt ze bij ons in wording en nederig, maar toch belangrijk, want indien die eerste pogingen bij ons niet gelukt waren, zoudt gij blind zijn. Ziet naar uwe handen, zoo sierlijk en zoo knap, en aanschouwt dan onze klauwen, waarvan zij de volmaking zijn; lacht niet te zeer over onze klauwen, indien gij uwe handen nuttig en aangenaam vindt. Uw mond, uwe tong, uwe tanden, dat alles is fijn, sierlijk, lief, maar het zijn onze muilen, onze snuiten, onze bekken, die uw mond geworden zijn. Uwe harten slaan zacht, geheimzinnig, en die kloppingen van het menschenhart, die wij niet kennen, verschaffen u, zooals men zegt, zulke diepe aandoeningen, dat gij somtijds de geheele wereld zoudt willen geven, om aan de nietigste dier aandoeningen te kunnen voldoen; welnu, ziet hier, hoe de bloedsomloop begonnen is, ziet hier het eerste hart, dat geklopt heeft! En in uwe hersens bewondert gij den zetel der ziel en der gedachte, en zóózeer waardeert gij hunne onvergelykelijke gevoeligheid, dat gij nauwelijks hunnen fijnen bouw durft doorgronden; maar bedenkt, dat uwe hersenen ons ruggemerg is, het merg onzer wervelen, dat zich ontwikkeld, volmaakt, gezuiverd heeft, en bedenkt, dat zonder ons de natuurkundige, de geoloog, de astronoom, de wijsgeer, de dichter niet zouden bestaan. Ja, hier zijn wij, begroet in ons uwe voorouders!”

Zoo zouden die versteende wezens, de apen, de halfapen, de buideldieren, de vogels, de kruipende dieren, de slangen, de amphiënen, de visschen, de weekdieren spreken, en terecht, want de mensch is de hoogste tak van den stamboom der natuur, zijne wortels zijn vastgehecht aan den gemeenschappelijken bodem, en de boom, welke die schoone vrucht draagt, is gevormd uit al die soorten, die in schijn zoo verschillend zijn, maar in werkelijkheid zoo nauw verwant.—Zij zijn uit den doode opgestaan, en de beoefenaar der natuur rangschikt ze.



Vleugelvingers (Pterodactyli) met breede vleugels sprongen door de lucht.

En welk denkend en belangstellend wezen, welke denker, ja zelfs welk eenvoudig lezer van mengelwerk en romans, zou niet boven onvruchtbare lectuur het groote boek der natuur verkiezen, dat voor een ieder geopend is, en dat door zijne openbaringen zoo belangrijk, door zijne verrassingen zoo boeiend en zoo verheven is boven alle verdichtsel en sproken? Wie zou niet willen ingewijd worden in het groote geheim van den oorsprong van den mensch, van de geboorte der aarde en de wieg van het heelal? Is er één onderwerp, dat ons meer van nabij raakt, en onze belangstelling meer kan opwekken?

De geschiedenis der aarde bestudeeren, beteekent eveneens het heelal en den mensch bestudeeren, want de aarde is eene ster in het heelal, en de mensch is het voortbrengsel van aardsche krachten. Hij is niet de vrucht van een wonder, hij is het kind der natuur.

De dieren zijn niet plotseling op de roepstem van den Schepper geheel gevormd en volwassen voortgekomen en paarsgewijze, van den olifant tot de vloo en tot de mikroskopische mikroben; het eerste paard is niet plotseling van eenen heuvel afgesprongen; de eerste eik is niet als een honderdjarige geschapen. Neen, de thans bestaande dieren zijn voorafgegaan door oorspronkelijke, zeer verschillende soorten; iedereen weet, dat onze aarde zeer oud is, en dat hare geologische lagen de versteeningen bevatten van vervlogen tijden; iedereen weet, dat uit een anatomisch oogpunt het lichaam van den mensch hetzelfde is als dat der zoogdieren; iedereen weet, dat wij nog sporen van organen bezitten, die ons tot niets dienen, en die de sporen zijn van die, welke nog bestonden bij onze voorouders; iedereen weet, dat wij vóór de geboorte, in de eerste maanden na de bevruchting in

den moederschoot; weekdier, visch, kruipend dier, viervoetig dier geweest zijn, daar de natuur in het klein haren grooten arbeid der oude tijden samenvat; iedereen weet eindelijk, dat alle levende soorten aan elkander verbonden zijn als de schakels van eenen zelfden keten, die onmerkbaar in elkander overgaan; dat het leven op aarde begonnen is met de eenvoudigste wezens, met planten, die noch bladeren, noch bloemen, noch vruchten hadden en nauwelijks den naam van planten konden dragen, met dieren, die noch kop, noch zintuigen, noch spieren, noch maag, noch bewegingsorganen hadden, en dus nauwelijks tot het dierenrijk konden gerekend worden, en dat de wezens langzaam, ja zelfs onmerkbaar, trapsgewijze, in overeenstemming met den toestand van den dampkring en het water, de temperatuur, de omgeving en de voeding, meer levend, gevoeliger, karakteristieker, volmaakter geworden zijn, om eindelijk uit te loopen op die schitterende en welriekende bloemen, die het sieraad onzer velden zijn, op de vogels, die in de bosschen zingen ... op den mensch eindelijk, die het hoogst van allen staat in de rei der levende wezens.

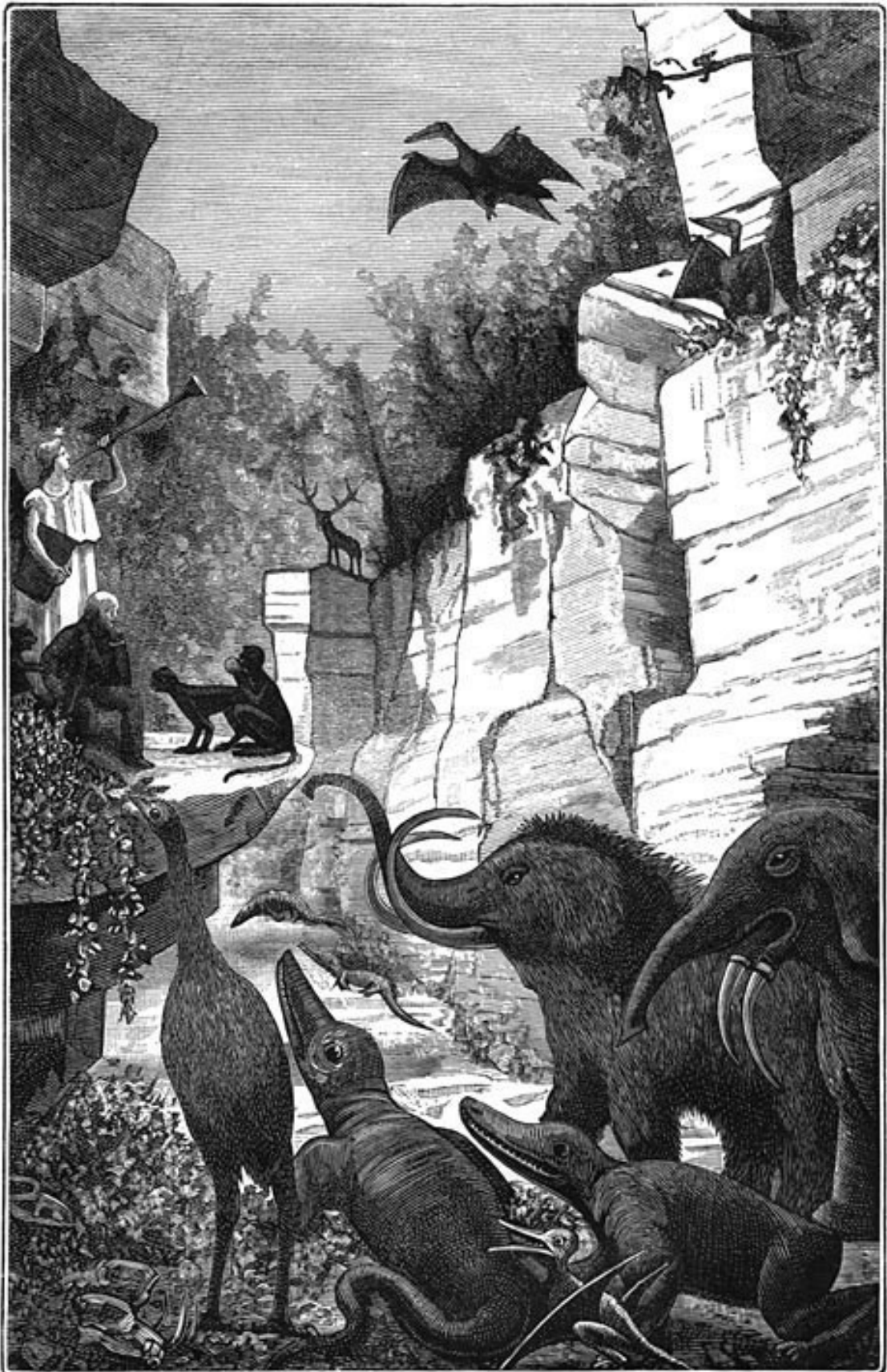
Meen echter niet, dat de mensch, de koning der schepping, zoo afgescheiden en zoo los is van zijne voorouders, en ook zoo hoog ontwikkeld als hij wel schijnt. Op de veertienhonderd millioenen menschelijke wezens, die op aarde bestaan, zijn er zoovelen, die nooit eenig bewijs van verstandelijke ontwikkeling geven, en dat niet alleen bij de stammen van Centraal-Afrika, de Samoeden of de bewoners van Vuurland, maar zelfs bij de beschaafde natiën: menschen, die niet denken, die zich nooit rekenschap gegeven hebben van hunne bestemming, die hoegenaamd geen belang stellen in hun eigen levensdoel, in de geschiedenis der menschheid, in die onzer planeet, die niet weten, waar zij zijn, en er zich ook niet om bekommeren, in één woord, die geheel als redeloze dieren leven. Zij, die werkelijk denken en een geestesleven leiden, vormen de minderheid onder de menschheid. Toch neemt hun aantal van dag tot dag toe en ontwaakt en ontwikkelt zich het gevoel van belangstelling. De vooruitgang, die zich langzaam geopenbaard heeft in de volmaking der zintuigen en der hersenen van het dierenrijk, gaat gestadig voort, en wij zien dien aan het werk bij onze eigen soort, die eertijds ruw, grof, onbeschaafd, en thans gevoeliger, fijner en verstandiger is. De mensch verandert, en waarschijnlijk sneller dan eenige andere soort. Indien iemand over honderdduizend jaren op aarde kon terugkeeren, zoude hij de menschheid niet meer herkennen.

Indien wij den toestand van het menschedom vergelijken met dien uit het steenen tijdperk, dan bespeuren wij reeds eenen merkbaren vooruitgang, niet alleen moreel, maar ook lichamelijk. Het zijn dezelfde menschen niet meer. De fijnheid van vernuft en van vormen is toegenomen. De spieren zijn minder krachtig, de zenuwen zijn meer ontwikkeld. De moderne man is minder log en ruw; onmerkbaar hebben de hersenen de overhand verkregen. De moderne vrouw is fijner en heeft meer kunstgevoel; zij is blanker, haar haar is langer en meer zijdeachtig, haar blik is helderder en hare hand is kleiner. Soms schijnt de ontwikkeling stil te staan in tijden van omwentelingen en beroeringen, als de hartstochten ontketend zijn. Doch die stilstand is slechts schijnbaar. Het geheel wordt medegesleept in het onbewuste zoeken naar het hoogere, in het streven naar het ideaal. Men zoekt en tast en streeft, en dat streven voert de menschheid, die nooit bevredigd is, steeds vooruit naar eenen hooger trap van geestesontwikkeling. De schedel modelleert de hersenen; het lichaam modelleert den geest.

De oefening der ledematen ontwikkelt juist die, welke het meest gebruikt worden, terwijl die, welke weinig geoefend worden, verminderen, om eindelijk weg te sterven. Men kan daarom over de zeden van eene bepaalde periode oordeelen uit den lichaamsbouw der individuen. Hoewel men ook in onzen tijd nog dikwijls ziet, dat macht boven recht gaat, toch is men thans overtuigd, dat dit een valsch beginsel is. De dag zal aanbreken, waarop de mensch zich er over schamen zal, dat er nog oorlogen gevoerd worden, en waarop hij zich het oorlogsbudget, dien mantel van dwaasheid en laagheid, van de schouders zal werpen.

Neen, hij, die over honderdduizend jaren op aarde zou terugkeeren, zou het menschedom niet meer herkennen. Geen onzer talen zal meer gesproken worden. Geene onzer natiën zal meer bestaan. Eene schitterende beschaving zal Centraal-Afrika verlicht hebben. De dampkring zal doorploegd

zijn met luchtschepen. Nieuwe natuurkrachten zullen bedwongen zijn ... en misschien zal de een of andere photophonische telegraaf ons doen spreken met de bewoners der naburige planeten.



Het bazuingeschal der wetenschap heeft weerklonken, zij zijn uit den doode opgestaan.

De aarde verandert onophoudelijk. Hier knaagt de zee aan de sterke kusten en dringt zij tot in het binnenland door; ginds daarentegen dragen de zeeën zand aan, vormen zij delta's en baaien; regen en wind doen de bergen afdalen naar de stroomen en den Oceaan; onderaardsche krachten heffen andere bergen op; vulkanen verwoesten en bouwen op; zeestroomingen en stroomingen in den dampkring wijzigen het klimaat; de jaargetijden veranderen periodiek; de planten wijzigen haren vorm, niet alleen door kweeking, maar ook door verandering der omstandigheden; steden ontstaan, komen tot bloei en sterven; alles beweegt zich met duizelingwekkende vaart voorwaarts; in de natuur is nooit rust, steeds een harmonische, eeuwigdurende arbeid; de aarde moge onbewegelijk schijnen: zij voert ons in de ruimte voort met eene snelheid van 106000 kilometers in het uur; de sterren schijnen ons toe vast te zijn: ieder van deze vliegt vooruit met eene duizelingwekkende snelheid; de stroom aan onze voeten moge kalm schijnen als een spiegel: hij stroomt steeds voort en voert onophoudelijk het regenwater in den Oceaan, dat steeds neervalt uit de wolken, welke zich steeds vormen uit de dampen van den Oceaan, die zich altijd verheffen; het gras, waarop wij gezeten zijn, schijnt slechts een levenloos tapijt te zijn: het groeit en neemt toe, en dag en nacht, zonder een oogenblik van verpoozing bestrijden elkander of verbinden zich; de moleculen waterstof, zuurstof en koolzuur in voortdurende werkzaamheid; en wij zelf, die droomende dat groote schouwspel der natuur aanschouwen, wij wanen ons in rust en verbeelden ons, dat de natuur in ons gedurende onzen slaap eveneens slaapt, doch dit is eene dwaling: ons hart klopt, en zendt bij iederen slag het bloed door onze slagaderen; onze longen werken, en hernieuwen onophoudelijk onze levenskracht, de moleculen, waaruit ieder deel van ons lichaam is samengesteld, legeren zich naast elkander, vereenigen zich, verjagen elkander, treden onophoudelijk in elkanders plaats, en, indien wij onder den mikroskoop de weefsels onzer organen, onzer spieren, onzer zenuwen, van ons bloed, ons ruggemerg konden bestudeeren, en voornamelijk de gisting in onze hersens, dan zouden wij eene voortdurende inwendige werking bijwonen, die ieder deel van ons lichaam dag en nacht doet trillen, van het oogenblik af, dat wij verwekt zijn, tot onzen laatsten ademtocht—en nog daarna; immers na onzen dood keert ons lichaam weder molecule voor molecule in den kringloop der natuur terug, om deel uit te maken van de planten, de dieren en de menschen, die na ons komen: niets gaat verloren of wordt nieuw geschapen, wij bestaan uit het stof onzer voorouders, onze kleinkinderen zullen uit ons stof samengesteld worden.

Alles verandert en neemt eene andere gedaante aan. Men wane niet, dat tegenwoordig de schepping tot rust is gekomen. De natuur is eeuwig en oneindig en steeds in wording. Nog thans ontbranden werelden in wording aan den hemel en worden andere uitgedoofd. Zwervende kometen, zich van stelsel tot stelsel bewegend, zaaien op haren weg de vallende sterren, de asch van verwoeste werelden, en de koolstof, de kiem van de toekomstige organismen. Iedere planeet heeft hare jeugd, haren rijpen leeftijd, haren ouderdom, haren doodstrijd. De dag zal komen, waarop de reiziger te vergeefs zal zoeken naar de plaats, waar Amsterdam, Londen, Parijs, Rome, New-York gedurende zoovele eeuwen geschitterd hebben als de hoofdplaatsen van bloeiende natiën, evenals de oudheidkenner thans de plaats zoekt, waar Ninive, Babylon, Tyrus, Sidon en Memphis schitterden te midden der werkzaamheid en der weelde. Zoo zal ook de dag aanbreken, waarop de menschheid na het zenith harer ontwikkeling bereikt te hebben, zal uitdooven tegelijk met de laatste levenselementen der planeet, en den doodslaap zal intreden op eene voortaan verlaten en woeste aarde, waarop de vogel niet meer zal zingen, de bloem niet meer zal bloeien, het water niet meer zal stroomen, de wind niet meer zal waaien, waarop de witte lijkwade van sneeuw en ijs zich zal uitstrekken van de polen tot den evenaar. En zóó zal ook de zon zelf worden uitgedoofd te midden van haar stelsel.



Grootsche landschappen van vervlogen eeuwen, geen sterfelijk oog heeft u aanschouwd.

De wet van den *Vooruitgang* beheerscht alles. Hoewel wij er ons geen rekenschap van geven, toch gaan wij met snelheid vooruit, en wij hebben geen reden, ontevreden te zijn over den afgelegden weg. Wat is twee, drie eeuwen in vergelijking met den tijd van het bestaan van het menschedom. En in dien tijd is toch de vrijheid van geweten voor goed voor den vooruitgang veroverd.



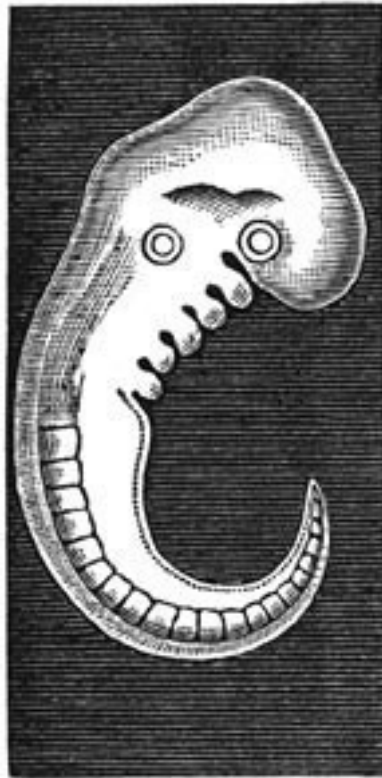
Versteende afdruksels van den Labyrinthodon (Doolhofandige).

Ja, de wereld beweegt zich voortdurend naar een hooger ideaal; de zeden verliezen hare ruwheid, de geest wordt verlicht, de menschheid gaat in haar geheel en in hare onderdeelen vooruit.

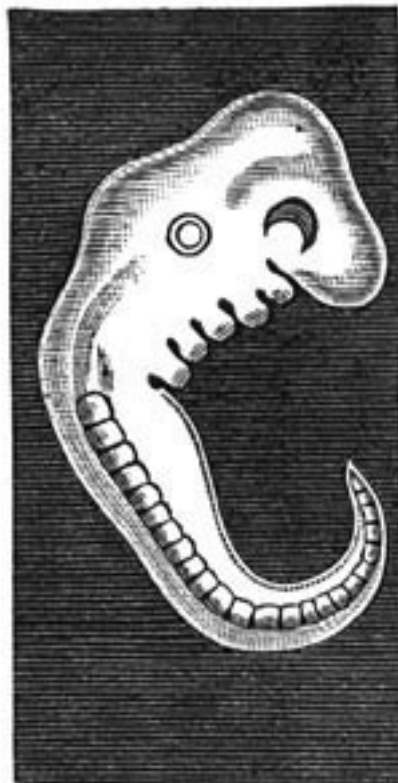
De geschiedenis der aarde levert de schoonste en welsprekendste getuigenis voor de wet van den vooruitgang. Zij is als het ware de vooruitgang zelf, belichaamd in het leven, van het erts af tot den mensch toe. Onze planeet is begonnen als eene vormeloze nevelvlek, die zich langzamerhand tot eenen bol verdicht heeft. Die gasvormige nevelvlek, veel ijler dan de lucht die wij inademen, was gevormd uit een gas, veel lichter dan waterstof. De wederzijdsche aantrekking van alle moleculen naar het middelpunt, de verdichting, die daarvan het gevolg was, de wrijving en de omzetting van die beweging naar het middelpunt in warmte; de eerste scheikundige verbindingen, die ontstonden uit die warmteontwikkeling, de invloed der electriciteit, de veelzijdige werking der natuurkrachten, die als het ware uit elkander voortvloeiden, vormden de eerste elementen, waterstof, zuurstof, koolstof, stikstof, natrium, ijzer, calcium, silicium, aluminium, magnesium en de verschillende overige mineralen, die alle in bepaalde meetkundige vormen gegoten schijnen, alsof zij veelvoudigen zijn van de oorspronkelijke grondstof, die het eerst tot waterstof verdicht schijnt te zijn.

Diezelfde stoffen, die onze oorspronkelijke planeet uitmaakten, toen zij als nevelachtige ster schitterde; die zuurstof, die waterstof, dat natrium, toen in gloeiing verkeerend, zooals die stoffen nu nog gloeien in de zon, hebben zich op geheel andere wijze verbonden, nadat de aarde als ster is uitgedoofd. Het vuur is water geworden. Uit een natuurkundig oogpunt zijn vuur en water uitersten, uit een scheikundig oogpunt zijn zij dezelfde. De oceaan, die nog thans zijne golven doet rollen rondom de aarde, bestaat uit waterstof, zuurstof en natrium.

Ieder onzer is in den moederschoot weekdier, visch, kruipend dier, viervoetig dier geweest.



Menschelijke vrucht in de baarmoeder.



Schildpad.



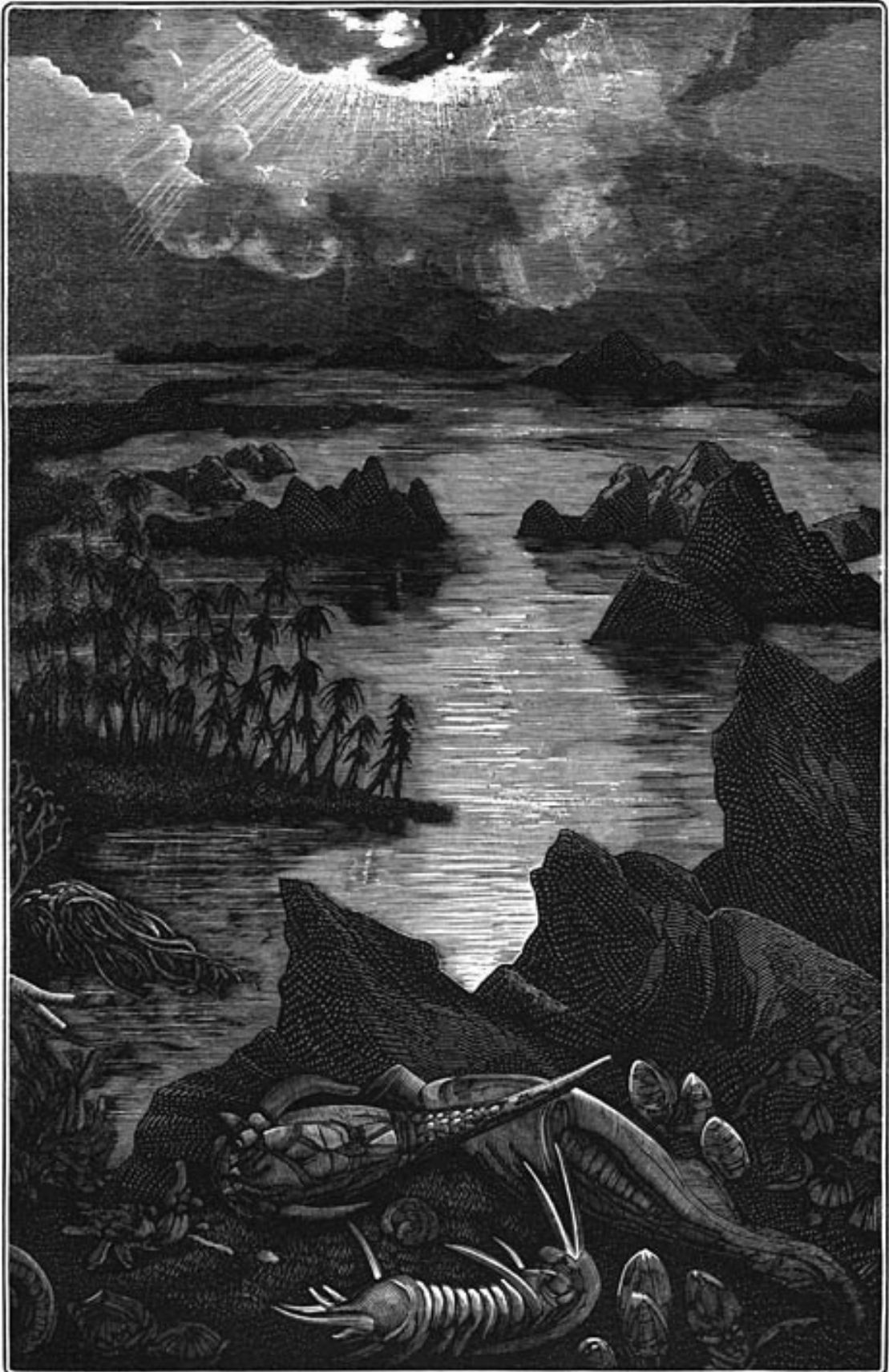
Kuiken.



Visch.

Een waarnemer, buiten de aarde geplaatst, zoude onze aarde eerst hebben kunnen zien schijnen als eene bleeke nevelvlek, daarop zien schitteren als eene zon, dan eene roode, daarna eene donkere

en eindelijk eene veranderlijke ster zien worden met telkens anderen glans, om ten slotte haar licht en hare warmte te verliezen en in eenen dergelijken toestand te komen, als waarin wij thans Jupiter zien.



Al die millioenen jaren waren de eerste bewoners der aarde doofstom en geslachtloos.

Reeds toen wentelde de aarde om eene as en om de zon. Toen de oorspronkelijke temperatuur was afgenomen, toen de dampen in de atmosfeer zich verdichtten en de oorspronkelijke zee zich over de geheele aarde uitstreckte, vormden zich te midden der vulkanische schokken der nog jonge aarde, onder bliksemschichten en donderslagen, in het lauwe en vruchtbare water, de eerste planten en dieren uit koolstofverbindingen, half vast, half vloeibaar, slijmig, kneedbaar, bewegelijk en veranderlijk. Die eerste wezens zijn niets anders dan cellen of groepen van cellen, wier, zeegras, ringwormen, geleiachtige lichamen, weekdieren: het zijn nog evenzeer mineralen als planten en dieren, het zijn plantdieren, koralen, sponzen, sterkorallen, schaaldieren. De eerste dieren zijn niets anders dan planten zonder wortels. Door de langzame verbetering der levensvoorwaarden op de planeet, door de trapsgewijze ontwikkeling van enkele organen in wording, verbetert, verrijkt en volmaakt zich het leven. Gedurende het azoïsche tijdvak ziet men slechts ongewervelde dieren, drijvende in de nog lauwe wateren der oorspronkelijke zeeën. Op het einde dier periode, gedurende het silurische tijdvak, ziet men de eerste visschen verschijnen, maar dan nog slechts de kraakbeenachtige; de andere visschen komen eerst veel later. Gedurende de primaire periode ontstaan de grove amphibiën, de logge kruipende dieren, de langzame schaaldieren. Eilanden heffen zich uit de wateren op en worden met een schitterend plantenkled bedekt. Maar het dierenrijk is nog uiterst arm. Gedurende millioenen jaren zijn alle bewoners der aarde doofstom geweest; de eerste op aarde verschenen dieren, zij, die thans beneden op de rei staan, missen stemorganen; de stem ontstaat eerst in het midden der secundaire periode, en het oor ontstaat nog veel later. Ook zijn gedurende millioenen jaren planten en dieren geslachtloos geweest. Doch trapsgewijze gaat het leven vooruit. Spoedig splitst zich het dierenrijk in afzonderlijke en talrijke soorten. De kruipende dieren ontwikkelen zich; de vleugel voert den vogel hemelwaarts; de eerste zoogdieren, de buideldieren, bewonen de wouden. Gedurende de tertiaire periode scheiden de slangen zich af van de kruipende dieren en verliezen zij hare pooten (waarvan de oorspronkelijke aanhechtingen nog thans merkbaar zijn); de *archeopteryx*, half kruipend dier, half vogel, verdwijnt, de voorouders der apen ontwikkelen zich op het vaste land, tegelijk met de krachtige diersoorten. Maar de mensch bestaat nog niet. Deze komt eindelijk te voorschijn, wat zijn' bouw betreft, gelijkende op het dier, maar hooger staande op den trap van den vooruitgang en bestemd om de wereld te beheerschen door de grootte van zijnen geest.

De verschillende geologische lagen der aarde, die wij in onzen tijd kunnen omslaan als de bladen van een boek, toonen ons duidelijk de opvolging der begraven versteende soorten. Die soorten zijn elkander opgevolgd, terwijl zij zich stap voor stap ontwikkelden als de takken van eenzelfden boom. Zij zijn uit dezelfde bron voortgekomen en behooren tot eene zelfde orde van zaken.

Maar laat ons niet vooruitloopen op de tooneelen, die zich voor onze oogen zullen ontrollen. Nu wij eenen voorloopigen blik geslagen hebben in die grootsche vraagstukken, moeten wij dadelijk in het hart der vraag binnendringen. In *de Wonderen des Hemels*¹ hebben wij over het ontstaan der werelden in het algemeen gehandeld, terwijl wij daar, zoowel als in het *Rijk der Sterren*² over de verschillende typen van werelden uitvoerig gesproken hebben. Wij achten het dus overbodig, hierop terug te komen. Wij zullen dan ook dadelijk ons onderzoek aanvangen met de beschouwing der aarde, van het oogenblik af, dat zij hare moeder, de zonnenevelvlek had verlaten.

¹ De Wonderen des Hemels. Flammarion's Astronomie populaire, voor Nederland bewerkt. Zutphen, W.J. Thieme en Cie.

² Het Rijk der Sterren, Flammarion's Etoiles et Curiosités du Ciel, voor Nederland bewerkt. Zutphen, W.J. Thieme en Cie.

Eerste boek. De geboorte der Aarde



De zonnenevelvlek verspreidde aan den donkeren oneindigen hemel een flauw licht, en terwijl zij zich gestadig naar haar middelpunt verdichtte, gaf de aardsche nevelvlek, uit haar voortgekomen, een even flauw licht, terwijl zij in den tijd van een jaar om de zon heenwentelde. Onze planeet was toen geheel gasvormig, zij had toen nog geene vaste kern of geene vloeistoflaag; zij bestond toen als het ware alleen uit eenen dampkring, die veel lichter was dan de lucht, die wij inademen. Hare oorspronkelijke temperatuur was even hoog als die van den zonnegordel, waaruit zij was voortgekomen. Die temperatuur nam nog toe door hare eigen verdichting. Gehoor gevend aan de wetten der zwaartekracht, verdichtten de moleculen zich nog sterker naar het middelpunt toe. Hare bolvormige gedaante werd hoe langer hoe duidelijker zichtbaar. Eindelijk werd de nevelvlek zon en verspreidde zij een schitterend licht.

De mechanische warmteleer leert ons, dat alleen de verdichting onzer nevelvlek tot bol eene verwarming moet hebben veroorzaakt van 8988 graden (Celsius). In dien tijd schitterde dus de aarde in de ruimte als eene zon, door eenen flauwen nevel omgeven. Een waarnemer, toen in het heelal geplaatst, zou eene dubbelster gezien hebben, bestaande uit twee sterren van verschillende grootte; de grootste was onze eigen zon, de kleinste was onze aarde. Ongetwijfeld was dit stelsel veelvoudig, daar verscheidene andere planeten tegelijkertijd met de aarde zonnen waren. Doch waarschijnlijk waren Mercurius en Venus nog nevelvlekken, toen de aarde reeds tot zon verdicht was, zoodat tusschen de aarde en de zon geene andere ster meer gezien werd.

Eeuwen lang schitterde de aarde als eene glinsterende zon, als het brandpunt van krachtige scheikundige werkingen, en gaf zij het aanzijn aan vlekken en reusachtige uitbarstingen, overeenkomende met die, welke wij thans op de oppervlakte der zon waarnemen. Naar alle waarschijnlijkheid was zij toen niet zoo groot als thans de zon is; doch zeker was zij veel grooter dan

nu, en strekte zij zich uit tot voorbij de loopbaan der maan; zij was toen niet alleen geheel gasvormig, doch ook uiterst ijl. Maar de ruimte, waarin zich de werelden bewegen, is koud en donker. Hare normale temperatuur ligt op 273° onder nul. Die temperatuur is zóó laag, dat de luchtsteen die temperatuur inwendig behouden, niettegenstaande zij aan hunne oppervlakte sterk verhit worden bij hunne snelle beweging door onzen dampkring; indien men ze na hunnen val opneemt, brandt men zich de vingers, indien men ze aanraakt, maar als men ze doorslaat, zijn zij van binnen zóó koud, dat men zich daaraan nog heviger brandt dan aan de buitenzijde. (Dit is onder anderen opgemerkt bij den meteor van Dhurmsalla, den 14den Juli 1860).

Bij die koude straalde de aarde hare warmte langzamerhand geheel uit; noch de voortgaande verdichting, noch de scheikundige verbindingen, noch de val van kosmische stof, die op haar neerkwam van de zonnenevellek en van de verschillende deelen der ruimte, waren voldoende om te herstellen, wat zij door die uitstraling verloor. De aarde werd van gasvormig vloeibaar, wel nog gloeiend, maar nog steeds minder lichtgevend. In stede van wit en schitterend werd zij eerst goudgeel, daarna oranjekleurig, rossig en donkerrood. Een dikke, zware, in beroering zijnde dampkring omgaf haar. Eindelijk doofde zij uit. Als zon had zij uitgediend, maar om zich te koesteren aan den morgenstond van het leven.

In deze periode ontstond de maan, dochter der aardsche nevellek, evenals de aarde was voortgekomen uit den moederschoot der zon. De maan behoort bij de aarde, zooals de aarde bij de zon behoort. Zij draait om ons heen in $27\frac{1}{3}$ dag, zooals wij om de zon draaien in $365\frac{1}{4}$ dag; als een trouwe wachter vergezelt zij ons op onze reis om de zon; zij wentelt om ons heen in dezelfde richting als waarin wij ons bewegen, d.i. van het westen naar het oosten en bijna in het vlak der aardbaan (de helling bedraagt 5°); hare geboorteakte draagt zij bij hare beweging met zich, en haar aardsche oorsprong treedt in al hare karaktertrekken voor den dag; zij is tachtigmaal lichter en vijftigmaal kleiner dan de aarde, zoodat hare dichtheid $\frac{6}{10}$ van die der aarde is.

Zij heeft zich van de zonnenevellek losgemaakt op een tijdstip, waarop de beweging der aarde om hare as veel sneller was dan thans het geval is; de maan toch is zóó dicht bij ons, en hare aantrekking is zóó aanzienlijk, dat zij aanzienlijke vloedenteweegbrengt; deze vloedentewerken de beweging der aarde om hare as tegen, zooals zij dit thans nog doen, maar toen in veel sterkere mate.

Nauwkeurige berekeningen, door den zoon van den grooten Darwin gedaan, schijnen tot de gevolgtrekking te leiden, dat de maan ongeveer vijftig millioen jaren geleden van de aarde is losgerukt, in eenen tijd, waarin de aarde zich in drie uren om eene as bewoog. Reeds vóór de geboorte van de maan ondervond de aarde vloedentewerken, die het gevolg waren van de aantrekking der zon en die onze aardnevellek deden zwellen in het vlak van den equator. Bovendien veroorzaakte de snelle beweging onzer planeet om eene as in het vlak van den evenaar eene krachtige middelpuntvliedende kracht, zoodat de minste kracht voldoende was, om een betrekkelijk groot gedeelte van de nevellek los te rukken. Die kracht ging uit van de zon. Een krachtige vloed, zijnen invloed voegende bij de middelpuntvliedende kracht, heeft een gedeelte van de aarde vrijgemaakt van de aantrekking; de aarde heeft haren bolvorm hernomen en de losgerukte massa heeft zich verzameld tot ééne massa, die op hare beurt weder aantrekking uitoefende op hare samenstellende deelen, terwijl de losgerukte gordel zijne oorspronkelijke beweging behield en om de aarde bleef wentelen.

Zóó ontstond de maan. In de eerste tijden nadat zij gevormd was, was zij in de onmiddellijke nabijheid der aarde en wentelde zij om haar heen in eene periode van drie uren. Onze vloedgolven zijn slechts een flauw overblijfsel van wat zij in den eersten tijd na de vorming der maan waren. In de eerste plaats was de wachter veel dichter bij de planeet, en men weet, dat de aantrekking toeneemt in de reden van het vierkant van den afstand, zoodat op den dubbelen afstand de aantrekking viermaal zwakker, op den drievoudigen afstand negenmaal zwakker wordt. In de tweede plaats was de aarde niet zooals thans verdeeld in land en zee, maar was zij geheel vloeibaar; de vloed werkte dus op de geheele massa en deed eenen kring van water om haar heen draaien. Thans, nu onze onbeduidende vloedgolven in tegengestelde richting loopen van de omwentelingsrichting der aarde en alzoo die

beweging tegenhouden, verlengt zij den dag met 22 seconden in eene eeuw. In dien tijd daarentegen werkten de reusachtige vloedgolven, die de geheele aarde tweemaal daags doorliepen, de beweging der aarde veel krachtiger tegen, zoodat de tijd harer omwenteling van drie tot vier, vijf, twaalf en eindelijk tot vier en twintig uren toenam. De vertraging in de beweging der aarde gaat gepaard met die der maan, en daardoor ook met eene langzame verwijdering van onzen wachter.

De vloed, door de aarde op de maan uitgeoefend, was heel wat heviger, dan die door de maan op de aarde uitgeoefend; de planeet immers is 80 maal zwaarder dan de wachter. Hij heeft zóó lang gewerkt, totdat hij de maan om hare as deed wentelen in denzelfden tijd, waarin zij zich om de aarde beweegt, zoodat zij thans steeds dezelfde helft naar ons toekeert. Bovendien is zij niet volkomen bolvormig, maar een weinig gerekt in de richting der aarde. Er zijn thans geen getijden meer op de maan; zelfs indien de maan nog met water bedekt was, zou dit toch niet het geval zijn, nu de maan steeds hare zelfde zijde naar de aarde toekeert.

Sedert hare geboorte heeft zich dus de maan langzaam van de aarde verwijderd, al langzamer en langzamer rondwentelend; evenzoo is ook wederkeerig de omwentelingssnelheid der aarde afgenomen. Nog steeds doen de getijden hunne remmende werking op de aarde gevoelen. Waarschijnlijk zal eens de dag aanbreken, waarop ook de maan de beweging der aarde om hare as zóózeer zal vertraagd hebben, dat deze even lang zal duren als de beweging der maan om de aarde, zoodat dan ook de aarde steeds hare zelfde zijde naar de maan zal keeren. Indien de zeeën op aarde zóó lang zullen blijven bestaan, dat de getijden een zoodanig gevolg zullen hebben, zal de maan in 58 dagen om ons heen wentelen, en zouden wij slechts 6 dagen in het jaar hebben, ieder van 1400 uren. Welken invloed zou dit niet moeten uitoefenen op onze zeden en gewoonten!

Er zijn in het zonnestelsel twee planeten, die ons een beeld kunnen geven van die lang vervlogen tijden; hoewel zij immers lang vóór de aarde geboren zijn en dus veel ouder zijn dan zij, hebben zij zich veel langzamer verdicht, en zijn zij dus betrekkelijk jonger dan thans onze aarde is. Wij bedoelen de grootste lichamen van het zonnestelsel, Jupiter en Saturnus. De manen van Saturnus zijn nog in de onmiddellijke nabijheid van de planeet gelegen, waaruit zij zijn voortgekomen; zij zijn dan ook betrekkelijk nog eerst kort geleden ontstaan. Bovendien bestaan de ringen, die om Saturnus heenwentelen, uit kleine lichamen, tot een kring verbonden, terwijl de deeltjes, waaruit die ringen bestaan, en die met groote snelheid om de planeet heenwentelen, in bepaalde richtingen opgehoopt zijn tot dichte banden, en in andere richtingen verspreid en verdund zijn. Men vindt zelfs eene volkomen ledige strook, die de ringen in twee afzonderlijke deelen scheidt. Men mag aannemen, dat die vreemdsoortige ringen de kiemen zijn van twee toekomstige wachters, waardoor het aantal gezellen van Saturnus tot tien zou stijgen. Waarschijnlijk is het, dat de maan, evenals de wachters der overige planeten, gevormd is uit eenen gordel, die van de planeet is losgeraakt, en die door de aantrekking harer samenstellende deelen langzamerhand in eenen bol is overgegaan.



Oorspronkelijk veroorzaakte de maan, toen zij veel dichterbij de aarde stond, ontzaglijke vloedgolven.

De duur van de periode, waarin zich eene planeet heeft gevormd, hangt af van de hoeveelheid stof, waaruit zij bestaat, terwijl de tijd, waarin zij is afgekoeld, afhangt van de temperatuur van den oorspronkelijken bol, van zijn volume en zijne oppervlakte; hierbij moet nog gevoegd worden de aard van de stoffen, waaruit de planeet bestaat, en de aard van den dampkring; de laatste toch zal,

naarmate hij de warmtestralen meer of minder tegenhoudt, in meerdere of mindere mate de planeet tegen afkoeling beschermen. Eene planeet koelt natuurlijk aan de buitenoppervlakte af, en daar het volume der aarde 49 maal grooter is dan dat der maan, maar hare oppervlakte slechts dertienmaal grooter is, zoo is het afkoelend vermogen der maan bijna viermaal grooter dan dat der aarde, en inderdaad is zij ook sneller dan de aarde verkoeld.

Onze planeet moet, zooals uit de wijze van haar ontstaan volgt, eene temperatuur gehad hebben, overeenkomende met die der zon; langzamerhand moet zij begonnen zijn af te koelen, terwijl zij zich nog steeds verdichtte; daarop is zij van gasvormig vloeibaar geworden, en moet het tijdstip zijn aangebroken, waarop hare oppervlakte begon vast te worden. De aarde koelde dus van eeuw tot eeuw af van de buitenzijde naar binnen.

Is die afkoeling thans geëindigd, of is er nog inwendige warmte verborgen in den schoot der aarde? Is zij niet van binnen ijskoud geworden, nu zij zich eeuwen lang heeft voortbewogen in eene ruimte van 273° onder het nulpunt? Wat is thans de inwendige temperatuur der aarde? Deze vraag is van het hoogste gewicht, en daarom zullen wij deze in bijzonderheden bestudeeren en daaraan een afzonderlijk hoofdstuk wijden, waarin wij alle gegevens zullen mededeelen, die door de wetenschap zijn verzameld omtrent den inwendigen toestand der aarde, omtrent de temperaturen in mijnen, tunnels, warme bronnen, vulkanen, enz. enz. waargenomen. Maar de geschiedenis der aarde houdt ons thans bezig, en wij zijn thans genaderd tot één der beslissende overgangen in haar bestaan.

Een ieder weet, dat de drie toestanden, waarin de stof kan voorkomen, de vaste, vloeibare en gasvormige toestand, alleen het gevolg zijn van temperatuursverschillen. Indien b.v. een blok ijs gebracht wordt tot de temperatuur van het smeltpunt (0° Celsius), houdt het op vast te zijn en gaat het in den vloeibaren toestand over; de moleculen zullen zich op andere wijze schikken en zich rangschikken, zooals dit onder den invloed der zwaartekracht noodzakelijk is. Wordt dit water verhit tot het kookpunt (100° Celsius) dan gaat het in damp over. In alle drie toestanden is het water scheikundig niet veranderd; het is nog steeds water; maar het natuurkundig voorkomen is geheel gewijzigd; in het eerste geval is het eene vaste stof, in het tweede geval eene vloeistof, in het derde geval een gas, dat snel onzichtbaar wordt. Zoo zal een stuk ijzer bij 1500° smelten, een stuk zink bij 470° , terwijl het bij 1300° gasvormig wordt.



Vorming van den dampkring. Eerste verdichting van het water.

De verschillende stoffen, waaruit de aarde bestaat, zijn eerst vloeibaar en vast geworden, toen zij voldoende waren afgekoeld. De scheikundige verbindingen, waaruit de samengestelde lichamen gevormd zijn, konden eerst ontstaan nadat de oorspronkelijke temperatuur aanmerkelijk was afgekoeld. De dampen in den dampkring begonnen als regens neer te vallen. Bij 350° begon de kwikregen, de waterregen was eerst mogelijk bij 100°. Wanneer vielen de overige stoffen neder, zoowel de enkelvoudige als de samengestelde? Welke waren te midden van die ongelijksoortige bestanddeelen de scheikundige werkingen in dat uitgestrekte laboratorium, aan den evenaar, de polen en de tusschenliggende plaatsen? Langzamerhand werd de oppervlakte van de aarde door afkoeling vast en dik genoeg, om tot bekken te dienen voor de wateren en vloeistoffen, die voor goed den dampkring verlieten, om de zeeën te vormen. Deze vloeibare neerslag werkte evenals de dampkring zelf op de brandbare of zoutvormende stoffen van het vaste gedeelte. Door voortgezette afkoeling van de kern en door hare inkrimping, brak de omringende korst, die om eene te nauwe kern sloot, op verschillende tijdstippen door, welke doorbraken zeldzamer werden, nadat de korst dikker en steviger werd.

Niet alle gasvormige bestanddeelen onzer planeet gingen gedurende die langzame afkoeling in vloeistoffen of vaste stoffen over. Om den bol bleef een uitgestrekt gasvormig omhulsel over, bestaande uit een mengsel van zuurstof en stikstof. Dit is de lucht, die wij inademen. De dampkring, die zich eertijds tot aan de maan uitstreckte (die toen trouwens niet zoo ver als thans van ons verwijderd was), en die bezwangerd was met verbazende hoeveelheden waterdamp, die zich later tot oceanen en zeeën verdichtten, en bovendien met dampen en gassen van toekomstige mineralen, is van eeuw tot eeuw veranderd en gezuiverd, en zóó hebben wij thans het voorrecht, die doorschijnende lucht te kunnen inademen, die ons het prachtige blauw des hemels verschaft, ons de schoonheden van het luchtperspectief doet bewonderen, het daglicht tempert, de planten en dieren voedt, en wier sluier, dicht genoeg om de volkomen afkoeling in den nacht en den winter te beletten, ijl genoeg is om ons de sterren te doen zien en het heelal te doen bestudeeren. Wij geven er ons niet voldoende rekenschap van, dat indien de dampkring slechts weinig anders ware, wij door eenen eeuwigdurenden nevel zouden omgeven zijn, en dat zulk een ondoorschijnend omhulsel van enkele kilometers voldoende zoude zijn, om ons van het overige deel van het heelal af te zonderen.

De oppervlakte der aarde moet toen vuurrood geweest zijn. De atmosfeer van dampen, die op haar drukte, was de zetel van uitwasemingen, van opstijgende stroomen, van diluviaansche regens en nieuwe verdampingen, die eeuwen lang van onze aarde eene reusachtige scheikundige werkplaats maakten, waar alle elementen oorspronkelijk door elkander gemengd waren. De ontzaglijke electriche ontladingen, die het gevolg waren van die omzettingen van warmte en beweging, vervulden den dampkring met hare bliksemschichten en donderslagen. Misschien was in dien tijd de maan bewoond, misschien zijn hare bewoners zelfs getuigen geweest van die titanische worsteling der elementen, die met elkander wedijverden om de heerschappij over eene nieuwe wereld te veroveren.

Maar de maan, dichter bij de aarde gelegen dan thans, veroorzaakte door hare machtige aantrekking verbazende getijden, die hooger waren, naarmate, bij afwezigheid van vast land, de vloeibare of weke bodem geheel gehoorzaamde aan den gezamenlijken invloed van zon en maan. De ontzaglijke vloedgolf liep van het westen naar het oosten om de geheele aarde, terwijl de zware dampkring zelf nog geweldiger getijden ondervond. Het was nog geen wereld, maar een oceaan van vuur, vlammen, rook, dampen, stormen en onweders.

Doch door zich voort te bewegen in de ijskoude ruimte, koelde de planeet zelf langzamerhand af. De dag brak aan, waarop de oppervlakte van dien vloeibaren en nog brandenden bol begon vast te worden; dit geschiedde het eerst aan de polen, waar de getijden het minst heftig waren en het spoedigst ophielden, waar de dagelijksche beweging en de middelpuntvliedende kracht, die daarvan het uitvloeisel is, het zwakst zijn, waar dus eene betrekkelijke kalmte de natuur in staat stelde, te herademen. De polen hadden toen dezelfde temperatuur als de evenaar. De warmte der aarde overtrof verre die, welke zij van de zon verkreeg; zij bedroeg eenige honderden graden, en was voor alle deelen

der aarde dezelfde. Er waren toen noch klimaten, noch jaargetijden, hoewel de stand der aarde met betrekking tot de zon en hare helling niet veel verschilden met die van onze dagen. Maar de oven kookte in zijne eigen warmte.

De eerste vaste lagen, die in de poolstreken ontstonden, konden reeds eenigen tijd duren. Maar die, welke in de andere streken der aarde gevormd werden, en vooral die in de tropen en aan den evenaar, werden langen tijd door de getijden opgeheven en verbroken. Zij vormden slakken, op de vuurzee drijvende, die beurtelings afnamen, smolten en weder gevormd werden. Toch werd de oppervlakte tot op eene bepaalde diepte brijachtig; zij was niet meer vloeibaar als water, maar kreeg eene zekere vastheid, zooals pek of zooals het ijzer, dat uit den oven komt. Na verloop van eeuwen namen die drijvende slakken in aantal toe, groeiden zij aan elkander, namen zij in uitgebreidheid toe en werd de eerste vaste *bodem* gevormd.

Doch niet voor langen tijd. Nauwelijks gevormd, werd de bodem weder verbroken en gescheurd door de dampen en gassen, die zich in den inwendigen oven ontwikkelden, terwijl de getijden den bodem onder de oppervlakte in golvende beweging brachten. Hoe zoude die eerste korst weerstand hebben kunnen bieden aan de golven van die vuurzee? Wie kan zich eene voorstelling maken van de vreeselijke verwoestingen, overstromingen en beroeringen in die eerste tijden? In den vurigen helle gloed bestreden elkander reusachtige titanen, tot waanzin gedreven door den gloeienden dampkring.

De vloeibare stroomen, die zich eenen uitweg baanden door de eerste breuken in de oorspronkelijke korst en daarbuiten vast werden, waren stroomen van graniet. Zoo ontstonden de eerste bergen.

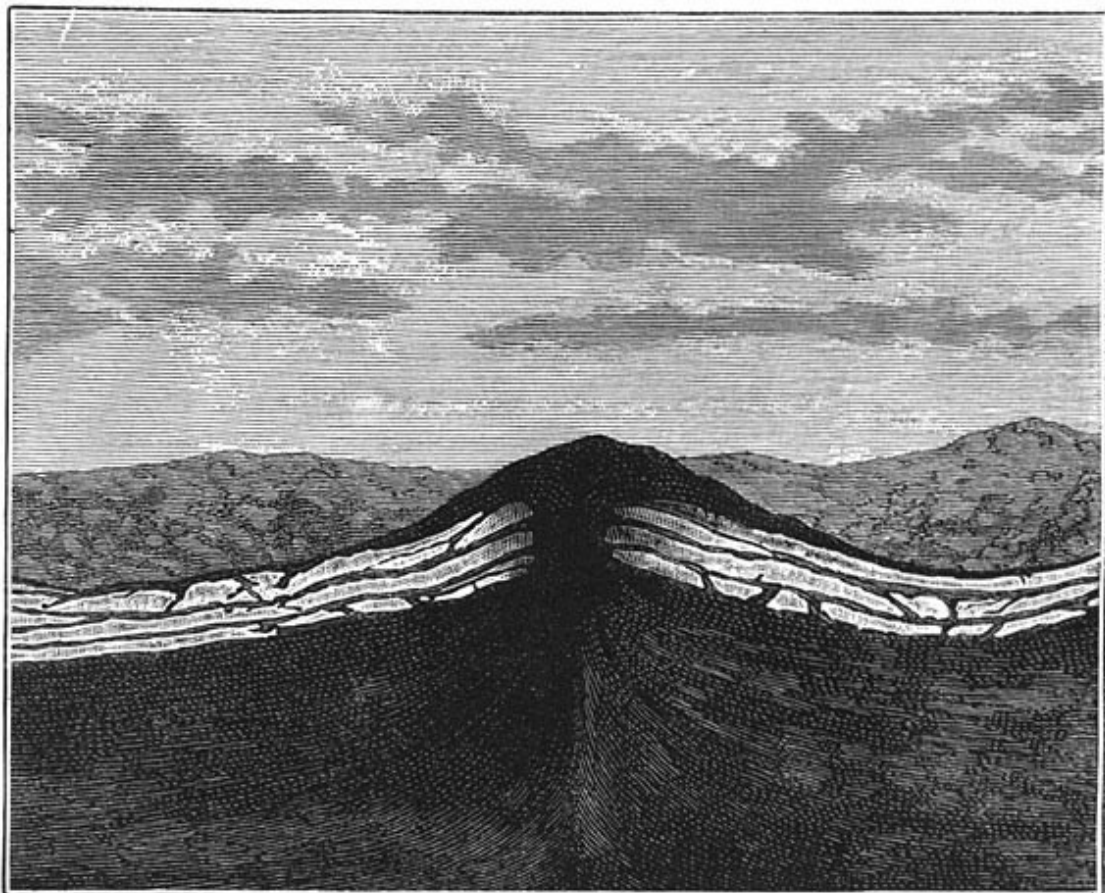


Fig. 13. De eerste opheffingen der aardkorst: het graniet.

Toen de afkoeling zóóver gevorderd was, dat water in vloeibaren toestand kon bestaan, begonnen de dampen te verdichten en vielen de eerste waterdruppels neder. Maar bij die temperatuur (welke door de grootere dampkringsdrukking 100° overtrof) verdampte de nauwelijks neergevallen regen weder. Er was toen eene langdurige periode van regen van kokend water. De verdamping bracht het water weder in dampvormigen toestand in de hoogere lagen van den dampkring, waar de temperatuur veel lager was door uitstraling in de ijskoude ruimte, en daar werd het weder tot wolken verdicht, om weder als regen neder te vallen en alzoo dien eeuwigdurenden kringloop voort te zetten. Die strijd van water en vuur duurde eeuwen en eeuwen te midden van electriche ontladingen, stormen, donder en bliksem. Daardoor werd ook de afkoeling verhaast. Zóó brak de dag aan, waarop eene waterlaag van verscheidene kilometers dikte zich over de geheele aardoppervlakte uitstreckte, nadat het grootste gedeelte der dampen verdicht was.

De eerste vaste aardkorst, die den bodem der eerste wereldzee vormde, en die door hare opheffingen het aanzijn schonk aan de eerste eilanden en de eerste bergen, bestond uit graniet. Dit gesteente heeft zijnen naam ontleend aan zijne korrelige structuur (van het Italiaansche *grano*, korrel). Het bestaat uit veldspaat, kwarts en glimmer. Het water, zoowel koud als warm, en het koolzuur der lucht, ontleden gemakkelijk het veldspaat, dat uit een kiezelzuur zout bestaat, waarin aluminium, kalium en natrium voorkomen. Die kiezelzure zouten verweren gemakkelijk onder den scheikundigen en mechanischen invloed van het in beweging zijnde water, en zoo werd de bodem der zee bedekt met zand en klei, dat zich in oorspronkelijk horizontale lagen uitstreckte. Het graniet en het gneiss, de oorspronkelijke gesteenten, werden dus op deze wijze voor het eerst gewijzigd.

De invloed der warmte op die eerste lagen is duidelijk zichtbaar. De zoo afgezette klei kreeg onder den invloed der warmte eene bladerige structuur, en bestond toen uit gemakkelijk te scheiden horizontale lagen, evenals de leisteen. Die eerste afzettingen liggen onmiddellijk boven de terreinen van vulkanischen oorsprong. In die eerste periode van haar bestaan was onze aarde overal bedekt met eene laag lauw en modderig water, waarin zich die producten der verwerking van het graniet neerzetten. De eerste opheffingen deden het graniet als eenzame eilanden boven den waterspiegel uitsteken, terwijl dit graniet verweerde onder den invloed van regen, wind en onweder.

Die *oorspronkelijke* bodem, dien men onder alle geologische lagen vindt, bestaat gewoonlijk uit vier op elkander liggende lagen: geheel beneden het graniet; daarboven gneiss, dat slechts eene wijziging van het graniet is, waarin glimmer de overhand heeft; daarna het micaschiefer; en daarboven eene opeenvolging van lagen. In die lagen heeft men nooit eenige versteening, of schelp of plant gevonden. Het leven bestond nog niet op de oppervlakte der aarde.

Door de spleten en de scheuren, die in deze periode gevormd zijn, hebben zich metalen, onder den invloed der inwendige warmte gesmolten, in dikkere of dunnere lagen eenen weg gebaad. Men vindt daarin ijzer, goud, zilver, koper, tin en edelgesteenten, zooals granaat en robijn. Waarschijnlijk bevinden zich onder het graniet in het inwendige der aarde onmetelijke hoeveelheden ijzer en zeer dichte metalen.

De onderste lagen, die onmiddellijk op het graniet rusten, zijn blauw, en die welke zich later op de eerste afzetten, zijn groen (leisteen). Die lagen hebben zich natuurlijk horizontaal op den bodem der wateren afgezet. Als men hellende lagen vindt, dan moeten zij òf door onderaardsche krachten opgeheven zijn, òf wel zij zijn door haar eigen gewicht neergestort, toen zich door afkoeling en samentrekking ledige ruimten in het inwendige der aarde gevormd hadden. Zoo dikwijls men bij het doen boren van eene rij hellende lagen op het graniet komt, is men even zeker, de oppervlakte van dat laatste gesteente in dezelfde richting hellend te vinden, als men uit het feit, dat alle meubels eener kamer hellen, het besluit mag trekken, dat de vloer in dezelfde richting helt. Ja zelfs, de lagen, die men boven het graniet van eenen berg vindt, duiden het tijdperk zijner opheffing aan. Indien men bij voorbeeld alleen blauwe lagen vindt zonder het groene leisteen, dan is dit een bewijs, dat de opheffing van het graniet heeft plaats gevonden onmiddellijk na de eerste bezinking en vóór de tweede. Indien zich leisteelagen boven de blauwe lagen bevinden, dan heeft de opheffing later plaats gehad. Het

onderzoek der Alpen en der Pyrenëen bewijst, dat die bergen verscheidene rijzingen en dalingen hebben ondergaan. Soms zijn het niet de vorige lagen, die met het graniet in aanraking zijn, maar bezinksels van veel latere dagteekening. Indien een granieteiland zich uit de oorspronkelijke zee heeft opgeheven vóór de vorming der lagen, waarover wij gesproken hebben, en het daarna weder gezonken is (die afwisselende bewegingen zijn in den Griekschen Archipel en in Italië niet zeldzaam), dan is het granieteiland alleen bedekt met bezinksels van lateren tijd.

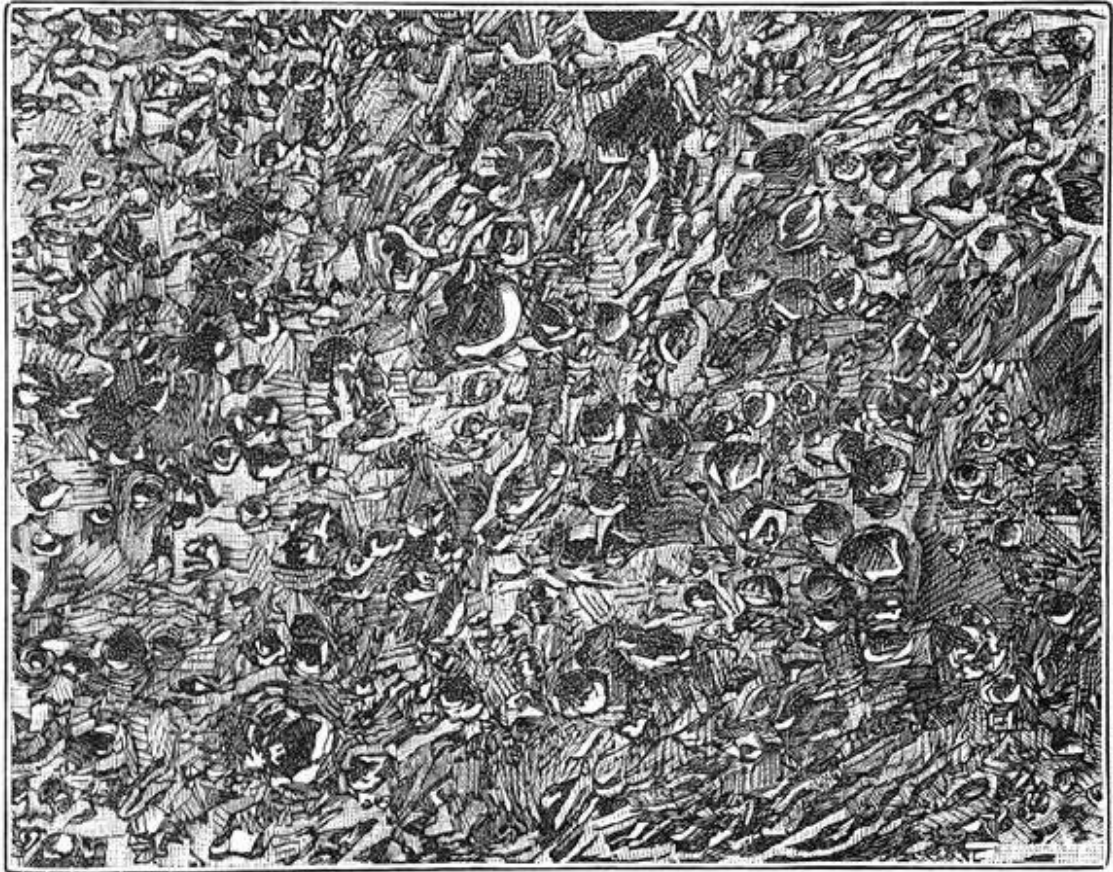


Fig. 14. Versteende afdrukken van regendruppels, voor millioenen jaren gevallen.

Men vindt de blauwe lagen, waarvan wij zoeven spraken, in sommige gedeelten van Frankrijk (Finistère, Vendée); dit zijn de oudste gronden van Europa en waarschijnlijk van de geheele aarde. Men vindt ze ook in Cumberland in Engeland. De groene lei vindt men niet in Bretagne, maar wel in Wales en in Noord-Amerika. Gneiss en glimmerschiefer vindt men bij Lyon, Limoges, de Cevennes, Auvergne, Bretagne, de Vendée. Die terreinen leveren weinig op voor den landbouwer, maar zijn daarentegen vruchtbaar voor den mijnwerker.

De periode, wier geschiedenis wij in groote trekken geschetst hebben, strekt zich over *millioenen* jaren uit. De gedenkboeken der aarde zijn kostbaar en welsprekend. De scherpzinnige onderzoekingen der geologen hebben zelfs versteende afdrukken van regendruppels voor den dag gebracht, zooals [fig. 14](#) aanwijst. Die druppels waren op zand gevallen, dat tot zandsteen verhard is. Men vindt in Chalindrey (Haute-Marne) eene steengroeve, waarin men over eene groote oppervlakte de sporen vindt van eene golvende beweging van het water ([fig. 15](#)). Dergelijke versteeningen zijn bij Boulogne-sur-Mer gevonden.

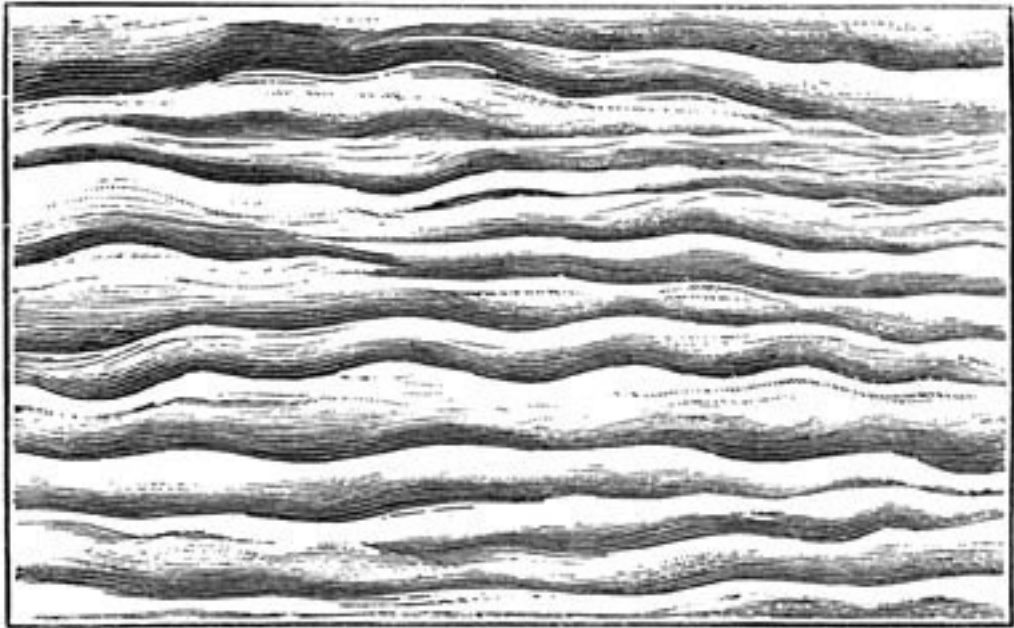
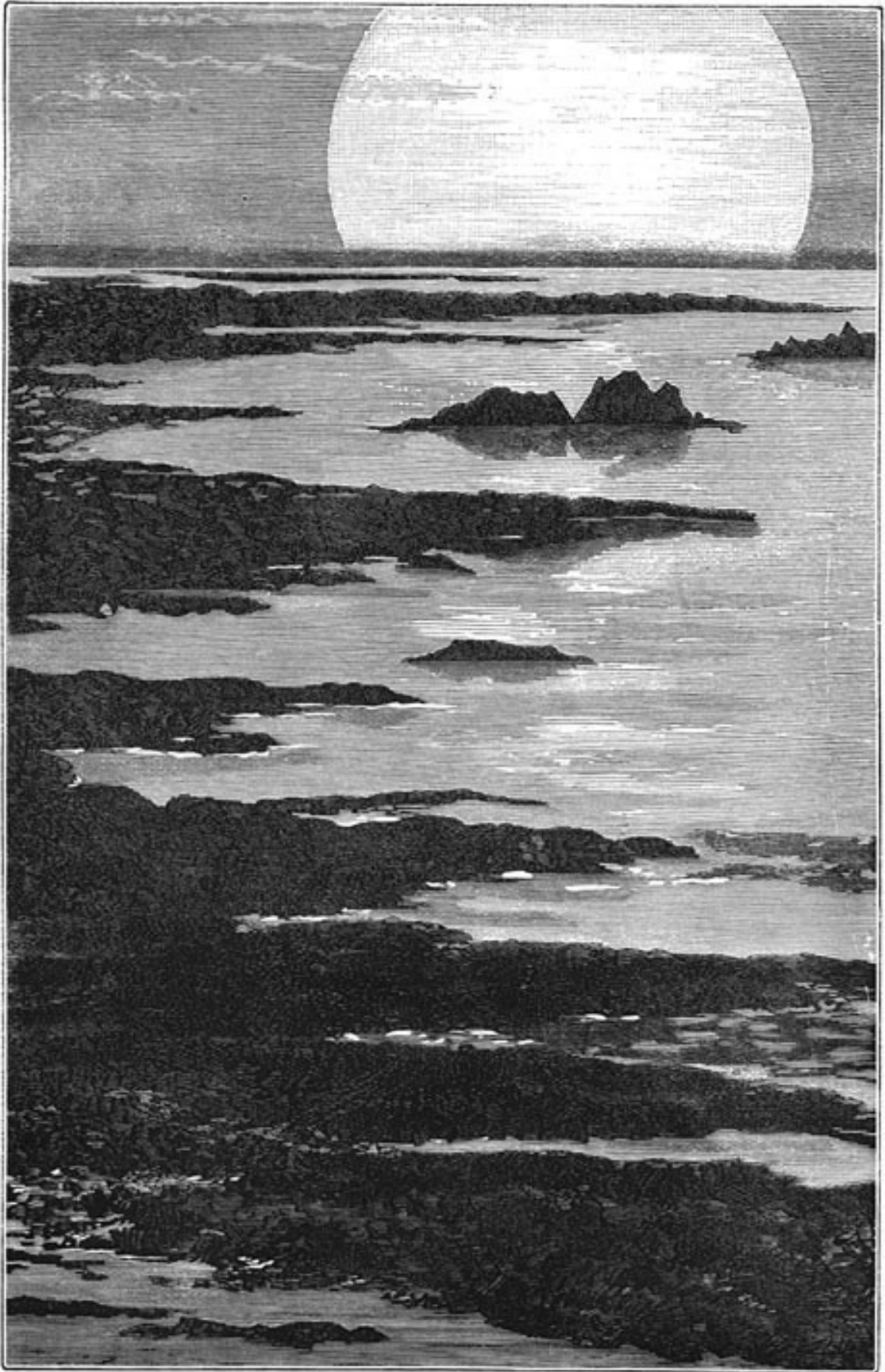


Fig. 15. Versteende golvingen van het water.

Gedurende al de eeuwen dier eerste periode zijn wij op eene planeet, die uit een astronomisch en geologisch oogpunt belangrijk is, maar op eene planeet zonder leven. Geen dier, geen plant! Slechts eene woestijn, water of rotsen. Geen mos op die rotsen. Geen weekdier in die wateren. Is het de aarde wel? Tevergeefs zou men de gedaante, die haar thans kenmerkt, willen terugvinden. Noch Amerika, noch Europa, noch Azië, noch Afrika. Alleen de zee, overal de zee met enkele granieteilanden. Een onmetelijke vloedgolf beweegt zich tweemaal daags om de aarde. Bijna overal, bijna altijd is de lucht bedekt. De regen valt, de donder rolt, bliksemschichten doorklieven de wolken, de wind blaast en de storm beweegt de wateren. Maar de levenselementen zijn in wording. In de uren van rust zou een helderziend profeet reeds in de diepte der lauwe wateren enkele sporen van eene vruchtbare gelei ontdekken, die reeds niet meer geheel levenloos is.



De eerste eilanden, dor en kaal, kwamen uit de wateren te voorschijn.

Tweede boek. Het azoïsche tijdperk



Eerste hoofdstuk

Bloedverwantschap en afstamming. Begin van het leven. De eerste organismen

Te midden der oneindige eenzaamheid schijnt de natuur hare krachten te verzamelen voor de schepping van het leven. Nog is er geen enkel levend wezen op de oppervlakte der aarde: noch menschen, noch dieren, noch planten. Overal en altijd water.

In zijnen schoot zal het leven ontkiemen. Onder de wereldzee zijn de mineralen gestold tot eene dunne laag, die voortdurend opgeheven wordt en weder nederdaalt onder den invloed der getijden, eene laag, beweeglijk, veerkrachtig, van verschillende dichtheid, die reeds gedurig gespleten en weder vast geworden is en de eerste uitbarstingen van graniet, de eerste eilanden heeft doorgelaten. Die laag is nog steeds een drijvend vlot op de vloeibare aarde. Maar van eeuw tot eeuw neemt hare vastheid toe. De afkoeling doet hare dikte toenemen. De oorspronkelijke eilanden ondergaan nu ook den invloed van dampkring, wind, regen, afwisseling van dag en nacht, en terwijl zij langzaam verweren, doen zij op den bodem der zee de eerste bezinksels ontstaan. De temperatuur is nog zeer hoog. Nog nauwelijks kan men verschil in temperatuur waarnemen tusschen zomer en winter, dag en nacht. Langzamerhand echter beginnen de jaargetijden en openbaart zich het verschil tusschen dag en nacht. De zon is nog steeds omsluierd door den dampkring, die met dampen, wolken en regen bezwangerd is; zij zelf is nog niet in die periode gekomen, waarin hare schijf scherp begrensd is; nog steeds is zij omgeven door eenen neveldampkring, die een gedeelte harer stralen opsloopt, en daarenboven strekt zij zich waarschijnlijk uit tot voorbij de baan van Venus, en heeft zij dus eene tweehonderd maal grootere middellijn dan thans. Maar onmerkbaar nadert zij van eeuw tot eeuw tot den toestand van lichtende ster, van brandpunt der planeten, van steun van het wereldstelsel. De dampkring der aarde wordt zuiverder en in eene nog verwijderde toekomst zal het hemelsblauw te voorschijn treden.

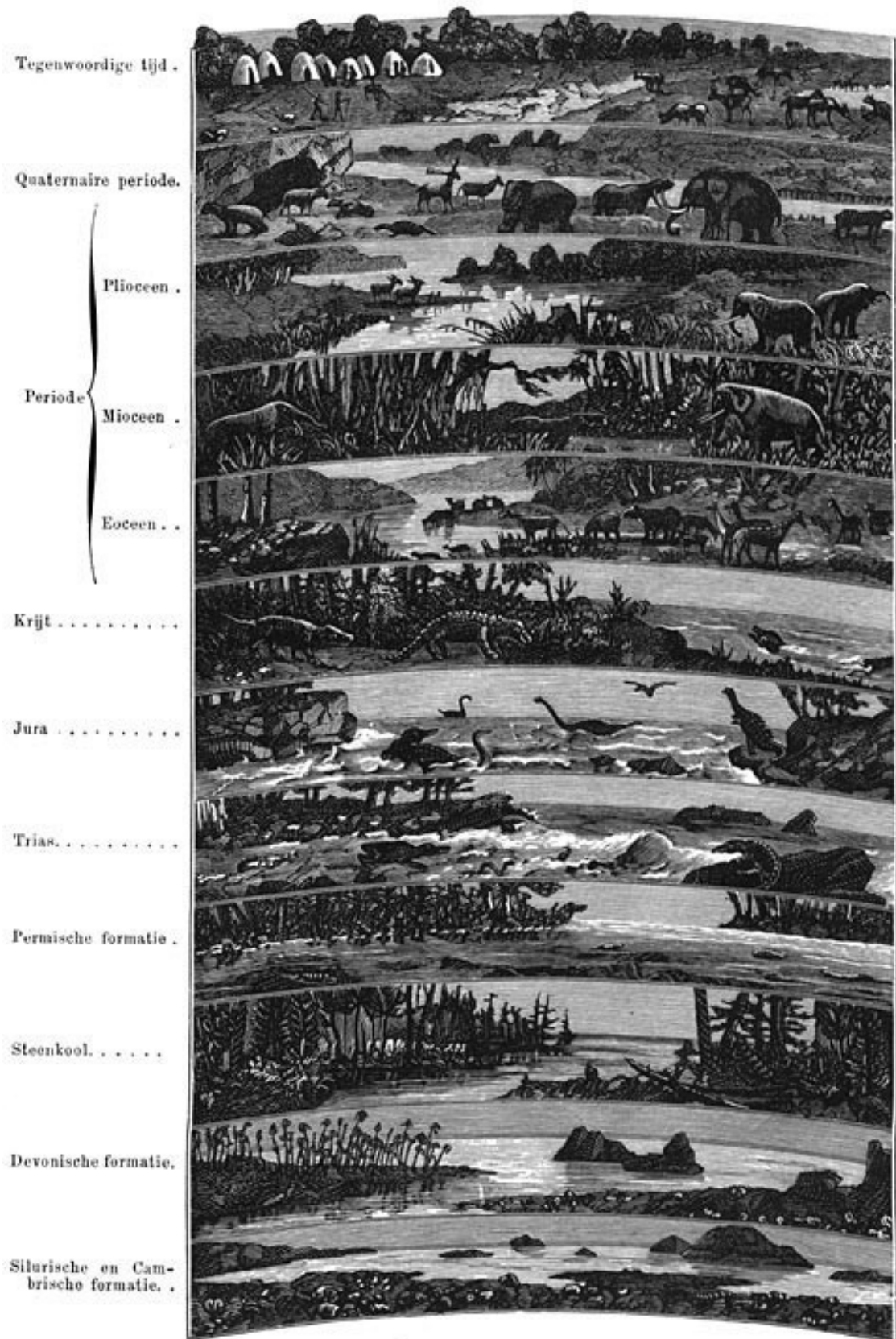
De wereld was toen zeer verschillend van wat zij nu is. Geen menschenoog was nog in staat haar te aanschouwen; geen wezen kon hare geheimen doorgronden. De eilanden, uit de golven te voorschijn getreden, waren dor en naakt: geen boom, geen struik, geen grassprietjes, geen zeemos. Grijszetsen, uit het water uitstekende, weerkaatsten het licht, en ontvingen de regenvlagen en de bliksemschichten, die haar des nachts verlichtten, en die wel troffen, maar niets konden dooden, terwijl de onmetelijke maan, die nog geene schijn gestalten had, maar haar eigen licht afgaf, op de golven hare vaalroode stralen verspreidde.

Wat is het leven? Hoe zijn de ontelbare diersoorten en plantensoorten op de aarde verschenen? Hoe lang bestaan zij reeds? Zijn zij aan elkander verwant en afgeleid uit enkele oorspronkelijke vormen? Men meende vroeger, dat de soorten alle van elkander verschilden en onveranderlijk waren, doch dit is eene dwaling. Niet alleen is *de soort* geen hoofdfactor bij de inrichting van het leven op aarde, maar zelfs kan men zeggen, *dat er geene soorten bestaan*. In de natuur kent men slechts individuen; deze individuen veranderen naar gelang van de levensvoorwaarden, waaraan zij onderworpen zijn, en die veranderingen zetten zich van geslacht tot geslacht voort, en worden erfelijk. Het dieren- en het plantenrijk hangt met elkander samen door hunnen gemeenschappelijken oorsprong en vormen ieder ééne enkele éénheid. Dit is de groote waarheid, reeds voor tweeduizend jaren door Aristoteles vermoed, en vele eeuwen lang bestreden, totdat Lamarck haar in het begin onzer eeuw in eenen wetenschappelijken vorm goot, terwijl zij later door Darwin, Wallace en anderen op vaste grondslagen gevestigd werd.

Onze verdeling van het planten- en dierenrijk is noodzakelijk voor de studie, maar is volkomen kunstmatig en bestaat niet in de natuur zelf. Zij komt ons slechts daarom onveranderlijk voor, omdat wij slechts één oogenblik kennen in den onmetelijken duur der eeuwen. „Indien het menschelijke leven”, zoo zeide reeds Lamarck, „zich slechts ééne secunde uitstrekke, dan zoude ieder individu

onzer soort, de wijzers van een uurwerk beschouwende, deze niet van plaats zien veranderen. De waarnemingen van dertig geslachten zou nog weinig leeren omtrent de verplaatsing dier wijzers, want deze is in eene halve minuut nog niet noemenswaard, en indien oudere waarnemingen ons leerden, dat die wijzer werkelijk van plaats veranderd is, dan zouden wij het niet gelooven en aan eene vergissing denken, daar ieder die wijzers steeds op dezelfde plaats van de wijzerplaat gezien heeft.”

Als wij met een oppervlakkig oog de zoo ongelijksoortige levens beschouwen, die onze planeet bewonen, dan schijnt het alsof zij elkander en ons volkomen vreemd zijn. Indien wij de voorwereldlijke dieren beschouwen, die den mensen zijn voorafgegaan en die thans uit hunne graven verrijzen, schijnen zij ons monsters toe; en toch zijn zij aan ons verbonden door banden, die in onzen tijd hoe langer zoo meer aan het licht komen, nu men den invloed weet, door de omgeving uitgeoefend op den vorm en den bouw der wezens. De invloed van het water, de lucht, het licht en de warmte op de bewerktuiging der dieren en planten, is niet te loochenen. Doch indien de omgeving de ontwikkeling van bepaalde organen bepaalt, die in volume toenemen door aanhoudend gebruik, en van geslacht tot geslacht steeds volmaakter worden, niet minder waar is het, dat diezelfde organen in volume afnemen, wegsterven of geheel verdwijnen, indien door wijziging der omstandigheden het orgaan niet meer gebruikt wordt.



Geleidelijke ontwikkeling der planten- en dierenwereld op aarde.

De plantkundigen hadden reeds vóór de zoölogen het groote gewicht dieſer rudimentaire organen begrepen. Reeds de Candolle wijdde in zijne *elementaire theorie der plantkunde* een afzonderlijk hoofdstuk aan de mislukking der organen. De dorens der boomen en heesters zijn mislukte takken.

Onder den invloed van eenen slechten bodem, van droogte of van de nabijheid van eenen overvloed van andere planten, blijven zij kort, hard en puntig. Breng den doornachtigen pruimeboom eener haag naar eenen tuin over, bemest hem en kweek hem, en gij zult zien, dat de dorens langer worden en den vorm van gebladerde takjes aannemen, terwijl er geene nieuwe dorens meer ontstaan.

Elke jonge tak eener sering eindigt in drie knopjes; maar steeds ontwikkelen zich de twee zijdelingsche knoppen, terwijl de middelste, die tusschen de beide andere ingesloten is, niet aangroeit, zoodat de tak zich slechts in twee, niet in drie takken verdeelt.

Bij de dieren komen de redenen van wegsterving veel duidelijker aan het licht dan bij de planten, daar is het eenvoudig het gebrek aan oefening van een orgaan, het gevolg van gewijzigde levensomstandigheden van het dier. Niets is uit dit oogpunt leerzamer dan de invloed van het licht op het gezichtsorgaan. Een dier, dat steeds in de duisternis verkeert, beweegt zich niet langer met behulp van zijne oogen, maar op het gevoel; de oogen nemen dan in grootte af, gaan dieper in de kassen liggen, worden door de huid bedekt en eindigen met weg te sterven en te verdwijnen. Dit is erfelijk van de ouders op hun kroost, en men ziet diersoorten die van oogen voorzien zijn zoolang zij in het licht leven, blind worden, als zij later in de duisternis komen.

Wat wij van het oog gezegd hebben, geldt van alle organen, wat ook de aard hunner verrichtingen wezen moge, zij worden door oefening ontwikkeld, en gebrek aan oefening doet ze wegsterven, terwijl die wijzigingen erfelijk zijn. Wij gebruiken gewoonlijk den linkerarm veel minder dan den rechterarm; daardoor is de laatste dan ook zwaarder en zijne beenderen, spieren, aderen en zenuwen zijn dan ook krachtiger dan die van den linkerarm; die verschillen bestaan reeds bij den jonggeborene. Bij de struisvogels, dieren die te zwaar zijn, om zich in de lucht te verheffen, zijn de pooten krachtiger en langer, de vleugels daarentegen korter geworden; deze laatste doen alleen dienst als zeilen, als de vogel in de richting van den wind loopt. Bij den casuaris zijn de vleugels teruggebracht tot een onnut deel, dat onder de veeren verborgen ligt, omdat het dier niet langer vliegt, maar loopt.

Zoo heeft men bij watervogels, zooals de vetganzen, gezien, dat de vleugels in vinnen veranderd zijn, en omgekeerd bij de vliegende visschen, dat de borstvinnen zóó wijd zijn, dat de dieren zich eenigen tijd in de lucht in evenwicht kunnen houden. Daarentegen ziet men bij de alen en de lampreien, wier langwerpig lichaam zich gemakkelijk in het water beweegt, dat de borst- en buikvinnen verdwijnen, daar de staartvinnen voor het zwemmen volkomen voldoende zijn. Bij vele insecten bestaan de vleugels alleen bij het mannetje, terwijl zij bij het wijfje onvolkomen of mislukt zijn.

Uit al deze feiten blijkt, waarom de zoöloog, zoo hij zich nauwkeurig wil uitdrukken, altijd zegt: *de vogels vliegen, omdat zij vleugels hebben*, en niet: *de vogels hebben vleugels om te vliegen*. De eerste uitdrukking drukt een eenvoudig, duidelijk en onwederlegbaar feit uit; de tweede uitdrukking daarentegen onderstelt eene voorbeschikking van een bepaald dier tot eene bepaalde levenswijze. De levensomstandigheden bepalen de ontwikkeling of het wegsterven der organen; zij zijn werkzaam of buiten werking naar gelang van de omstandigheden en levensvoorwaarden van het dier. Eene algemeene wet van vooruitgang, ontwikkeling, volmaking, opklimming, van verandering der levenlooze stof in levende en denkende organismen, is gegrift in het karakter der geheele natuur; aan die wet zijn de wezens onderworpen, hun bestaan brengt reeds hunne wijziging en ontwikkeling mede.

Doch zetten wij ons onderzoek voort. Bij de kruipende dieren verdwijnen de pooten. De krokodillen en de hagedissen hebben er vier; bij enkele zijn deze zeer kort, andere hebben alleen vóór- of achterpooten, bij nog andere vindt men alleen sporen van achterste ledematen. Bij enkele slangen vindt men sporen van bekkenbeenderen, wat aan het begin van den staart door de aanwezigheid van een paar hoornachtige punten merkbaar is. Lamarck verklaart het verdwijnen der ledematen uit de gewoonte van het kruipen, die reeds bij de hagedissen bestaat, hij merkt op, dat een lichaam, zóó uitgerekt als dat van eene slang niet voldoende ondersteund zoude zijn door vier pooten, welk aantal bij geen der gewervelde dieren overtroffen wordt. Eene slang kruipt door middel van hare ribben voort.

De bovenmatige verlenging van het lichaam heeft de vermindering van één der longen te voorschijn geroepen, terwijl de andere zich tot in den buik voortzet. Zelfs bij de zoogdieren zijn mislukte en onnutte organen niet zeldzaam; zóó hebben de meeste zoogdieren de drie typen van tanden, namelijk snijtanden, hoektanden en kiezen. Reeds vroeger had men opgemerkt, dat bij de walvisch, waar de tanden vervangen zijn door baleinen, de sporen der mislukte tanden bij de ongeboren vrucht aanwezig zijn; evenzoo bij de vogels. De herkauwende dieren hebben in de plaats van de bovenste snijtanden eenen eeltvormigen ring, maar in de ongeboren vrucht komen de sporen dier tanden voor. De zeekoeien hebben in het geheel geen snijtanden; daar zij zich alleen met zeeplanten voedden, gebruikten zij ze niet, en daardoor zijn deze langzamerhand verdwenen.

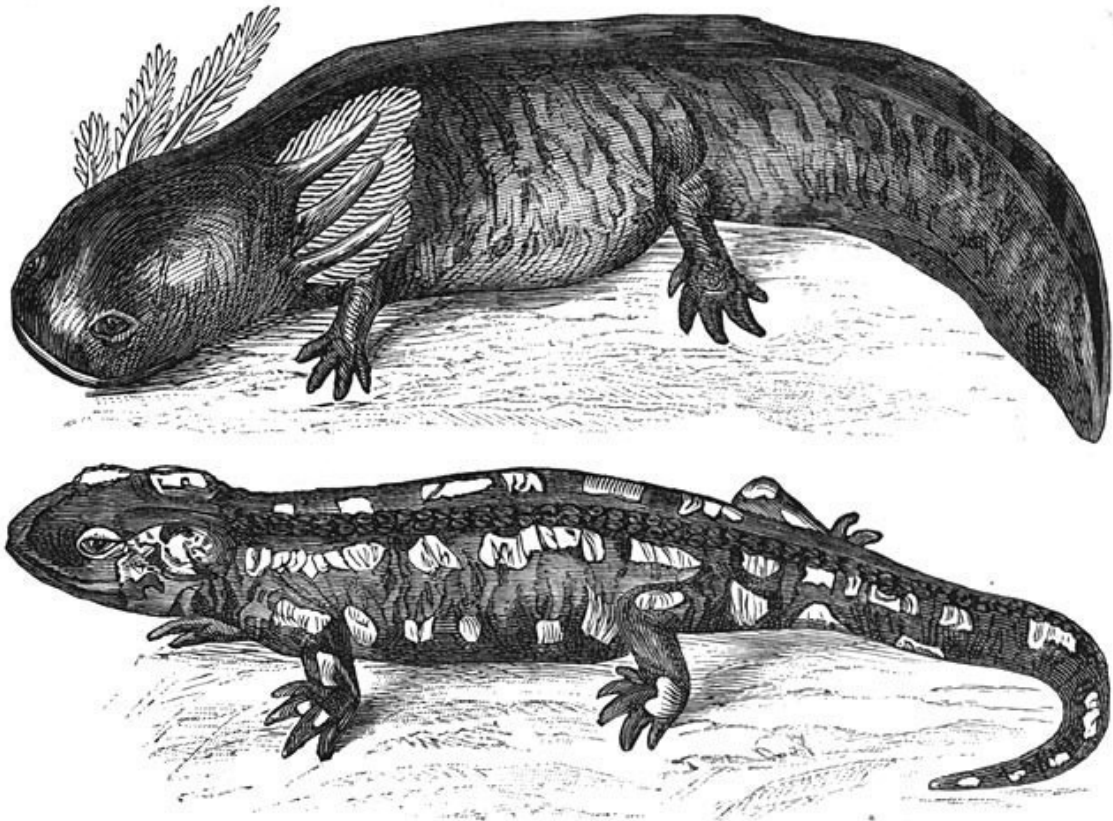


Fig. 18 De axotl vóór en na hare verandering. Verandering van een waterdier, dat door kieuwen ademt, in een kruipend dier.

De mislukte organen, die de *mensch* bezit, en waarvan hij dagelijks het nuttelooze kan inzien, werden eertijds beschouwd als een bewijs voor de eenheid van het scheppingsplan. Evenals, zoo meende men, een bouwmeester op symmetrie gesteld, valsche ramen aanbrengt, of op de zijvleugels van een gebouw het gronddenkbeeld van den hoofdgevel doet uitkomen, zoo ontsluit ons de Schepper in die organen het plan, dat hij met de schepping heeft gevolgd. De aanwezigheid echter van die sporen van organen bij den mensch, voor wien zij geheel nutteloos zijn, bewijst alleen, dat zijn bouw nauw verbonden is met dien van het dierenrijk, waarvan hij het volmaaktste uitvloeisel is. Aan de zijden van den hals hebben wij eene niet volkomen ontwikkelde huidspier; bij de paarden doet die spier de huid trillen, wanneer zij de vliegen willen verjagen; bij ons maken de kleederen, bij de wilden de huiden, of het vet, waarmede zij zich besmeren, die spier overbodig; zij is dan ook zóó dun geworden, dat zij aan de huid niet de minste beweging geven kan. Hetzelfde is het geval met de spieren, die de ooren van het paard, den hond en andere dieren bewegen; ook wij bezitten ze, maar zij dienen ons tot niets. Zoo merkt men aan den binnenhoek van ons oog eene kleine plooi op; deze

is het overblijfsel van het derde ooglid der roofvogels, waardoor zij, zonder hunne oogen te sluiten, in de richting der zon kunnen zien.

Het is zelfs mogelijk, dat rudimentaire organen niet alleen nutteloos, maar zelfs schadelijk zijn. De kuit wordt gevormd door krachtige spieren, die door de Achillespees aan den hiel verbonden zijn; daarnaast bevindt zich eene lange, dunne spier, ongeschikt tot eenigen krachtigen arbeid, de voetzoolspier. Die spier gelijkt op eenen dunnen katoendraad vastgehecht aan een dik kabeltouw; als zij scheurt, hetgeen geschiedt kan bij het springen of iets dergelijks, is eene langdurige rust voor de genezing noodig. Bij de kat, den tijger, den panter, den luipaard en verwante geslachten, is die spier even sterk als de beide overige, en stelt zij die dieren in staat, hunne verbazende sprongen te volvoeren. Zoo bezitten de plantenetende dieren, het paard, de koe en enkele knaagdieren een toevoegsel bij den grooten darm, dat den naam draagt van *coecum*: blinde darm; dit toevoegsel hangt samen met de plantaardige voeding dier dieren; bij den mensch, wiens voeding niet zuiver plantaardig is, bestaat die blinde darm alleen uit een klein cilindervormig lichaam, waarvan de opening zeer nauw is. Hij is voor de spijsvertering van geene waarde, daar het voedsel er niet in binnen kan dringen; hij kan zelfs gevaarlijk worden, indien een hard lichaam, zooals eene pit of eene vischgraat er bij ongeluk in geraakt; daardoor wordt ontsteking veroorzaakt, en somtijds doorboring van het darmkanaal, waarvan dikwijls buikvliesontsteking het gevolg is.



Deze monsters zijn door nauwe banden aan ons verbonden.

Deze voorbeelden zijn voldoende, om de beteekenis van afgestorven organen aan te toonen. Bij den mensch en de hoogere zoogdieren zijn die rudimentaire organen herinneringen aan dieren, lager op de ladder geplaatst; maar bij de lagere gewervelde dieren zijn zij somtijds eene aanwijzing voor toekomstige volmaking.

In één woord, het geheele dierenrijk, zoowel het levende als het fossiele, doet ons dezelfde verschijnselen zien, als de ontwikkeling der vrucht, die, beginnende uit de cel, zich trapsgewijze verheft tot aan de sport, waarop de beide wezens staan, die haar het aanzijn geschonken hebben. Diezelfde ontwikkeling openbaart zich in de rij der dieren, waarvan de geologische lagen ons de overblijfselen bewaard hebben. De onderste lagen bevatten slechts ongewervelde dieren en visschen; daarop volgen de kruipende dieren, de vogels en de zoogdieren, terwijl de mensch die opklimmende reeks sluit. De fabelleer van alle tijden en van alle natiën heeft de voortzetting der reeks voorzien, door engelen te scheppen, wezens volmaakter dan de mensch, staande tusschen dezen en zijnen Schepper.

In meesterlijke bewoordingen heeft reeds Goethe hetzelfde betoogd.

Hij zegt ongeveer het volgende: „De dieren zijn gevormd naar eeuwige wetten, en iedere vorm verbergt het oorspronkelijke type in zich. De bouw van het dier bepaalt zijne gewoonten, en de levenswijze werkt weer terug op de vormen.

„Aan al die organismen ligt een gemeenschappelijke oorsprong ten grondslag, terwijl het verschil in vormen het gevolg is van de betrekking der organismen tot de buitenwereld. Wij mogen beweren, dat de volmaaktste vormen der organische natuur, zooals de visschen, de amphibiën, de vogels, de zoogdieren, en boven allen de mensch, gevormd zijn naar een oorspronkelijk type, waarvan de schijnbaar onveranderlijke deelen slechts binnen enge grenzen veranderen, en dat die vormen zich nog dagelijks ontwikkelen en zich bij hunne voortplanting wijzigen.

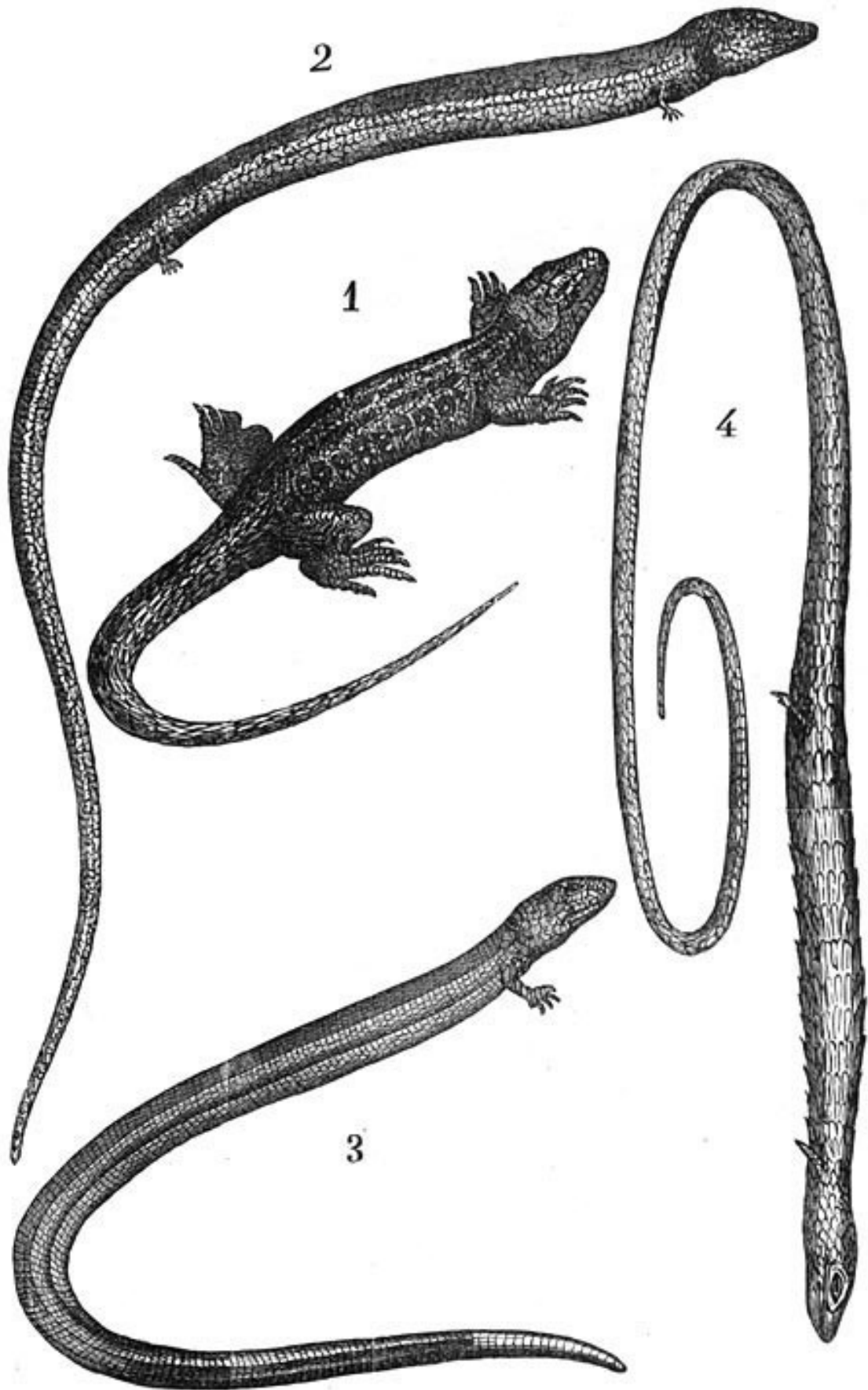


Fig. 21.—Verandering der soorten. Het verlies der pooten.

1. De gewone hagedis.—2. Cicigna (*Seps chalcydica*).—3. De tweepootige hagedis.—4. De eenvingerige hagedis.

„Indien men de planten en dieren beschouwt, die beneden op de ladder der organismen geplaatst zijn, dan kan men ze nauwelijks van elkander onderscheiden; wij mogen dus zeggen, dat de wezens, die oorspronkelijk zóó nauw aan elkander verwant waren, dat zij niet van elkander onderscheiden konden worden, langzamerhand planten en dieren geworden zijn, terwijl zij zich in twee tegengestelde richtingen volmaakten, de eerste om te eindigen in den onbewegelijken boom, de tweede in den mensch, die het type is van den hoogsten graad van bewegelijkheid en vrijheid.”

Darwin heeft de leer van de langzame verandering der soorten en hare afstamming van eenen gemeenschappelijken oorsprong uitgewerkt, en den naam van *natuurlijke teeltkeus* gegeven aan de wijze, waarop de natuur daarbij te werk gaat. In zijn „*Origin of species*” (de oorsprong der soorten) heeft hij de algemeene en onwederlegbare wet van de verwantschap aller wezens samengevat.

De verschillende vormen der wezens zijn het resultaat van uiterst langzame wijzigingen. Het is in het groot hetzelfde, wat in het klein geschiedt met het uiterlijk en de gewoonten van de menschen naar gelang van hunne levenswijze en hunne bijzondere vermogens. Een denker, een geleerde, een dichter, een kunstenaar, een ambtenaar, een koopman, een militair, een werkmán, een monnik, een losbol, een speler, een dief, een boosdoener, dragen allen op hun gelaat en in hunne wijze van zijn, de ondubbelzinnige uitdrukking van hunne plaats in de maatschappij. Dikwijls vindt men in de maatschappij wezens, wier hersenen afgestorven schijnen. De denker draagt het hoofd gewoonlijk iets voorovergebogen, als het ware iets zoekende; hij wiens hersenkas ledig is, draagt het hoofd rechtop en neemt eene kunstmatige houding aan, als een pauw. De werkmán heeft spieren, de dichter en de musicus zenuwen, de waarnemer oogen, en op ieders gelaat spiegelt zich de ziel in hare openbaringen af. Laten die kleine shakeeringen zich eeuwen lang overerven en ontwikkelen, en gij hebt een beeld van de verandering der soorten.

Het onderzoek der versteeningen, die de verschillende lagen der geologische terreinen karakteriseeren, toont aan, dat de bewerkte wezens eenvoudiger van maaksel zijn, naarmate men dieper afdaalt en men oudere lagen vindt. Wel is waar zijn nog niet alle vormen van versteeningen gevonden. De opdelvingen uit de aardkorst zijn als het ware medailles uit verschillende eeuwen; men heeft er enkele gevonden, maar er ontbreken een groot aantal. Toch zijn zij voldoende, om den loop der ontwikkeling weder terug te vinden, en iedere nieuwe vinding vindt hare plaats tusschen de ledige ruimten die nog overgebleven zijn, en dient tot verbindende schakel tusschen twee soorten, die te ver van elkander verwijderd schenen. En indien men afdaalt tot de oorspronkelijke lagen, dan vindt men geene versteeningen van planten of dieren, die gelijken op thans bestaande soorten, maar wel hoogst eenvoudige typen, laag staande op de ladder, en die als het ware slechts verzamelingen van niet georganiseerde cellen voorstellen.

De verschillende soorten vormen eene aaneengesloten keten. Niet alleen dat men van de ééne soort naar de andere kan overgaan, zoowel bij planten als bij dieren, zonder ooit groote sprongen behoeven te maken, men kan ook aanwijzen, hoe de meest volmaakte soorten verbonden zijn met de eenvoudigste, evenals men van de uiteinden der takken van eenen reusachtigen boom afdaalt tot de lagere takken, waaraan de andere hunnen oorsprong ontleenen. Doch er is meer. Indien men afdaalt tot de meest eenvoudige dieren en planten, dan ziet men, dat deze onderling niet zóó ver van elkander liggen als de hoogere dieren van de hoogere planten verwijderd zijn, en dat zij daarentegen zóózeer tot elkander naderen, dat men niet meer weet, of men ze dieren of planten moet noemen. Het zijn tusschenvormen, die noch tot het dierenrijk noch tot het plantenrijk behooren, maar zelfs tot de delfstoffen naderen. Wij wijzen slechts op de koralen, de sponsen, en een groot aantal zoöphyten.

Men ziet dus, hoe alles ons op de eenheid van den geslachtsboom van het leven wijst, en op de natuurlijke schakels, die zelfs de aardwormen met den mensch verbinden. De *embryologie*, die ons den mensch leert kennen, zooals hij zich ontwikkeld heeft uit een ei, in overgangen, die overeenkomen

met de diervormen, waaruit zijne voorouders zijn voortgekomen; *de vergelijkende ontleedkunde*, die aantoonst, dat zijn geraamte overeenkomt met dat der hoogere gewervelde dieren; *de physiologie*, die ons in de hersens de gestadige ontwikkeling uit het ruggemerg doet kennen, en in ieder orgaan de vrucht van de oefening van steeds aangroeiende vermogens; *de natuurlijke geschiedenis* in hare volle uitgebreidheid, die ons bij planten en dieren de verandering der organen doet zien, veroorzaakt door wijziging der omgeving, der voeding, der ademhaling, van licht, temperatuur enz.; *de paleontologie*, die ons de versteeningen leert kennen, die zich van tijdperk tot tijdperk opvolgen, van de eenvoudigste tot de meer samengestelde, en eenen langzamen en voortdurenden vooruitgang in de ontwikkeling der soorten aanwijst; *de delfstofkunde*, die ons de overeenstemming doet zien tusschen de perioden en de soorten, die toen bestonden: dat alles is voor ons het bewijs van die grootsche eenheid, die algemeene verbroedering.

De leer van de verandering der soorten niet te willen aannemen, staat gelijk met de oogen te sluiten voor het licht. Indien gij in onzen tijd iemand de verwantschap tusschen mensch en aap en de overige diersoorten hoort belachelijk maken, wees dan overtuigd, dat gij een weetniet voor u hebt, of iemand, die ter kwader trouw is, of eenen bevooroordeelde, en neem u de moeite niet, hem te willen overtuigen. Zoodanige personen zoeken den adel, waar hij niet is, en wel in den achteruitgang van een min of meer volmaakt oorspronkelijk type, in plaats van dien te erkennen, te bewonderen en te begroeten in *den Vooruitgang*.



Onder de onmetelijke zon der eerste eeuwen, overal en altijd water. Daarin zal het leven ontkiemen.

Zoo zijn wij dan genaderd tot eene hoogstbelangrijke vraag. Wij mogen na al het voorgaande aannemen, dat de geslachtsboomen van planten en dieren dezelfde wortels hebben; maar gaan wij steeds verder en verder terug in de afkomst der georganiseerde wezens, dan komen wij eindelijk tot een tijdstip, waarop het leven moet *begonnen zijn*. Het leven kon niet bestaan, zelfs niet in kiem, toen de aarde nog zon was, en licht gaf in de eenzame ruimte. Er konden toen noch kiemen van planten of van dieren bestaan, noch moleculen organische stof. Zelfs konden er toen geene scheikundige verbindingen gevormd worden. Vóórdat onze planeet zon was, was zij in gasvormigen toestand en maakte zij deel uit van de zonnenevellek. Nog verder teruggaande, komen wij tot een tijdstip, waarop de stof, waaruit de aarde later zou bestaan, zóózeer verdund was, dat het meest volkomen luchtledig van onze luchtpompen in vergelijking daarmee als lood zoude zijn. In die omstandigheden is het onmogelijk, zich kiemen van het leven voor te stellen, tenzij men aanneme, dat de oorspronkelijke kiemen van het leven bijzondere, levende atomen zijn. Men neemt in de scheikunde aan, dat de atomen niet vernietigd kunnen worden. Is dit zoo, dan mag men evenzeer aannemen, dat zij eeuwig bestaan hebben. Indien de oorsprong van het leven gelegen is in de eigenschap van het *levende atoom*, om andere atomen aan te trekken en daaruit organische moleculen te vormen, dan zou de eerste organische cel gevormd zijn, zoodra de voorwaarden voor die vorming aanwezig waren.

Maar deze onderstelling is zeer onwaarschijnlijk. Hoogst waarschijnlijk bestaan er geene *atomen* waterstof, zuurstof, koolstof, ijzer, maar alleen *moleculen* dier lichamen, d.w.z. bepaalde groepeerings van oorspronkelijke atomen, die zelf noch waterstof, noch zuurstof, noch ijzer zijn. De lichamen, in de scheikunde enkelvoudig genoemd, zijn waarschijnlijk samengesteld uit groepen van grondatomen. Is dit waar, dan zoude er slechts ééne soort van oorspronkelijke atomen bestaan.

De oorspronkelijke kosmische stof moet bestaan uit gelijkslachtige atomen. De lichamen, die wij enkelvoudig noemen, moeten bestaan uit groepen van atomen, uit moleculen, die onderling verschillen in volume, vorm en gewicht. Eene molecule waterstof weegt 8 maal minder dan eene molecule zuurstof, 14 maal minder dan stikstof, 100 maal minder dan kwik. Maar dit zijn waarschijnlijk moleculen en geen atomen, en hun verschil in eigenschappen komt voort uit verschil in atomistischen bouw. Die moleculen vormen weder deeltjes van lichamen, die vroeger als enkelvoudig beschouwd werden en waarvan men thans weet, dat zij samengesteld zijn. Twee volumina waterstof, verbonden met één volume waterstof, vormen *water*, 21 deelen zuurstof, vermengd met 79 deelen stikstof, vormen de *lucht*. Alle lichamen, die ons omgeven, hetzij organisch, hetzij anorganisch, zijn samengesteld, en bestaan uit moleculen gevormd uit de stoffen, die men in de scheikunde enkelvoudige stoffen noemt.

Overal en altijd klimt de natuur van het enkelvoudige tot het samengestelde op. Wij moeten dus bij ons onderzoek naar den oorsprong der dingen tot den meest eenvoudigen toestand afdalen.

Bij den oorsprong van het zonnestelsel bestond de kosmische stof uit gelijkslachtige atomen; de tegenwoordige toestand van het heelal is een gevolg van de latere schikking dier atomen onderling.

Wij nemen verder aan, dat de moleculen der lichamen, die wij thans nog enkelvoudig noemen, uit atomen bestaan, en dat de verschillen in de lichamen het gevolg zijn van de rangschikking dier atomen tot moleculen.

Die rangschikking is niet willekeurig, maar het gevolg van de natuurkrachten, zooals de aantrekkingskracht der stof (wat die ook wezen moge), de warmte, het licht, de electriciteit, het magnetisme en de andere vormen van beweging der atomen. Het is dus niet te verwonderen, dat dezelfde combinaties van atomen voorkomen op verschillende wereldstelsels, en dat de spectraalanalyse de aanwezigheid van ijzer, waterstof, natrium, magnesium, zuurstof en koolstof, en van andere op aarde voorkomende elementen heeft aangewezen op de zon, de sterren, de planeten en de kometen. De wetten der natuur zijn overal dezelfde, al zijn ook de omstandigheden, waaronder zij optreden, verschillend. Doch diezelfde oorspronkelijke atomen kunnen zich tot andere soorten van moleculen verbonden hebben, die op aarde niet bestaan. Zoo wijst ons de spectroscop in Saturnus, in Uranus en in enkele nevelvlekken, op lichamen, die op aarde niet voorkomen. In het zonnespectrum

toon de strepen van het helium aan, dat er op de zon lichamen zijn, welke niet overeenkomen met die, welke wij op aarde kennen.

De meetkundige groepeerings van atomen heeft het aanzijn geschonken aan de oorspronkelijke moleculen der organische stoffen, zooals waterstof, zuurstof, stikstof, koolstof, ijzer, zwavel, phosphorus, arsenicum, zilver, goud, lood, zink, enz.

De vereeniging der moleculen, waartoe in de eerste plaats de koolstof, het water en de lucht behooren, heeft de eerste organische stof gevormd. De *kracht*, die oorspronkelijk in de beweging der elementaire atomen zuiver mechanisch is, wordt verwantschap, physisch-chemische kracht in de verbinding der moleculen, levenskracht in den bouw der planten- en dierenorganismen, en later denkkraft bij de dieren en menschen. Er bestaat ongetwijfeld slechts ééne kracht, zooals er slechts ééne soort van atomen bestaat. Maar die kracht openbaart zich op verschillende wijzen, en die verschillende uitingen kunnen van de ééne in de andere overgaan, zonder dat het arbeidsvermogen der stof vernietigd wordt.

Het scheikundig onderzoek der plantaardige en dierlijke weefsels bewijst, dat zij uit anorganische moleculen bestaan. Alle levende wezens bestaan uit anorganische moleculen, waaronder de waterstof, de zuurstof, de koolstof en de stikstof de overhand hebben.

Indien men nu die weefsels nauwkeuriger onderzoekt, dan blijkt het, dat zij bestaan uit aan elkander verbonden slijmige bolletjes. Deze eiwitachtige bolletjes, cellen genaamd, zijn mikroskopische eitjes, waarin men alles onderscheiden kan, wat ieder ei kenmerkt: een omhulsel, eene vloeistof en eene kern. *Dit is het materiaal*, waaruit alle levende wezens zijn opgebouwd, zoowel planten als dieren. Allen (de mensch evenzeer) ontstaan nog thans uit een mikroskopisch eitje, eene cel.

Wij worden er dus van zelf toe gebracht, aan te nemen, dat het leven op aarde begonnen is uit elementaire cellen. Maar hoe en waaruit zijn die cellen gevormd?

Deze vraag is van zóóveel belang, dat zij steeds allen heeft beziggehouden, die belangstellen in de kennis der waarheid. Men heeft de oplossing dikwijls zeer ver gezocht. Zoo heeft Sir William Thomson de onderstelling geuit, dat de eerste kiemen van het leven op onze planeet konden gebracht zijn door de vallende sterren en de meteoren. De stelling is zeer oorspronkelijk doch niet waarschijnlijk, hoewel het niet onmogelijk is, dat een stuk van eene doode planeet uit den hemel valt en ons eene nog niet onvruchtbaar geworden kiem brengt. Maar de voorwaarden van bewoonbaarheid der verschillende werelden verschillen onderling zoozeer, dat zelfs indien zoo iets plaats vond, het nog niet gezegd is, dat de plek in zee of op het vaste land, waar een zoodanige steen zou neerkomen, daarom geschikt zou zijn, om de bovenaardsche kiem te doen ontkiemen. Doch eene zoodanige onderstelling verplaatst bovendien slechts de moeilijkheid. Immers indien het leven zijnen oorsprong had op eene andere wereld, dan zou nog altijd de vraag overblijven, hoe dat leven op die andere wereld ontstaan is, en zóó zoude men eindeloos voort kunnen gaan.

Doch komen wij op de vraag zelf terug; om haar op te lossen hebben wij de volgende gegevens: ten eerste het onderzoek der versteeningen, tot de oudste lagen behoorende; dan den stamboom der plant- en diersoorten, en bovendien het onderzoek van den tegenwoordigen bouw der bewerktuigde wezens en van de stoffen, waaruit zij gevormd zijn.

Één der merkwaardigste resultaten der moderne wetenschap is, zooals wij zooeven opmerkten, dat er geene afzonderlijke organische stof bestaat, omdat planten en dieren uit bekende anorganische elementen zijn samengesteld, waarvan de belangrijkste zijn: koolstof, waterstof, zuurstof, stikstof, kalk, kiezel, phosphorus, zwavel. Alle levende wezens, van den mensch tot de meest eenvoudige plant, bestaan uit anorganische bouwstoffen. Wat hen van de delfstoffen onderscheidt, is niet de samenstelling, de stof, maar de wijze van rangschikking, die er noch vaste, noch vloeistoffen, noch gassen van maakt, zooals bij de anorganische lichamen, maar half vaste, half vloeibare stoffen; die bijzondere toestand is voornamelijk toe te schrijven aan het water, dat in groote hoeveelheid in alle

bewerktuigde lichamen aanwezig is, en dat door zijne verbinding met de hoofdelementen der stof de voornaamste rol speelt in de verklaring der verschijnselen van het leven.

Dit is een zeer belangrijk feit voor de oplossing van het groote vraagstuk. Een tweede, niet minder belangrijk feit is, dat die wezens zich voortplanten. Maar men moet dit vermogen kunnen verklaren, en zich niet door den schijn laten verblinden.

Men gelooft gewoonlijk, dat alle levende wezens, menschen, dieren, planten, tegenwoordig geboren worden uit eenen vader en eene moeder, en men ziet daarin een onoverkomelijk bezwaar tegen de vorming van het eerste levende wezen. Dit is eene dwaling. Alleen de hoogere wezens planten zich langs sexueelen weg voort. De lagere wezens planten zich door deeling voort. Nemen wij b. v. de moneren, de zoöphyten, de amoeben, de polypen en andere. Wat zien wij bij een groot aantal van deze? Eenvoudig dit: het lichaam verdeelt zich in twee gelijke helften, zoodra het door groei een zeker volume gekregen heeft; daarna groeit ieder der twee helften aan en wordt weder een volledig wezen. Dezelfde wijze van voortplanting ontmoet men bij sommige geledede dieren. Dit is dan ook de gewone toedracht bij de cel, het grondlichaam der bewerktuigde wezens. Oorspronkelijk waren er noch delfstoffen, noch dieren, maar alleen cellen, of misschien nog minder, de moneren van Haeckel.

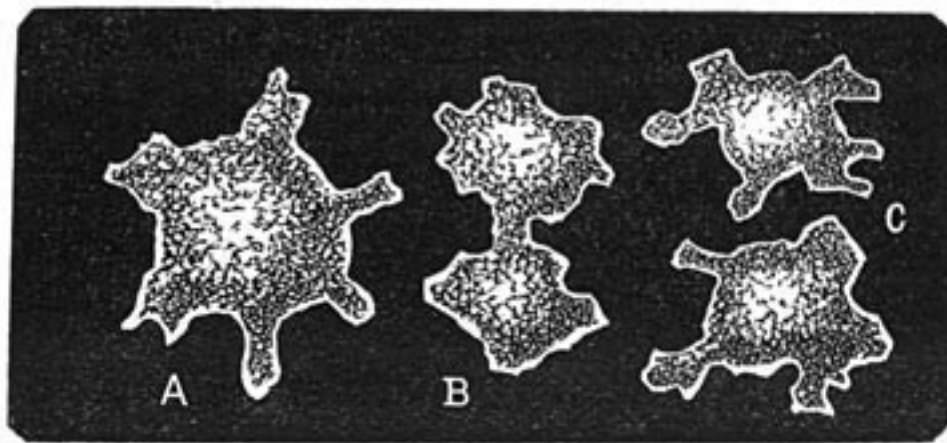


Fig. 23. De eerste organismen, de moneren, naar Haeckel.

A. Eene geheele monere. B. De eerste monere in twee helften verdeeld door insnoering. C. De twee helften hebben zich gesplitst, en vormen nu afzonderlijke lichamen.

De moneren zijn de eenvoudigste lichamen, die tot nu toe zijn waargenomen. Zij zijn in 1864 in de Middellandsche zee ontdekt, in de prachtige baai van Villafranca bij Nizza, en wel door Haeckel, hoogleraar in de dierkunde aan de hoogeschool te Jena; het zijn kleine slijmachtige bolletjes, met het bloote oog onzichtbaar of zeer klein, (zelden grooter dan 1 millimeter in middellijn). Zij bestaan uit eene eiwitachtige koolstofverbinding en zijn aan elkander verbonden als de moleculen van een blad, men vindt ze in den vorm van kleine geleachtige lichamen op de rotsen en in de zee. Het is een wezen zonder organen, kop, leden, maag, hart, zenuwstelsel of spieren. Het is stof zonder bouw, gelijkslachtig en eenvoudig, zoowel plant als dier. Het heeft eene ongeloofelijke levensvatbaarheid, en men heeft het gevonden tot op 8000 Meters onder de oppervlakte der zee. Het is bolvormig en bewegelijk. Als het zich gaat bewegen, vormen zich op de oppervlakte vingervormige uitsteeksels, die het in staat stellen zich te verplaatsen. Het voedt zich zonder mond, zonder darmkanaal door endosmose, evenals de planten; het voedsel, dat moet worden opgenomen, dringt dus door aanraking binnen in het lichaam. Het plant zich voort, door verdeeling in twee deelen, die zich door insnoering vormen, zooals men kan waarnemen door het beschouwen der vorige figuur.

Deze wijze van voortplanting is niets anders dan een overmaat van groei van het organisme, dat zijne normale grootte overtreft. De voortplanting door deeling is eigenlijk de meest verspreide wijze van voortplanting; op deze wijze toch planten zich de cellen voort, uit wier opeenhooping de meeste

organismen, en ook het menselijke lichaam gevormd is. Beschouwen wij bijvoorbeeld een eitje van een zoogdier. Het is niets dan eene enkele cel. De buitenste omtrek is een vlies, dat de geleiachtige massa omgeeft, waarin men eene kleine kern of een kiemblaasje opmerkt.

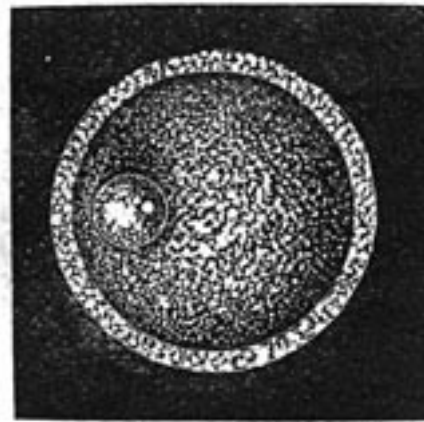


Fig. 24. Eitje van een zoogdier.

In het eerste tijdperk der vorming van het levende wezen verdeelt zich dat kiemblaasje in twee kernen en volgt de celstof, de dooier van het ei, de beweging (fig. 25, A). Zoo verdeelen de twee cellen zich weder in vier (B), deze in acht (C), in zestien enz., en eindelijk komt daaruit voort een bolvormige hoop, op eene framboos gelijkend (D). Zoo begint nog thans ieder levend wezen, ook de mensch.

Deze zelfde wijze van voortplanting kan ook bij eene groote menigte afgietseldiertjes worden waargenomen, zooals fig. 26 aantoont. In den tijd van eenige dagen ziet men in een glas zeewater miljoenen wezens ontstaan, langs dezen eenvoudigen weg voortgebracht.

In nauw verband met de voortplanting door verdeeling staat de voortplanting door knopvorming, die zeer verspreid is in het plantenrijk en in enkele lagere klassen van het dierenrijk, zooals bij wormen, polypen en andere. Maar terwijl in het eerste geval de twee wezens, ontstaan uit de splitsing der oorspronkelijke cel, aan elkander gelijk zijn, is bij de voortplanting door knopvorming het tweede wezen een product van het eerste; het is kleiner, en moet eerst nog groeien, vóórdat het aan het eerste gelijk wordt.

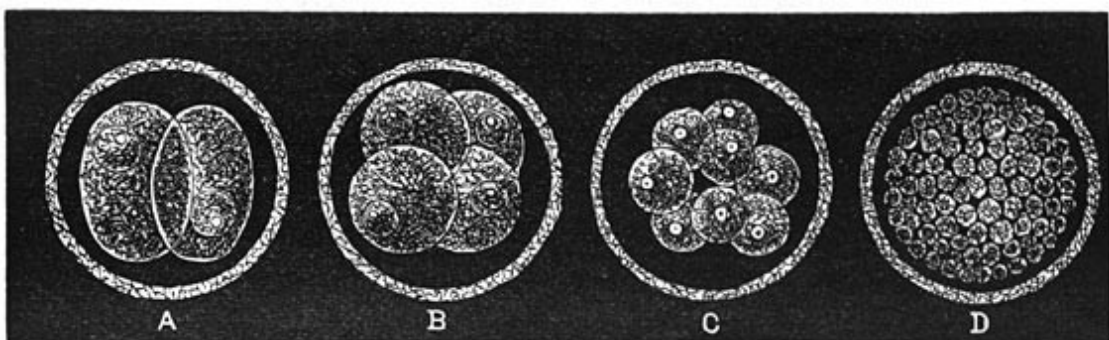


Fig. 25.—Eerste trappen van ontwikkeling van een zoogdier.

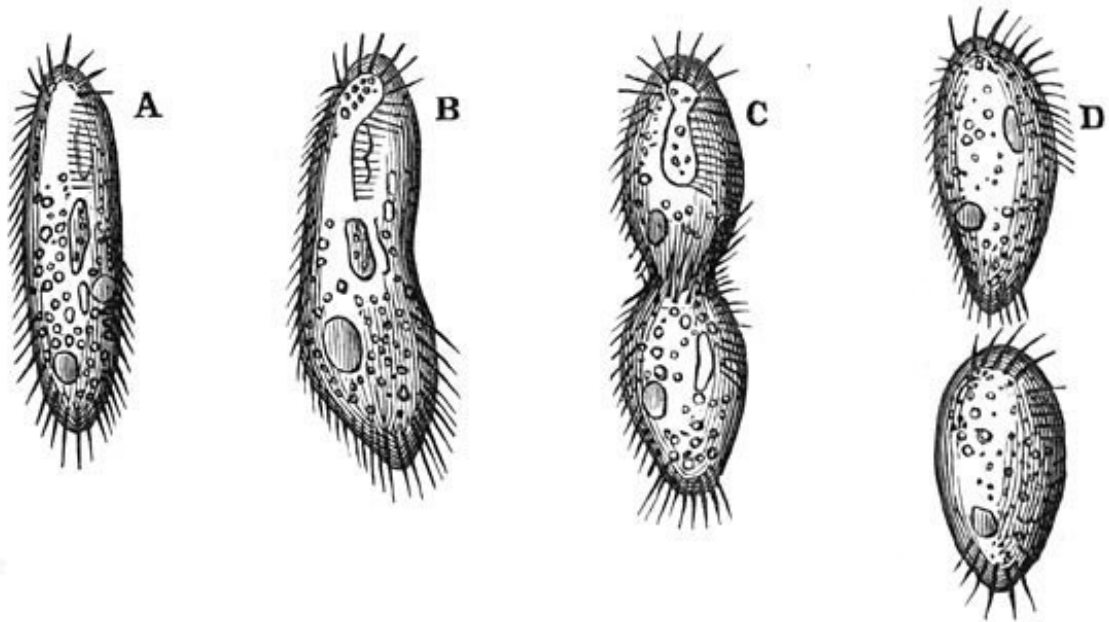


Fig. 26.—Voortplanting van een afgietseldiertje door deeling.

Zóó was het begin van het leven. De *lagere organismen*, zoowel planten als dieren, *zijn geslachtloos*. Gedurende millioenen jaren plantten zij zich voort door deeling, door knopvorming en vervolgens door kiemen. Het bestaan van geslachten en de scheiding in twee verschillende wezens is eerst van veel latere dagteekening. De tweeslachtigheid bestond lang vóór de scheiding der geslachten; zij bestaat nog bij de meeste planten en enkele lagere dieren (de slak, de pier en verscheidene andere wormen). Daarentegen bestaat de scheiding der geslachten bij de hogere planten, de mimoseën, de orchideën, de wilgen, de peppels, de kastanjes en andere. De voortplanting zonder geslacht grenst trouwens aan de geslachtsvoortplanting, en de tweede komt uit de eerste voort, langs den weg der afwisselende voortplanting. De parthenogenesis bestaat bij een groot aantal volkomen insecten (iedereen kent de bladluizen). Zoo brengen bij de bijen, de eieren der koningin mannelijke wezens voort, als zij niet bevrucht zijn, en vrouwelijke zoo dit wel het geval is geweest.

Hieruit volgt, dat de oude bedenking, gegrond op het denkbeeld, dat alle levende wezens voortkomen uit voortbrengende ouders, geene wetenschappelijke waarde heeft, omdat gedurende eene lange rij van eeuwen de oorspronkelijke bewoners der aarde zonder ouders geboren zijn. De moeilijkheid, om de vorming van organische cellen aan te nemen, is niet meer zóó groot, als toen men de wereld in eenen te nauwen kring insloot. Die vorming schijnt nauwelijks ingewikkelder, dan die der mineralen, die in prachtige, meetkunstige vormen kristalliseeren, of die der scheikundige voortbrengselen, die onder bepaalde voorwaarden van verzadiging en temperatuur, het aanzijn geven aan die prachtige rangschikking van moleculen, waarvan de mikroskoop ons de schoonheid en harmonie heeft leeren kennen.

De moneren van Haeckel zijn de eenvoudigste organismen, die men ooit heeft waargenomen. Men kan hier nog aan toevoegen de mikroskopische wezens, die men eerst als schimmel heeft beschouwd, doch welke langs scheikundigen weg de opgeloste suiker omzetten, om de azijnmoer te vormen, in één woord: om de organische stoffen te doen gisten. Die organische korrelingen dragen den naam van *micrococcus*. Zij zijn niet grooter dan duizendsten van millimeters. De aard van die organismen staat nog niet volkomen vast, maar hetzij zij het onvernietigbare leven in zich dragen, zooals door sommigen beweerd wordt, hetzij zij alleen dienen voor den bouw der wezens, zij moesten hier, al is het slechts oppervlakkig, aangestipt worden.

Maar moneren, cellen, micrococci, zij alle zijn uit iets gevormd. Dat iets bezit eene zekere werkzaamheid, dat de delfstoffen missen. Welnu! dat is de eerste levende stof, en de eenvoudigste:

zij draagt den naam van *protoplasma*, de physiologen toonen aan, dat dit aan alle weefsels, hetzij dierlijke hetzij plantaardige ten grondslag ligt.

Het protoplasma is eene stof, die behoort tot de groep der eiwitverbindingen, dat wil zeggen, het is samengesteld uit koolstof, waterstof, stikstof en zuurstof. Daarbij komen nog dikwijls in veranderlijke hoeveelheid zwavel, ijzer en phosphorus. Dat protoplasma *leeft*, wordt geboren, groeit aan, plant zich voort, sterft, is gevoelig, beweegt zich en reageert tegen prikkels. De stof dient, terwijl zij zich op verschillende wijzen wijzigt, tot opbouwning der weefsels en der organen van alle levende wezens. Als de levende wezens sterven, dan ontleedt het protoplasma, en keert het terug tot de anorganische wereld, waaraan het ontleend was.

De gevoeligheid is het uitgangspunt van het leven geweest. Planten, zoowel als dieren, zijn gevoelig; het protoplasma is gevoelig, en dit is juist het groote verschil tusschen die stof en de anorganische stoffen, die het meest er op gelijken.

De moneren, die nog thans het zoute water bewonen, bestaan alleen uit eene klont protoplasma. Het zijn de eenvoudigste wezens, die wij kennen. Het leven is begonnen in eenen tijd, toen de aardbol geheel omringd was door het lauwe water van den oorspronkelijken oceaan. De eerste levende wezens, die zeer waarschijnlijk overeenkwamen met de tegenwoordige moneren, waren bewoners der zee. Daaruit zijn de land- en waterplanten voortgekomen, de wezens, die thans alleen slechts kunnen leven in het zoetwater van meren, rivieren en stroomen, en de geheele planten- en dierenwereld, die thans het vaste land versiert en leven schenkt. Nog thans bestaan alle wezens voornamelijk uit *water*.

De studie der natuur geeft dus een antwoord op de zoeven gestelde vraag. Wij weten, dat de eerste organismen gevormd zijn in het lauwe water der oorspronkelijke zee en slechts geleichtige, vormlooze lichamen geweest zijn zonder structuur, scheikundige lichamen, waarin de bijzondere eigenschappen der koolstof, en vooral de halfvloeibaarheid en de onbegrensde buigzaamheid der eiwitbestanddeelen, eene splitsing hebben doen ontstaan met de uitsluitend minerale lichamen en de verschijnselen van het leven hebben voortgebracht.

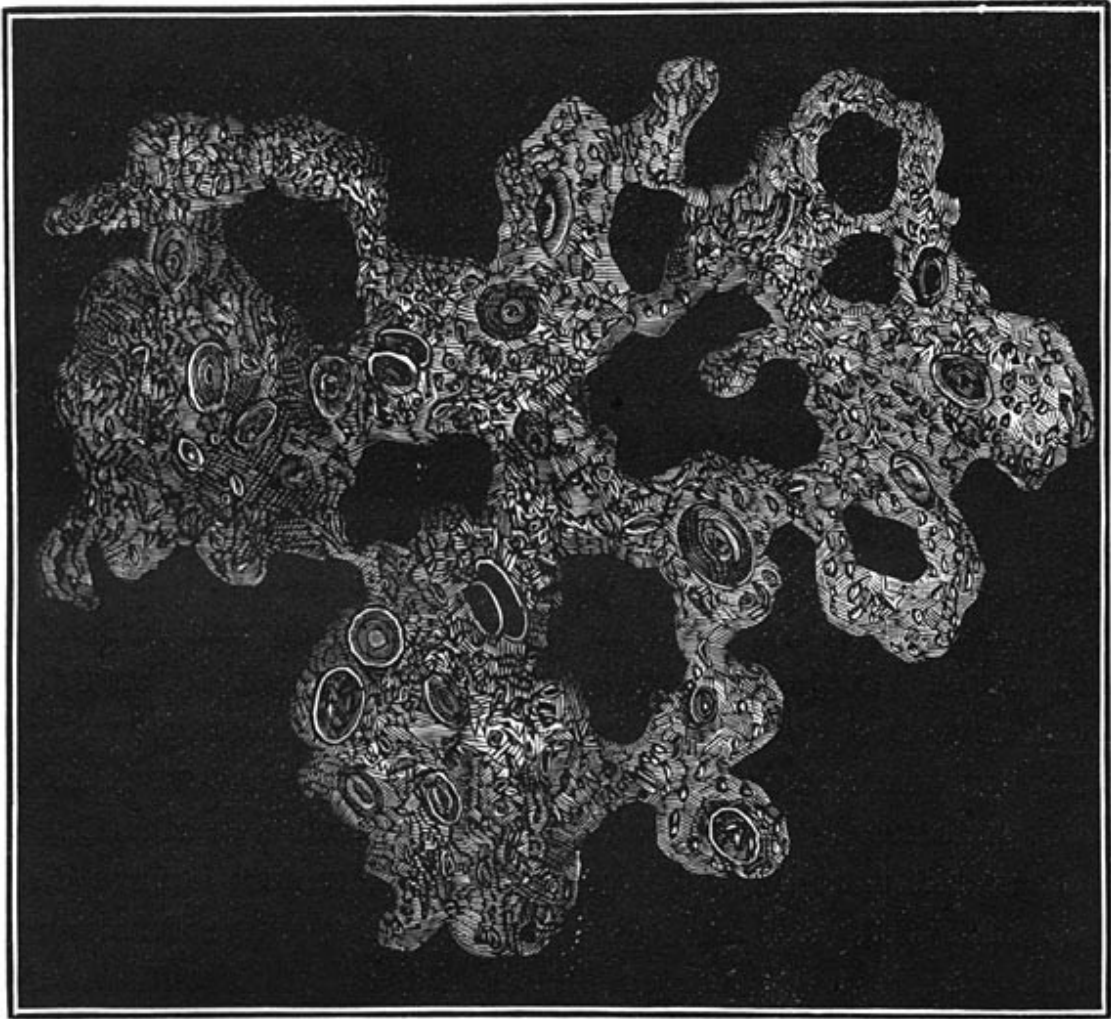


Fig. 27. De oorsprong van het leven. Protoplasma, uit de diepten der zee opgedolven.

Hunne nog weifelende vormen zijn als het ware het beeld der weifelende schreden van het juist ontstane leven. Bij hen bestaat zelfs de cel nog niet met hare kern en haar vlies. De protoplasmastof, weifelend en vormloos, geeft ons nauwelijks een denkbeeld van werkelijke wezens.

Toen men den eersten kabel in den Atlantischen oceaán legde, vond men vermengd met het grijze slib, op den bodem gelegen, eene vormlooze geleiachtige massa, die kalklichaampjes bevatte. Die gelei werd in alcohol bewaard. Huxley herkende daarin het vormlooze protoplasma, de laagst staande monere, den *Bathybius Haeckelii*.

De merkwaardige onderzoeken in 1868 en 1869 door Thompson en Carpenter gedaan op de schepen *Lightning* en *Porcupine*, die al de vroeger algemeen aangenomen denkbeelden omverwierpen omtrent de afwezigheid van het leven in de diepte der zee, deden op eene diepte van drie- tot vier duizend meters op den bodem der zee dat protoplasma kennen, dat uit eene groote hoeveelheid geleiachtige, organische stof bestond, en dat in zóó groote hoeveelheid voorkwam, dat het aan het slib eene zekere kleverigheid mededeelde. Indien men dit slib met verdunnen wijngeest schudt, zetten zich zeer fijne vlokken af, die het voorkomen hebben van eene slijmerige eiwitstof. Indien men een weinig van dat slib in eenen druppel zeewater onder den mikroskoop brengt, dan ziet men gewoonlijk na eenigen tijd een onregelmatig net van eiwitachtige stof met scherp begrensde omtrekken, dat zich niet met het water vermengt; men kan zien, hoe die stof langzamerhand van gedaante verandert, en hoe de op zich zelf staande korreltjes en de vreemde lichamen onderling van plaats veranderen. Die

stof is dus in staat zich eenigszins te bewegen, en het is niet twijfelachtig, of zij vertoont verschijnselen van eenen nog weinig ontwikkelden vorm van het leven (Fig. 27).

Langen tijd bleef men twijfelen aan de juistheid der hier medegedeelde resultaten. Daar de scheikundigen hadden aangetoond, dat alcohol, in zeewater gestort, een slijmerig neerslag gaf, meende men, dat de zoeven genoemde stof eenzelfde neerslag was. Doch in 1875 werden dezelfde waarnemingen herhaald door den Duitschen natuuronderzoeker Bossels bij eene Noordpool-expeditie, op eene diepte van 92 vademmen. De toen gevonden stof was werkelijk protoplasma, waarin toevallig enkele kalklichaampjes voorkwamen.

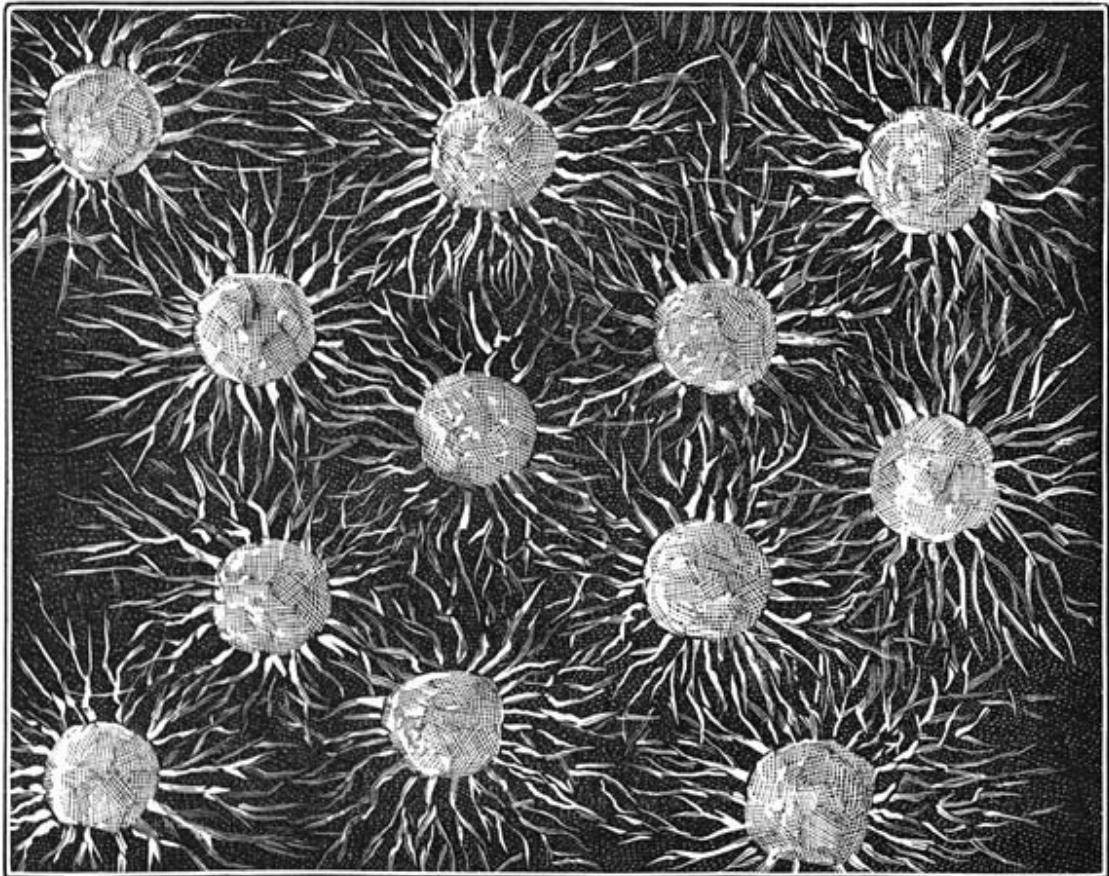


Fig. 28. De eerste wezens. Samenvoeging van moneren.

De moneren zijn niet anders dan protoplasma. Een klontje gelei is het eenige, wat onze krachtigste mikroskopen ons doen zien; maar die gelei leeft, men ziet haar ieder oogenblik van vorm veranderen, zich meester maken van andere infusiediertjes, ze oplossen en ze opnemen in haar eigen stof. In de omringende vloeistof gelijken zij op die dunne strepen, die in een glas water ontstaan boven een stukje suiker, dat oplost. De moneren zijn kleine bolletjes. Moeten zij zich verplaatsen, dan groeien er stralen aan, die als pooten dienst doen. Men kent reeds verschillende soorten. Zij hebben, zooals wij zeiden, trilharen, die als pooten dienst doen, doch kort en onregelmatig zijn, in alle richtingen uitspringen, zich inkorten en naar binnen treden, als het wezen ze niet meer noodig heeft. De beweging is als het ware eene soort van kruipen, hetwelk geschiedt door het uitrekken van een trilhaar, dat met zijn uiteinde een steunpunt zoekt, zich daarna inkort en zóó het geheele lichaam medetrekt, dat zich beweegt als een oliedrop, dat op een stukje glas voortgeblazen wordt. Als een zonnestraal het vat treft, dat één dier wezens bevat, dan beweegt het zich steeds naar het licht toe. De veerkracht van het levende protoplasma, zijne uitzetting en samentrekking onder den invloed der warmte, zijn voldoende om rekenschap te geven van de wijze van beweging.

Wij noemen ten slotte onder de moneren het *myxodictyum sociale* (fig. 28). Daar bestaat het protoplasma uit afzonderlijke wezens, kleine min of meer bolvormige klonters, die van alle zijden omgeven zijn van vertakte en straalvormige trilharen en zich door deeling voortplanten, maar toch in koloniën vereenigd blijven door hunne vezels.

Dit zijn de oorspronkelijke wezens. Het organische komt uit het anorganische voort. De levenskracht is uit de fysisch-chemische kracht ontstaan.

De electriciteit is waarschijnlijk niet vreemd geweest aan dien vooruitgang der stof; in den toestand, door de warmte, de drukking van het water, en andere factoren voorbereid, heeft zij nog ingewerkt door aan de moleculen inwendige bewegingen mede te deelen. Nog thans speelt zij eene belangrijke, nog niet genoeg doorgronde rol in de hoogere levensverschijnselen.

De bevruchting der planeet is echter geen gewoon scheikundig proces, evenmin als eene scheikundige verbinding een gewoon mechanisch proces is, het is iets meer. Het leven is een nieuwe vorm van beweging; het is eene nieuwe schepping, voortgebracht door de scheikundige verhoudingen, die het bepaald hebben. Door de voortdurende veranderingen in samenstelling, door de bewegingen, waarvan het de zetel is, door zijn vermogen om zich te voeden, zich in afzonderlijke wezens te verdeelen, en zich voort te planten, onderscheidt zich het protoplasma van alle scheikundige stoffen en vormt het eene klasse van lichamen op zich zelf. De afstand tusschen de levende stof en de scheikundige verbindingen is groot, maar toch weet men thans, dat het leven met al zijne kenmerken in eene soort stof aanwezig is, die even eenvoudig van bouw is als de scheikundige verbindingen.

Voor den denker, die de geheimen der natuur tracht te ontwarren, is het niet vreemder, de koolstofverbindingen het aanzijn te zien schenken aan geleiachtige lichaampjes, dan de kristallen uit eene zoutoplossing te zien aangroeien naarmate het water verdampt, of den loodboom te zien aangroeien, die ontstaat, indien men eene zinkstaaf in eene oplossing van azijnzuur lood hangt, of den waterdamp heesters te zien teekenen op de glazen van een bevroren venster, of de sneeuw kristallen te zien vormen in de lucht, of den zwavel te zien kristalliseeren, of het bismuth, het goud en het koper. Het verschil tusschen de organische en de anorganische stoffen bestaat niet in hare samenstelling, want de levende wezens zijn alle samengesteld uit dezelfde elementen als de anorganische stoffen; het verschil bestaat alleen in de lenigheid der weefsels, in haar vermogen, om de omringende middenstof te kunnen opnemen en van *binnen aan te groeien*, terwijl de kristallen aangroeien door uitwendige aanzetting, en in haar vermogen, om zich te verlengen, te verkorten en te bewegen. Het kenmerkend onderscheid schuilt voornamelijk in het vermogen van voortplanting, maar zooals wij zeiden, oorspronkelijk openbaarde zich dat vermogen door eenvoudige verdeling van het aangegroeide voorwerp. Men kan een organisch lichaampje, dat zóó weinig ontwikkeld is als een protoplasmakorrel, noch onder de dieren, noch onder de planten rangschikken, maar toch verschilt het in wezen van de overige scheikundige voortbrengselen en is het de kiem van het leven, dat zich later over de oppervlakte der aarde verspreid heeft.

Voor de natuur bestaat er geene scheikunde of natuurkunde, of werktuigkunde, of sterrenkunde, of plant- en dierkunde, evenmin als er zuivere soorten van planten, dieren of delfstoffen bestaan. Dit zijn verdeelingen, door de menschen uitgedacht om de studie te vergemakkelijken en de voorwerpen van studie te kunnen splitsen. Hoewel een groot aantal geleerden zich illusiën scheppen en hunne eigene vindingen als feiten aannemen, is het wenschelijk, niet het slachtoffer te worden van eene dwaling, die voor onzen geest den prachtige eenvoud der natuur zou verwoesten. Voor haar is het bewerktuigde wezen, evenals de onbewerktuigde wereld de ontwikkeling van een zelfde wezen; de geheele wereld wordt door eene onmetelijke éénheid beheerscht.

Het heelal bestond langen tijd in eenen zuiveren *mechanischen* toestand, als in werking zijnde nevelvlek, als eene verzameling van bewegende atomen, als onderworpen aan de algemeene aantrekkingskracht. De warmte, het licht, de electriciteit, de vorming der moleculen, hebben het aanzijn geschonken aan den *natuurkundigen* toestand, tijdens welken de planeet haar karakter als nevelvlek verloor. De verbindingen, de verwantschap der stoffen hebben den *scheikundigen* toestand

doen geboren worden; de voorwaarden voor het leven werden gunstig. Op die drie tijdperken, die uit elkander voortvloeiden, is de *organische* toestand gevolgd, die weer het noodzakelijk gevolg was van het vorige tijdperk.

Van den dag af, waarop de voorwaarden van het leven alle aanwezig waren, *moest* zich het protoplasma even zeker vormen als eene scheikundige verbinding het gevolg is van de voorwaarden, die haar bepalen. En van den dag af, waarop het leven verschenen is met zijne karakteristieke eigenschap van eeuwigdurende voortplanting, moest het zich uitbreiden en vermenigvuldigen over de geheele oppervlakte der aarde. Evenals het licht, de warmte, de verwantschap, de moleculaire beweging, zoo ook werkt het leven onophoudelijk voort en wordt het nooit meer uitgedoofd. Tot aan den laatsten dag van het bestaan der aarde zal het de natuur bezielen, steeds van vorm veranderen en nooit vernietigd worden. Welke onweerstaanbare kracht! Zoodra een organisme tot den volwassen leeftijd gekomen is, dan gevoelt het oogenblikken van wellust, zonder welken de stroom des levens in zijnen loop zoude gestuit worden. Het is niet genoeg te *leven*, het leven *moet* worden voortgeplant.

Van dit tijdstip af is onze planeet van vorm veranderd. Tot nu toe behoorde zij tot het rijk der delfstoffen, doof, blind, zich zelf niet bewust; van nu af aan draagt zij het leven, en het eerste flauwe begrip van persoonlijk bestaan, dat zich bij de vorming der eerste wezens openbaart, ontwikkelt zich en neemt toe, totdat het eindelijk den trap bereikt, waarop verstand en zedelijkheidsbegrippen haar beheerschen.

In de zee is het leven begonnen; en daar is het steeds het vruchtbaarst geweest. De wateren bezitten veel meer bewoners dan het vasteland. Overal zijn de zeeën bewoond; overal, tot op den bodem van den afgrond, bewegen zich schepselen, die met elkander in harmonie zijn; overal vindt de natuuronderzoeker stof tot leering en de wijsgeer stof tot nadenken. De diepten van den oceaan, zijne bergen en dalen, zijne valleien en duisternissen, zelfs zijne puinhoopen zijn bezield en versierd met ontelbare bewerkte wezens. Het zijn eenzame of samenlevende planten, zich tot weiden uitstrekkend of tot onmetelijke bosschen verbindend. Die planten beschermen en voeden duizenden dieren, die kruipen, loopen, zwemmen, vliegen, zich bedelven in het zand, zich aan rotsen vasthechten, in ravijnen wonen, elkander zoeken en ontvluchten, bestrijden of vervolgen, elkander minnend liefkoozen of meedoogenloos verscheuren. Onze wouden op het vaste land bevatten lang niet zooveel dieren als die der zee. De oceaan, waarin de mensch het leven niet kan behouden, is voor duizenden dieren de bron van leven en gezondheid.

Op groote diepten is de temperatuur van het water op alle breedten ongeveer dezelfde (0°) van den aequator tot aan de polen. De meeste beroeringen harer oppervlakte dringen niet dieper door dan 25 meters, waarvan het gevolg is, dat de planten en dieren, door meer of minder diep af te dalen, steeds eene omgeving kunnen vinden, die hun past.

De monsters, die men in de zee vindt, de walvisch, de potvisch, de dolfijn, de haai, maken niet het belangrijkste deel uit van de bevolking der zee. De oceaan is bevolkt met ontelbare, oneindig kleine wezens, mikroskopische afgietseldiertjes, zóó klein, dat een druppel vloeistof er millioenen bevat. Alle wateren zijn er vol van, zoowel het rivier- als het zeewater, bij hooge en bij lage temperatuur. De groote stroomen voeren steeds oneindige hoeveelheden naar zee. Alleen reeds de Ganges voert in een jaar tijds eene hoeveelheid naar zee, die zes- tot achtmaal grooter is, dan de massa der hoogste pyramide van Egypte.

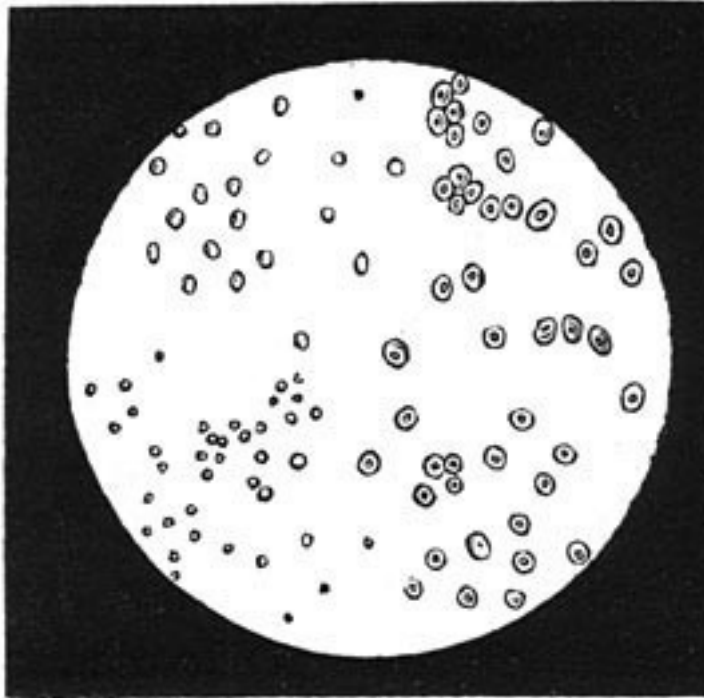


Fig. 29. Laagste afgietseldiertjes.
(Monaden).

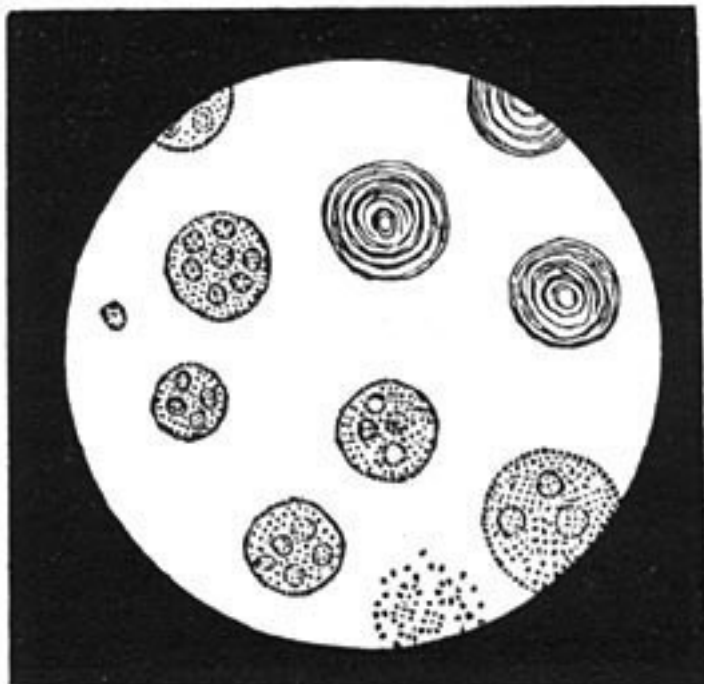


Fig. 30. Laagste afgietseldiertjes.
Volvoceën.

In de nabijheid der polen, waar groote organismen niet zouden kunnen bestaan, vindt men nog duizenden infusiediertjes. Zelfs in de overblijfselen van het gesmolten ijs, dat op 70° breedte drijft, heeft men meer dan vijftig verschillende soorten gevonden.

Op plaatsen der zee, dieper gelegen dan de hoogte der hoogste bergen bedraagt, leven in iedere waterlaag ontelbare scharen van bijna onzichtbare bewoners.

Daar is de bakermat van het leven, en daar zijn de eerste levende wezens geweest. De oceaan is hun wieg geweest, en de geleiachtige stof, waaruit de afgietseldiertjes bestaan, is de vruchtbare stof geweest, waaruit zich het levend organisme heeft ontwikkeld. Nog thans zijn de infusiediertjes de talrijkste dieren der natuur, en die wier levenskracht het grootst is. Letten wij b.v. op de amoeben (fig. 31). Stelt u voor een druppel, half-vaste, half-doorschijnende, half-geleiachtige, gelijkslachtige stof, tot willekeurige beweging in staat. Zij beweegt zich in verschillende richtingen, zet zich uit of krimp weer in, en neemt de meest onregelmatige, meest onverwachte gedaanten aan. Als men het diertje plaatst op het voorwerpglasje van eenen mikroskoop, glijdt het voort als een oliedroppeel en verandert het telkens van gedaante. Als een ware Proteus is het nu eens rond, dan weer langwerpig, of gesterd, of gelobd.

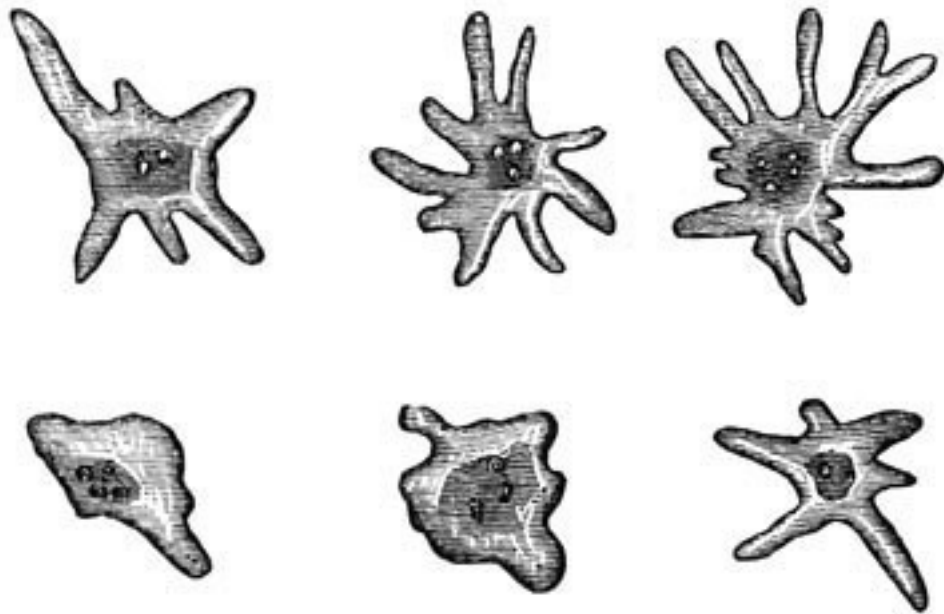


Fig. 31. Amoeben.

Al die infusiediertjes zijn van trilharen voorzien, die hun voor alles dienen, zoowel voor de beweging, als voor de voeding en de ademhaling.

Deze wezens hebben als het ware het leven in ieder hunner deelen. Men kan somtijds een zoodanig diertje zich zien oplossen in deelen, die voortzwemmen als ware er niets geschied. Nadert men het water, waarin zij zwemmen, met een' penneveer in ammoniak gedompeld, dan staat het diertje stil, maar blijft het de trilharen bewegen. Plotseling ontstaat er eene insnijding op een punt van den omtrek; deze wordt langzamerhand grooter, totdat het geheele dier als het ware opgelost is. Voegt men hier eenen druppel zuiver water bij, dan houdt de ontleding plotseling op, en wat er van het dier nog over is, begint zich weer te bewegen en te zwemmen, als ware er niets geschied.

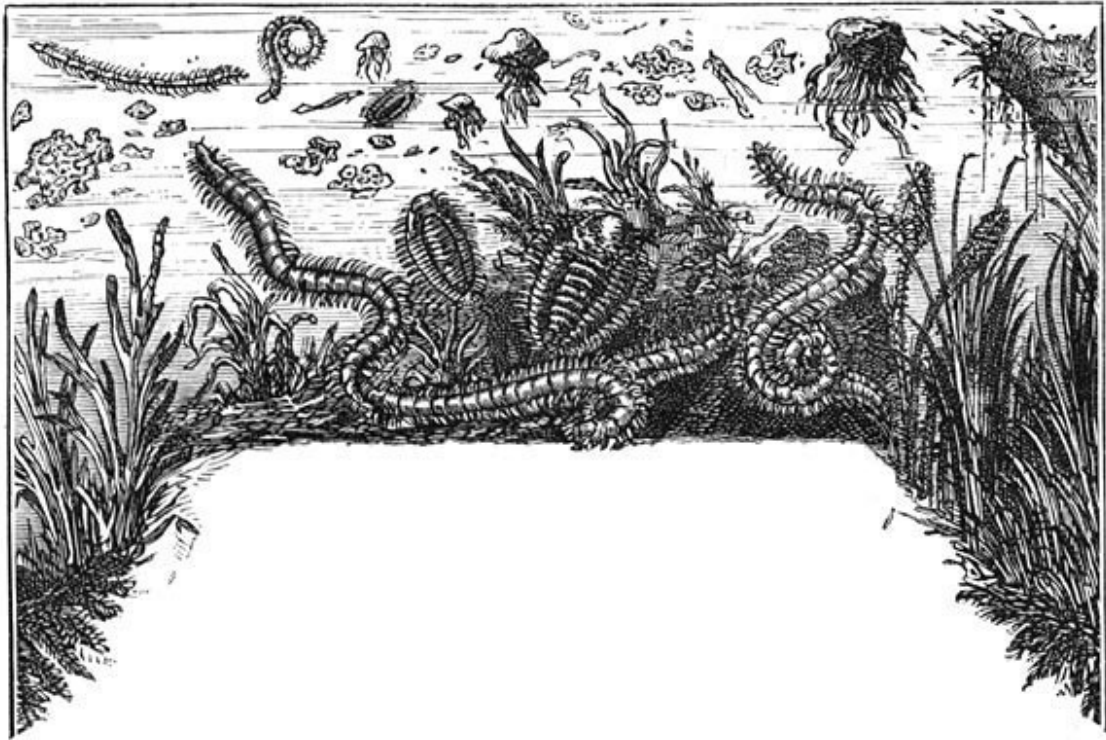
Er zijn van die organismen, die na gedurende jaren op eenen zolder vergeten en verdroogd te zijn, na bevochtiging weder herleven.

Al die kleine wezens kunnen tot de oudste der planeet gerekend worden. Op alle breedten en op iedere diepte vindt men in onmetelijke banken versteende foraminiferen. De steengroeven van Gentilly bevatten er wel 20 milliard op eenen cubieken meter! Indien wij een huis voorbijgaan, dat afgebroken, of een gebouw, dat opgetrokken wordt, dan ademen wij in de stofwolk, die ons tegemoet waait, duizenden van die diertjes in. Die oneindig kleine wezens hebben eilanden en bergen gebouwd, en eene meer belangrijke rol gespeeld bij de vorming der aarde dan de grootste en schijnbaar belangrijkste dieren. Die kleine wezens zullen ons in het volgende hoofdstuk onderrichten over de

geschiedenis van het leven op onze planeet; thans was het ons slechts te doen, den oorsprong van het leven vast te stellen.

Geven wij dus in korte trekken het vorige weer: *Wij kennen thans den oorsprong van het leven op aarde; wij weten, dat alle levende wezens, en ook de mensch, met elkander verwant zijn en aan dien oorsprong hun bestaan ontleenen; wij weten ook, dat die oorsprong eene nederige organische stof is, het gevolg van de physisch-chemische omstandigheden, die haar het aanzijn geschonken hebben; wij weten ten slotte, dat de wet van den vooruitgang de geheele schepping beheerscht.*

Tweede hoofdstuk



Ontwikkeling van het leven

Ten gevolge van den reusachtigen arbeid der laatste tijden zijn wij door verbinding en vergelijking van al de wetenschappelijke veroveringen, die elkander aanvullen, zóóver gekomen, dat wij eenen tip van den sluier kunnen opheffen, die het geheim verborg, dat zoovele eeuwen bedolven was onder de menigte schijnbaar ondoordringbare raadselen der natuur; wij hebben een blik geslagen in de vorming der eerste organische stoffen, die weder uit de verbinding van vroegere stoffen zijn afgeleid, welke zelf weer ontstaan waren uit de verschillende groepeerings der moleculen; wij hebben in gedachte de tragsgewijze gedaanteverwisseling der aardnevellek gevolgd, van den gasvormigen, als het ware onweegbaren toestand af tot aan den bouw van de moleculen der als enkelvoudig beschouwde lichamen, en tot aan de verschillende verbindingen, de omzettingen van kracht en stof, de bakermat van het leven en de eerste bewerkte wezens, planten en dieren.

Die oorspronkelijke organische stof blijft na hare vorming niet onvruchtbaar. Gehoorzamende aan de wet van den vooruitgang, ondergaat zij zelf vervormingen, die de tragsgewijze ontwikkeling van het leven, de verscheidenheid in organismen, de volmaking der wezens ten gevolge heeft. Mogen al sommige geleerden beweerd hebben, dat de hoeveelheid leven op aarde standvastig is, dit is eene dwaling. Bij den oorsprong van het leven was er niet de minste verscheidenheid en geen verschil in soorten. Het aantal soorten is van eeuw tot eeuw toegenomen door splitsing in de vorming der bewerkte wezens, en ook het aantal levende wezens is van geslacht tot geslacht toegenomen. Sedert de eerste vorming van het protoplasma is de hoeveelheid leven, het aantal en de verscheidenheid der levende wezens, steeds toegenomen.

Van den dag af, waarop zich de eerste hoeveelheid protoplasma gevormd heeft, heeft het leven iets aan de aarde toegevoegd, iets onweegbaars, maar toch eenen nieuwen vorm van werkzaamheid, iets wat de planeet voorheen niet bezat: het leven, het gevoel, en later de gedachte. De volmaking

van het leven heeft voortdurend iets aan de natuur toegevoegd. De invloed van het licht en de vorming van de gezichtszenuw; de invloed van het geluid en de vorming van de gehoorzenuw; de langzame ontwikkeling der vijf zintuigen, de vorming en de ontwikkeling van het zenuwstelsel, het ontstaan der eerste indrukken, het zelfbewustzijn, eerst nog duister en onbepaald, langzamerhand beter ontwikkeld, de gedachte, het geheugen, ziedaar langzame veroveringen der levende wezens. Niets hiervan bestond op onze planeet vóór het ontstaan van het leven. Het is dus inderdaad de geschiedenis eener doorlopende schepping, welke wij hier beschrijven.



De opklimming in het leven.

De geleerden, die op het voorbeeld van Haeckel meenen, dat het leven slechts eene mechanische functie is, een bepaalde vorm van beweging, behoorende tot het gebied der natuur- en scheikunde, tasten mis. De ontwikkeling van het ei, dat een zoogdier, een' vogel of een' visch zal voortbrengen, behoort niet uitsluitend tot het gebied der wetenschappen. De werkzaamheid van plant of dier, dat in zich de luchtmoleculen opneemt, of water, koolstof en andere stoffen aan de omgeving onttrekken, waardoor het organisme in zijne kracht en schoonheid onderhouden wordt, behoort niet uitsluitend tot het gebied der natuur- en scheikunde, hoewel de levensverschijnselen er door beheerscht worden. Er is nog iets meer.

De kracht, die de plant, het dier, den mensch doet leven, is eene omzetting der natuurkrachten, die in de anorganische wereld werkzaam zijn. Sedert Lavoisier is de oude vergelijking van het leven met eene brandende vlam werkelijkheid geworden. Dezelfde scheikundige processen, die het vuur in de onbewerkte natuur onderhouden, onderhouden het leven in de organische natuur; de zuurstof oefent daarbij hare werking uit. Maar evenmin als het zuur in het galvanisch element, of het zink en het koper, het electrisch uurwerk de uren doet aanwijzen, evenmin brengt de stof de verschijnselen voort, die zich in het leven openbaren, de stof is slechts de draagster van het leven.

De scheikundige verbindingen en de verwantschap der moleculen zijn ontstaan na de zuiver mechanische periode van de geboorte der aarde, en zijn het gevolg van den toestand, waarin kracht en stof toen verkeerden. Ook zij hadden reeds iets nieuws toegevoegd aan den chaos der azoïsche periode. De eerste vorming van het protoplasma, ontstaan uit de vroegere scheikundige verbindingen, was tevens het begin van het leven. Er was toen noch ziel, noch gedachte. De gedachte is bij de lagere dieren, de insecten, en de eerste gewervelde dieren: visschen en kruipende dieren, ongetwijfeld het uitvloeisel geweest van de ontwikkeling der zintuigen. Het leven is begonnen met eene eenvoudig samengestelde stof, die nauwelijks de eigenschappen bezat, die wij thans als uitingen van het leven kennen, en de kiem, de voortbrengster der oorspronkelijke organismen, is niets anders geweest, dan eene gelukkige vereeniging van elementen, waardoor die nieuwe vorm van werkzaamheid in het werk der schepping bepaald is. Evenals de electriciteit te voorschijn treedt uit eene daartoe geschikt gemaakte batterij, zoo is ook de levenskracht voortgekomen uit de groote werkplaats der natuur. Het protoplasma ondervindt op zijne beurt den invloed, waardoor het zich langzamerhand boven zijnen nederigen oorsprong verheft. Door zijn vermogen, om zich te voeden, ontwikkelt het zich en verdeelt het zich: dit is de eerste wijze van voortplanting geweest. Wel is het nog geene plant, maar het leeft, hernieuwt zijn weefsel en plant zich voort.

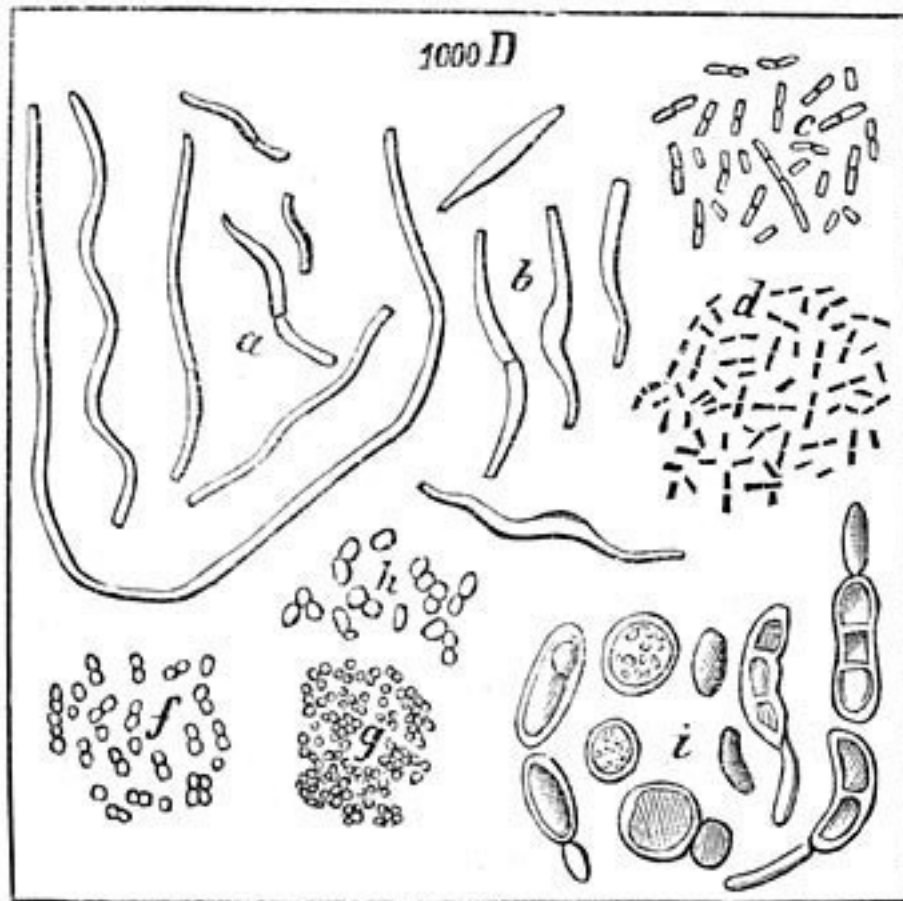


Fig. 34. Microben in den dampkring, 1000 maal vergroot: *a, b*, Vibrionen; *c, d*, Bacteriën; *f, g, h*, Micrococci.

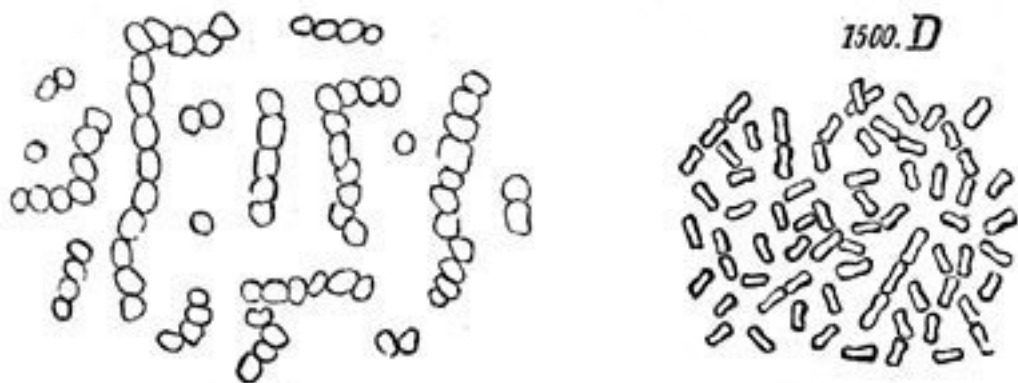


Fig. 35.—1. Bacillen, 1000 maal vergroot; 2. gewone bacteriën, 1500 maal vergroot.

Die eiwitstof, die geleiachtige verbinding van koolstof, stikstof en zuurstof, zal weldra andere stoffen, zoals zwavel, phosphorus, ijzer, zouten, in zich opnemen, en van vorm en eigenschappen veranderen. Zoo zal het protoplasma, na zich verdeeld te hebben in verschillende lichamen, die in eigenschappen verschillen, het aanzijn schenken aan de moneren, de foraminiferen, de eerste cryptogamen, de myxomyceten, de sponsen, het wier, enz.

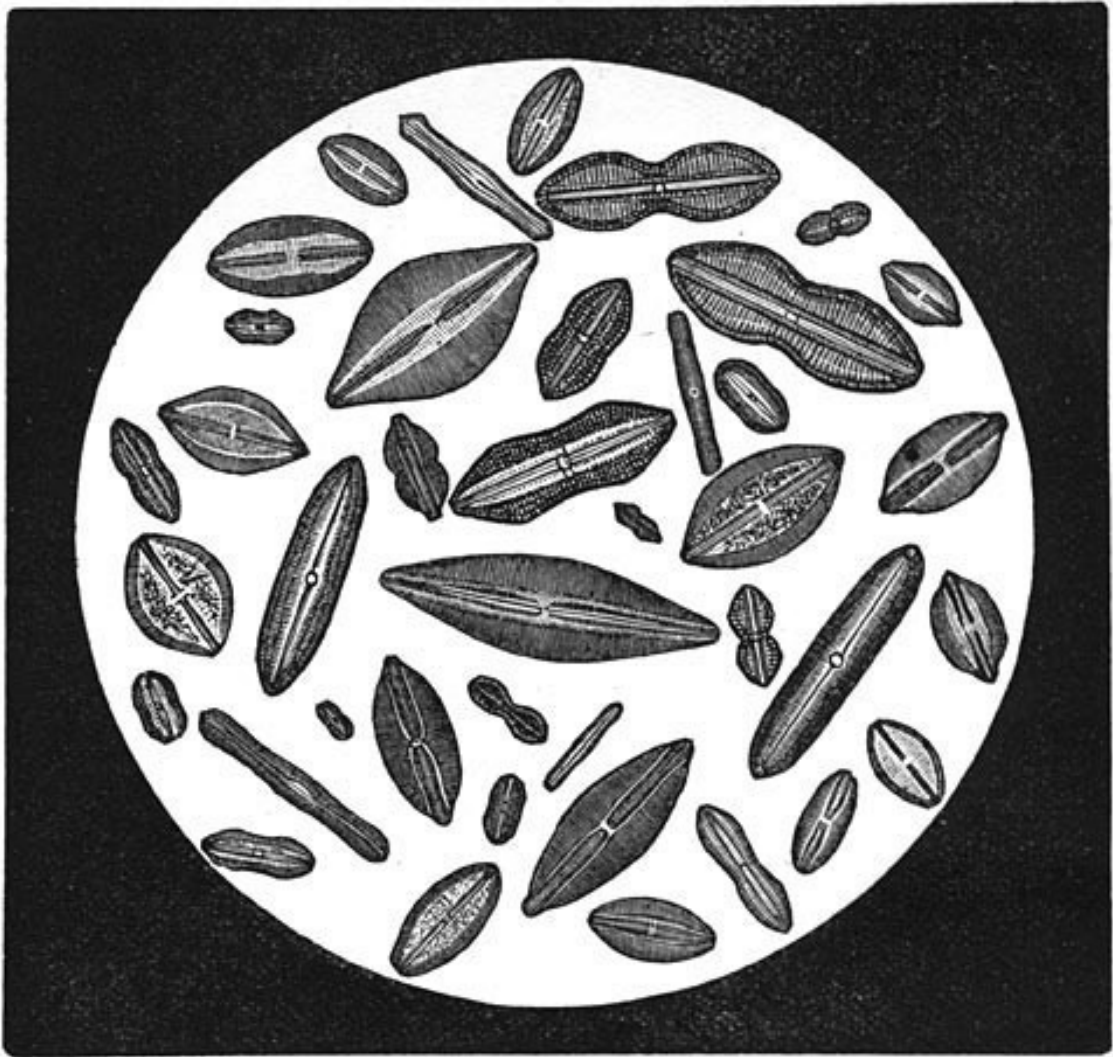


Fig. 36.—Verschillende vormen van Diatomeën.

Wij hebben reeds kennis gemaakt met de verschillende moneren en gezien, dat er een aantal verschillende soorten bestaan, die zich bijna alle voortplanten door verdeeling van hun lichaam in twee gelijke deelen. Er zijn er echter enkele, zooals de protomonas, de vampyrilla en de protomyxa, die zich op eene andere wijze voortplanten. Op een bepaald tijdstip van hun leven trekken zij hunne kleine trilharen in, die hun voor de beweging en als grijporganen dienen, en veranderen zij in bolletjes. De buitenste laag dier bolletjes wordt taaier dan die van het protoplasma en vormt eene soort van omhulsel, waarbinnen het protoplasma zich verdeelt in een groot aantal kleine bolvormige massa's. Daarna breekt het omhulsel en komen de nieuw gevormde lichamen naar buiten. Zoo vormen zich de zoösporen.

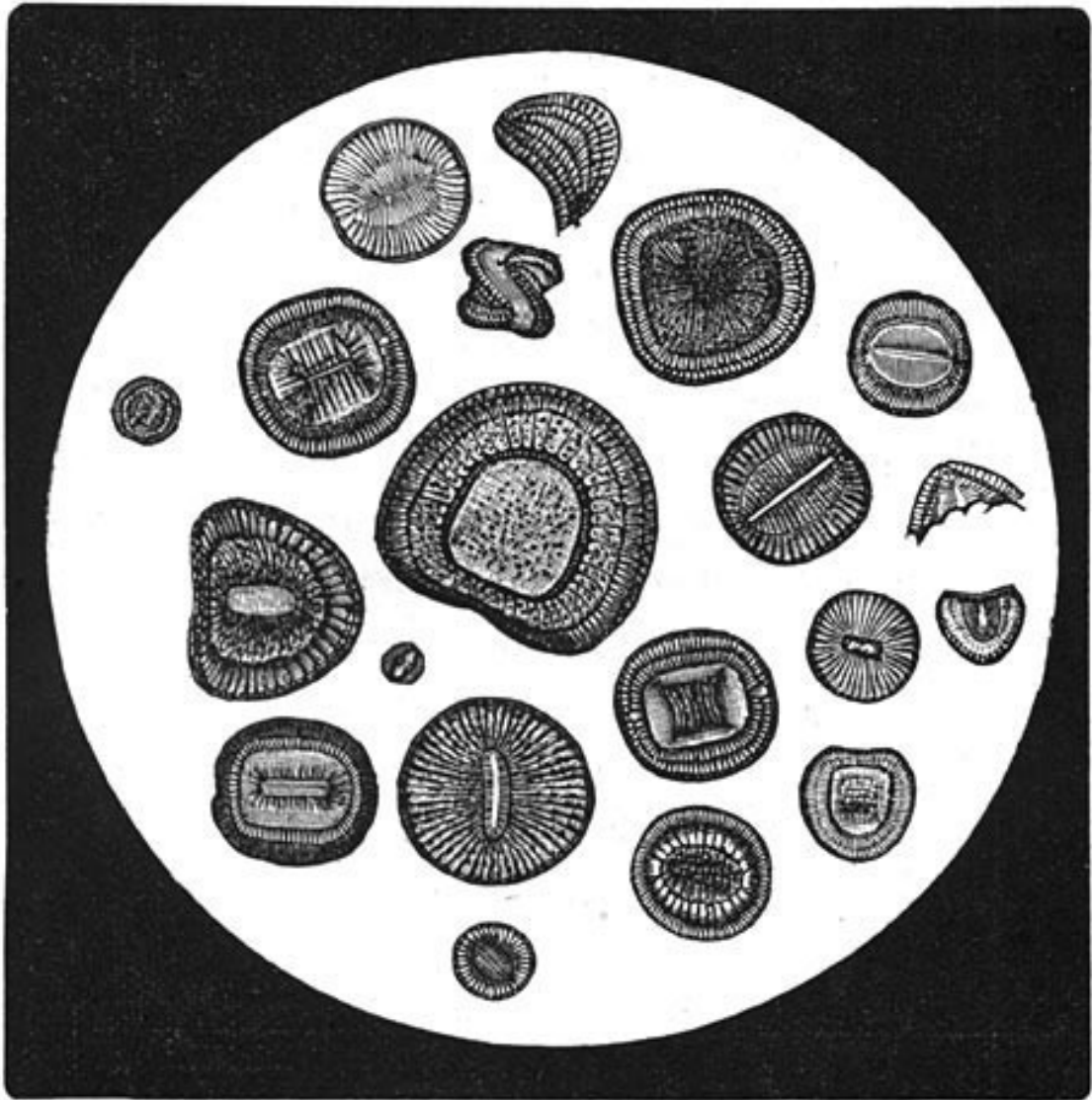


Fig. 37. Verschillende vormen van Diatomeën.

De microben, waarvan men vooral in de laatste jaren zooveel spreekt, schijnen ook niets anders dan moneren te zijn. Men heeft gewoonlijk geen denkbeeld, hoe groot het aantal wezens is, dat overal in de lucht en in het water krioelt. Gemiddeld bevat een cubieke meter lucht in eene volkrijke stad van drie- tot vierduizend. Maar deze zijn eerst van jongeren datum, daar zij als parasieten bij samenhoopingen van menschen gevonden worden en in volle zee en op de bergen verdwijnen. Hunne levensvatbaarheid is verbazend, evenals die van de meeste afgietseldiertjes. Eene enkele bacterie kan in 24 uren meer dan 15 miljoen bacteriën voortbrengen! Sommige afgietseldiertjes kunnen als het ware niet sterven. Spallanzani heeft door bevochtiging rotiferen doen herleven, die dertig jaren lang uitgedroogd waren.³

De stamboom van het dierenrijk heeft zich evenmin als die van het plantenrijk, gemakkelijk en spoedig ontwikkeld. Er was eene verbazende ontwikkeling noodig, eer bepaalde moneren, die hun geheele leven het omhulsel behielden, dat het protoplasma van enkele hunner tijdelijk beschermt, in staat geworden waren, om onmiddellijk van het water en de lucht, die meer of min met minerale

³ De in [fig. 34](#) en [35](#) geteekende wezens zijn die, welke in de lucht het meest verspreid zijn. Op bewoonde plaatsen is hun aantal zeer groot, terwijl het op de bergen en in volle zee uiterst gering is, zooals de volgende tabel leert: Aantal bacteriën, geteld in eene cubieke meter lucht

stoffen bezwangerd waren, de grondstoffen voor hunnen bouw te verkrijgen. Van dien dag af is het plantenrijk op de aarde verschenen langen tijd waren de moneren de eenige bewoners der aarde, en daaruit zijn langzamerhand naast elkander te voorschijn getreden de wezens, die later de aarde zouden bedekken met haar groen kleed of aan de weiden en de bosschen hunne tallooze bewoners zouden verschaffen.

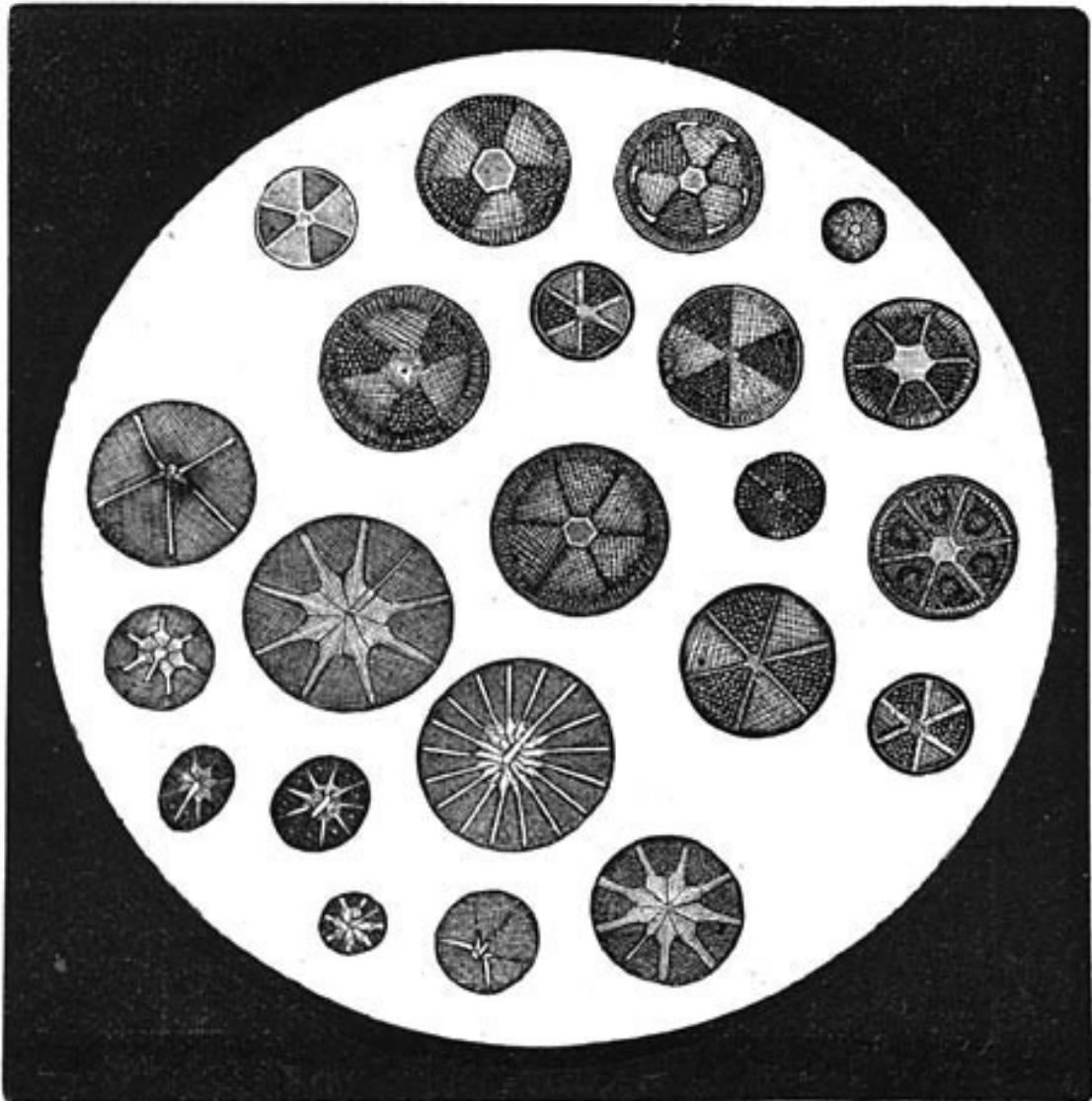


Fig. 38. Verschillende vormen van Diatomeën.

De planten zijn niet de voorouders der dieren. Het zijn twee verschillende werelden, die alleen denzelfden oorsprong hebben. Het zou mogelijk geweest zijn, dat alleen dieren bestonden, hetgeen het geval zou geweest zijn, als geen der oorspronkelijke organismen zich aan den bodem had vastgehecht. Ook zou het mogelijk geweest zijn, dat alleen planten gevormd waren, hetgeen het geval geweest ware, indien alle oorspronkelijke organismen uit den bodem gevormd waren, hetzij in de vrije lucht, hetzij in de diepte der wateren. Ook had het kunnen zijn, dat het dierenrijk evenals het plantenrijk zich geheel anders had ontwikkeld, dan het geval geweest is; daartoe hadden slechts de omstandigheden, zooals de elementen, de warmte, de zwaartekracht, de dichtheid, het licht en andere moeten verschillen van die, waaronder de organismen thans gevormd zijn. De vormen, waaronder het leven op de overige werelden optreedt, moeten geheel verschillend zijn van die op aarde. Hoe moeten wij ons deze

echter denken? Zouden wij ons boomen, vruchten en bloemen kunnen voorstellen, indien er geen plantenwereld op onze planeet bestond?

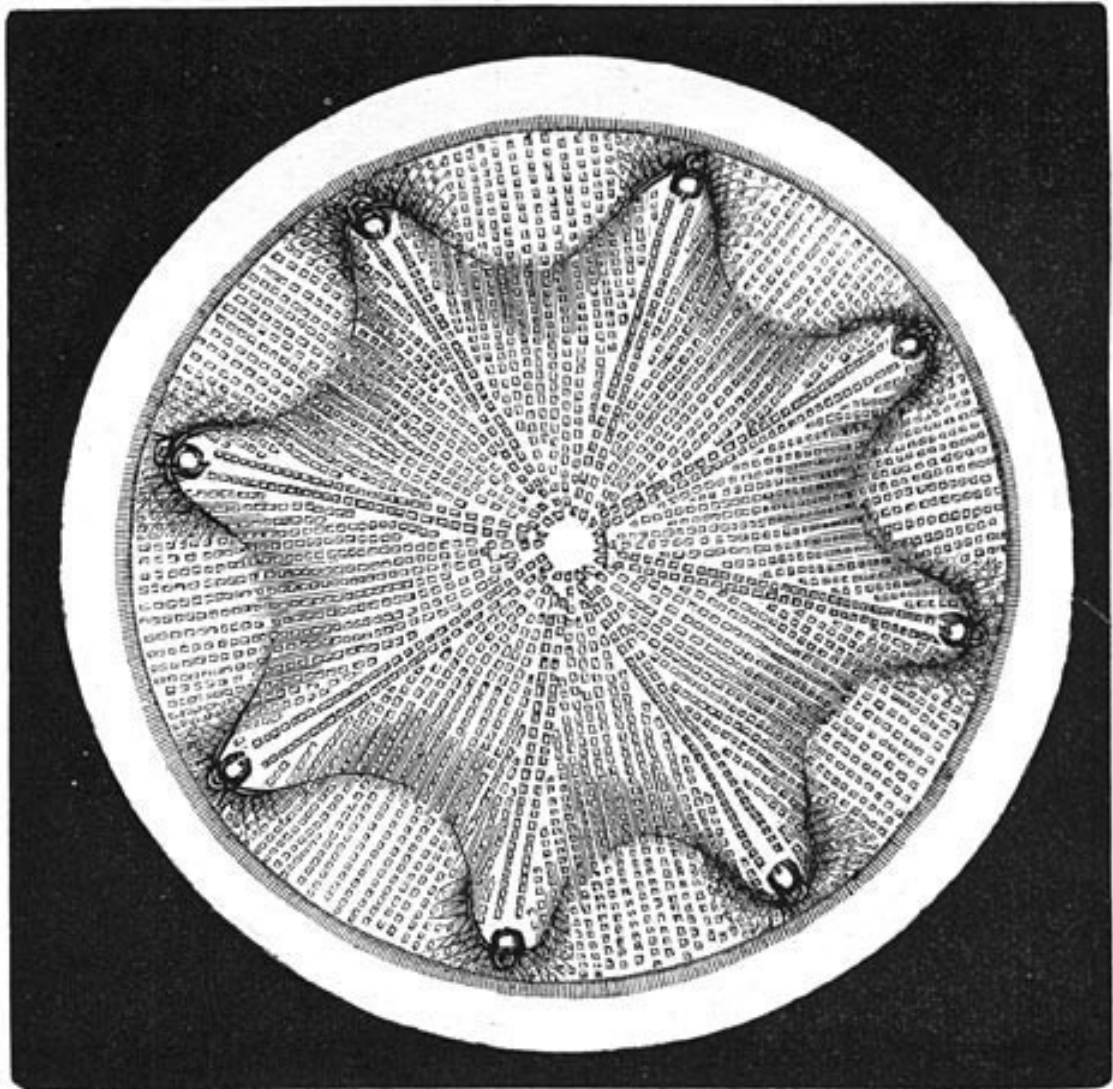


Fig. 39. Diatomée (400 malen vergroot).

Wat ons het meeste treffen moet bij onze studie der eerste bewerkte wezens op aarde, zijn hunne bijzonder kleine afmetingen: de meeste zijn mikroskopisch klein. De eerste uiting der levenskracht was hoogst bescheiden, alsof de natuur eerst hare krachten beproeven wilde, vóórdát zij zich te ver van het onbewerkte rijk verwijderde. Minerva is niet in volle wapenrusting uit het hoofd van Jupiter te voorschijn getreden. Maar al zijn die wezens klein, zij zijn ontelbaar in aantal. Enkele terreinen bestaan uitsluitend uit mikroskopische versteeningen van die oude wezens, waarvan een groot aantal soorten nog in onzen tijd voorkomen. Ehrenberg heeft in éénen cubieken centimeter krijt vijfhonderdduizend versteende foraminiferen gevonden; Max-Schultze schatte het aantal van die skeletten in 30 grammen zand van de haven van Gaeta op 1½ miljoen. Zij vormen dikwijls geheele bergen. Geheele eilanden, zooals Barbados, bestaan uitsluitend daaruit. Het krijt bestaat uit de overblijfselen van mikroskopische dieren en planten; geen stamper is fijn genoeg om de kleine wezens te verbrijzelen. [Fig. 40](#) is een deel van het oppervlak van een geglacéerd visitekaartje, tweehonderd malen vergroot, zooals dit door Ehrenberg reeds in 1842 is waargenomen. Foraminiferen, diatomeën en andere lagere diertjes zijn bij duizenden opgehoopt in de krijt- en

kiezellijke terreinen; volgens Ehrenberg kan een cubieke duim 40 miljoen diertjes bevatten. Ook hier zijn de moleculen meetkundig gerangschikt.

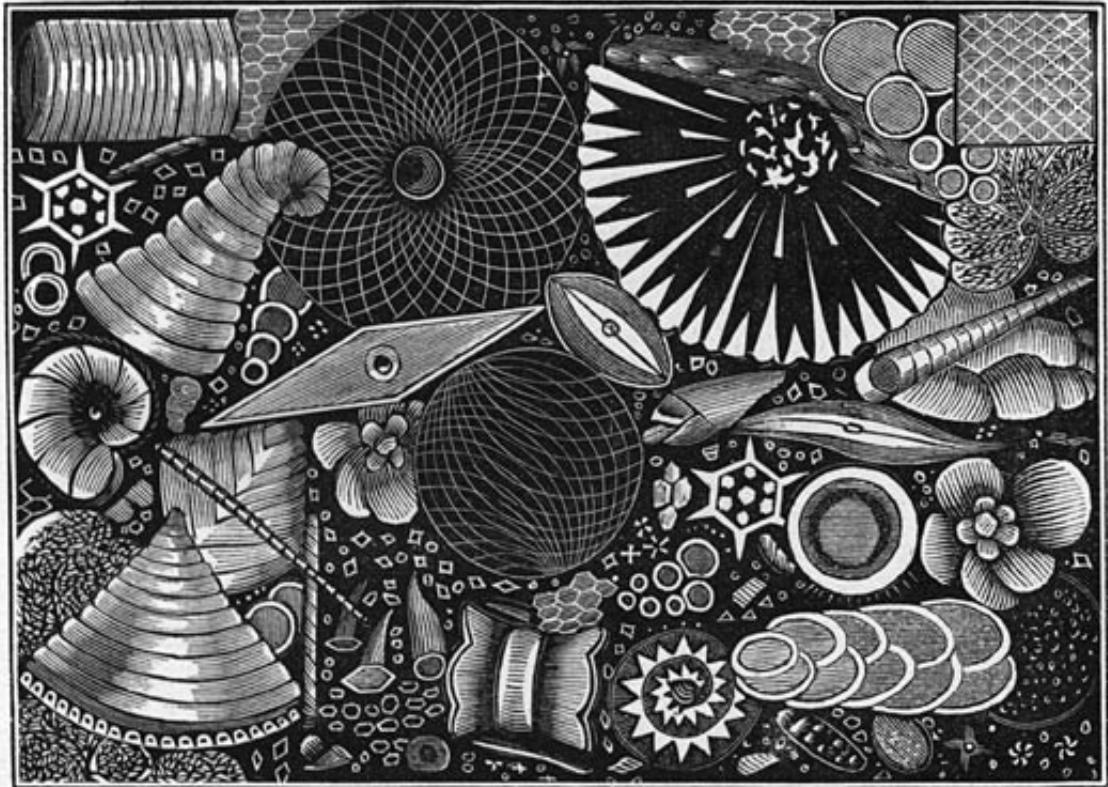


Fig. 40. Krijtschelpen van een ge glaceerd visitekaartje.

De foraminiferen, zoo genoemd omdat hunne schaal van kiezel tallooze gaatjes bevat; de rhizopoden (wortelpootigen), die stralen, stekels, haartjes om zich heen hebben, bestaan evenals de moneren alleen uit protoplasma, en hun skelet bestaat uit kiezel evenals het bergkristal. De organische draden van deze dieren houden reeds door hunne aanraking de afgietseldiertjes of de kleine schaaldieren tegen, die om hen heen drijven; zij grijpen ze vast, omringen ze met hun slijmerig net, lossen ze op en voeden zich er mede. De foraminiferen zijn mikroskopische diertjes; de rhizopoden kunnen somtijds de grootte van eenen speldeknop bereiken. De eerste onttrekken het kiezel aan het omringende water; de tweede scheiden koolzure kalk af. Beide leven nog steeds in de diepte der zee. Deze oorspronkelijke wezens zijn niet uitsluitend uit de anorganische wereld voortgekomen. De koolzure kalk kristalliseert bij de rhizopoden in meetkundige vormen, die gewijzigd worden onder den scheikundigen invloed van het eiwitachtige protoplasma, maar toch in meetkundige vormen, evenals de sneeuw, het ijs, de kristallen enz. Beide soorten van dieren komen in tallooze vormen voor. Zij zijn geslachtloos en planten zich, evenals vele planten, door insnoering voort. Geene enkele der voorwaarden voor vooruitgang is in haar aanwezig, geen strijd om het bestaan of wedijver, want zij hebben eeuwen bestaan zonder te veranderen, en zijn dus niet de stamvaders geworden van eene volmaakter soort.

Die kleine wezens verdienen reeds den naam van dieren. De amoeben, waarmede wij reeds vroeger kennis gemaakt hebben, die niets anders zijn dan protoplasma, en die zich eenvoudig voortplanten door eene verdeling in twee deelen, verdienen evenmin dien naam, als dien van planten. Een eerste stap voorwaarts was het, toen het protoplasma geschikt werd, om een vliezig omhulsel af te scheiden, waarbinnen het zich in meer of minder deelen verdeelen kon. Is het omhulsel van eiwitachtigen aard, dan is het wezen, dat dit omhulsel voortbracht, van dierlijken aard; is het

daarentegen celstof, dan nadert het wezen tot het plantenrijk. De eiwitstoffen zijn meer of min buigzaam, de celstof is dit niet; hieruit volgt, dat in het eerste geval de bewegingen van het protoplasma zich naar buiten kunnen openbaren; in het tweede geval daarentegen niet. Daarom zijn de dieren in staat zich te bewegen, terwijl het grootste aantal planten haar geheele leven onbewegelijk zijn.

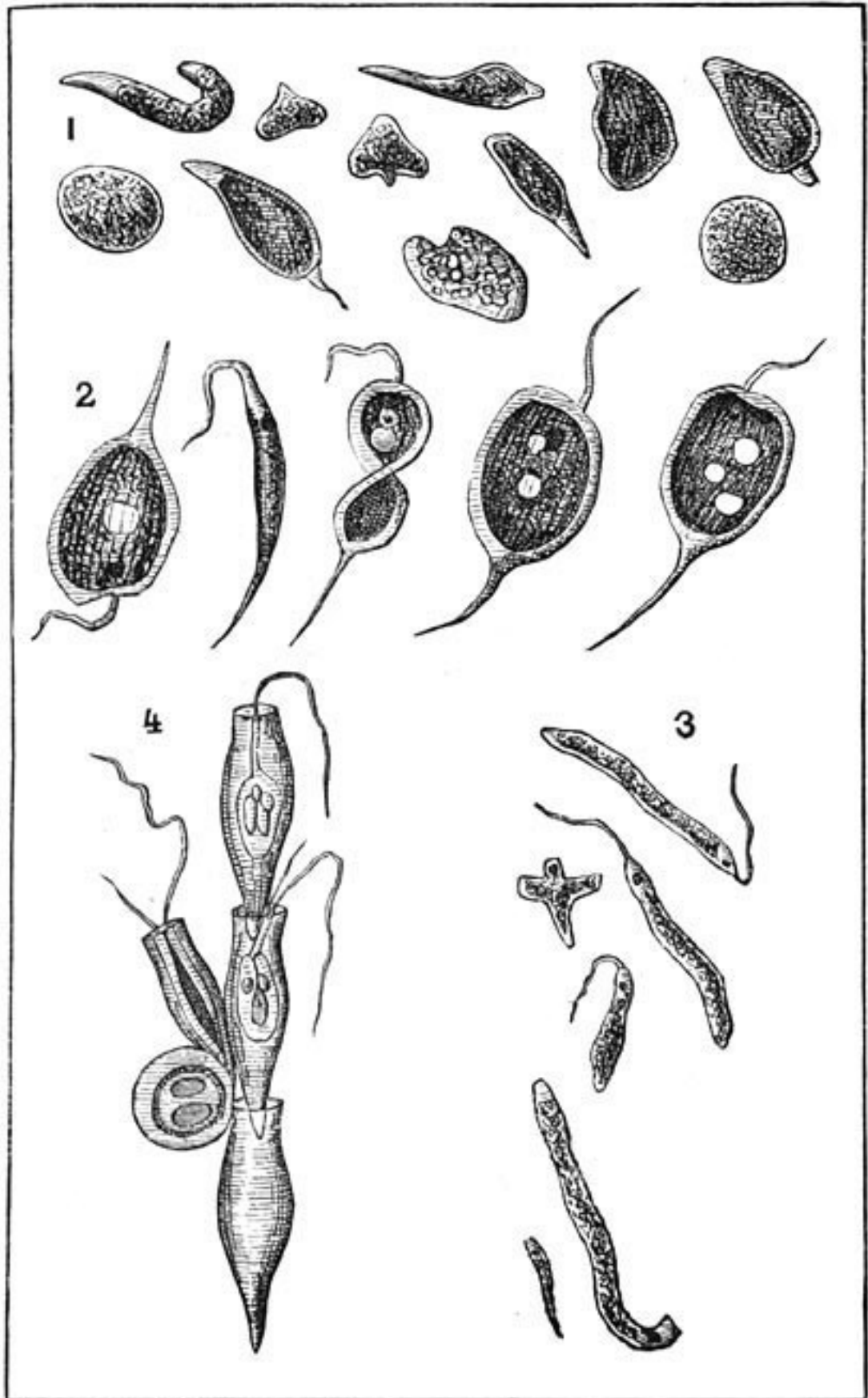


Fig. 41. Protisten. (Tussenvormen tusschen dieren en planten).

Zweepdragende afgietseldiertjes.—1. Astasia.—2. Phacus.—3. Euglena.—4. Dinobryon sertularia.

Vóór dien stap voorwaarts, waren de organismen noch planten, noch dieren, hoewel zij reeds samengestelder waren dan de moneren en de amoeben. Er bestaan nog heden talrijke afstammelingen van die wezens, die een ieder kan bestudeeren. De zweepdragende afgietseldiertjes, zoo genoemd, omdat zij gewoonlijk eene soort zweep aan hun uiteinde dragen, behooren tot die tusschenvormen, die *protisten*, die noch plant noch dier zijn. Zij nemen alle mogelijke vormen aan. Enkele zijn eivormig en roodachtig, andere zijn bladvormig plat; weer andere zijn uitgerekte in den vorm van staafjes; nog andere leven in kokers, die in boomvormige koloniën vertakt zijn. Die organismen zijn dikwijls de oorzaak van het roodkleuren van den regen of de sneeuw, welk verschijnsel eertijds door het bijgeloof van het angstige volk aan bloed werd toegeschreven.

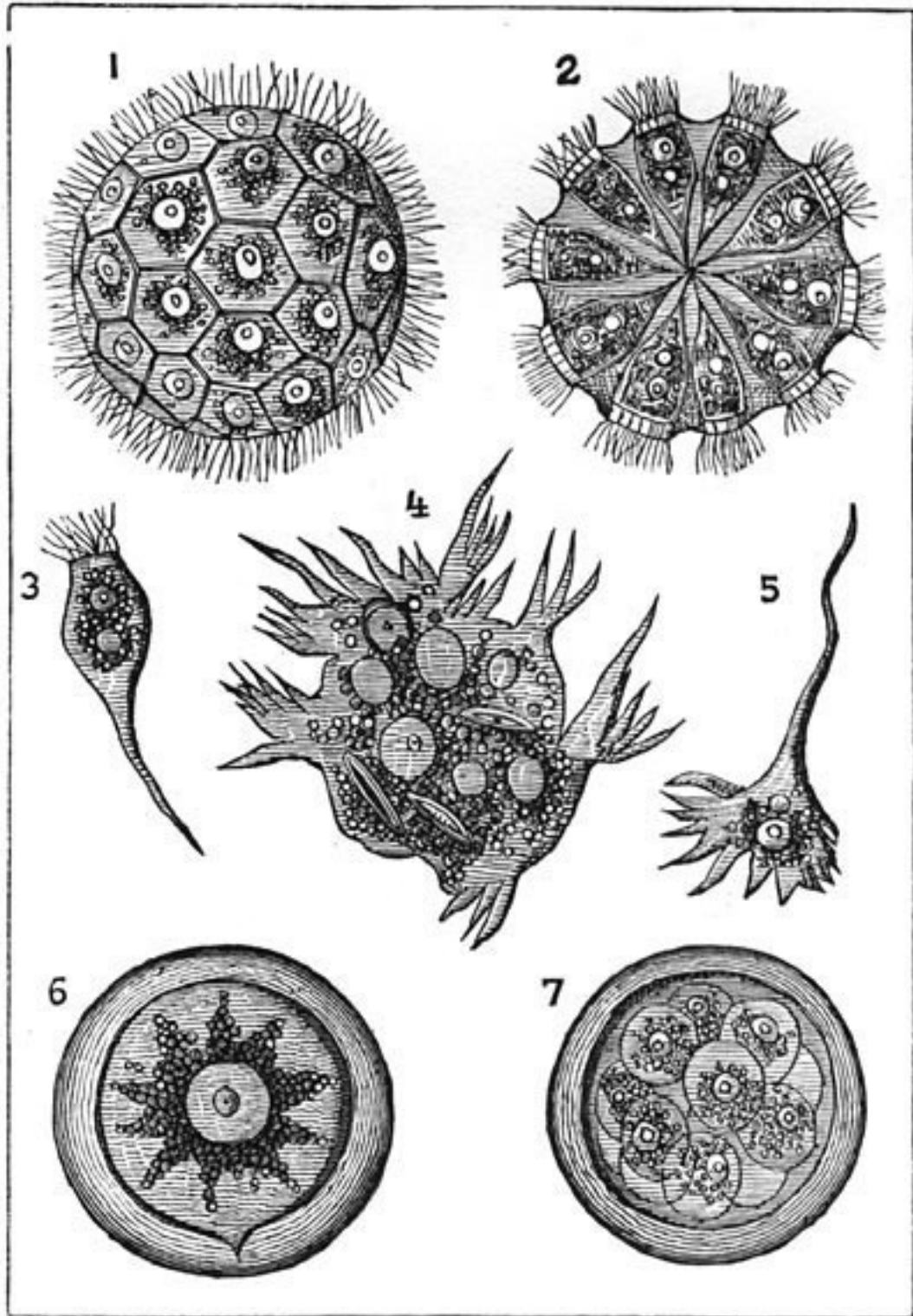


Fig. 42. Magosphaera planula.

Tot dezelfde klasse van tusschenvormen behoort ook de *Magosphaera planula*, in 1869 door Haeckel in de Noordzee ontdekt. Het is een lichaam bestaande uit 32 pyramiden, met hare toppen onderling verbonden (fig. 42 n^o. 1; n^o. 2 is eene doorsnede door het middelpunt gaande). Met behulp der trilharen zwemt het evenals de volvox ronddraaiend voort. Op een bepaald oogenblik valt het lichaam uiteen, de vrijgeworden cellen gaan weg, verschillende grootten en vormen aannemend (n^o. 3, 4 en 5), daarna nemen zij den bolvorm aan en gelijken zij op kleine eieren (n^o. 6). Die eieren

behoeven niet bevrucht te worden. Ieder van deze verdeelt zich weder in 2, 4, 8, 16 en 32 cellen (nº. 7) en brengt weder een wezen voort, dat overeenkomt met dat, waaruit het is voortgekomen.

Wij zeiden reeds, dat die organismen geen der karakteristieke kenteekenen van het planten- of dierenrijk bezitten. Tot dezelfde soort van wezens behooren ook de myxomyceten, die zich des zomers in menigte ontwikkelen op de eikenkrullen. Het zijn slijmachtige, oranjekleurige massa's, die verlengsels bezitten evenals de pseudopoden der amoeben, en die zich kunnen verplaatsen en zich voeden door vreemde stoffen op te nemen. Het zijn ongetwijfeld de voorouders der paddestoelen, die reeds tot het plantenrijk behooren.

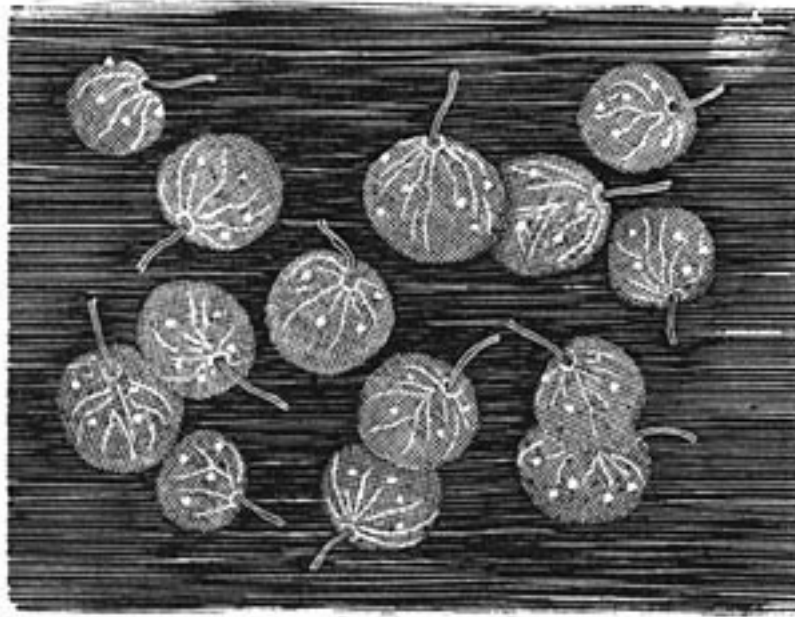


Fig. 43. *Noctiluca miliaris*.

De *Noctiluca miliaris* (zeevonk) en het *Peridinium*, waaraan grootendeels het phosphoresceeren der zee moet worden toegeschreven, zijn eveneens tusschenvormen. Allen, die een tijd lang des zomers aan het strand der zee hebben doorgebracht, kennen dit schoone verschijnsel. Voornamelijk na warme en na stormachtige dagen treedt het zeer sterk op. Het zeewater bevat somtijds 25000 van die wezens in 30 cub. centimeters water. De zee schijnt dan verlicht, alsof eene Najade over de golven glijdt en het phosphoresceerende licht ontsteekt. Die protist is als het ware slechts een bolletje doorschijnend gelei.

Indien men het water beweegt, spatten er duizenden vonken uit: als men de armen dompelt in eenen emmer zeewater, dan ziet men het vuur langs de huid opkruipen.

Dit zijn de ware zoöphyten, plantdieren, de eerste pogingen der natuur, om aan het leven vorm te geven.



Fig. 44. Men zou meenen, eene Najade over de golven te zien voortglijden, het phosphoresceeren veroorzakend.

Verder ontwikkeld dan de vorige organismen zijn de sponzen, die nog op de grens gelegen zijn van beide rijken; zij zijn aan den grond bevestigd als planten, maar voeden zich op de wijze der dieren. De spons is eene verzameling van amoeben en zweepdragende afgietseldiertjes, die hunne persoonlijkheid verliezen, om op te gaan in de gemeenschappelijke massa. Deze massa leeft, ondervindt indrukken, kan zich samentrekken of uitzetten, ontvangt het water, dat haar voedt, doet het door haar lichaam stroomen en verjaagt het weer. Het plant zich zelf voort, schenkt het aanzijn aan amoebencellen, die in het water drijven en zich vasthechten aan oneffenheden van den bodem, om eene nieuwe spons te vormen. *Er is echter nog geene geslachtsvoortplanting*, en dus nog geene vaststaande soortkenmerken.

Die kenmerken komen eerst voor den dag bij de *hydra's*.⁴ Hier treedt de persoonlijkheid veel sterker op den voorgrond dan bij de vorige organismen. De *hydra's* of zoetwaterpolypen worden in

⁴ Bij de *hydra's* vindt men reeds eene sterke ontwikkeling der levenskracht. Zij zijn zeer gulzig en gevaarlijk voor hare even groote naburen. De mond aan het vooreinde is omzet met een krans van bewegelijke, lange vangarmen; aan de oppervlakte en in de nabijheid daarvan vindt men een aantal netelorganen. De draad, in die netelorganen besloten, eindigt in een peervormig blaasje, waarachter drie of vier weerhaakjes staan; de polyp kan naar willekeur die weerhaakjes uitslaan en intrekken. Als een infusiediertje in de nabijheid der *hydra* komt, grijpen de vangarmen het aan, haken de weerhaakjes daarin vast en wordt het in den mond van het monster gesleept. Geen enkel dier op het land, zelfs niet de ontzaglijkste verscheurende dieren, bezit zulke gevaarlijke wapenen als die bijna onmerkbaar polyp, wier gulzigheid en verterend vermogen zonder wederga zijn. Door middel van den mikroskoop heeft men waargenomen, dat die diertjes, na hunne prooi te hebben verslonden, eenige minuten later de overblijfselen weder uitwerpen, die dan hunne voedende eigenschappen verloren hebben; somtijds verslinden zij lichamen, grooter dan zij zelf zijn; men ziet dan de mondopening, en de holte, die het lichaam vormt, zich uitzetten tot driemaal het gewone volume; indien het verslonden dier een omhulsel bevat, dan wordt dit in de maag van de polyp door het maagsap week gemaakt en zoo voor de voeding geschikt. Opmerkelijk is het, dat dit verterend vermogen alleen werkt op vreemde lichamen en niet op polypen. Trembley had dit reeds in het midden der vorige eeuw opgemerkt. Eene polyp had tegelijk met hare prooi éenen harer eigen vangarmen ingeslikt: na verloop van eenige oogenblikken kwam de vangarm ongedeerd

poelen gevonden. Het voedsel treedt weer uit dezelfde opening, waardoor het is binnentreden. Om zich te verplaatsen buigt het dier zijn lichaam in eenen boog, hecht het den mond vast tegen het voorwerp, waartegen het steunt, maakt den voet los, trekt dien weer naar den mond, plaatst den mond weer wat verder en zoo vervolgens. Gewoonlijk volbrengen zij die bewegingen, om in het licht te komen, hoewel zij geene oogen bezitten, somtijds ook om hunne prooi te zoeken.

En toch, wat vreemde wezens! Men kan ze in stukken snijden, zonder ze te dooden; integendeel: uit ééne enkele hydra kan men er twee, drie, ja zelfs tien maken. Men kan ze ook als een handschoen omkeeren, zonder dat dit invloed heeft op hare spijsvertering: de buitenoppervlakte wordt dadelijk maag. Men kan ze aan elkander vastmaken, ze enten als boomtakken enz.

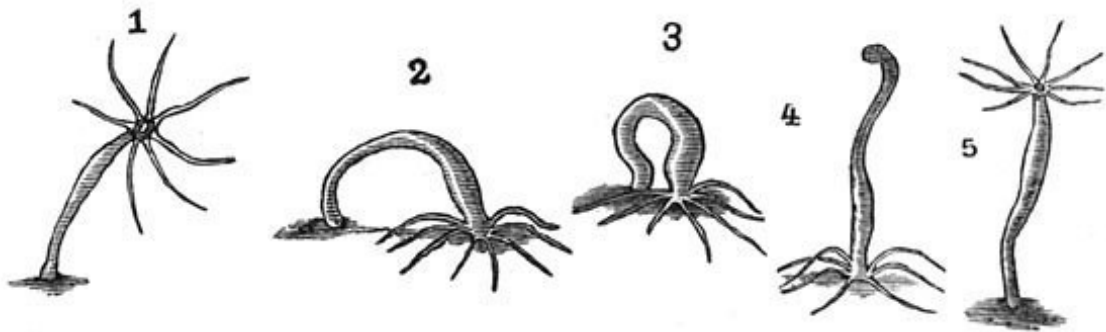


Fig. 45. De zoetwaterhydra en hare beweging.

Is eene hydra overlans in twee helften gesneden, dan zal iedere helft in minder dan vier-en-twintig uren zich weer sluiten en zoo eene nieuwe hydra vormen, in staat eene prooi te grijpen. Indien men haar overdwars doorsnijdt, dan zal de voorste helft in twee dagen weder eenen voet verkrijgen, en de achterste helft weer nieuwe armen. Indien men eene hydra eerst overlans doorsnijdt, en daarna elk der helften overdwars, dan heeft men na verloop van acht dagen vier hydra's. Zoo heeft Trembley uit ééne hydra vijftig nieuwe wezens gevormd.

uit de mondopening, terwijl de prooi in het lichaam van de polyp werd opgelost. Harting vertelt, dat twee polypen elkander eene prooi betwistten; geene van beide wilde de prooi loslaten; de sterkste slikte toen de zwakste op met de prooi, waaraan zij zich had vastgeklemd. Eenigen tijd later wierp de overwinnaar de overblijfselen van zijnen maaltijd uit, en tegelijkertijd kwam de andere polyp ongedeed te voorschijn, die weer na korten tijd jacht ging maken op andere dieren, als ware er niets geschied.

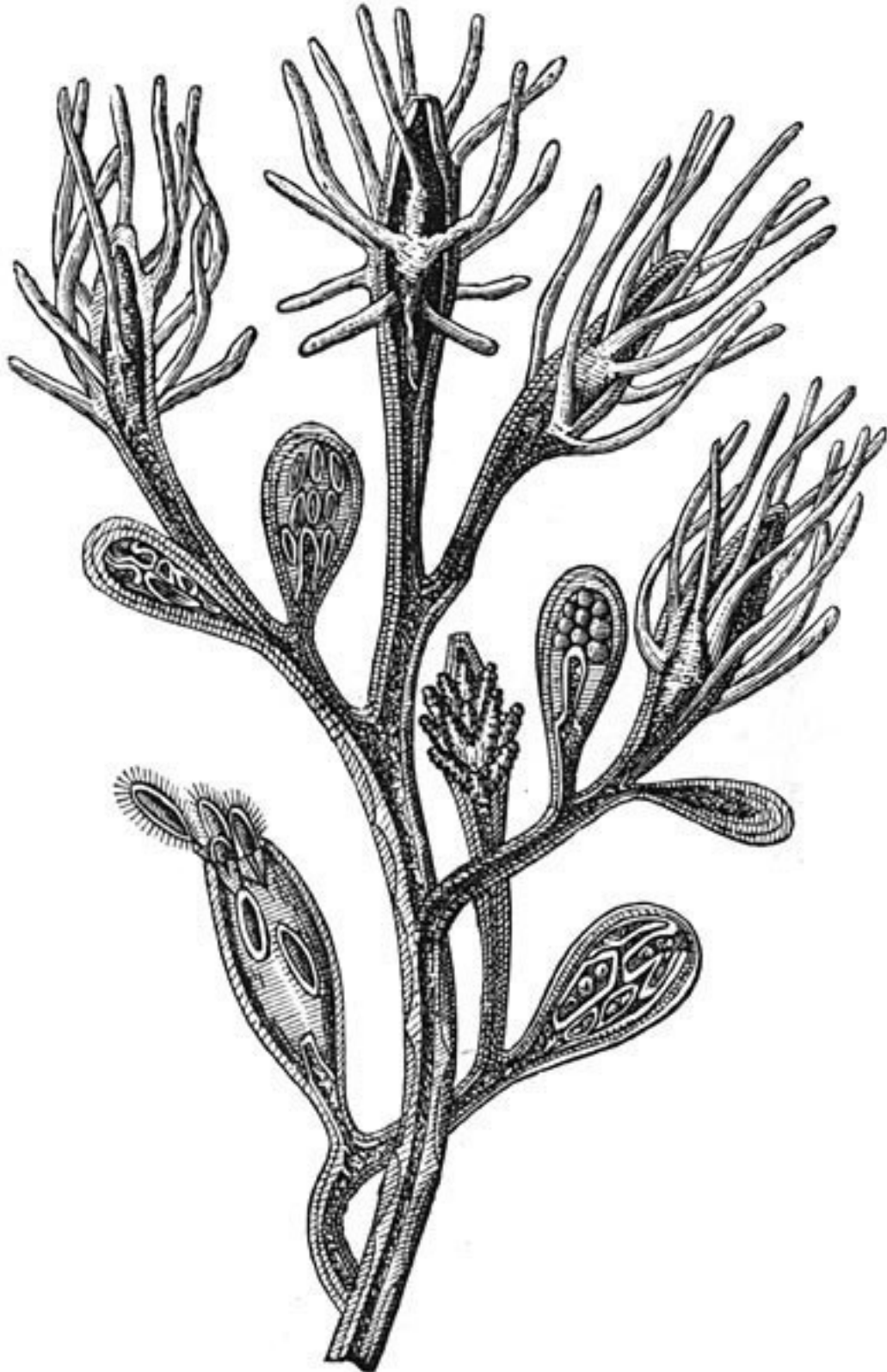


Fig. 46. Zoetwaterhydra. (*Cordylophora lacustris*).

Men kan ook, zooals wij zoeven opmerkten, dat vreemde dier omkeeren. Terwijl bij de sponsen, het endoderm (de binnenste cellaag) zeer veel van het ectoderm (de buitenoppervlakte) verschilt, komen beide bij de hydra's bijna geheel overeen. Men kan van het ectoderm naar willekeur endoderm maken en omgekeerd. Daarvoor behoeft men de polyp slechts om te keeren. Dan moet

de vroegere buitenoppervlakte het voedsel kunnen verteren, en de vroegere binnenoppervlakte het beschermende en gevoelige deel van het lichaam worden.

Toch heeft dat omkeeren niet de minste schadelijke uitwerking. Eenige uren lang schijnt het dier minder op zijn gemak en doet het pogingen, (die dikwijls gelukken), om in zijnen vroegeren toestand terug te keeren. Maar gelukt dit niet, dan weet het zich in zijnen nieuwen toestand te schikken, en ziet men het de armen uitstrekken om een ruim maal te doen en den verloren tijd in te halen. Indien men eene hydra omkeert en dan door eene andere laat inslikken, dan raken de beide binnenoppervlakten elkander aan, en zullen deze zich zóódanig aan elkander vasthechten, dat de twee dieren na verloop van enkele dagen één wezen vormen! Men ziet, hoe die weefsels zich schikken in de verandering hunner omgeving, en veranderen. Hunne physiologische eigenschappen, hunne scheikundige samenstelling worden meer of minder gewijzigd, en dit is dan ook één der vruchtbaarste bronnen voor de splitsing van het dierenrijk.

De hydra's planten zich voort door knopvorming; eene kleine hydra groeit op bet lichaam der eerste en ontwikkelt daar; na eenigen tijd geraakt zij los en leeft zij afzonderlijk. Soms dragen zij tot vijf jongen op verschillende trappen van ontwikkeling. Er zijn nog geene geslachten: de jongen groeien naarmate van het voedsel, dat de polyp heeft opgenomen, en de temperatuur. Maar reeds openbaart zich de neiging tot geslachtsvoortplanting. In het laatst van den zomer ziet men dikwijls bij de *Cordylophora* eene wijze van voortplanting, die van de vorige verschilt. De jeugdige polypen veranderen, in stede van zich tot individuen te ontwikkelen, in bolronde zakjes, waarvan sommige eitjes en andere mannelijke organen bevatten. Dit is een nieuwe stap der natuur op het gebied der uitingen van het leven.

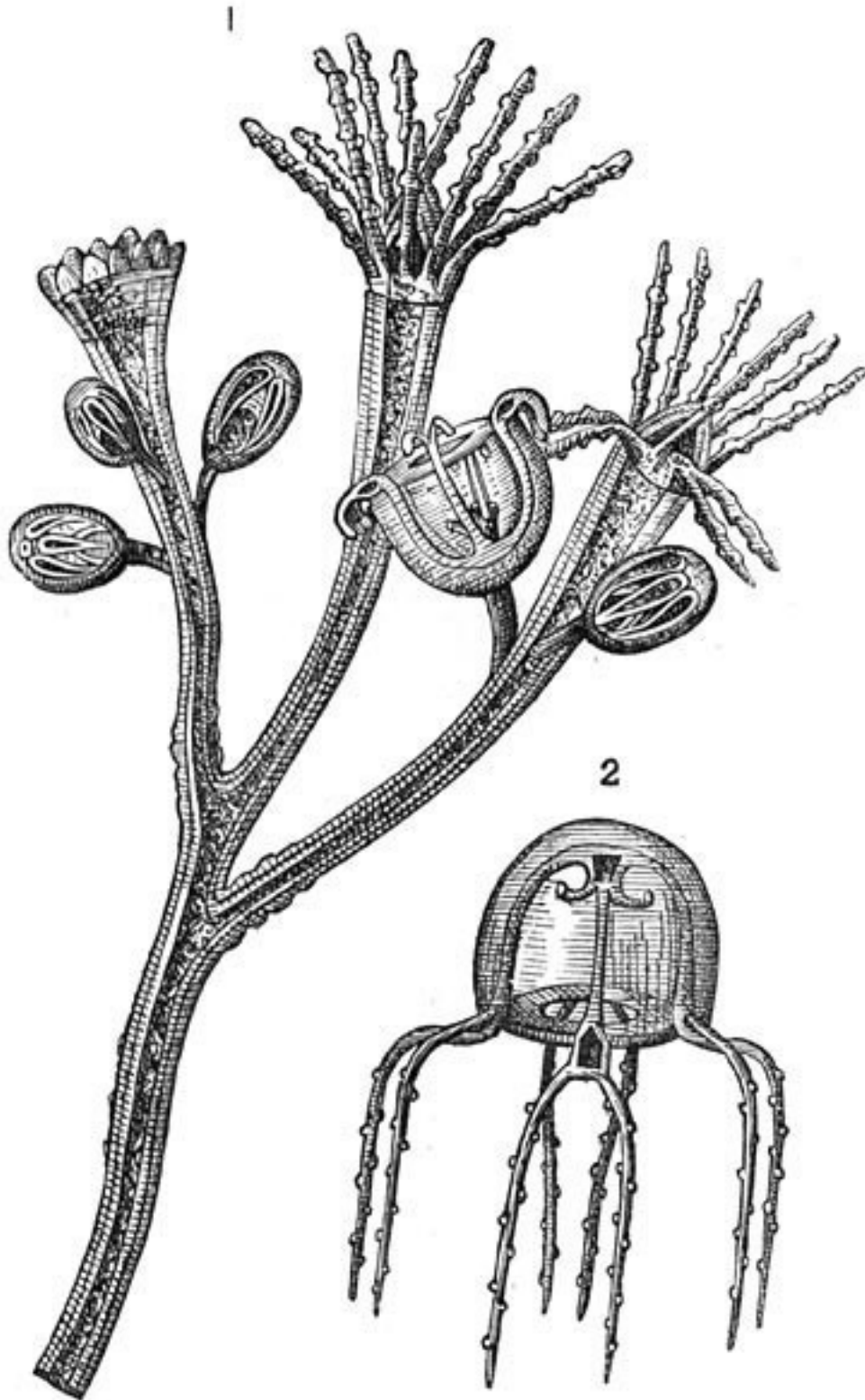


Fig. 47. De vorming van Medusen. (*Bougainvillia ramosa*).

1. De polypvormige voedster draagt medusen op verschillende trappen van ontwikkeling.—2. Losgelaten medusa.

Die stap tot de vorming der geslachten vormt den overgang tusschen de polypen en de medusen, die vreemdsoortige schijven gelei, die iedereen dikwijls aan het strand gezien heeft, of in den vorm van halve bollen in het water heeft zien drijven. Langen tijd hebben de beoefenaars der dierkunde gezocht

naar de wijze van ontstaan van die wezens; men had ze zorgvuldig van de polypen onderscheiden, terwijl zij inderdaad dochters daarvan zijn. Zij ontstaan uit bepaalde polypen, *Scyphistomen*, langs een rij van vreemdsoortige overgangen, die men aldus kan samenvatten: de scyphistoma, die zeer veel op de andere zoetwaterhydra's gelijk, verandert in eene geheel andere polyp, *Strobila* genaamd; deze verandert in eene reeks segmenten, die men niet beter vergelijken kan dan met eenen stapel borden, die één voor één losraken en nieuwe medusen worden. Deze worden grooter, haar scherm neemt toe, krijgt insnijdingen en vangarmen. Volwassen geworden, verkrijgen zij eieren en mannelijke organen, en die eieren geven weder het aanzijn aan waterpolypen, waaruit nieuwe medusen ontstaan. Dit zijn geene gedaanteverwisselingen als bij de insecten (die toen trouwens nog niet bestonden), het zijn merkwaardige voortbrengselen van wisselende voortplanting. Wat zijn de oorzaken dier wisselingen? De hydra's ontstaan uit bevruchte eieren, de medusen uit hydra's zonder voorafgaande bevruchting, door eenvoudige verdeling van het lichaam, door knopvorming en loslating.



Fig. 48. Polypen: 1. Campanularia.—2. Hydra viridis.

Niet alle medusen gelijken op elkander. Er zijn een aantal verschillende vormen, en hoewel alle door hare geboorte aan de hydra's verwant zijn, ontstaan zij niet op dezelfde wijze. De kleine klokvormige medusen ontstaan niet als de groote paddestoelvormige medusen door deeling uit eene strobila; zij groeien als bloemen op hydra's, die in boomvormige koloniën leven; andere ontstaan in

den vorm van trossen of kraagjes, en raken los en drijven in het water. Zij gelijken volkomen op zeeplanten, takken, knoppen en vruchten. De medusa verhoudt zich tot de hydra als de bloem tot den tak; haar scherm is als het ware eene bloemkroon. Evenals de bloem gevormd is uit gewijzigde bladeren, die zich straalsgewijze gerangschikt hebben om de as, die ze draagt, zoo is ook de medusa gevormd uit gewijzigde waterpolypen, die zich straalsgewijze gerangschikt hebben door verkorting van den oorspronkelijken afstand. Toch hebben de polypen, in [fig. 48](#) afgebeeld, geene andere overeenkomst met de planten, dan dat zij aan een vast punt zijn vastgehecht, op de wijze der koralen.

Die plantdieren, wier vorm en wezen zoozeer verschillen naar gelang der voeding, der temperatuur en andere omstandigheden, zijn eene belangrijke les der natuur. De zoetwaterhydra, die gewoonlijk eenzaam is, sticht koloniën, als men haar plaatst in eene omgeving van eene hooge temperatuur en rijk aan voedingsstoffen. Is dit niet een krachtig bewijs voor de veranderlijkheid der soorten? De waterpolypen maken ons duidelijk, hoe een eenvoudig organisme de meest verschillende vormen kan aannemen, de ladder der bewerktuiging kan afdalen en opklimmen; zij doen ons nog heden stap voor stap die wonderlijke gedaanteverwisseling volgen.

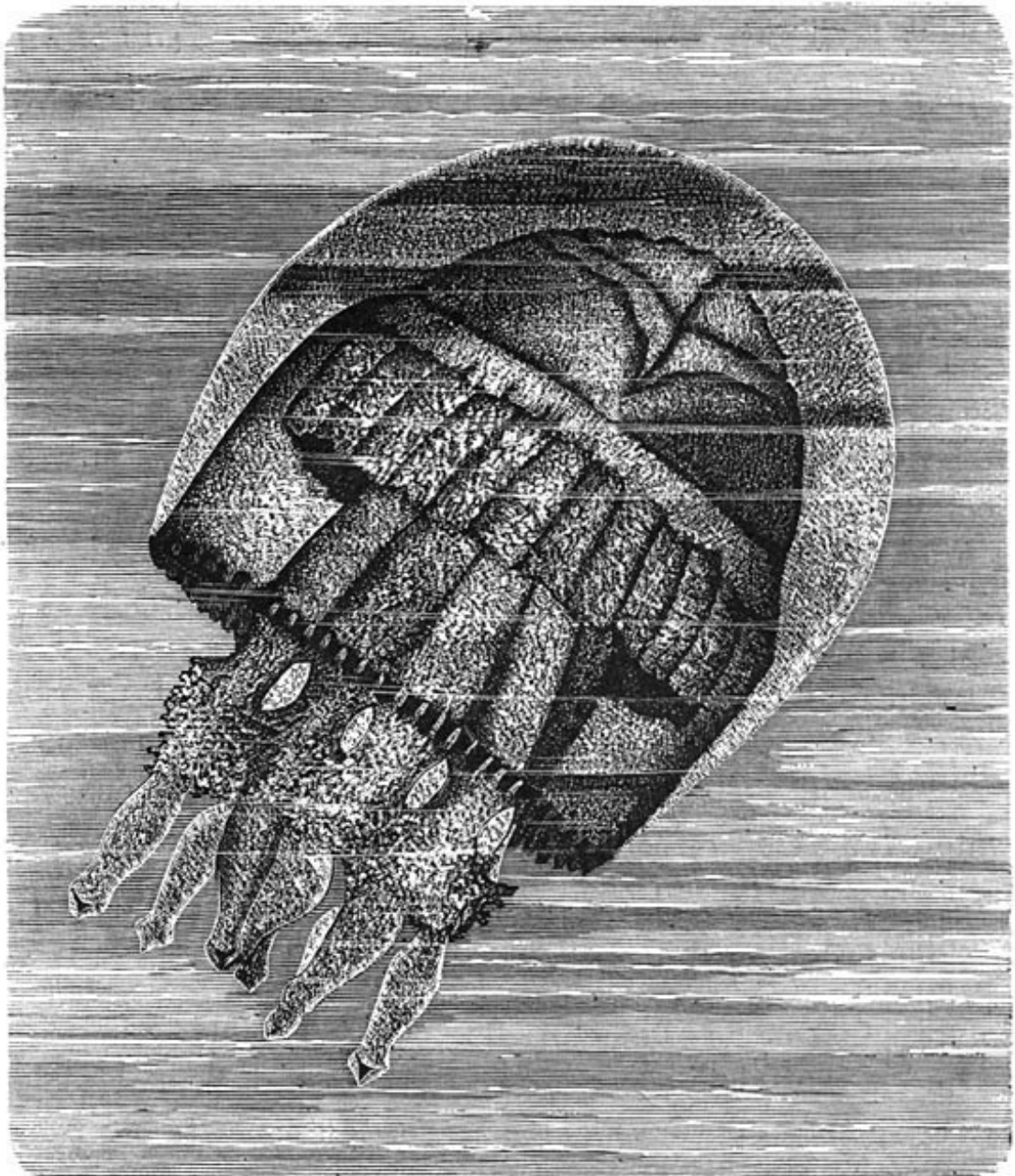


Fig. 49. Medusa Rhizostoma.

Denzelfden naam van plantdier kan men geven aan de koraalpolypen, die in de zee gebouwen van schitterende bloemen optrekken en bouwmetaal afscheiden, zoodat geheele eilanden uitsluitend daaruit gevormd zijn. Het zijn meer of minder talrijke koloniën, waarvan ieder inwoner zijn eigen huis bouwt en bewoont. Die ontelbare koraaltakken waren langen tijd een raadsel voor de wetenschap, en de schoonheid hunner kleuren heeft de schoonste beschrijvingen in het leven geroepen. Thans weet men, dat het polypenkoloniën zijn, wier verscheidenheid in vorm en wier organische eigenschappen niet minder welsprekend zijn dan die der vorige wezens. Evenals zij bestaan zij uit eene buis, wier uiteinde beschouwd kan worden als een mond en waarvan de binnenzijde als de maag kan worden aangemerkt. Een aantal vangarmen zijn aanwezig; de kop ontbreekt nog. Gehoor- en gezichtsorganen worden nog gemist. Van de vijf zintuigen bestaat nog slechts alleen de tastzin; dat van den smaak begint eerst. Enkele spieren worden gevonden; de zenuwen verkeerden nog in rudimentairen toestand, en zijn weinig gevoelig. Iedere kleine polyp leeft afzonderlijk, maar haar leven smelt ineen met het doodsche bestaan van de kolonie, waarvan zij deel uitmaakt, Evenals bij de medusen heeft de voortplanting plaats door middel van eieren en kleine bevruchtende lichamen, hetgeen het begin der geslachtsvoortplanting is, doch slechts in sluimerenden toestand. Die wezens zijn tweeslachtig, doch onbewust. Gevoelen zij zelfs iets van het leven? Zeker is het, dat zij er geheel onverschillig voor schijnen. Soms slurpt de ééne polyp de andere op zonder dat deze den minsten tegenstand biedt. Soms sterft de polyp in hare woning en wordt zij dadelijk weder vervangen door eene andere, door die woning zelf voortgebracht: de woning zelf brengt hare eigene bewoners voort.

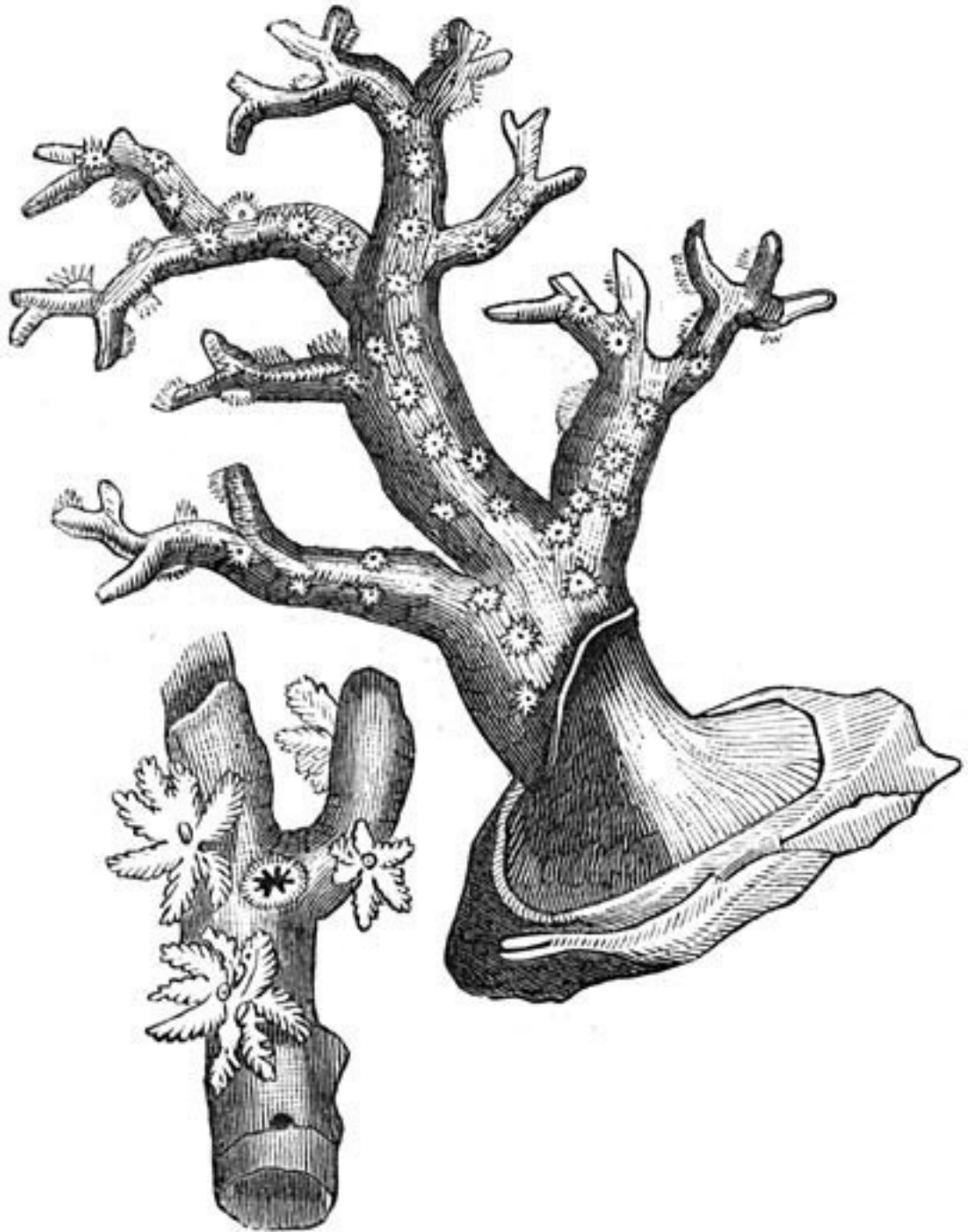


Fig. 50. Koraalpolypen.

Alsof de natuur langzamerhand hare krachten beproefde bij de ontwikkeling van het leven, staan naast de vorige wezens, doch iets hooger in ontwikkeling, de *tunicata* (manteldieren, huidzakdieren), wier omhulsel evenals bij de planten uit cellulose bestaat, wier spijsverteringskanaal *twee openingen* heeft, ééne voor het intreden van het voedingswater, de andere voor het uitstroomen, en die behalve de spijsverterings- en voortplantingsorganen een begin van een hart en van bloedsomloop bezitten. Die kleine weekdieren zijn als het ware niets anders dan levende zakken, maar hun leven is reeds iets ontwikkelder dan dat der vorige. Het vreemdste is, dat in dit beginsel van een hart, zonder kleppen, zonder hartkamers, het bloed nog geene bepaalde richting volgt: het hart slaat een tijdlang in de ééne richting, staat stil, slaat dan in tegengestelde richting, zoodat de bloedvaten, die in het eerste geval de rol van slagaderen vervulden, in het tweede geval als aderen dienst doen.

Het dier ademt en zijne ademhalingswerktuigen (kieuwen) zijn gevormd ten koste van het voorste gedeelte van de spijsverteringsorganen. Het schijnt, dat deze van alle ongewervelde dieren het dichtst aan de gewervelde dieren grenzen, en hunne stamvaders zijn. Nog altijd zijn het de trilharen, die het water, dat de voedingsstoffen bevat, naar den mond voeren. Hunne gedaante en afmetingen bieden de grootste verscheidenheid aan. Verschillende soorten zijn mikroskopisch; enkele scheiden kleine schelpen af; andere, zooals de *Pyrosoma* (vuurlichaam), zijn phosphoresceerend, en verspreiden zelfs, indien zij hunne volle levenskracht hebben, een helder, rood licht; sommige zijn geheel vrij en brengen hun leven zwemmende door; andere hechten zich aan de rotsen vast op het oeverzand: het zijn de *Ascidiën*, die in grooten getale op onze kusten voorkomen en somtijds de grootte van kippeneieren bereiken; zij hechten zich onder de steenen vast als stukken gelei, en indien men den steen omkeert, werpen zij water om zich heen.

Bij die wezens is de voortplanting even onregelmatig, en als het ware nog even weifelend als de bloedsomloop. Zij zijn tweeslachtig, geven het aanzijn aan eieren, die zij bevruchten, en uit het ei komt niet de zoon, maar de kleinzoon voort van het dier, dat het heeft voortgebracht, daar de zoon in het ei alleen ontstaat om zich daarin voort te planten en dadelijk te sterven! Het ei brengt een wezen voort, dat nooit het daglicht zal zien, het omhulsel van dat ei is tegelijkertijd de wieg en het graf van een wezen, dat zich daarbinnen voortplant als ongebooren vrucht, en waarvan de overblijfselen tot voedsel dienen voor het nieuwe geslacht, dat het eenige is dat bestemd is, naar buiten te treden. Dit merkwaardige en vreemde feit is van groot gewicht voor de ontwikkelingsleer. Het toont ons aan, dat die wezens behooren tot die periode in de geschiedenis der natuur, waarin de levenskracht na duizenden pogingen en aarzelingen de grens had overschreden, die de weekdieren onderscheidt van de dieren, door een geraamte gesteund, de ongewervelde van de gewervelde dieren.

Reeds heeft de natuur eenen langen weg doorloopen in de ontwikkeling der bewerktuigde wezens. Toch hebben wij tot nu toe nog slechts vormelooze wezens beschouwd, die leven in de diepten der zee. Sommige zijn kleine geleiachtige bolletjes, die door middel van hunne trilharen, die hun voor alles dienen, voortzwemmen; andere zijn tot koloniën verbonden en vormen als het ware levende boomen. Wel hebben zij een spijsverteringsorgaan, voortplantingsorganen en organen voor den bloedsomloop, zenuwen en spieren, maar geen spoor van symmetrie. Overbodig is het, hierbij te voegen, dat zij nog geen hoofd hebben. Tot nu toe zijn al die wezens *blind, doof* en *stom*.

Een begin van een kop en een begin van symmetrie openbaart zich bij de *wormen*, wier voorouders in het slijk van zeeën en rivieren woonden. Die weekdieren onderscheiden zich van de vorige door twee eigenschappen: zij zijn gerekt en zij verplaatsen zich. Beschouwen wij b.v. den eenvoudigen aardworm. Het feit reeds, dat hij kruipt, geeft hem meerdere voortreffelijkheid. Hij bestaat uit gelijke ringen en zijne toename in lengte wordt alleen verkregen door eene toename in het aantal dier ringen, waarvan elke zoowel kop als staart kan worden. Maar het feit alleen, dat de voorste ring tot taak heeft het eerst het voedsel op te nemen, dat den geheelen worm moet doorloopen, plaatst dien ring in zoodanige omstandigheden, dat zijn bevattingsvermogen gedurig werkzaam is en zich ontwikkelen moet. Het is een mond, die zich vooruit beweegt, die eene zekere verantwoordelijkheid draagt tegenover de geheele kolonie, die altijd vooraan moet staan in het gelid, om het beste uit den grond te zoeken, en reeds daardoor veroorzaakt, dat in dat dier eene buikzijde, eene rugzijde, een voorste gedeelte, een links en een rechts bestaat.

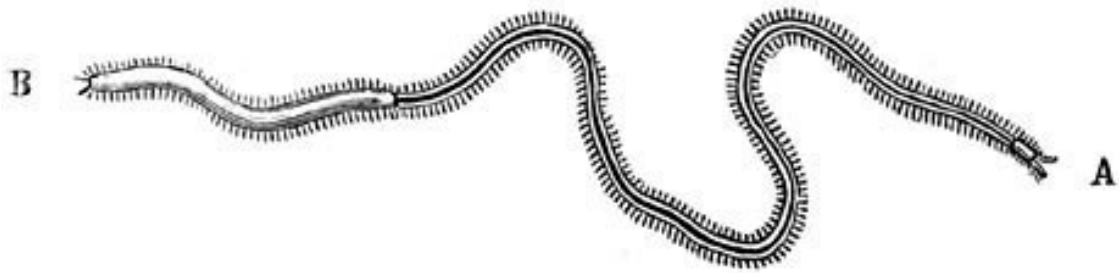


Fig. 51. De oorspronkelijke weifelingen bij de voortplanting. *Syllis amica*, bestaande uit twee deelen, het voorste deel geslachtloos, het tweede deel van geslachtsdeelen voorzien.

De kop krijgt eene afzonderlijke taak. Hij zal hindernissen ontmoeten, zal van tijd tot tijd geroepen worden tot den strijd en somtijds aan groote gevaren zijn blootgesteld. Zijne kracht en zijn weerstandsvermogen zullen langzamerhand toenemen. Toch is dat orgaan nog niet van zoo groot gewicht, of het kan, indien het verminkt is, van zelf weer aangroeien. Indien men van eenen worm den kop afsnijdt, dan groeit hij weder aan; snijdt men eenen worm in tweeën, dan worden beide deelen weder aangevuld (ook het achterste deel, dat weder organen voor den bloedsomloop en hersenen moet verkrijgen). Er bestaan zelfs ringwormen, die men in zoovele deelen kan snijden als men verkiest, en waarbij dan ieder deel weer eenen kop en eenen staart zal krijgen en een dier zal worden, dat volkomen levensvatbaar is.

Sommige ringwormen kunnen eene lengte van 1½ meter tegen eene dikte van 3 centimeter bereiken, en bestaan uit honderden ringen. Men vindt in zee dikwijls ringwormen, die zóó lang zijn, dat de staart als het ware niet meer in betrekking staat tot den kop, zoodat zij zich kunnen bijten, zonder het zelf te gevoelen. Enkele soorten, zooals de *Naidinen*, planten zich door knopvorming voort; veertig tot zestig ringen groeien na elkander aan, en daarna verdeelt het dier zich van zelf in twee deelen, terwijl aan het voorste deel van het nieuwe wezen een kop groeit; maar merkwaardig is het, dat in den herfst die wijze van voortplanting plaats maakt voor geslachtsvoortplanting. Sommige *Nereïden* zijn nog merkwaardiger: zij bestaan uit twee wezens, met hunne uiteinden aan elkander gehecht, het ééne van geslachtsdeelen voorzien, het andere niet. Hetzelfde is het geval bij de *Syllideën* (fig. 51). Het is, alsof de natuur niet gemakkelijk eene keuze heeft kunnen doen tusschen de verschillende wijzen van voortplanting.

Later, bij de insecten, zal de voortplanting alleen geschieden bij het volmaakte wezen, de kapel uit de pop voortgekomen, terwijl de larven zich niet kunnen voortplanten. Hier echter planten de larven zich wel voort. De onderlinge onafhankelijkheid der ringen is somtijds zóó groot, dat bij eenzelfde dier enkele ringen mannelijk, andere vrouwelijk, weer andere van geslachtsdeelen voorzien zijn, andere niet. (Spirorben, Autoliten).

De kop vormt zich onmerkbaar. Het beginsel der hersenen is gelegen in den eersten ring bij de ringwormen, in den derden, somtijds in den vierden, bij de regen wormen; bij de ringwormen ligt de mond aan den tweeden ring. De trilharen zijn voelhorens, grijporganen, geworden. De oogen, nog in rudimentairen toestand, komen voor den dag; het zijn zenuwen, gevoelig voor het licht, die zich beginnen te ontwikkelen, en dat wel aan de beide uiteinden, aan de uiterste ringen. De *Nematonereïs contorta*, de *Oria armandi*, de *Fabricia* hebben gewoonlijk twee oogen op het achtergedeelte; de *Amphicorina*, de *Myxicola* hebben er vier, de *Amphiglena mediterranea* zes of acht. De lintwormen, parasieten, die zich aan een ander organisme vasthechten, en die dus hun voedsel nooit behoeven te zoeken, dat zij van zelf binnen hun bereik hebben, hebben in het geheel geen kop, maar alleen een soort zuiggat, waaruit het lichaam van het dier zich ontwikkelt door de vorming van nieuwe ringen. Ook de gehoorwerktuigen beginnen voor den dag te komen, nu eens op den eersten ring, dan weder op een volgenden. Doch langzamerhand beginnen zich de verschillende zintuigen te beperken tot het voorste gedeelte van het lichaam.

Zoo wonen wij van stap tot stap de ontwikkeling en den vooruitgang van het leven bij, terwijl iedere bijzonderheid van de vorming van nieuwe organismen zich aan onze blikken vertoont als eene openbaring van den oorsprong, waaruit alle thans levende schepselen zijn voortgekomen. Als wij aan de insecten komen, dan zien wij ook daar denzelfden oorspronkelijken bouw: meer of minder met elkander verbonden ringen. De duizendpooten hebben gewoonlijk bij hun uittreden uit het ei slechts negen ringen; de overige ringen groeien na elkander aan het achterdeel van het lichaam; maar deze insecten treden reeds meer als afzonderlijke individuen op: wel kunnen de twee helften eener *Scolopendra*, die dwars doorgesneden is, eenigen tijd blijven leven en zich bewegen, maar zij eindigen toch met beide te sterven zonder te zijn aangegroeid. De geslachtsvoortplanting treedt meer op den voorgrond.

Bij alle insecten bestaat het lichaam uit drie kenmerkende deelen: kop, borststuk en achterlijf; de kop bestaat uit aan elkander gehechte ringen, het borststuk uit drie en het achterlijf uit zes tot twaalf ringen. Bij de spinnen zijn de ringen alleen waar te nemen in de vrucht. Doch de eenheid van oorsprong der gelede dieren is duidelijk aan te toonen.

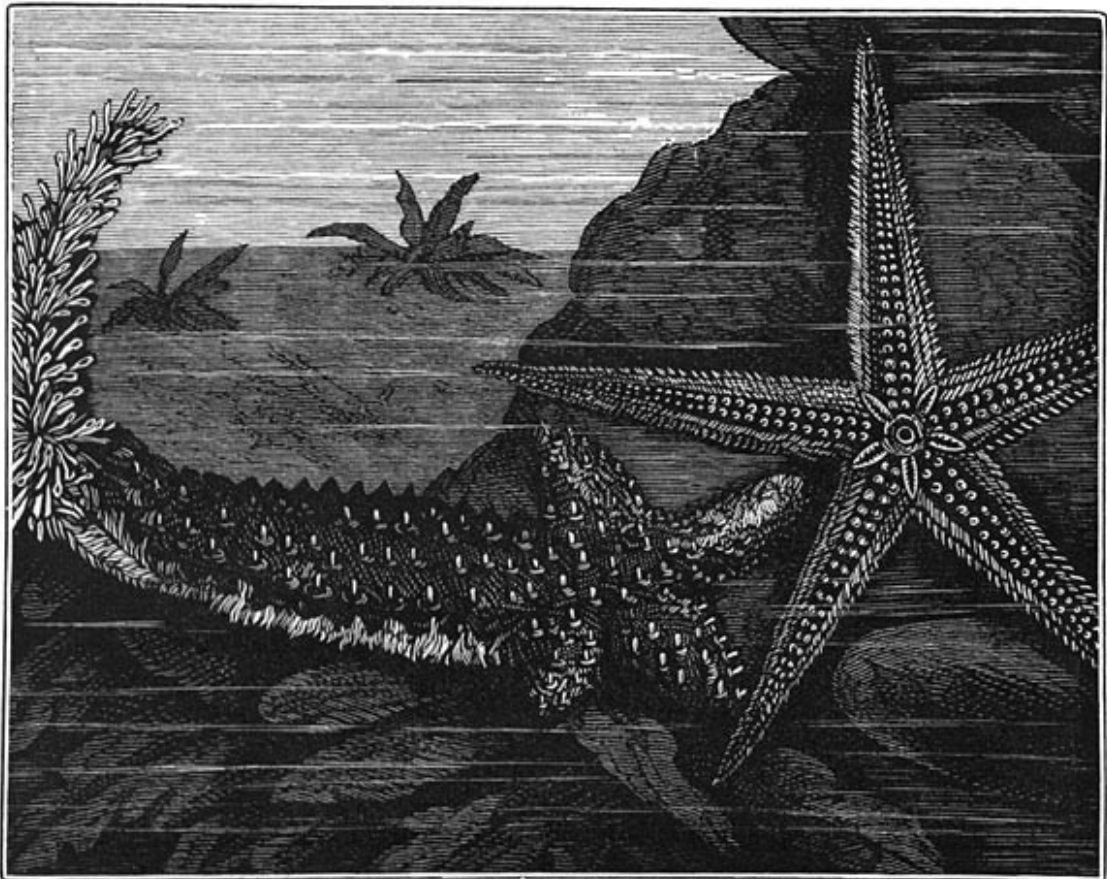


Fig. 52. Zeester in hare ontwikkeling. Gewone zeester.

Maar wij moeten niet te snel vooruitgaan, opdat wij met oordeel den gang van zaken kunnen volgen bij die langzame en grootsche ontwikkeling van het leven. Even laag op de trap der organische wezens staan de *Echinodermen* of stekelhuidigen, crinoïdeën, zeeëgels, holothuriën, enz. Zij hebben nog beide soorten van voortplanting, dat wil zeggen, zij hebben eensdeels eieren en anderdeels vermenigvuldigen zij zich door knopvorming. Visschers, die dikwijls lastig gevallen worden door zeesterren, snijden ze in stukken, indien zij zich vasthechten aan hunne netten, doch vergeten, dat zij zodoende vier of vijf voor ééne in de plaats krijgen. Zij kunnen zich door middel van hunne kleine voelhorens langzaam bewegen. De zeesterren en zeeëgels hebben rudimentaire oogen: het zijn roode

vlekken, gelegen aan de benedenzijde der stralen, vlak onder de uiterste voelhorens. Het licht wordt sterk daarin gebroken. Zij verdienen nauwelijks den naam van oogen, maar toch zijn zij het reeds.

De zeesterren zijn oorspronkelijk polypen, met den kop vastgehecht aan het midden van de ster. De arm eener ster, losgemaakt van de middenschijf, groeit weder tot een geheel lichaam aan. De vijf armen (bij sommige soorten zelfs meer) groeien eveneens weder aan. Iedere arm leeft en kan op zijne beurt het leven schenken aan een' knop, die weder middenschijf wordt en zich zoo tot eene zeester vormt. Er is nog geen kop en evenmin zijn er ademhalingswerktuigen.

De weekdieren in engeren zin, de *Cephalopoden*, koppootigen, die op hun' kop loopen, de *Gasteropoden*, buikpootigen, die op den buik voortgaan, schelpslakken en andere, de *Acephalen*, koploozen, oesters, mossels enz. schijnen af te stammen van de ringwormen. Volgens Perrier toch bewegen zich al die weekdieren op een aanhangsel van hunnen kop en zouden de armen van de cephalopoden, de afgeplatte voet der gasteropoden en de tongvormige voet der acephalen aanhangsels zijn van het weekdier; hunne vormen zouden alleen de vrucht zijn van de omgeving, waarin zij moesten leven. De weekdieren en de cephalobranchiaten (kopkieuwigen) zouden beide afstammelingen zijn van wezens, die in kokers wonen, en die in geene betrekking tot de buitenwereld staan dan door de openingen in die kokers en voornamelijk door de voorste opening. De koploozen zouden ontaarde buikpootigen zijn, bij wie de kop geatrophieerd is, toen hij geene taak meer te verrichten had. De brachiopoden (armpootigen), die evenals de koploozen, in eene tweekleppige schelp zijn opgesloten, maar van de eerste uit een anatomisch oogpunt zeer verschillen, zouden van de ringwormen langs eenen anderen tak afstammen, en het dichtst bij den gemeenschappelijken oorsprong gebleven zijn.

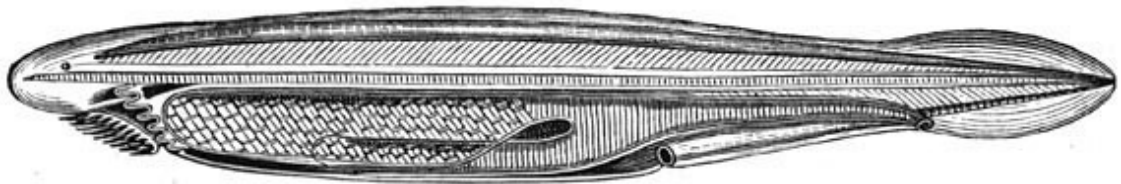


Fig. 53. De Amphyoxus, koploos gewerveld dier, overgang tusschen de gewervelde en de ongewervelde dieren.

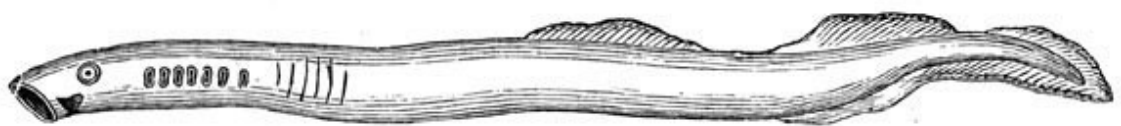


Fig. 54. De prik of lamprei, laagst ontwikkelde visch.

Bij de weekdieren is het zenuw- en spierstelsel nog slecht ontwikkeld. Het zenuwstelsel bestaat uit knopen en strengen, en deze centrale deelen zijn onder het darmkanaal gelegen. Ééne der bijzondere eigenschappen van het bekleedsel der weekdieren is, dat het vaste stoffen afscheidt, die de zoo verschillende schelpen vormen, en die voor hen steunsels vormen, onafhankelijk van het spierstelsel. De zintuigen beginnen zich sterk te ontwikkelen. De tastzin is reeds ver gevorderd. De reuk onderscheidt zich langzamerhand van den smaak. Het gehoor heeft tot zintuig blaasjes, waarin reeds gehoorsteentjes gevonden worden. Het oog bezit een netvlies, eene kristallens, een regenboogvlies, eenen oogrok en glasachtig vocht. Het gedeelte van het lichaam, waarop de oogen gevonden worden, is gewoonlijk de aanhechtingsplaats der voelhorens; dikwijls zijn zij aan de uiteinden gelegen. Zij hebben alle een hart of een orgaan voor den bloedsomloop, dat de plaats daarvan inneemt. Zij zijn van geslachtsorganen voorzien en planten zich door eieren voort, maar de geslachten zijn niet altijd gescheiden in twee individuen: bij de koppootigen zijn de geslachten

gescheiden, de buikpootigen zijn bijna alle tweeslachtig. De slakken zijn tweeslachtig, dat wil zeggen: ieder individu bezit beide organen, maar de innige vereeniging van twee wezens is voor de voortplanting noodig, daar ieder tegelijkertijd als mannetje en wijfje optreedt.

Op de grens der gewervelde en ongewervelde dieren ontmoet men den *Amphyoxus*, lancetvischje, „den eerwaardigen amphyoxus”, zooals Haeckel hem begroet, die nog meer van de visschen verschilt, dan de visschen van den mensen. Het is een gewerveld dier zonder kop. De amphyoxus leeft op de zandige oevers der zee, gedeeltelijk in het zand begraven, men vindt hem aan de Noordzee, aan de kusten van Engeland, die der Middellandsche zee, in Brazilië, Peru, Borneo, China, bijna overal. Het geraamte bestaat uit eene kraakbeenige ruggestremg; een cilindervormige buis vormt de as van het lichaam, daarin ligt het centrale zenuwstelsel. Een kleine vlek aan het uiteinde van de ruggestremg is het begin van een oog, ook het reukorgaan komt in primitieven toestand voor, het gehoor bestaat nog niet; hersens zijn nog niet te ontdekken. De anatomische eigenschappen wijzen er op, dat hij de *waarschijnlijke stamvader is van de gewervelde dieren*, de laatste afstammeling van het oude ras der koplooze gewervelde dieren, de verbindingsschakel tusschen de gewervelde en de ongewervelde dieren. Onmiddellijk achter dezen stamvader kunnen de *Cyclostomen* (rondbekken) gerangschikt worden, waartoe de prik of lamprei behoort. Hun lichaam is wormvormig, zonder ledematen; hun bek bevat geene tanden, hunne huid is naakt en zonder schubben. Zij missen een beenig skelet, maar hebben reeds een begin van kieuwen en van hersenen.

Naarmate wij in ons onderzoek vooruitgaan, zullen wij het leven meer beperkt zien tot bepaalde organen, en de bestanddeelen, waaruit de dieren bestaan, hunne oorspronkelijke eigenschappen zien verliezen, om zich over te geven aan de leiding van het met hersenen voorziene wezen. De gewervelde dieren, zooals de zoogdieren, vogels, kruipende dieren, visschen, bestaan in hoofdzaak uit een gebouw van wervels, dat het ruggemerg beschermt, en eindigt in eenen schedel, die zelf uit gewijzigde wervels bestaat, en de hersenen bevat, die niets anders zijn dan de oorsprong van het ruggemerg. Geboren uit de ongewervelde dieren, en ongetwijfeld voortgekomen uit de laagste dezer dieren, de ringwormen, wier anatomische bouw de meeste overeenkomst heeft met de lagere gewervelde dieren, vertoonen zij zich aan ons als de meest volmaakte ontwikkeling van het leven op onze planeet. Het is hieruit, dat men zich niet alleen den vorm der wezens kan verklaren, maar ook de schikking van ieder orgaan in het lichaam. Het hoofd, de zoo fijne organen van het gezicht en het gehoor, het hart, de longen, de nieren hebben zich langzaam gevormd. De vorm van ieder wezen, zoowel in- als uitwendig, is de vrucht van zijne levenswijze en die zijner voorouders. Wij zagen, dat gedurende eene reeks van eeuwen de organismen zich hebben voortgeplant door knopvorming en verdeeling. Daarna hebben wij bij wezens, die zich nog steeds op die wijze voortplantten, organen zien ontstaan, die het aanzijn schonken aan kleine eieren of aan klieren. Van toen af begon de geslachtsvoortplanting, bij dezelfde wezens met de vorige wijze van voortplanting afwisselende, en die optrad bij dieren, die beide geslachtsorganen bezaten en tweeslachtig waren. Daarna treedt de voortplanting op door de verbinding van twee verschillende wezens, die, om het voortbestaan der soort te verzekeren, tot elkander moeten naderen en zich tijdelijk tot één lichaam moeten vereenigen, en juist door deze wijze van voortplanting splitsen zich de wezens tot verschillende soorten. De ligging der voortplantingsorganen in de nabijheid van de organen, die dienen tot de afscheiding van stoffen, die geen nut meer hebben voor het organisme, is niet zeer gelukkig, zij is het gevolg van den bouw der aardwormen, bij welke de oorspronkelijke organen voor de voortplanting verbonden zijn met de organen tot afscheiding. Bij de ringwormen vinden de eitjes, die zich in alle kanalen van het lichaam vormen, in die afscheidingskanalen eenen doorgang naar buiten. De langzame volmaking van het dierenrijk heeft dien oorsprong nog niet uitgewischt.

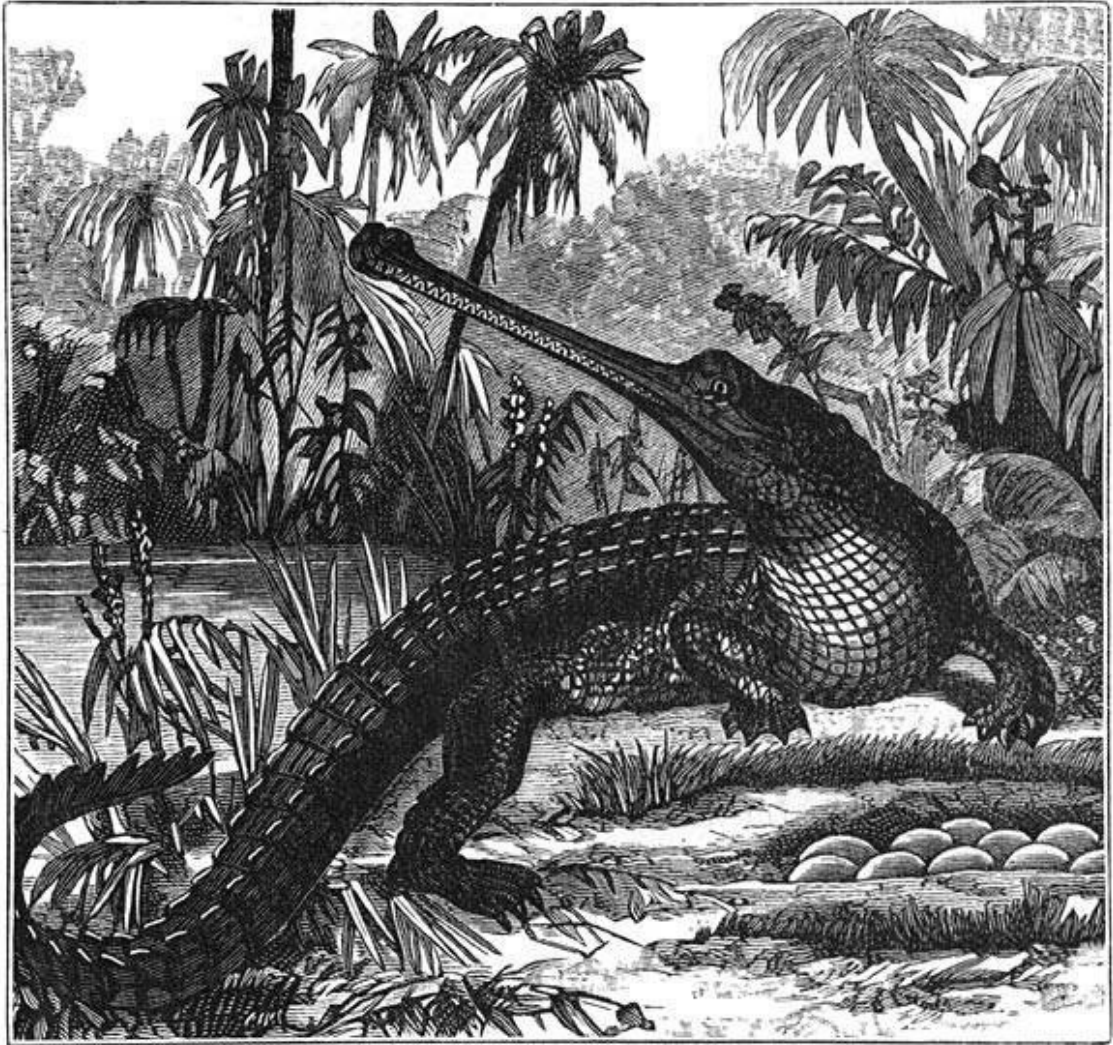


Fig. 55. Het baren van levende jongen heeft zich ontwikkeld uit de voortplanting door eieren. Eierleggende viervoetige dieren: Krokodil met eieren.

De voortplanting door eieren heeft voortgeduurd tot den dag, waarop levende jongen werden voortgebracht. Ieder levend wezen kwam van toen af voort uit een bevrucht ei, en heeft eenen vader en eene moeder. Deze behoeven elkander echter daarom niet te kennen. De visschen leggen hare eieren in het water; op den eenen of anderen tijd worden die eieren bevrucht, zonder dat de visch, die zich daartoe leent, ooit de moeder die eieren gekend heeft. Hierop maken de roggen en andere eene uitzondering; deze liggen tusschen de levend barenden en de eieren leggende dieren in, daar het ei uitgebreed wordt in den moederschoot. In andere gevallen, zooals bij de kikvorschen, de watersalamanders en andere dieren, naderen de ouders tot elkander zonder elkander aan te raken, en toch worden de eieren bevrucht vóórdat zij gelegd zijn, of op het oogenblik van het leggen. De innige vereeniging van twee wezens, het huwelijk, hetzij tijdelijk, hetzij duurzaam, is de vrucht van den vooruitgang. Die teedere band, reeds opmerkelijk bij een groot aantal vogels, is begonnen bij de eierleggende dieren, waaronder men een groot aantal viervoetige dieren vindt. De schildpadden, de krokodillen, de kikvorschen, de slangen, de vogels leggen eieren. Men kan de ontwikkeling der voortplanting door eieren volgen van de laagste insecten tot aan de zoogdieren. Deze brengen wel levende jongen voort, maar iedereen weet, dat ook daar in den moederschoot ieder levend wezen als ei begonnen is. Het baren van levende jongen is de tot volkomenheid gebrachte voortplanting door eieren; de eerste wijze van voortplanting is zelfs nog weifelend bij de eerste zoogdieren, de buideldieren, die hare jongen dragen in eenen uitwendigen zak, en vooral bij de vogelbekdieren

(*ornithorhynchus paradoxus*). Van welk oogpunt wij dus ook de zaak beschouwen, wij zien in het leven op aarde steeds de ontwikkeling uit éénen zelfden stamboom.

De eierleggende viervoetige dieren vormen den overgang tusschen de voortplanting door eieren en door het baren van levende jongen; men weet zelfs nu nog niet, of de ornithorhynchus altijd eieren legt of somtijds ook levende jongen voortbrengt. De buideldieren, zooals de kangoeroe's en andere, schijnen met de vogelbekdieren de oudste zoogdieren der wereld te zijn.



Fig. 56. Buideldieren, eerste zoogdieren, De jonggeborenen worden in een zak bewaard.

Die wezens, die in de ontwikkeling van het leven zijn blijven stilstaan, brengen jongen voort, die zich eerst ontwikkelen na hunne geboorte. De moeder grijpt met de lippen hare jongen, die op zich zelf nog niet levensvatbaar zijn, en legt ze in den zak, dien zij vóór haren buik draagt. Daar hechten zij zich vast, ieder aan eenen tepel, en blijven daaraan vast, totdat hunne ledematen en organen voldoende ontwikkeld zijn. Die buidelzak is als het ware eene tweede baarmoeder, waarin de ontwikkeling der vrucht ten einde gebracht wordt. Indien de jongen alleen kunnen loopen, vergeten zij toch dat nest niet en vluchten zij daarin bij het eerste alarm; zij brengen daarin een groot gedeelte van hunne kindsheid door. Men ziet, hoe wij geleidelijk de ontwikkeling van alle organen bijwonen. Men kan stap voor stap de vorming van den boezem volgen, te beginnen met de vogelbekdieren tot aan de schitterende Venus van Milo; de volmaking van den kop, van den eenvoudigen worm tot dien van Apollo of Antinoüs, en zoo verder van het geheele lichaam en van ieder orgaan, hand, oog, oor enz. Stap voor stap begint elk orgaan, ontwikkelt het zich en wordt het volmaakter.

De levenskracht, eerst in het geheele organisme verspreid, beperkt zich langzamerhand in enkele organen. Wij zagen reeds, dat men eenen ringworm in zooveel deelen kan snijden als men wil,

zonder dat het dier zijn leven verliest. Men kan toch het dier beschouwen als eene verzameling van kleine deelen, die ieder hunne eigene levensvatbaarheid bezitten: de rugstukken eener naïdine vormen eenvoudig dertig dieren; elk deel verkrijgt eenen kop, eenen staart en nieuwe ringen. Zoo ook zagen wij, dat enkele lange ringwormen zich in hunnen eigen staart bijten zonder dat zij het zelf bemerken; dat men eene hydra in stukken kan snijden, kan omkeeren, twee hydra's op elkander kan enten, enz. De aardworm heeft niet meer die verbazende levensvatbaarheid in ieder zijner deelen; toch groeit de kop weer aan, als deze afgesneden is. Charles Bonnet verhaalt, hoe hij van eenen zelfden worm twaalf malen den kop heeft afgesneden, en hoe deze twaalf malen weder aangroeide. Iedere straal van eene zeester vormt weder eene nieuwe zeester. Naarmate wij verder komen in ons onderzoek naar de ontwikkeling der wezens, beperkt zich de levenskracht meer en meer. Bij de salamanders groeien zoowel de pooten als de staart weer aan en zelfs ook de oogen en een deel van den kop.

Onder de insecten bezitten de sprinkhanen eene verbazende levensvatbaarheid. Van 31 onthoofde sprinkhanen leefden alle nog na twee dagen en waren zij nog even vlug als vóór de operatie, 29 leefden drie dagen, 23 vier dagen, 10 vijf dagen, 4 zes dagen, 2 zeven dagen. De laatste leefde nog vijftien dagen na de onthoofding. Die zelfde dieren kunnen in het leven blijven, als alle organen er uit genomen zijn, (en zelfs ook als zij daarna opgevuld worden): leeggemaakt vijf dagen, leeggemaakt en onthoofd vier dagen. De enkele kop leeft nog vier en twintig uren. De kop met den eersten ring kan 30 uren leven. De kop met de twee eerste ringen drie dagen. De eerste ring, van den kop en het lichaam gescheiden, leeft nog verscheidene uren. De derde ring met het achterdeel van het lichaam sterft dadelijk. Het blijkt dus, dat de levenscentra in den kop en de twee eerste ringen gelegen zijn. Opmerkelijk is het, dat die dieren niet de minste stuiptrekkende beweging openbaren als men ze den kop afsnijdt, of de ingewanden uitneemt. Een sprinkhaan, wien de kop is afgesneden, merkt daar waarschijnlijk niets van.



Fig. 57. Onthoofde sprinkhanen, nog vijftien dagen levend.

Zoo ziet men ook, dat de twee helften van eenen doorgesneden kikvorsch niet dadelijk sterven: de voorste helft, de kop en de twee voorpooten, loopt weg, terwijl de achterste helft hare gevoeligheid behoudt; niet zelden kan men in een laboratorium eenen onthoofden kikvorsch met den poot de tang zien wegduwen, die hem doet lijden. Ook ziet men dikwijls een onthoofd hoen wegvliegen, een spoor van bloed op zijnen weg achterlatend. Een gevilde en in stukken gesneden paling beweegt zich nog langen tijd. Het hart van eene schildpad, uit het lichaam verwijderd, blijft nog eenige uren kloppen. Vroeger hebben wij reeds gezien, dat men bij de lagere dieren de hersenen kan wegnemen, en dat deze weder aangroeien; diezelfde proef kan ook bij duiven genomen worden. Indien men bij eene duif de hersenen wegneemt, verliest het dier onmiddellijk het gebruik zijner zintuigen en het vermogen, om zijn voedsel te zoeken. Doch indien men het dier voedsel ingiet, kan het blijven leven, omdat de voedingsfuncties ongestoord blijven, als men de daarmede samenhangende zenuwcentra niet geschonden heeft. Langzamerhand groeien de hersenen weder aan, en naarmate die aangroeiing voortgaat, ziet men het gebruik der zintuigen, het bewustzijn en het instinct van het dier weder terugkeeren.

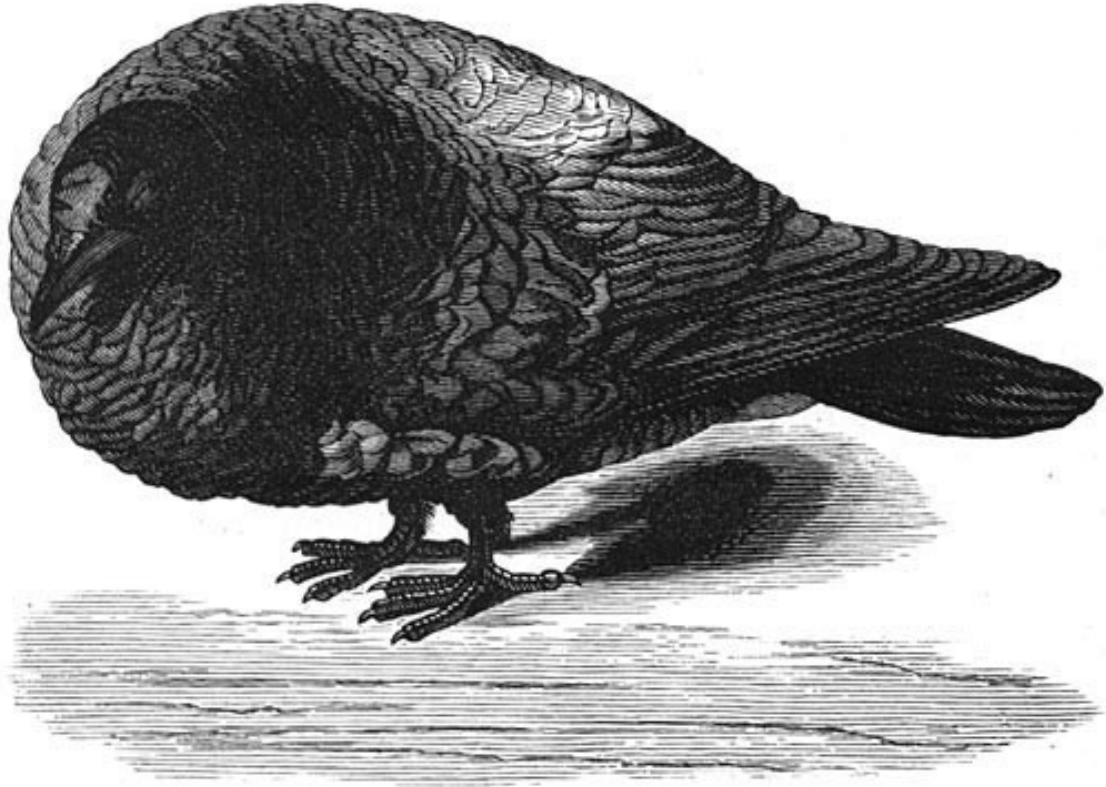


Fig. 58. Duif na het wegnemen der hersenen. (De hersenen groeien weder aan en het bewustzijn keert terug).

Indien de lezer ons wel heeft willen volgen in ons onderzoek over *de ontwikkeling en den vooruitgang van het leven*, dan zal hij doordrongen zijn van het denkbeeld, dat er een nauw verband bestaat tusschen de verschillende onderdeelen der natuur, van de gesteenten tot aan den mensch; wij herhalen het, van de gesteenten af. Zoo zal een stuk gebroken kristal weer evenzeer aangroeien, alsof het een plantaardig of dierlijk weefsel ware. Pasteur heeft aangetoond, dat indien men een gebroken kristal in de vloeistof plaatst, waaruit het gekristalliseerd is, men het kristal in alle richtingen ziet aangroeien door een afzetsel van kristallijne deeltjes, maar dat men tevens eene sterke werking waarneemt aan het gebroken gedeelte, zoodat het verminkte deel na verloop van enkele uren weer zijne regelmatige gedaante heeft herwonnen.

In die onafgebroken reeks openbaringen der scheppende natuur, heeft er van de mechanische, physische en chemische periode vóór het leven, tot aan onzen tijd, zoo rijk aan de vruchten van verstand en gedachte, geene verbreking plaats gehad in den samenhang, geene enkele gaping, geene verandering van plan, geen onoverkomelijke afgrond, geene spontane schepping. De geheele natuur op aarde is naar een zelfde plan gebouwd en vertoont overal de uitdrukking van eenzelfde gronddenkenbeeld. Komt men eindelijk tot den menschen, dan staat men niet meer tegenover eenen onoverkomelijken afgrond. De menschen is het kind der natuur, evenals alle voorgaande voortbrengselen. Hij is door onverbreekbare banden verbonden aan de wezens, die hem zijn voorgedaan, aan de gesteenten, de planten en de dieren. Later zullen wij onderzoeken, wie zijn onmiddellijke stamvader geweest is. Maar terwijl wij dit onderzoek sluiten, moeten wij duidelijk die verwantschap van den mensch met de geheele natuur der aarde verstaan.

De geest zoowel als het lichaam zijn de producten van de levenskracht, zooals zij langzamerhand ontwikkeld is. Wel beperkt zich het leven meer en meer in het hart en in de hersenen, wel beperkt zich het bewustzijn meer en meer in de hersenen, maar daarom is dit nog geene nieuwe wereld, het is slechts de voortzetting en ontwikkeling van oude vormen.

Wij merkten zoeven op, dat het hart van eene schildpad nog blijft kloppen, nadat het uit het lichaam van het dier verwijderd is; hetzelfde is met het hart van den mensch het geval. Indien men het hart van eenen ter dood gebrachte enkele minuten na de terechtstelling uitneemt, kan men de kloppingen, ten getale van 40 tot 45 in de minuut, nog wel een uur lang waarnemen, zelfs indien de lever, de maag, de ingewanden verwijderd zijn. Eenige jaren geleden zag een betrouwbaar en bekwaam ooggetuige bij eene terechtstelling in Japan, hoe de oogen van het hoofd van den onthoofde, nadat het op het zand gevallen was, hem strak aanstaarden, en hem 15 tot 20 seconden lang bij zijne bewegingen volgden. Men houde in het oog, dat het hoofd met de scheidingsvlakte dadelijk op het zand was neergekomen, zoodat er bijna geen bloedverlies had plaats gegrepen.

De ledematen, de organen van den mensch hernieuwen zich niet, zooals dit met de lagere dieren het geval was; de weefsels echter herstellen zich weer vanzelf, wonden heelen, het vleesch sluit zich weder; door aanhechting van andere weefsels heeft men enkele deelen van organen weder kunnen herstellen, en bekend is het, hoe de transfusie van bloed reeds in vele gevallen het leven gered heeft. Naarmate de centralisatie duidelijker uitkomt, worden een aantal bewegingen onwillekeurig verricht. Het hart klopt, de longen ademen, de maag verteert het voedsel, zonder dat de wil zich openbaart. Langzamerhand heeft de gedachte zich tot de hersenen beperkt, langzamerhand verkrijgt het individu het bewustzijn zijner persoonlijkheid.

Die persoonlijkheid, dat bewustzijn is reeds begonnen op de laagste trappen van het dierenrijk⁵. De weekdieren, de visschen, de kruipende dieren, zij allen weten, dat zij bestaan, zij allen verdedigen hun leven en brengen de geheele wereld in verband met hunne persoonlijkheid. Zij beginnen reeds te denken. De gedachte ontwikkelt zich met het zelfbewustzijn. Niemand trekt tegenwoordig het verstand der dieren meer in twijfel. De waarneming der gewoonten, de ontleding der willekeurige handelingen en van de gevoelsuitingen der apen, der honden, mieren, katten, olifanten, bijen enz. toonen onwederlegbaar aan, dat naast en boven het erfelijk instinkt de ziel der dieren begaafd is met al de eigenschappen, waarop zich de menschelijke ziel verhoovaardigt, hoewel dan ook gewoonlijk in

⁵ Zij heeft reeds eenen aanvang genomen bij de planten. De plant is lang zoo werkeloos niet als men zich dit gewoonlijk voorstelt; zij ademt, eet, drinkt en slaapt. Zij ademt evenals wij de dampkringslucht in, maar juist in omgekeerde volgorde; zij ademt koolzuur in, dat voor ons doodende gas, en herstelt zoo het evenwicht in de samenstelling van den dampkring. Zij eet en drinkt; haar voedsel is koolstof, ammoniak, zwavel, phosphorus. De krachtige bouw harer wortels en bladeren stelt haar in staat, haar voedsel te nemen en zelfs te halen uit de lucht en den bodem, zoover hare armen zich kunnen uitstrekken.—Zij slaapt: de meeste planten volgen gehoorzaam de natuur en slapen van het ondergaan tot aan het opkomen van de zon, andere echter waken tot laat in den nacht, staan niet vóór 's middags op, en ontwaken zelfs in het geheel niet bij regenachtig weder. Een geheime band verbindt de plant aan het licht; het uur van haar ontwaken en ontluiken wijzigd zich naar de families; er zijn er, die daarin de jaargetijden en de afwisselingen in temperatuur volgen; andere echter onderwerpen zich als gehoorzame dochters aan den schijnbaren loop der zon. Hieruit heeft Linnaeus zijn bekend uurwerk van Flora vervaardigd. De plant heeft het vermogen, het voedsel te kiezen, dat haar past. Tot voorbeeld diene het volgende: Op de puinhoopen van New-Abbey in het Graafschap Galloway groeide op eenen ouden muur een ahornboom. Daar leed de arme ahorn, eenige voeten boven den vruchtbaren bodem, honger, eene ware tantalusbeproeving, nu de vruchtbare aarde zoo dicht in zijne nabijheid lag. Wie kan ons de stuiptrekkingen schetsen van het arme wezen, strijdende tegen den dood, de kwellingen, die het niet kon uiten, zijn versmachten en lijden? Wie kan zeggen, wat er in het organisme van den armen lijder omging; welke vermogens werden geprikkeld en geoefend, welke gaven zich gingen openbaren?... Zeker is het, dat de ahorn, de onbewegelijke, de geketende, nu hij de aarde niet tot zich kon trekken, zich naar die aarde voortbewoog. Liep hij? Neen, hij rekte zich uit en strekte wanhopig zijne armen uit. Een voor dat doel gevormde wortel werd op verkenning uitgezonden, naar den grond gericht, en.... bereikte dien. Met hoeveel vreugde drong hij daarin door! De boom was gered. Door dien nieuwen wortel gevoed, verplaatste hij zich, liet hij de wortels, die doelloos waren, afsterven, en verliet hij de steenen van den ouden muur, om voort te leven op het reddende orgaan, dat weldra in eenen stam veranderde. Is de overeenstemming van dien drang met den menschelijken wil niet treffend? Licht! licht! riep Goethe uit, toen hij den laatsten adem uitblies. Die kreet, die uiting van eene heerlijke symboliek, die dorst naar licht, het is de voortdurende smeekbede van de plant, van den groengebladerden tak, van de welriekende bloem. Men heeft waargenomen, hoe eene heldhaftige jasmijn telkens eene plank, van gaten voorzien, doortrok, om het licht te zoeken, zoo dikwijls men haar, door de plank om te keeren, van het licht afwendde. En dan het kruidje-roer-mij-niet, dat bij de minste aanraking in doodslaap geraakt! In de tropen vindt men soms velden vol van die planten, welke reeds bij de stappen van een paard in de verte samentrekken, als werden zij verschrikt. Verdoovende middelen verminderen hare gevoeligheid. Met opium besproeid slapen zij in. Eene electricische ontlading kan ze dooden. Een waarnemer deelt mede, hoe zij in een rijtuig geplaatst, zich onder den invloed der schokken eerst verschrikt samentrokken, en na er aan gewoon geraakt te zijn, weer rustig werden. Zoo dikwijls het rijtuig stil hield, schenen zij zich weer opnieuw te verbazen en te schrikken, en trokken zij weer samen. Wij zouden te ver afdwalen, indien wij de aandacht onzer lezers vestigden op *de vleeschetende planten*. Genoeg zij het, er op gewezen te hebben, hoe ook de plantenwereld hare stem doet hooren in het harmonische koor der natuur.

mindere mate. Wij zeggen *gewoonlijk*, omdat het niet zelden voorkomt, zelfs bij beschaafde volken, dat de ouders door hunne daden toonen, dat hunne liefde en offervaardigheid voor hunne kinderen verre beneden die der katten, leeuwen en tijgers staat. Niet zelden ontmoeten wij menschen, minder verstandig dan mieren, minder goedaardig dan honden, minder slim dan apen.

De Bosjesmannen, Hottentotten en Papoea's staan op eenen zóó lagen trap van ontwikkeling, dat men zoude meenen, dat zij in het geheel niet denken. Een groot aantal van die stammen hebben geen woord voor het begrip *dier, plant, geluid, kleur*, terwijl zij wel uitdrukkingen hebben, om ieder dier, iedere plant, iederen toon, iedere kleur te onderscheiden. Zij missen volkomen het vermogen om te abstraheeren. Zij kunnen tot vijf tellen; verder dan vijf hebben zij geene voorstelling meer van een getal. Andere wilde volken kunnen tot tien tellen, of tot twintig: sommige dieren hebben het wel verder gebracht. Men vindt in Zuid-Azië en Oost-Afrika stammen, die evenals de apen slechts tijdelijke vereenigingen vormen, zonder dat zij nog een begrip hebben van familieleven of huwelijk, de grondslagen der menschelijke beschaving. De halfaapachtige negers, die in de hoogere Nijlstreken leven, zijn volgens de berichten van vele zendelingen niet vatbaar voor eenig begrip; niet alleen dat zij niet kunnen nadenken, zij hebben zelfs geen begrip van dankbaarheid en staan dus in dat opzicht beneden de honden. Men behoeft slechts de verhalen na te lezen van reizigers, die deze primitieve volksstammen hebben gadeslagen, om een oordeel te kunnen vellen over den lagen trap van hunne zedelijke en verstandelijke ontwikkeling.

Indien wij de zielkundige processen bestudeeren, door de dieren in toepassing gebracht bij het openbaren van hunnen wil en hun gevoel, dan zien wij, dat zij evenals wij langs inductieven en deductieven weg besluiten trekken. Het is slechts een verschil in hoeveelheid, niet in aard. Ook het kind gaat slechts uiterst langzaam vooruit in het overwegen, en zijne eerste redeneeringen berusten eveneens slechts op vergelijking. Een kind van een jaar is uit dat oogpunt beschouwd nog een klein dier; zijne verstandelijke vermogens zijn nog in kiem en zullen zich eerst tragsgewijze ontwikkelen. In het eerst zal het als een jonge aap alles willen nabootsen, en dit is de eerste stap tot vooruitgang. Daarna eerst begint het te oordeelen over oorzaken en gevolgen, en gewoonlijk zal dat oordeel zeer juist zijn. Eerst later wordt het door onze valsche maatschappelijke opvoeding met dwalingen en vooroordeelen omgeven en daardoor verhinderd, op den weg van den vooruitgang voort te schrijden.

Even zeker als de eerste scheikundige verbindingen ontstaan zijn uit de samenvoeging der moleculen onderling, en even zeker als de scheikundige verwantschap afgeleid is uit de verbindingen, en de oorspronkelijke organismen met hunne levenskracht uit die verwantschap geboren zijn, even zeker is de menschelijke ziel eene volmaking van die van het dier.

Toch zoude geen enkele onzer lezers voldaan zijn, indien wij dit hoofdstuk over de ontwikkeling en den vooruitgang van het leven, dat ons stap voor stap van het protoplasma tot den mensch voerde, hiermede eindigden. En waarom? omdat ieder onzer gevoelt, dat hij nog iets anders is dan een dier, evenzeer als het dier geene plantaardige stof, of de plant iets anders is dan een voorwerp uit het delfstoffenrijk.

Reeds bij het dier, en vooral bij het hoogere dier, is de ziel eene leidende kracht en niet eene eigenschap. De stof, die het lichaam vormt, heeft scheikundige en natuurkundige eigenschappen, en die eigenschappen zijn voortdurend in het organisme werkzaam. Een levend wezen is evenals alle lichamen onderworpen aan de zwaartekracht, en de wetten der mechanica zijn evenzeer van toepassing bij de beweging van de spier, die den arm opheft, als bij de beweging van het voedsel van den mond naar de maag. Maar die eigenschappen der stof geven een levend wezen niet zijnen vorm, zijne levenskracht, zijne persoonlijkheid. Men moet de eigenschappen der stof, zoo schreef Claude Bernard, niet verwarren met de functies, die verricht worden. Zoude men het niet ongerijmd vinden, als men hoorde zeggen, dat de stembanden de eigenschap hebben van te spreken en te zingen, of het middelrif de eigenschap heeft van te ademen? Zoo is het ook met de hersencellen: men kan niet zeggen, dat zij de eigenschap hebben van te gevoelen, te denken of te willen!

Het leven heeft de gedachte voortgebracht. Ook de gedachte bestaat; het is eene kracht, die zelfbewust is, die gevoelt, wil en handelt. Zij is geen stof. Het lichaam en de beweging zijn zuiver verschijnselen: het eerste is het beeld der stof, het tweede het beeld der handeling; maar beide zijn de gevolgen der *kracht*. Op den bodem van ons onderzoek is de *kracht* gelegen. Wij hebben haar zien ontstaan, nederig, zwak, onbewust in het protoplasma. Wij hebben haar langzaam zien toenemen, zich bevestigen en heerschen bij de ontwikkeling van het dierenrijk. Wij zien haar op haar toppunt bij den mensch. De menschelijke gedachte is het eindresultaat van alle natuurkrachten, omdat zij die alle in zich heeft opgenomen.

Het wezen der kracht is ons onbekend. Wij houden eenen steen in de hand: hij valt; waar is de onzichtbare band, die hem naar de aarde heeft toetrokken. Onze planeet draait met groote snelheid om de zon: waar is de slinger, die haar aan het draaien gebracht heeft? Hier is een regelmatig veelvlak, eene ster van sneeuw, eene ijsbloem, waar is de hand, die de moleculen in bepaalde vormen rangschikt? Hier zijn twee zaadkorrels; uit een natuur- en scheikundig oogpunt zijn zij gelijk; de één zal echter het aanzijn schenken aan een plantje, dat in den herfst niet meer zal leven, de andere aan eenen reusachtigen boom, die jaren en eeuwen zal voortbestaan: waarin ligt het verschil der beide kiemen? in eene onzichtbare kracht, die de ontwikkeling der plant van hare geboorte tot aan haren dood beheerscht. Het wezen der dingen is dus niet de stof, maar de kracht.

De wetenschap veroordeelt dus niet ons gevoel, onze hoop, onze neigingen. Haar doel is integendeel, ze te verklaren en te rechtvaardigen. De wetenschap is nog zoo jong, en laat dus nog zoovele raadselen onopgelost. Maar naarmate zij meer vooruitgaat, zal zij ons meer licht verschaffen. De wetenschap is echter niet de slavin van eene secte of van een stelsel; zij brengt ons voortdurend nader tot het ideaal, om ons in de natuur wetten en krachten te doen bewonderen, waarvan het wezen ons verborgen is en tot het gebied van het onzichtbare en oneindige behoort.

Derde hoofdstuk



Eerste planten en eerste dieren

De oudste versteeningen. Laurentische, Cambrische en Silurische tijdperken.

Wij moeten, nadat wij in groote trekken de ontwikkeling van het leven op aarde besproken hebben, thans hare geologische geschiedenis bestudeeren. Wij hebben den oorsprong, de langzame ontwikkeling en de schitterende vorderingen van het leven bijgewoond, van het nederige protoplasma tot aan de menschelijke ziel. Wij zullen in de versteeningen, die bij iedere laag behooren, de onwraakbare getuigenis vinden van den vooruitgang van het leven, van de oudste tijden af tot op onzen tijd.

Reeds zagen wij, dat de aardbol, die zich uit de zonnevlek verdicht heeft, eeuwen lang in gloeienden toestand geweest is, langzaam is afgekoeld en aan de oppervlakte hard is geworden; in dien tijd was er geen leven op de aarde mogelijk. Doch toen de dampkring, die de aarde omringde, zich verdicht had, toen de afgekoelde dampen vloeibaar geworden waren, en de zoo ontstane wateren de zeeën gevormd hadden, toen de temperatuur van het water tot 60° was afgekoeld, toen gaven de koolstofverbindingen en de stoffen die in dat water dreven, het aanzijn aan de eerste organismen. Die eiwitrijke, geleiachtige organismen konden niet versteenen en dus niet bewaard blijven tot leering voor toekomstige eeuwen. De eerste fossielen zijn die van wezens, die op den bodem der zee onttrokken waren aan den vernielenden invloed van de destijds levende dieren, het water en de lucht, en die zich in eenen zoodanigen grond bevinden, dat zij daarin konden versteenen. In eenen doordringbaren grond, zooals van zand of zandsteen, heeft de versteening, die hand aan hand gaat met de verharding van den grond, niet op dezelfde wijze plaats als in ondoordringbare lagen, zooals klei. Soms ontstaat

er alleen een getrouwe afdruk van het dier; in andere gevallen maakt ieder der moleculen plaats voor eene delfstofmolecule, door de laag geleverd, die op het lijk, het geraamte, de schelp drukt. Soms ook worden de schelpen tegelijkertijd omgeven en doordrongen met kalk; ook geschiedt het wel, dat er als het ware eene aantrekking van zwavelijzer rondom of in de versteening plaats grijpt. Steeds dus ondergaan de lichamen meer of minder belangrijke wijzigingen. Indien het beschermende afzetsel volkomen ondoordringbaar ware, dan zouden zij eeuwen en eeuwen ongeschonden bewaard kunnen blijven. Dit is het geval met het steeds bevroren slijk van Siberië, waar geheele lijken van mammoths geheel onveranderd zijn teruggevonden, zonder dat het vleesch of de haren iets van hunne frischheid verloren hadden; ook ziet men dit bij de insecten, die in de hars en het barnsteen zijn opgesloten.

Hoe hebben zich de lagen gevormd?

De oorspronkelijke aardbol bestaat ongetwijfeld voornamelijk uit ijzer. De dichtheid der planeet (5,5 maal zoo groot als water) bewijst, dat zij bestaat uit elementen, die zwaarder zijn, dan die welke in de korst voorkomen. Het graniet weegt tusschen 2,6 en 2,7; zoo ook gneiss, kwarts en schiefer. De dichtheid van lei is van 2,6 tot 2,9, van bazalt van 2,8 tot 3,1, van zandsteen 2,2, van marmor 2,6 tot 2,8, van gips 2,2. Deze getallen zijn veel kleiner dan de gemiddelde dichtheid der aarde, en indien onze planeet hoofdzakelijk bestond uit graniet, zou zij nauwelijks driemaal zooveel wegen als een even groote bol water, terwijl zij thans 5,5 maal zooveel weegt. Dit zoude eene reeks van merkwaardige gevolgen hebben. Wij zelf zouden minder wegen; met dezelfde spierkracht zouden wij lichter zijn, de maan zoude langzamer om ons heen draaien, de maanden zouden dus langer zijn enz.

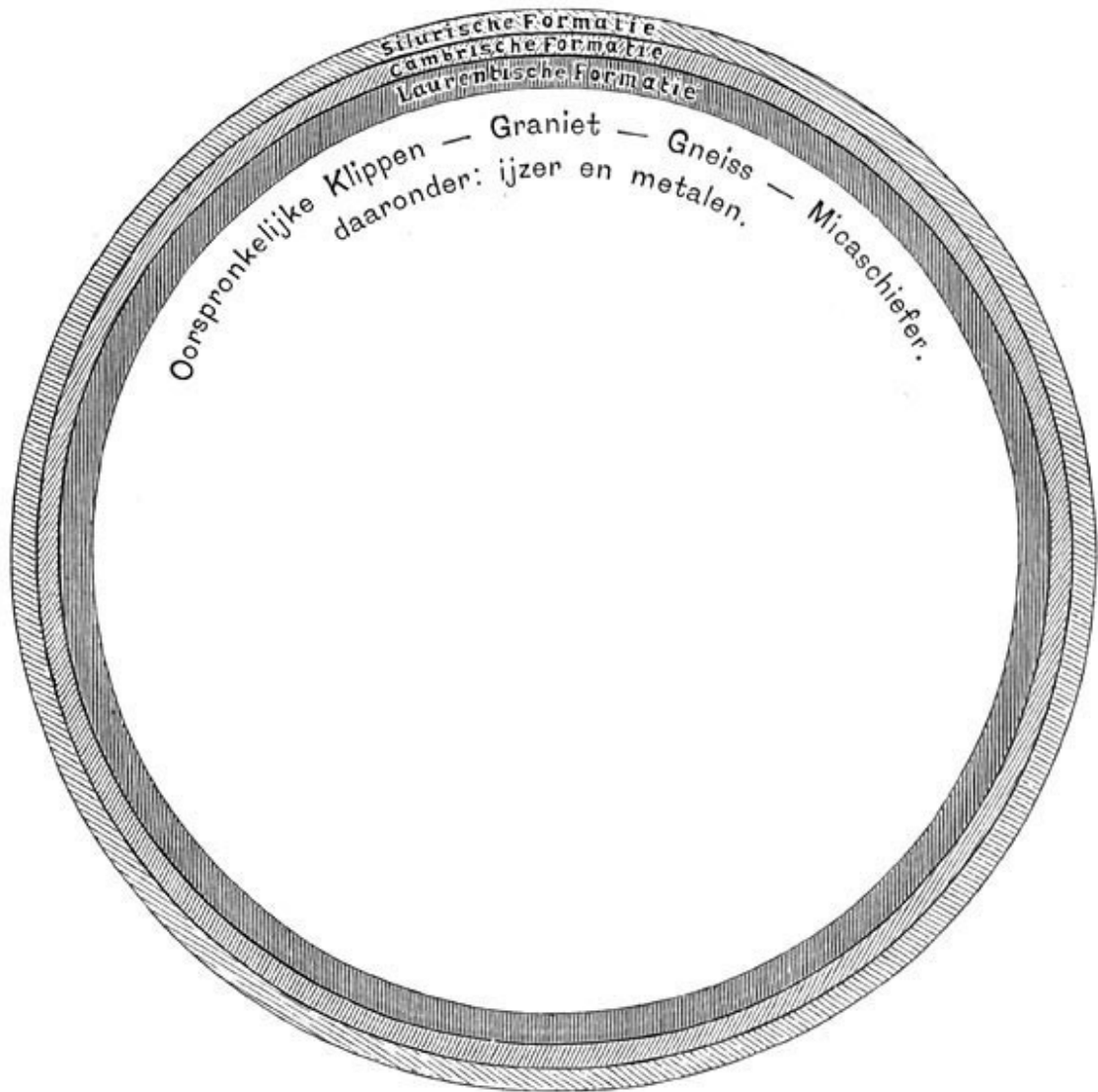


Fig. 60. Eerste lagen op den aardbol afgezet na zijne afkoeling. Azoïsche periode.

De groote hoeveelheden ongemengd ijzer, somtijds (zoals in Siberië) uit de diepten der aarde naar de oppervlakte gebracht, de verschijnselen van het aardmagnetisme, de samenstelling der meteorsteenen, zijn even zoovele getuigenissen, die gevoegd bij het feit, dat de dichtheid der aarde zoo aanzienlijk is, ons er toe leiden aan te nemen, dat het ijzer één der hoofdbestanddeelen onzer aarde is. Zijne dichtheid (7,2) is juist zoo groot, dat wij voor het soortelijk gewicht der geheele aarde 5,5 vinden.

Laten wij nog even terugkeeren tot den tijd, toen de aarde, na haar licht en hare warmte verloren te hebben, hare eigenschappen als zon verloren had, en in den toestand van planeet overging, nog steeds vloeibaar, maar afkoelende.

De lichtste gedeelten der gesmolten massa, die door hun gering soortelijk gewicht tot de oppervlakte moesten naderen, waren tevens samengesteld uit de moeilijkst smeltbare stoffen, en indien enkele lichte metalen daarmede vermengd waren, dan waren het metalen, die gemakkelijk zuurstof opnamen en zich ook gemakkelijk met kiezel en aluminium konden verbinden. Naarmate dus het warmteverlies door uitstraling toenam, begon die soort *kiezelschuim* gedeeltelijk vast te worden. Daar de gesteenten bij het vast worden in het algemeen een grooter soortelijk gewicht verkrijgen, begonnen de eerste vaste stukken eerst te zinken, maar niet zeer diep; daar immers de stoffen in gesmolten toestand op elkander lagen in de volgorde harer dichtheid, vond ieder stuk spoedig eene

gesmolten laag om zich heen van dezelfde dichtheid. De stukken begonnen toen geheel of gedeeltelijk weder opnieuw te smelten, maar ten koste van de warmte der omringende stoffen. Dit verschijnsel, zich tegelijkertijd op de geheele aardoppervlakte herhalend, had ten gevolge, dat er eene bolvormige korst ontstond, bestaande uit een mengsel van de lichtste stoffen en andere, die behoorden tot iets zwaardere lagen. Het gesmolten graniet werd vast, toen de temperatuur der aardoppervlakte tot 1500° gedaald was.

Vóórdat die korst vast geworden was, was al het water onzer zeeën in dampvormigen toestand in den oorspronkelijken dampkring, wiens drukking 250 tot 300 maal grooter was dan thans, zoodat ook deze eenen grooten invloed uitoefende op de wijze van vast worden van de kiezelmasa. Met den waterdamp vermengd vond men verschillende vluchtige zelfstandigheden, die thans in den oceaan of in de aardochors gebonden zijn, voornamelijk alcalische chloor- en fluorium-verbindingen.

Nauwelijks was de korst gevormd, of de vluchtige stoffen, van nu af aan afgesloten van de warmtebron, die ze in gasvormigen toestand hield, begonnen te verdichten. Men kan zich gemakkelijk voorstellen, hoe verbazend de kracht was, waarmede in dien eersten oceaan, die bijna de temperatuur van het kookpunt had, de stoffen kristalliseerden. Vandaar dus eene zoowel scheikundige als mechanische vervorming der stoffen, waaruit de nauwelijks vast geworden aardochors bestond. Bovendien konden de mineralen der ochors, die eene soort van kleverig deeg vormden, zich niet onttrekken aan de verschijnselen van moleculaire samentrekking, die steeds optreden in alle ongelijkslachtige stoffen, die niet volkomen onbewegelijk zijn. Het is dus mogelijk, dat er op die wijze eene meer of minder volkomen scheiding heeft plaats gevonden van de verschillende elementen, en dat wel bij voorkeur in den vorm van lensvormige in horizontalen zin gerekte strooken. Daar eindelijk die eerste korst in het begin weinig weerstand kon bieden aan uitwendige krachten, zoo moesten de stoffen, die daaronder in vloeibaren of weeken toestand gelegen waren, zich als aderen of als massieve stukken daar door heen verspreiden en zoo door hare aanraking de omringende deelen wijzigen.

Zoo kunnen wij ons de omstandigheden denken, waaronder zich die ochors moet gevormd hebben, die als voetstuk moest dienen voor de sedimentlagen.⁶

Die aardkorst, die oorspronkelijke formatie, bestaat, zooals wij reeds vroeger zagen, uit graniet, gneiss, micaschiefer en gesteenten, waarin kwarts, veldspaat en mica de hoofdrol vervullen (Plutonische formatie). Men vindt die oorspronkelijke formatie overal, op alle breedten terug, als grondslag voor de sedimentlagen, die zich later in het water hebben gevormd en op die oorspronkelijke formatie hebben afgezet. Terwijl die sedimentlagen zeer verschillend zijn en niet overal gevonden worden, bestaat de oorspronkelijke formatie overal in de diepten van den bodem. Die formatie is dus zonder twijfel de oppervlakte onzer planeet, op het tijdstip toen de wateren zich verdichtten.

Op die oorspronkelijke gesteenten, wier oppervlakte zeer gewijzigd is door uitwendige verschijnselen, zooals de drukking van het water, de zuurstof der lucht en andere, op dat voetstuk, dat reeds bestond vóórdat er nog leven op aarde was, hebben zich de formaties afgezet, die gelijktijdig bestonden met het leven.

De oorsprong van die sedimentlagen verschilt ten eenenmale van dien der vorige. Het zijn bezinksels en stoffen, die van andere plaatsen zijn aangebracht en die onafhankelijk zijn van de inwendige samenstelling der planeet. Regen, wind, zonnestralen, koude, ontleden langzamerhand alles wat daaraan is blootgesteld. Nauwelijks waren de eerste rotsachtige eilanden, die nog elken plantengroei misten, uit de wereldzee opgestegen, nauwelijks waren de eerste graniet- of gneissrotsen uit het water te voorschijn getreden, nauwelijks verhieven zich de eerste bergen in de lucht, of die verwerking nam een aanvang. De regen gaf het aanzijn aan bronnen, de bronnen aan beken, de beken aan stroomen, en later aan de groote rivieren. De wateren verbrijzelden de steenen, en veranderden ze in keien en in zand. De zee, die aan de kusten knaagde, de vloed en de eb, veranderden tweemaal daags de grenzen en de vormen der kusten. Daardoor hebben de elementen der aardoppervlakte, meer

⁶ Door bezinking ontstane lagen (Neptunische formatie).

of minder verdeeld, zich neergezet op den bodem van den oceaán, van de stroomen en de meren, alle overblijfselen met zich mede voerende, waarmede zij vermengd waren.

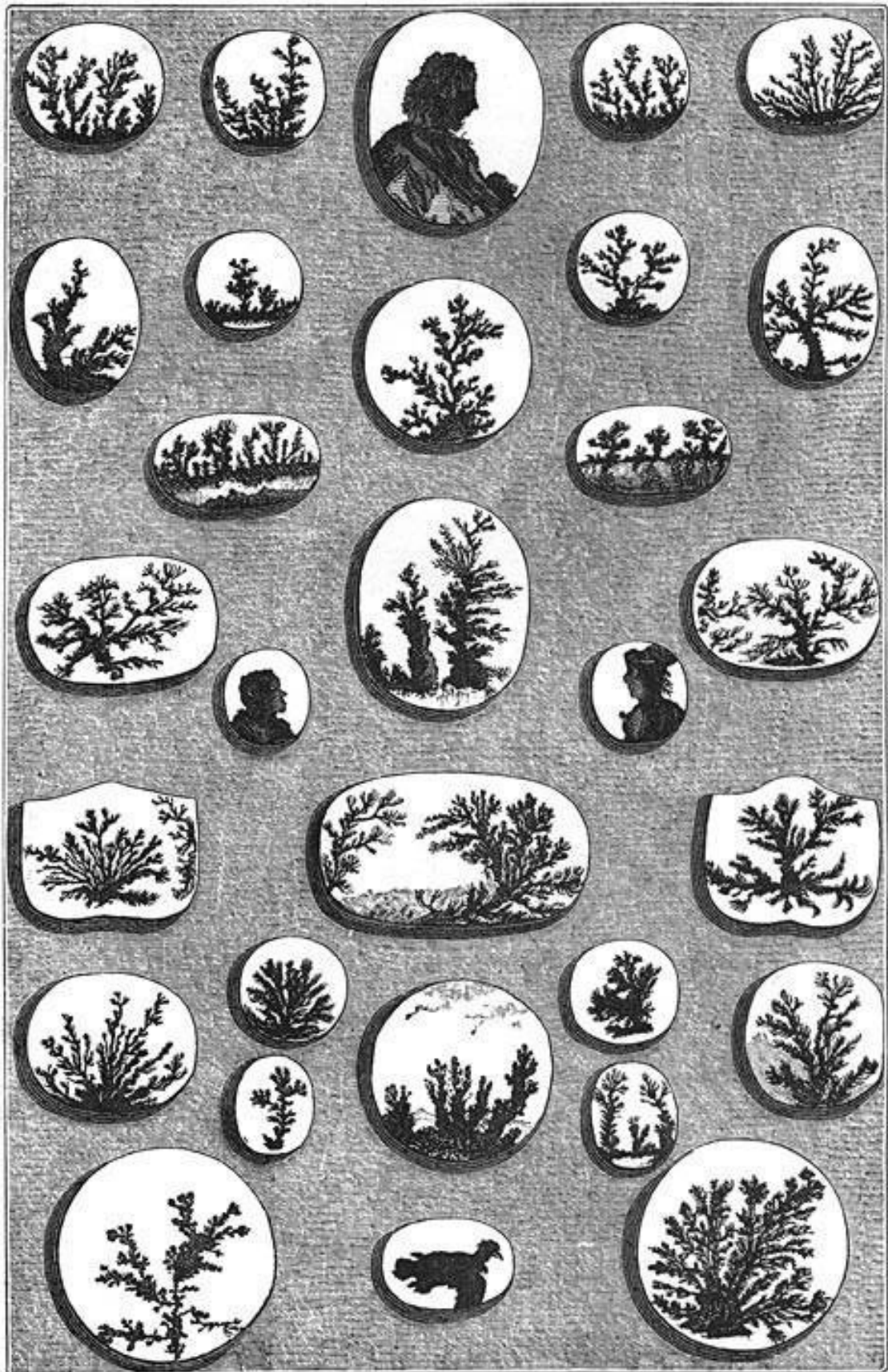


Fig. 61. Aagaatsteen met merkwaardige figuren.

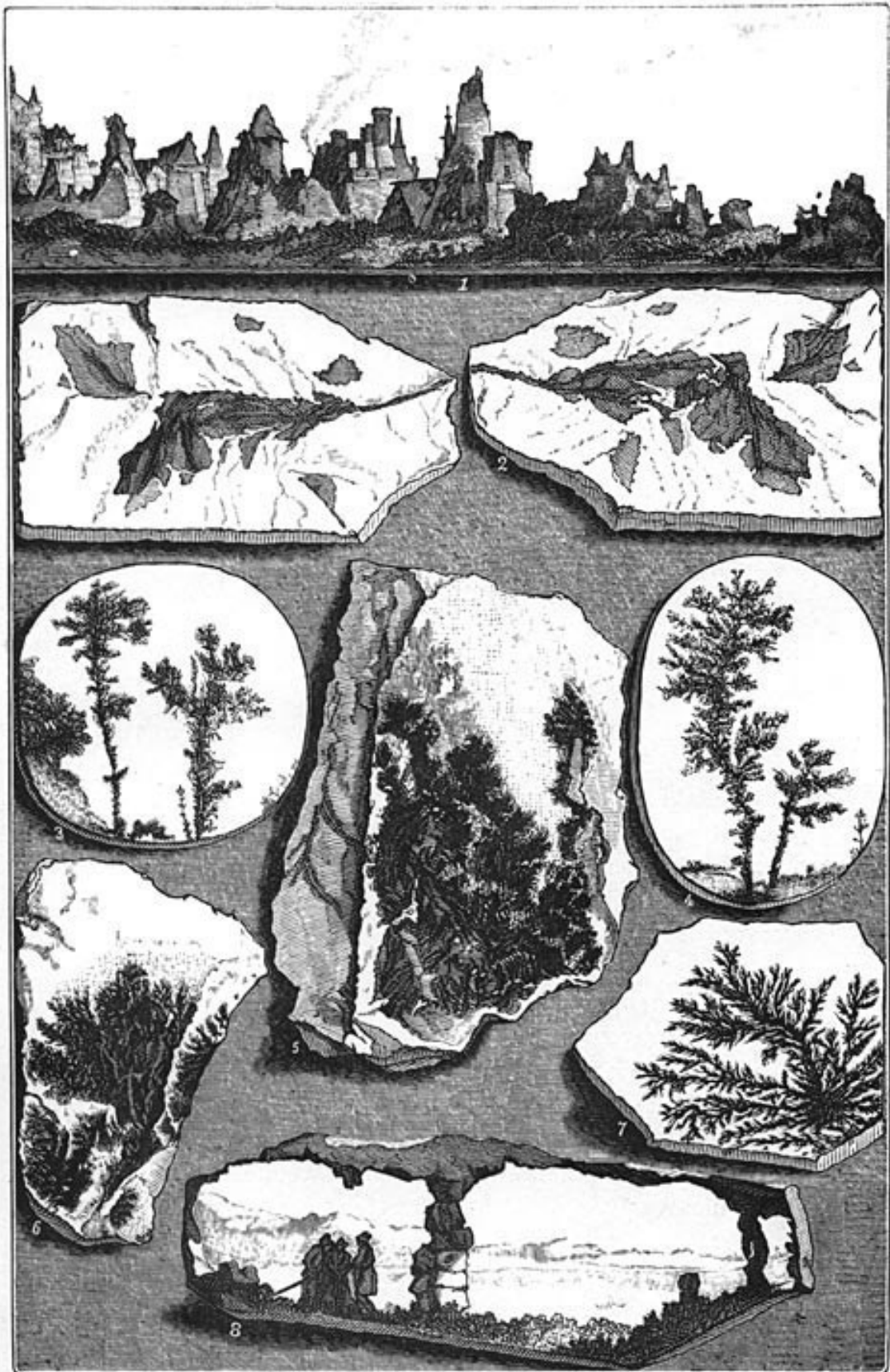


Fig. 62. Merkwaardige steenen, met afdruksels van planten.

Wij zeiden reeds, dat de verschillende sedimentformaties onderling zeer verschillen. Enkele zijn gevormd uit zeer fijn zand, dat zweefde in de kalme wateren, en dat zich zeer langzaam neerzette op eenen horizontalen bodem. Andere, als het zandsteen, zijn de vrucht van het samenkleven van zand met de ééne of andere bindende stof: men onderscheidt kwartzandsteen, ijzerzandsteen, leemzandsteen, kalkzandsteen enz. Nog andere, en deze worden bijna overal gevonden, zijn bezonken opeenhoopingen van keisteenen, kiezel, ijzeroxyde enz. door het water medegevoerd. Weer andere zijn kleiachtige afzetsels, of kalkformaties, bestaande uit koolzure kalk, en die zeer dikwijls uitsluitend ontstaan uit opeengehoopte schelpen. Daartoe behoort het krijt, een broos gesteente, dat bestaat uit eene verzameling van protozoën: men vindt daarin stukken van foraminiferen, met overblijfselen van polypen, stekelhuidigen, weekdieren, verbonden met kiezelrijke overblijfselen van straaldieren, sponsen en diatomeën. Sommige kalkformaties bestaan geheel en al uit eene opeenhooping van kleine schilden van zoetwaterschaaldieren. De kristallisatie der kalksteen brengt het *marmer* voort. Tripelaarde bestaat geheel uit diatomeën, mikroskopisch kleine kiezelrijke wieren, bacillen enz. De steenkool is eene sedimentformatie, bestaande uit overblijfselen van dicht opeengehoopte planten, onder eene verbazende drukking begraven.

Die lagen hebben zich in volgorde op elkander gerangschikt. De overblijfselen van dieren en planten, die men er ontmoet, behoorden tot wezens, die leefden op de tijdstippen, waarop die lagen gevormd zijn, en die behoudens enkele uitzonderingen niet ver van de plaatsen leefden, waar men ze vindt; want groote verplaatsingen kunnen zij niet zonder nadeel weerstaan. Meestijds is het lichaam bewaard gebleven door in de plaatstreding van andere moleculen, zoodat het geheel versteend is, en van de stof zelf niets is overgebleven, maar de vorm, zoowel in- als uitwendig, geheel is behouden gebleven. De bezinking groeit van boven aan, zoodat zij ouder is, naarmate zij dieper ligt.

Terecht noemt men de oorspronkelijke gesteenten, graniet, gneiss, micaschiefer, die de kristallijne stoffen voorstellen van de kern der aarde, toen deze nog gloeiend was en het leven ontbrak, *azoïsch* (zonder leven), en de eerste sedimentformaties, die ontstaan zijn na de verdichting van het water, *paleozoïsch* (oudste leven).

De wetenschap der fossielen is nog jong. Eeuwen lang heeft men gestreden tegen de meening, als zouden die overblijfselen van dieren en planten werkelijk aan levende wezens behoord hebben. Men zeide, dat het spelingen der natuur waren, ontstaan onder den invloed der sterrenbeelden, de zon, maan en planeten, door eene geheimzinnige kracht, aan de aarde eigen. Eerst in de eerste helft der zestiende eeuw begonnen de geologische verschijnselen de aandacht te trekken. Toen ontbrandde een hevige strijd in Italië over den waren aard en den oorsprong der zeeschelpen en andere bewerktuigde versteeningen, die men in menigte in de formaties van dat land vindt. De beroemde schilder Leonardo de Vinci, die in zijne jeugd de plannen had gemaakt voor verscheidene bevaarbare kanalen in het noorden van Italië, die door hem werden uitgevoerd, was één der eersten, die op gezonde en logische wijze over dit onderwerp oordeelde. „Het slijk der rivieren,” zoo sprak hij, „heeft de fossiele schelpen bedekt en is daar in binnengedrongen, toen zij nabij de kusten op den bodem der zee lagen. Men beweert, dat die schelpen gevormd zijn op de heuvels, onder den invloed der sterren, maar dan vraag ik, of men thans nog de sterren op de heuvels schelpen ziet vormen van verschillende tijden en soorten. Hoe zouden daarenboven de sterren den oorsprong van het grint kunnen verklaren, dat men op verschillende hoogten vindt, en dat bestaat uit keisteenen, die door de beweging van het stroomende water afgerond schijnen? Hoe eindelijk is op deze wijze op die heuvels de versteening te verklaren van de bladeren, de planten en de zeekrabben?” De opgravingen, in 1517 gedaan ten behoeve van de herstellingswerken van Verona, brachten een aantal merkwaardige versteeningen aan het licht en leverden aan verschillende schrijvers stof op voor bespiegelingen. Zoo zeide o.a. Frascatoro, dat de fossiele schelpen alle aan wezens hadden behoord, die moesten geleefd hebben op de plaatsen, waar men hunne overblijfselen gevonden had. Hij toonde aan, hoe dwaas het was, zijne toevlucht te nemen tot de „plastische kracht” der natuur, die het vermogen zoude gehad hebben, om organische vormen

aan de steenen te geven, en bewees met tal van on wederlegbare bewijzen, dat het bespottelijk was, om de ligging der schelpen toe te schrijven aan den zondvloed, zooals sommigen volhielden.

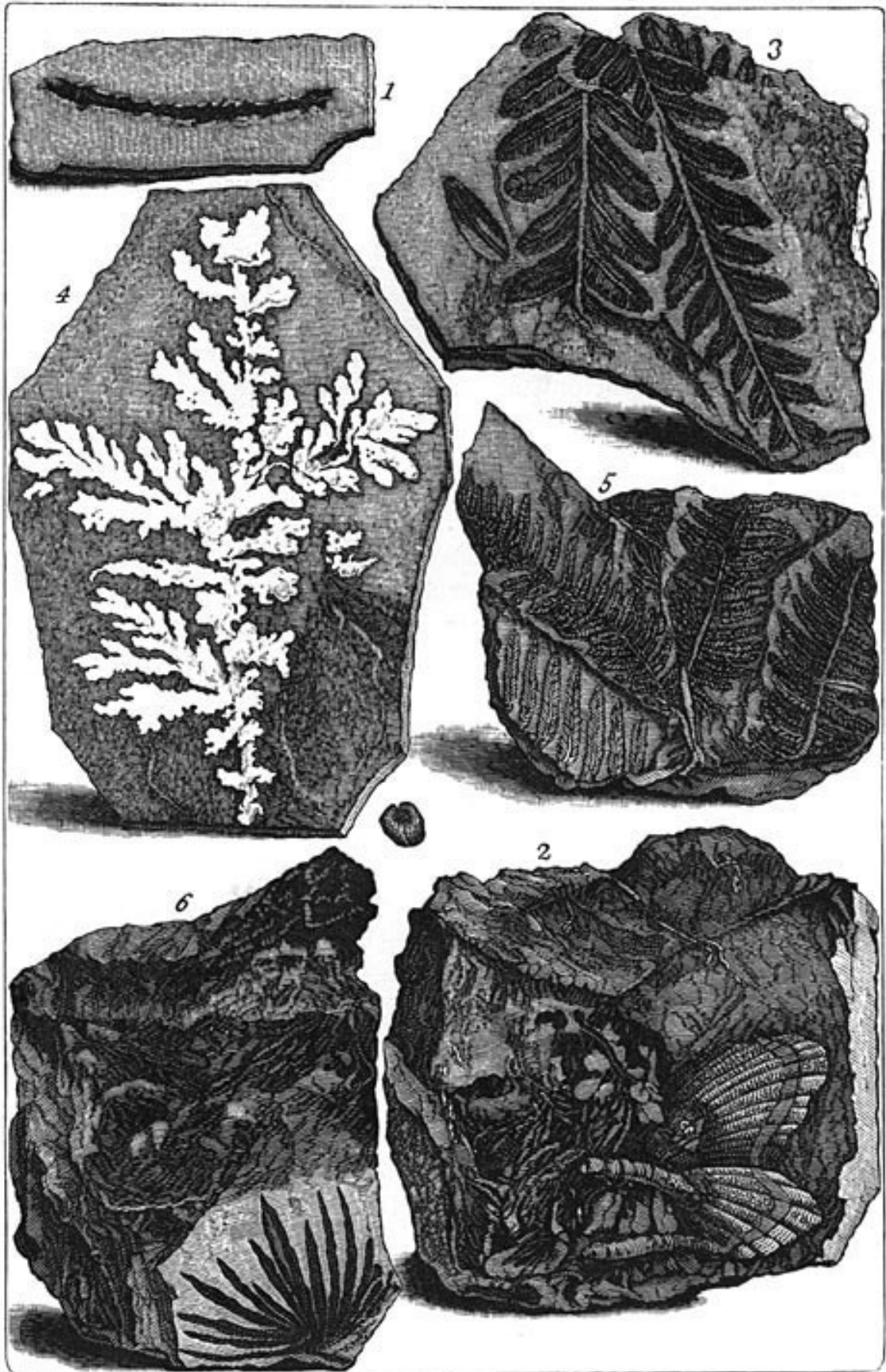


Fig. 63. Leisteenen met versteeningen.

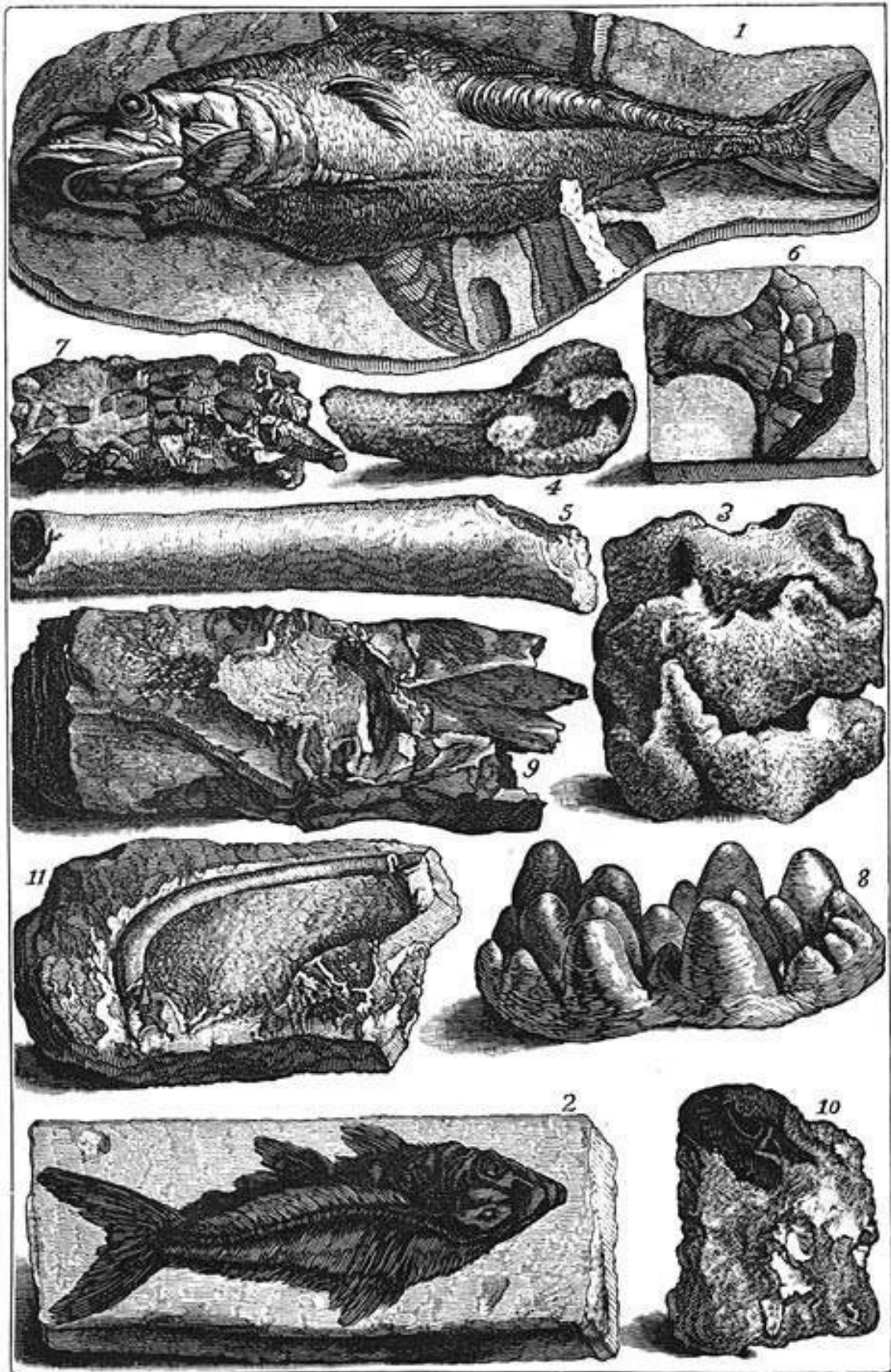


Fig. 64. Fossielen, in het jaar 1761 nageteekend.

Doch deze verstandige denkbeelden werden niet begrepen, en drie eeuwen lang duurde de strijd voort, of de fossiele overblijfselen eertijds hadden toebehoord aan levende wezens, en of, als dit eenmaal vaststond, alle verschijnselen niet konden verklaard worden uit den zondvloed. Tot dien tijd toch meende men algemeen, dat sedert de schepping de zondvloed de eenige oorzaak was, dat eene belangrijke verandering op de oppervlakte der aarde had plaats gegrepen. Men vindt dan ook in de bespiegelingen der oude geologen overal toespelingen op den invloed van den zondvloed en op de spoedige nadering van den ondergang der wereld, die eerst reeds tegen het jaar 1000 voorspeld was. Wat den ouderdom der aarde betref, bleef de meening der geleerden eeuwen lang ongewijzigd. De eerste poging, om door middel van natuurkundige bewijzen een zoo algemeen verspreid geloofsartikel af te breken, verwekte eene verbazende opschudding; maar door de verdraagzaamheid der Italiaansche geestelijkheid was het veroorloofd dat onderwerp volkomen vrij te bespreken. Zelfs de priesters namen deel aan het twistgeding en namen daarbij zelfs niet allen hetzelfde standpunt in.

Te betreuren is het, dat dergelijke vraagpunten niet werden gesteld met het doel om de waarheid te zoeken, maar voornamelijk om de handigheid der stellers in het debat te doen uitkomen. Elke theorie, hoe dwaas ook, vond aanhangers, zoodra zij op het groote publiek indruk kon maken. Zoo verdedigde Mattioli, een uitnemend plantkundige, de stelling, dat eene vette zelfstandigheid, in gisting gebracht door de warmte, het aanzijn schonk aan fossiele organische vormen. En toch hadden hem zijne eigene waarnemingen geleerd, dat poreuze lichamen, zooals beenderen en schelpen, in steenen konden veranderen, daar zij doordringbaar waren voor wat hij het *versteenende sap* noemde. Zoo beweerde Faloppio, van Padua, dat versteende schelpen door gisting ontstonden op de plaatsen waar men ze vindt, of dat zij in bepaalde gevallen hare vormen verkregen hadden door de beroeringen van aardsche uitwasemingen. Hoewel zelf een verdienstelijk hoogleeraar in de ontleedkunde, beweerde hij toch, dat sommige slagstanden van olifanten, in zijnen tijd opgegraven, niets anders waren dan verhardingen der aarde. Zoo beweerde men zelfs, dat de muntschelpen (nummuliten), in Egypte gevonden, linzen waren, door de Pharao's opgehoopt tot voedsel voor de slaven, die gebruikt werden voor den bouw der pyramiden!

Eindelijk echter brak de waarheid door. Een eenvoudig pottenbakker, Bernard Palissy, neemt de natuur zelf waar en heeft den moed te Parijs te verkondigen, ten aanhoore van alle doctoren, dat de fossiele schelpen niets anders waren dan gewone schelpen, eertijds door de zee neergelegd op de plaatsen, waar zij gevonden werden, dat dieren, en vooral visschen aan de steenen hunne verschillende vormen gegeven hadden, en hij tartte de geheele Aristotelische school, zijne bewijzen te weerleggen. „En al vindt men steenen, met schelpen gevuld op de toppen der hoogste bergen,” zoo sprak hij, „daarom meene men niet, dat de schelpen gevormd zijn op zoodanige vreemde wijze, als sommigen meenen. Geen enkele steen kan den vorm van eene schelp of van een dier aannemen, als niet het dier zelf dien vorm gebouwd heeft. Vóórdat dus die schelpen versteend waren, leefden de visschen, die ze gevormd hebben, in het water, en de visschen en het water zijn gelijktijdig versteend.”

Toch bleef men twijfelen. Hoewel reeds Steno in 1669 eene verklaring gegeven had van de sedimentformaties en de fossielen, twijfelen Fontenelle, Buffon en anderen nog aan den aard der fossielen, en hebben zij geen denkbeeld van de wijze van ontstaan der sedimentformaties. Doch langzamerhand trekt het geheimzinnig waas weg, dat altijd de fossielen bedekt had. De onderzoekingen van Steno, Pallas, Saussure, Werner, Deluc, Hutton, Playfair, Smith, Humboldt, Cuvier, Lyell, Elie de Beaumont en anderen verhieven de leer der fossielen tot de positieve wetenschap, die een belangrijk onderdeel der aardkunde uitmaakt. Cuvier was in waarheid de schepper der *paleontologie*. Na hem durfde niemand meer te twijfelen aan het wezen der fossielen, en moest iedereen erkennen, dat zij de overblijfselen waren van dieren en planten, die geleefd hadden in eenen tijd, toen de mensch nog niet op aarde verschenen was, en die bewaard gebleven waren in de sedimentformaties, die zich achtereenvolgens hadden afgezet. Toch had reeds Ovidius geschreven:

Vidi, ego, quod fuerat quondam solidissima tellus
Esse fretum; vidi factas ex æquore terras;
Et procul a pelago conchæ jacuere marinæ
Et vetus inventa est in montibus anchora summis.⁷

Maar de waarheid breekt eerst langzamerhand baan; het oog gewent eerst geleidelijk aan het licht.

Naar aanleiding van dit overzicht is het niet van belang ontbloomd, op te merken, hoe groote geesten eenen eigenaardigen luister geven aan ieder onderwerp, door hen behandeld. Soms wel breiden zij hunnen horizon zóózeer uit, dat zij het doel nooit bereiken, maar op hunnen weg vinden zij eenen zóó ruimen oogst, dat die oogst, oorspronkelijk bijzaak, zóó belangrijk is, dat deze hoofdzaak wordt. Zoo werd aan Leibnitz in 1680 door hertog Ernst August van Brunswijk opgedragen, de geschiedenis van het huis van Hannover en het hertogdom Brunswijk te schrijven, en hij wilde die geschiedenis beginnen met die van den bodem zelf; zoo kwam hij tot dien van den geheelen aardbodem. Aldus ontstond zijn geschrift over de vormingen en omwentelingen van den aardbodem, als inleiding tot de geschiedenis van Hannover.... en kwam hij zelfs niet tot aan den zondvloed. Toch is dit boekje onvergelykelyk belangrijker dan de geschiedenis eener dynastie van hertogen, of keizers, en zoo was Leibnitz zijnen tijd twee eeuwen vooruit. Doch keeren wij tot ons onderwerp terug.

De oudste sedimentformaties zijn die, welke op de oorspronkelijke gesteenten rusten. Zij zijn de bezinkingen in de azoïsche periode en kunnen in drie lagen verdeeld worden. Zij hebben haren oorspronkelijken horizontalen vorm niet behouden, maar zijn door verschillende oorzaken telkens veel vervormd geworden. De doorsnede van den aardbol in figuur 60 is dan ook meer theoretisch, dan dat zij in werkelijkheid zoo bestaat.

De diepste formatie heet *de Laurentische*. Zij is haren naam verschuldigd aan de opgravingen aan de Sint-Laurensrivier in Canada; de tweede formatie, *de Cambrische*, heet naar Wales (Cambria) in Engeland, waar die lagen bijzonder bestudeerd zijn; de derde, *de Silurische*, heet naar de Celtische volksstam de Siluriërs, die in Shropshire woonden tijdens den inval der Romeinen in Engeland, waar die sedimentformaties zeer verspreid zijn.

De betrekkelijke dikte dier drie lagen kan een denkbeeld geven van de verhouding van den duur der perioden, waarin zij gevormd zijn. De Laurentische formatie is negen kilometers dik, de Cambrische zes kilometers, de Silurische acht kilometers, te zamen dus 23 kilometers, geheel gevormd door de bezinking in de zee. Alle nieuwere formaties, op de andere gelegen, en behoorende tot de volgende perioden, de primaire, secundaire, tertiaire en quaternaire periode, zijn slechts 20 kilometers dik. Hieruit volgt reeds, dat de azoïsche periode langer geduurd heeft dan de vier nieuwere perioden te zamen.

Uit de waarnemingen van den tijd, dien regen en wind noodig hebben om de boven het water uitstekende deelen der aarde te verweren, van den tijd, waarin de stroomen en rivieren de ontlede stoffen naar zee voeren, en waarin de in het water zwevende stoffen bezinken, kan men zich bij benadering een denkbeeld vormen van den duur dier praehistorische tijden. Ons leven is zóó kort, de geschiedenis der volken gaat zóó snel voort, dat wij steeds de neiging hebben, de werken der natuur terug te brengen tot de schaal van onzen mikrokosmos, en daar ééne eeuw ons zeer lang toeschijnt, meenen wij ook, dat dit werkelijk ook voor de natuur eene lange periode is. Maar de studie van het heelal en zijne bewegingen en vervormingen leert ons, dat in de geschiedenis van het heelal de eeuwen minder zijn dan seconden in ons leven. Toch nemen wij als grondslag voor onze redeneering eene nauwe doch voor ons te bevatten grens aan. Onze historische herinnering is zóó kort,

⁷ Ik heb gezien, dat datgene wat eertijds vastland geweest was, nu zee is; ik heb gezien, dat land uit de zee is ontstaan. En ver van de zee liggen zeeschelpen, en een oud anker is gevonden op den top van eenen berg. (Ovid. Metam. XV, 262–265).

dat indien wij voor het quaternaire tijdperk, het tijdperk, waarin de mensch leefde, honderdduizend jaren nemen, wij vreezen te overdrijven, en toch is het zeker, dat dit cijfer beneden de werkelijkheid is. De menschheid heeft reeds onmetelijke tijden bestaan, vóórdat de geschiedenis begon, vóórdat zij kon spreken en schrijven, vóórdat zij zich vereenigde tot volken. Doch nemen wij als grondslag voor de tegenwoordige periode sedert den oorsprong der menschheid honderdduizend jaren aan. In dat geval heeft de tertiaire periode 460 000 jaren, de secundaire 2 300 000 jaren, de primaire periode 6 420 000 jaren, de azoïsche periode 10 720 000 jaren geduurd, zooals blijkt uit de volgende tabel:

Verhouding van de dichtheid der lagen en minimumduur der perioden:

	Dikte.	Verhouding.	Duur.
			<i>(100 000 jaren voor de quaternaire periode gerekend).</i>
Azoïsche periode.	23 000 Meters	53,6	10 720 000 jaren.
Primaire periode.	14 000 Meters	32,1	6 420 000 jaren.
Secundaire periode.	5 000 Meters	11,5	2 300 000 jaren.
Tertiaire periode.	1 000 Meters	2,3	460 000 jaren.
Quaternaire periode.	200 Meters	0,5	102 000 jaren.
	43 200 Meters	100	20 002 000 jaren. ³

³ Wij herhalen nog eens, dat deze getallen geene *absolute* waarde hebben en alleen dienen als verhoudingsgetallen.

Wij hebben als grondslag voor deze getallen de gegevens van Haeckel omtrent de dikte der formaties genomen. De cijfers, door verschillende geologen gegeven, wijken in enkele opzichten af, maar het eindresultaat blijft ongeveer hetzelfde.

Laat ons thans de azoïsche periode wat nader beschouwen en de sporen van planten en dieren onderzoeken, die men daarin aantreft.

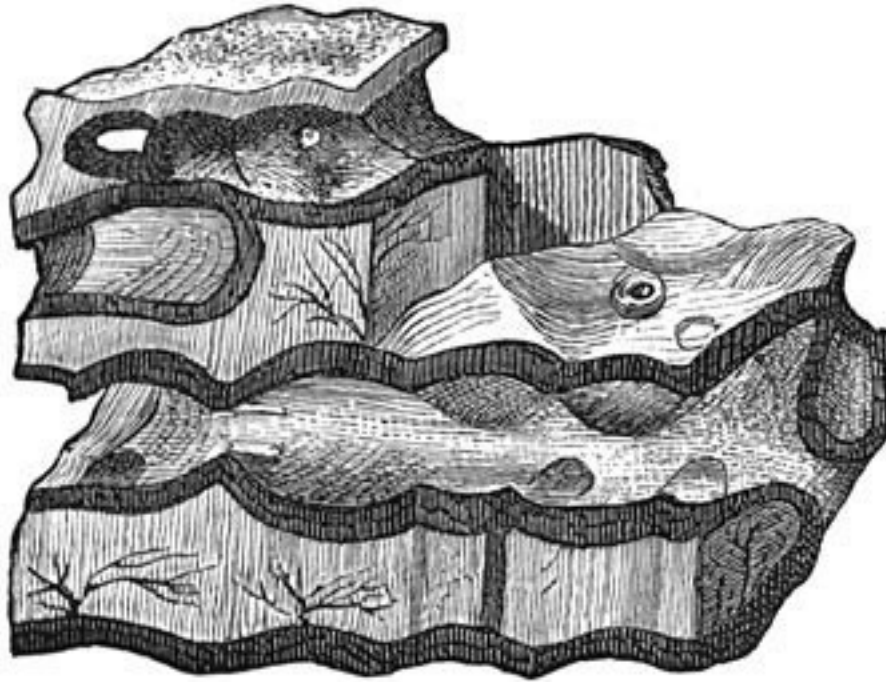


Fig. 65. Oudste bezinkingen. Laurentische formatie. *Eozoön canadense*.

De azoïsche periode wordt in de aardkunde vertegenwoordigd door drie formaties, die in de volgorde harer vorming op elkander liggen en de volgende betrekkelijke dikte hebben:

	Formaties.	Dikte.
Azoïsche periode	laurentisch	9 000 Meters.
	cambrisch	6 000 Meters.
	silurisch	8 000 Meters.

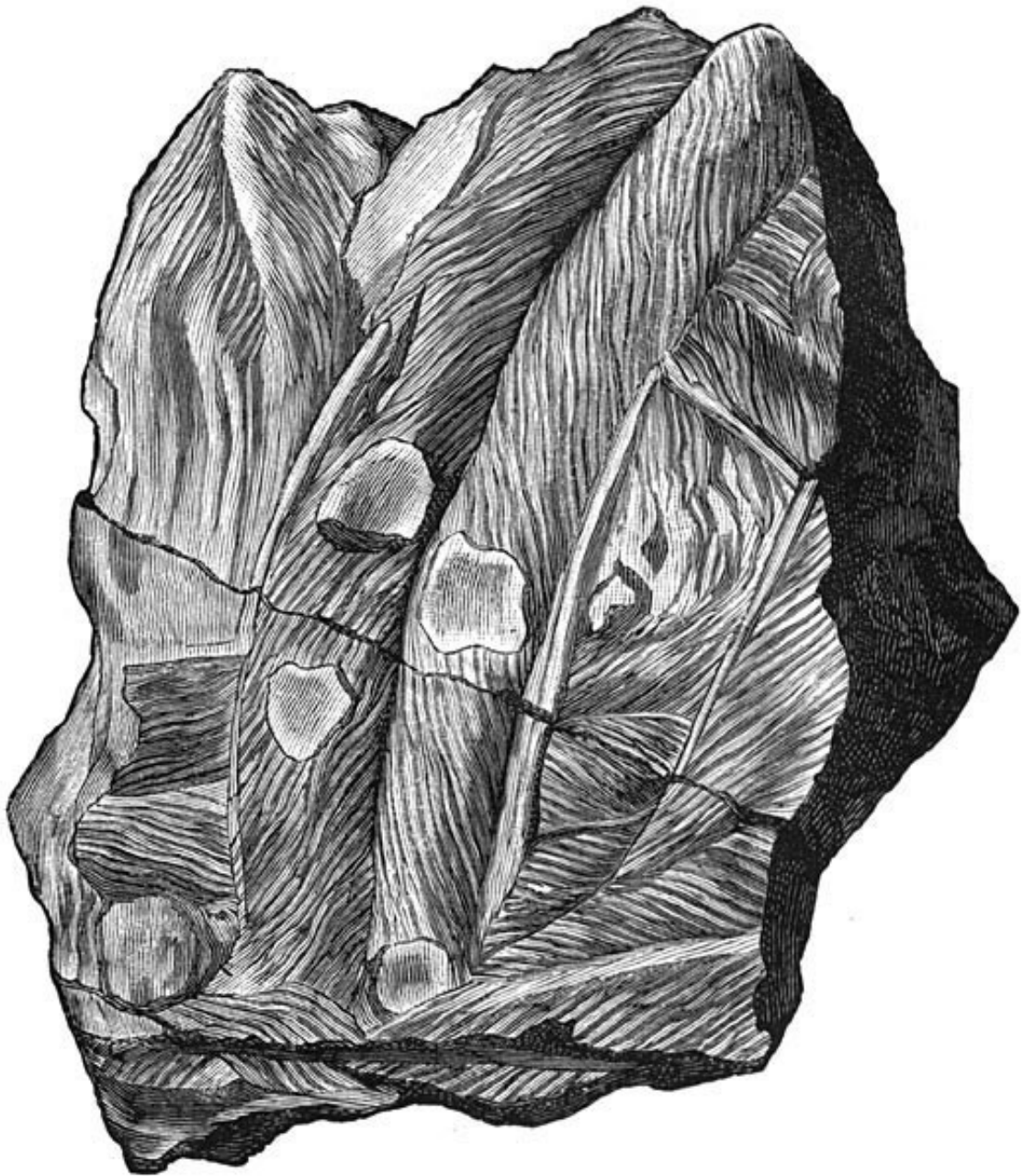


Fig. 66. De raadselachtige organismen der oude zeeën. (*Bilobiten*).

In de laurentische formatie heeft men tot nu toe niets met volkomen zekerheid gevonden. Verscheidene geologen, vooral Dawson en Carpenter, meenden, dat die lagen in Canada bestonden uit organische overblijfselen; men heeft aan die gesteenten den naam gegeven van *Eozoön Canadense* (organisme van den dageraad). Men meent diezelfde organismen ook gevonden te hebben in Ierland, Zweden, Boheme en Beieren. Hoewel nu het bestaan van die organismen niet volkomen zeker is, zoo staat het toch vast, dat de eerste organismen in die periode gevormd zijn. Wij mogen dus aannemen, dat wij op den drempel staan van het gebouw des levens.

Daar de geologische onderzoekingen zich nog nauwelijks uitstrekken over het duizendste deel van de oppervlakte der aarde, zoo is het niet vreemd, dat men zoo weinig fossielen gevonden heeft, behoorende tot de eerste tijden van het leven op aarde; daarenboven zijn die oorspronkelijke formaties zóózeer verhit en zóózeer gewijzigd door de inwendige warmte der aarde, dat de groote meerderheid van de overblijfselen van levende wezens onder die omstandigheden verwoest zijn. Toch behoeft men niet te wanhopen, dat er meer bewijsstukken voor den dag zullen komen, naarmate de geologen

hun onderzoek verder zullen uitstrekken, en dat zij met zekerheid zullen aantonen, dat het leven begonnen is in de Laurentische periode.

Het is niet overbodig, hierbij op te merken, dat de eerste geleiachtige organismen nog niet genoeg vastheid bezaten, om te versteen; hunne omzetting en bewaring zouden ten minste moeten plaats gegrepen hebben onder zeer moeilijk te verwezenlijken omstandigheden, zoodat het niet vreemd is, dat de bewijsstukken voor het bestaan van organische lichamen zeldzamer worden, naarmate de lagen ouder zijn.

Die laurentische laag vertegenwoordigt eene langdurige periode van bezinking op den bodem der wateren; zij is immers negen kilometers dik. De laagste schatting geeft voor die periode eenen duur van verscheidene *millioenen* jaren. Die rekening kan niet volkomen nauwkeurig zijn, daar die bezinking sneller of langzamer plaats vindt naar gelang van den afstand tot de kusten, van de diepte van het water en van de rijzingen en de dalingen van den bodem. In de aardkunde is men lang niet op zulk een bekend terrein als in de sterrenkunde.

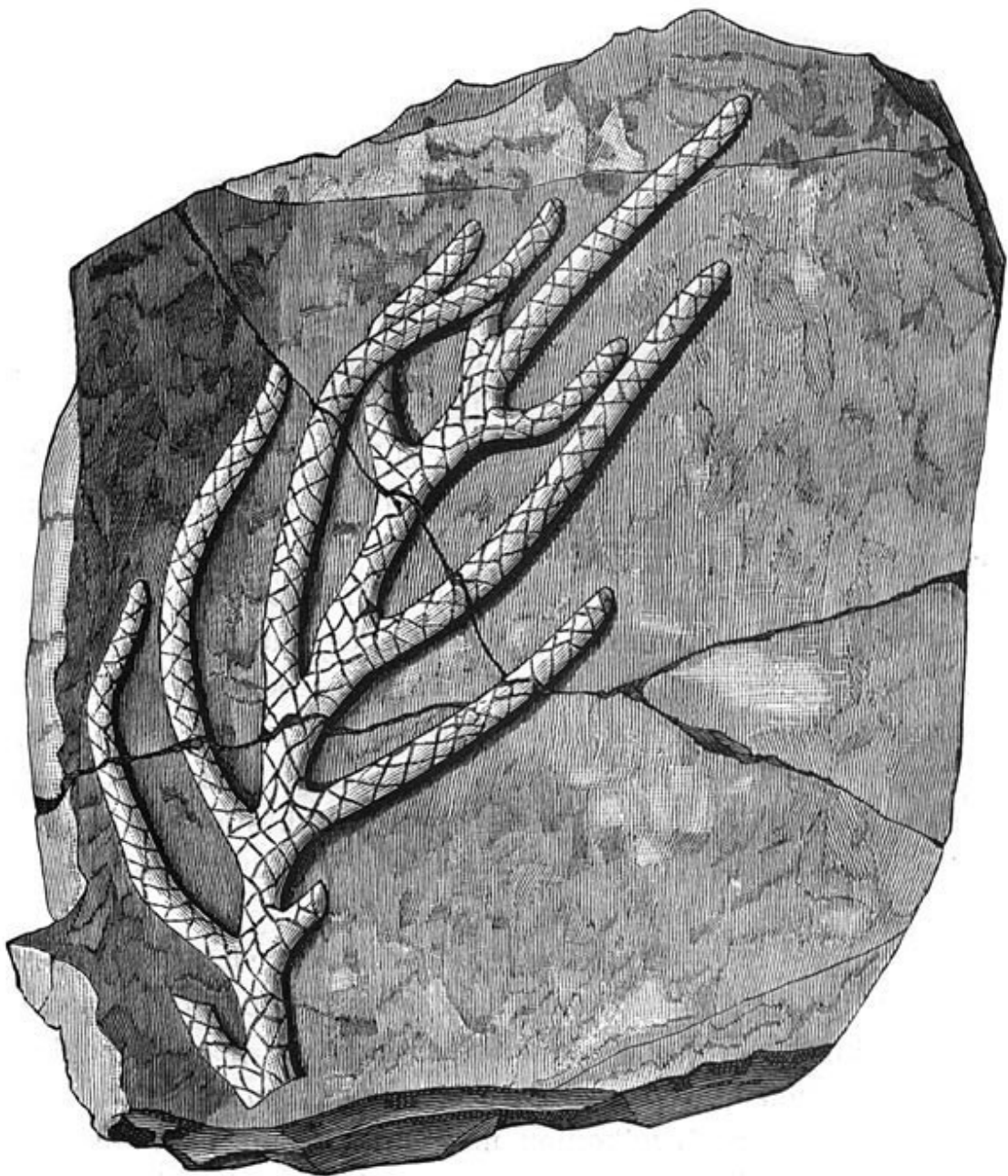


Fig. 67. De raadselachtige organismen der oude zeeën. (*Brachyphyllum gracile*).

De eerste *zekere* sporen van organische wezens zijn in de cambrische lagen gevonden, hoofdzakelijk in Engeland en Zweden. Het zijn afdruksels van zeer laag staande zeeplanten en zeedieren, wieren, ringwormen, weekdieren, sponsen, polypen, zeeëgels. Bij het aanschouwen van die eerste afdruksels aarzelt men te beslissen, of het wieren of buizen van ringwormen zijn, ja zelfs of het misschien strepen zijn van zuiver levenlooze voorwerpen, door de golven voortbewogen langs den slibbigen bodem. Alles schijnt geheimzinnig, en toch gevoelt men, dat men die niet te ontcijferen teekens niet aan het toeval kan toeschrijven, en dat men daar de sporen van de eerste planten en de eerste dieren vóór zich heeft.

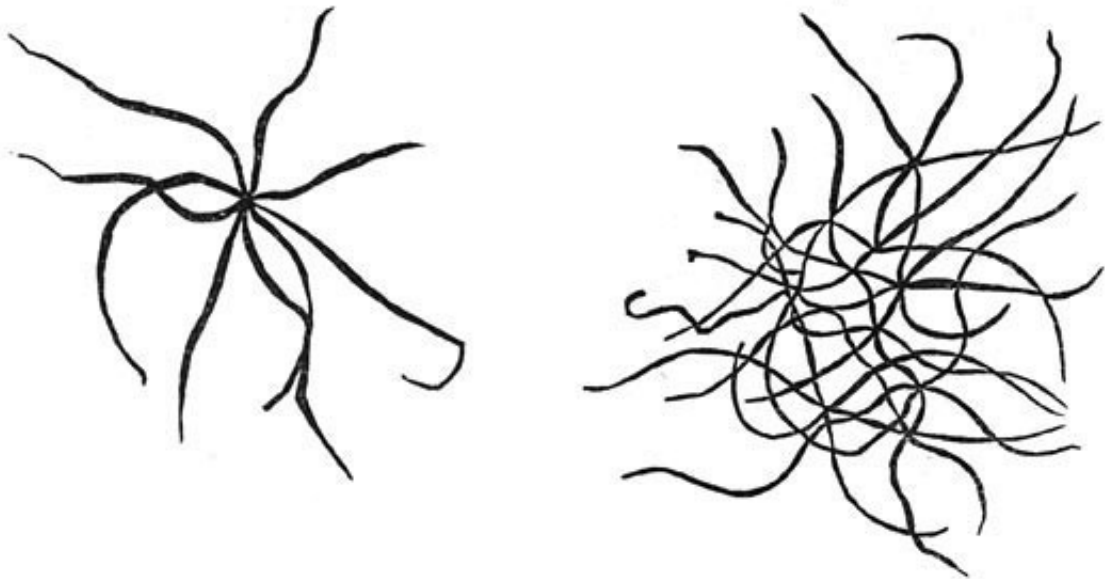


Fig. 68. Eerste planten: Wieren.

De raadselachtige wezens der oude zeeën, de *bilobieten*, de *gyrolithen*, de *vexilleën*, die men versteend in de oudste formaties, voornamelijk in de silurische vindt, en waarin enkele geologen en natuurkundigen slechts versteende sporen zien van voetstappen van dieren, zijn naar de uitstekende onderzoekingen van den markies de Saporta werkelijke organismen, die wel zeer laag staan, doch het karakter vertoonen van planten en de voorouders zijn der wieren. Men mag aannemen, dat die eerste zeeplanten, hetzij plat liggende, hetzij schuin geplaatst tegen den bodem der zee, op het slijk elkander kruisende hoopen vormden, als het ware om elkander kruipende koloniën. Evenals men het meest vaatcryptogamen vindt onder de eerste planten op aarde; evenals men de kraakbeenige visschen ziet optreden vóór de andere; evenals men kan nagaan, dat de kruipende dieren de overige gewervelde dieren, door longen ademend, zijn voorafgegaan, en de buiddieren de overige levend barende gewervelde dieren, zoo moeten op den bodem der oude zeeën de ééncellige wieren als oudste plantenvormen zijn voorgekomen.

De wieren worden reeds spoedig zóó talrijk, dat men somtijds de azoïsche periode het wierentijdperk noemt. Zijn het planten? Zij zijn nog weinig ontwikkeld. Enkele draden gaan uit van een centraal punt (fig. 68). Zoodra verscheidene van die planten zich vereenigen, vormt zich eene soort van weefsel, eene soort van kleverig slijk, dat half-doorschijnend is en onder den mikroskoop gezien zich verdeelt in eene menigte voor het bloote oog onzichtbare draden. Het zeegras, dat de zee nog thans in groote hoeveelheid bevat, is veel steviger. Nog altijd zijn het aaneengestregelde, wortellooze cellen, maar die door hare opeenhooping in zee een zóó dicht weefsel vormen, dat een schip somtijds moeite heeft er door heen te komen.

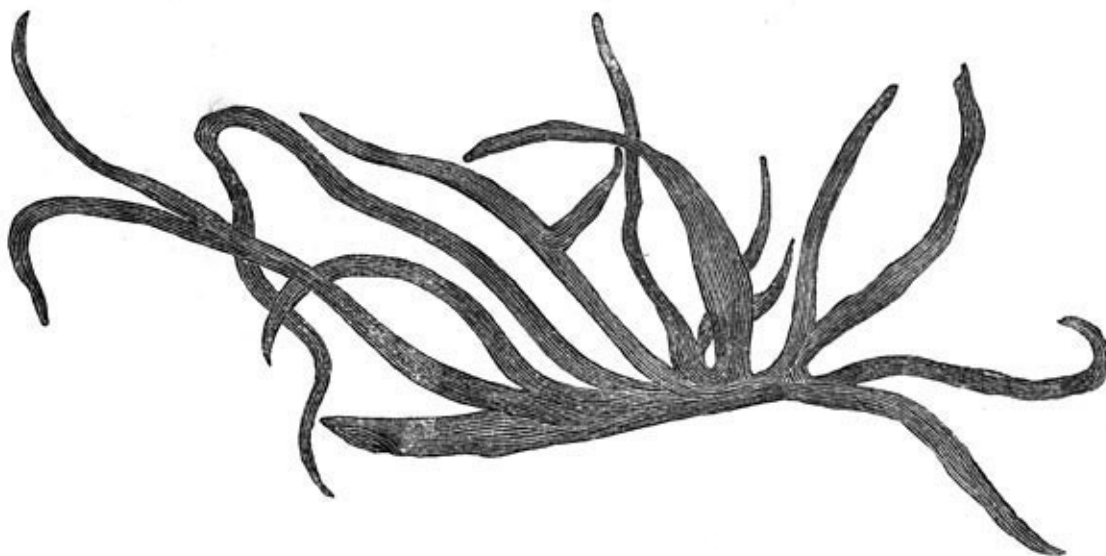


Fig. 69. Fossiele wier.

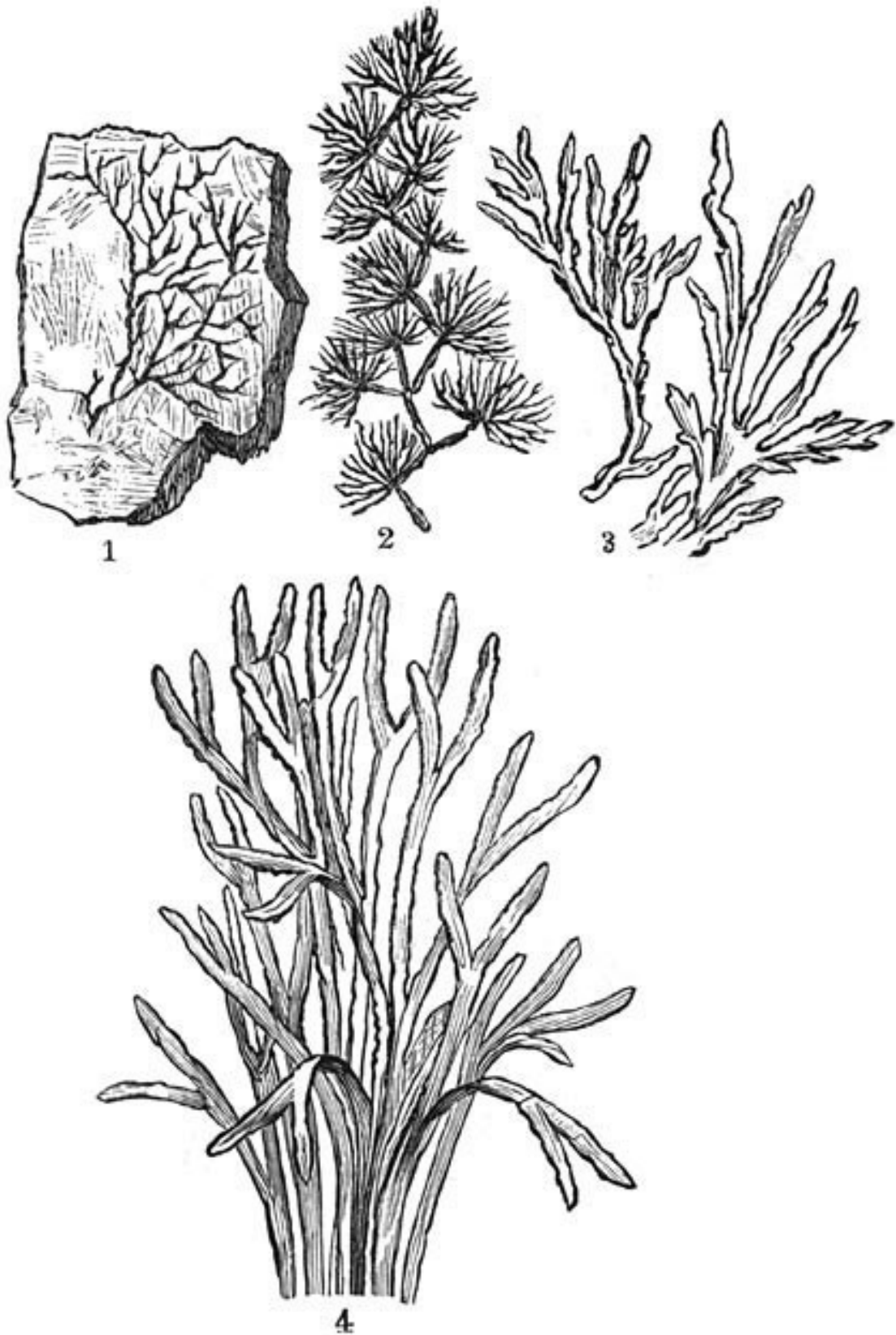


Fig. 70. De oudste planten. Cambrische periode.

1. Versteende chondriten.—2. Murchisonitis Forbesi.—3. Oude ebondriten.—4. Zeewier.

Die eerste planten zijn bijzonder eenvoudig. Het zijn als het ware niets anders dan platte buizen, zonder bladeren, zonder bloemen en zonder vruchten. Zij leefden en ontwikkelden zich in het lauwe

water der oorspronkelijke zeeën. Er was nog geen vast land; nauwelijks begonnen enkele eilanden te voorschijn te treden uit de wateren. Er waren toen noch seizoenen, noch klimaten, daar de aardschors nog warmer was dan de temperatuur, die zij van de zon kon verkrijgen; de levensvoorwaarden waren aan de pool dezelfde als aan den evenaar. Zelfs gaven de getijden, die het sterkst waren in de richting van zon en maan, aan de streken, die wij thans de tropen noemen, eene beweging, die naar de polen afnam. De poolstreken waren dus uit dat oogpunt meer bevoorrecht dan de keerkringen, te meer waar diezelfde aantrekking van zon en maan, die met meer kracht werkte op de vloeibare kern aan den evenaar dan aan de poolstreken, de aardschors aan den evenaar minder vastheid gaf. De eerste levende organismen moeten zich dus gevormd hebben in de rustige poolstreken, die toen door eene reusachtige zon verlicht werden. Het is zelfs hoogst waarschijnlijk, dat de zon zich gedurende de laurentische periode, waarin het leven zijne intrede op aarde gedaan heeft, nog niet ver binnen de loopbaan van Venus verdicht had. Het is te verwachten, dat men de *eerste* organismen, hetzij planten, hetzij dieren, nog niet gevonden heeft, en dat men die vinden zal in de nog niet onderzochte laurentische lagen.

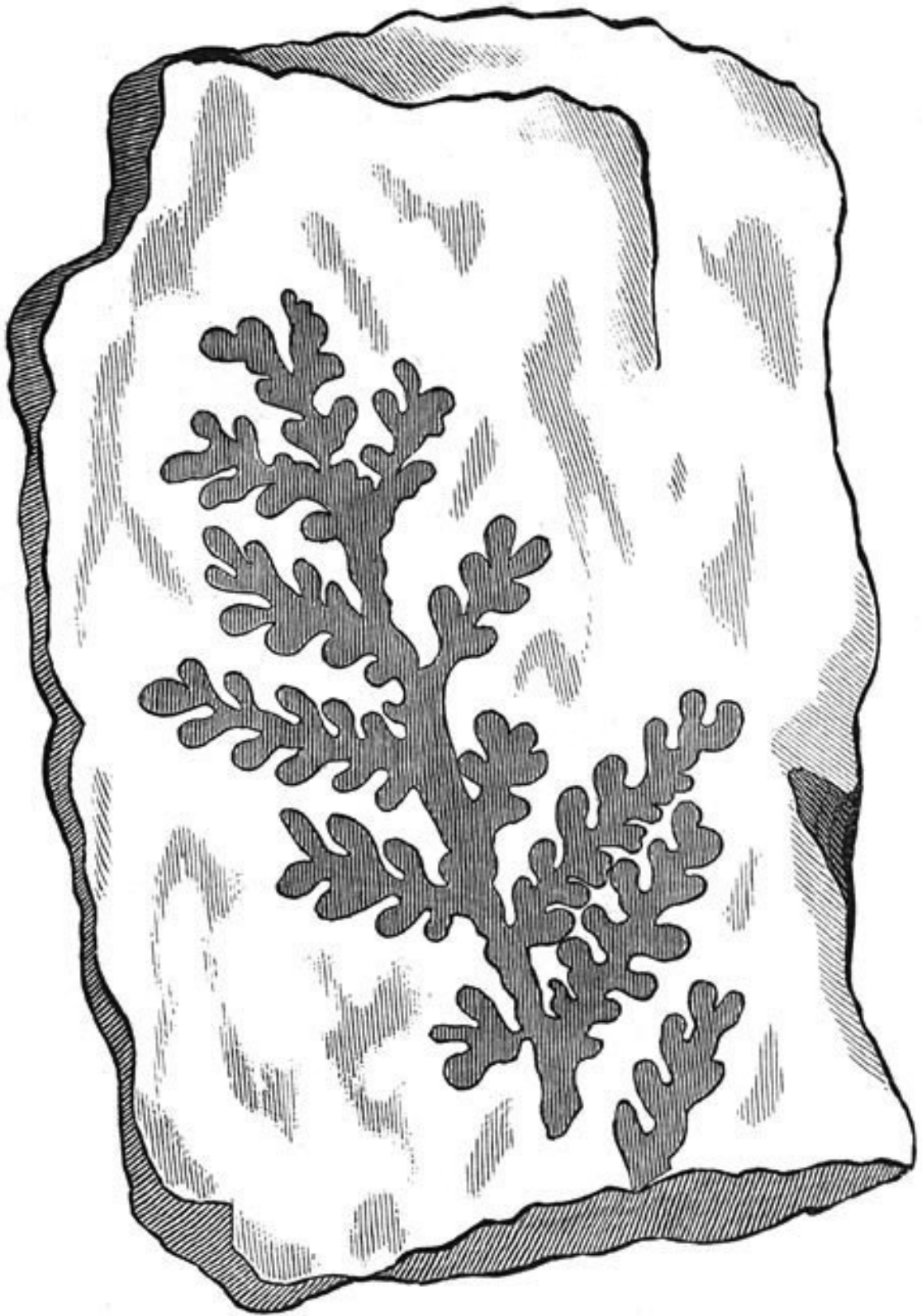


Fig. 71. Fossiel afdruksel der oorspronkelijke planten.

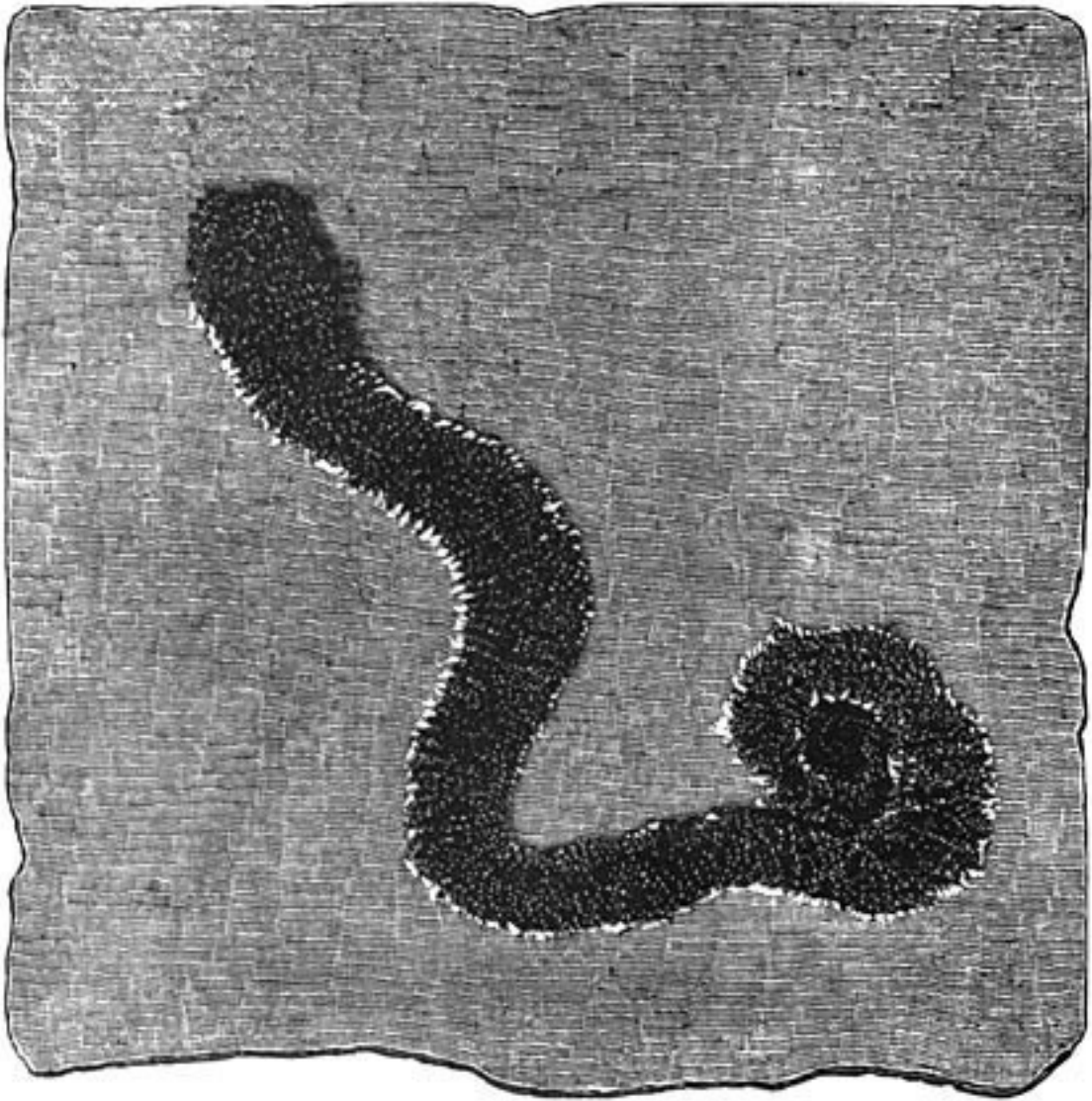


Fig. 72. De eerste dieren: afdruk van eenen ringworm in de cambrische periode.

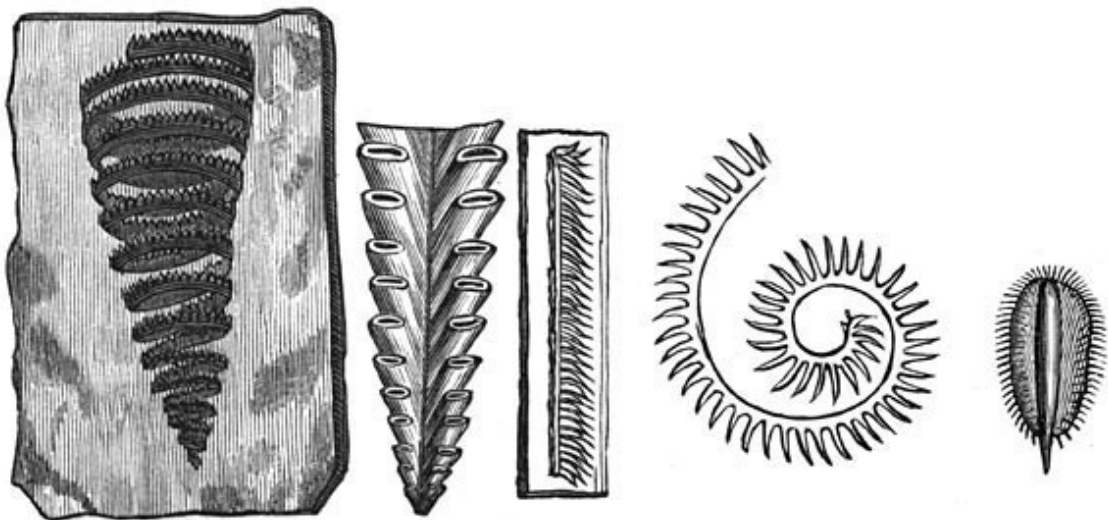


Fig. 73. De oudste dieren. Cambrische periode. Graptolitus turriculatus. Diprion pristis. Monograptus. Bastrites peregrinus. Phyllograptus.

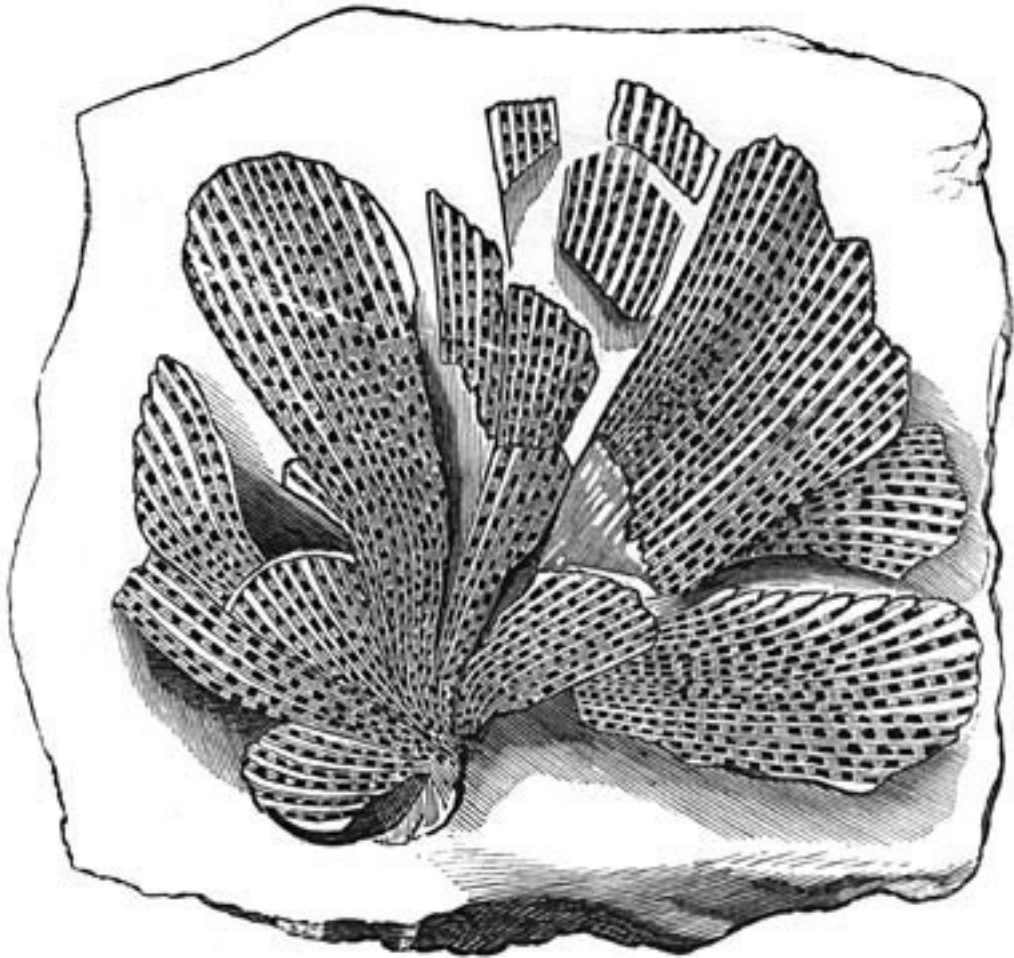


Fig. 74. De oudste dierenversteening van het mosdier *Fenestella tenuiceps*.

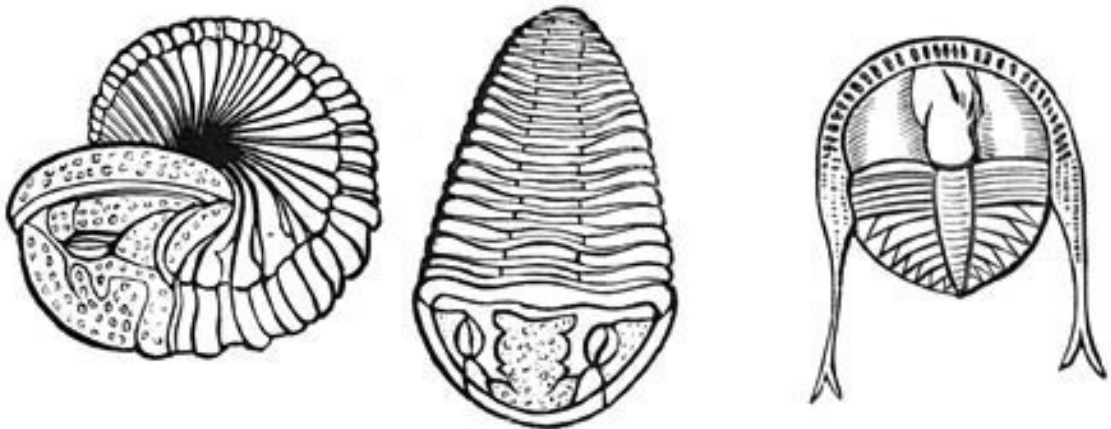


Fig. 75. Oudste dieren: Trilobieten.

De eerste dieren zijn eveneens zeedieren. Men heeft in de cambrische gesteenten ringwormen gevonden, die evenzeer gelijken op voortbrengselen van het plantenrijk als van het dierenrijk: het zijn niets anders dan gelede buizen, die in het water drijven. Ook vindt men in grooten getale *graptolithen*, eenvoudige polypen, bestaande uit getande en samengerolde buizen, *monograpten*, *rastriten*, *phyllograpten*. Het zijn eenvoudige protozoën, verzamelingen van aan elkander vastgehechte vakken. Zij zijn het begin der polypen, en men verbaast er zich over, dat het leven zoo vreemdsoortige

vormen heeft kunnen aannemen. Dezelfde lagen bevatten ook kleine schelpen, waaraan men den naam van *lingulae* gegeven heeft (de eerste armpootige weekdieren) en mosdieren, opgesloten in cellen.

Reeds hebben de cambrische lagen een vijftigtal soorten van planten en dieren opgeleverd, waaronder in de eerste plaats voorkomen ééncellige wieren, ringwormen, armpootigen, sponzen en polypen. In de silurische lagen vormen de graptolithen en trilobieten de meerderheid.

Eene menigte nieuwe wezens treedt immers op en verspreidt zich wijd en zijd: het zijn schaaldieren, bekend onder den naam van *trilobieten*, en die reeds sedert langen tijd zijn uitgestorven: zij zijn verdwenen in de steenkoolperiode, millioenen jaren geleden. De trilobieten kwamen in menigte voor in de oorspronkelijke zeeën, en men vindt ze gemakkelijk, indien men er eenige uren naar zoekt op klippen of in bergtunnels in de terreinen, die ze bevatten. Zij zijn zeer verspreid in Maine-et-Loire, en in de silurische lagen van de mijngroeven van Trélazé bij Angers.

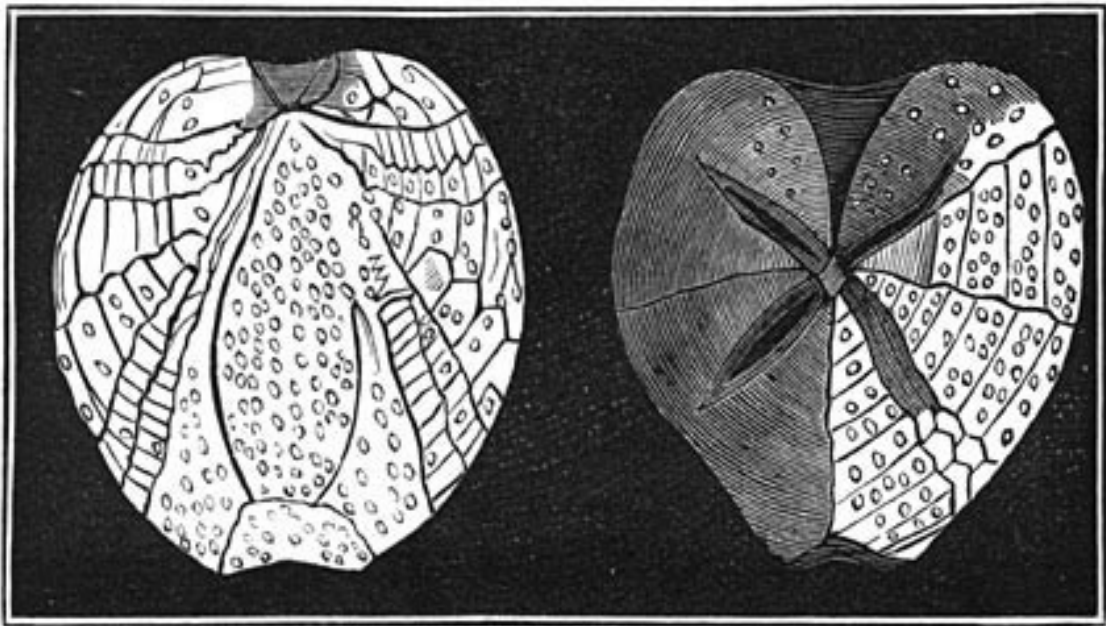


Fig. 76. Versteende stekelhuidigen.

Uit dezen tijd dagteekent ook de koraalpolyp, die zulk eene belangrijke rol gespeeld heeft bij de vorming der aarde, en wier eeuwenoude koloniën groote eilanden hebben gevormd. Onder de plantdieren vindt men de peervormige hemicosmiten, stekelhuidigen, zeekomkommers (holothuriën). Nauwelijks verdienen die wezens den naam van dieren. Verscheidene hebben nog geen kop en kunnen zich niet bewegen, evenals de oesters, wier voorvaderen men daaronder vindt; andere hebben eene soort van kop en een begin van een spijsverteringskanaal; maar het voedsel wordt door dezelfde opening ingebracht en verwijderd, evenals bij de stekelhuidigen; nog andere, zooals de wormen, hebben een begin van bewerktuiging, hoewel de meeste zintuigen nog afwezig zijn en zij zich alleen kruipend kunnen voortbewegen, door hunne ringen beurtelings in te trekken en uit te rekken.



Fig. 77. De koning der oorspronkelijke zeeën: Trilobites calymene.

Deze azoïsche periode heeft, zooals wij zagen, millioenen jaren geduurd. Gedurende dien langen tijd vertoonden de eerste diersoorten, hoe laag zij ook stonden, reeds sporen van vooruitgang. Wel is er nog geen enkel gewerveld dier en bestonden er zelfs nog geene insecten, visschen, kruipende dieren, vogels of zoogdieren. Maar onder de ongewervelde dieren is er vooruitgang. Wij hebben niet meer alleen het oorspronkelijke protoplasma en de platen gelei, die in het water drijven, en de eenvoudige cellengroepen, de wieren en de ringwormen. De trilobieten hebben reeds eenen kop, eenen staart en waarschijnlijk pooten, de laatste echter tener en dun, want zij zijn niet versteend; op den kop vindt men de sporen van oogen. Het zijn de eerste oogen, die op onze aarde bestaan hebben, nog niet ontwikkeld en nauwelijks waard dien naam te dragen, maar reeds vinden wij oogzenuw en netvlies. Die oorspronkelijke *arthropoden*, (gelede dieren) veel lager staande dan onze krabben en kreeften, nemen de voornaamste plaats in onder de zeedieren der silurische periode; het aantal soorten en families neemt eerst verbazend toe, doch plotseling verdwijnen zij tijdens de steenkoolperiode, en thans worden zij nauwelijks vertegenwoordigd door den limulus. Men heeft nog twee andere schaaldieren gevonden, die betrekkelijk even hoog staan op den trap der ontwikkeling, den pterygotus bilobus, en den eurypterus remipes; ook deze hadden eenen kop, waarin oogen aanwezig waren, en misschien waren zij de eerste zoetwaterdieren. Het zoetwater, uit den regen ontstaan, ontstond tegelijk met de bergen, de bronnen en de eerste rivieren.

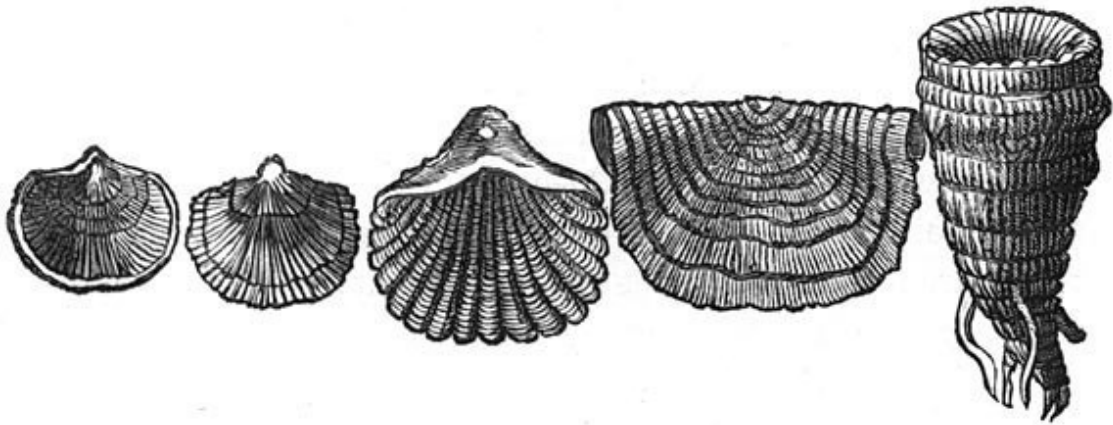


Fig. 78. De eerste dieren. Versteende schelpen van armpootigen uit de silurische periode. *Orthis elegantula*. *Pantamerus*. *Stroponomena*. *Omphyma*.

In de silurische periode werden de schaaldieren nog door andere soorten vertegenwoordigd. Behalve alle soorten van trilobieten vond men de *dalmaniten*, den *trinucleus* enz.; behalve den *pterygotus* en den *eurypterus*, zou men nog den *peltocaris*, den *ceratiocaris*, de aristozoë, de *beyrichia* e.a. kunnen noemen. Maar wij schrijven geen leerboek over paleontologie en mogen dus de hoofdtrekken van de geschiedenis der aarde niet vergeten, door in de bijzonderheden te verdwalen. Toch moeten wij nog opmerken, dat in het tweede gedeelte dezer periode de koppootigen eene verbazende uitbreiding verkrijgen: men vindt meer dan 1600 soorten dier dieren, waaronder de Nautiliden belangrijk zijn. Enkele dezer (o.a. *orthoceras*) zijn tot twee meters lang. De vinpootigen, (pteropoda) buikpootigen en armpootigen zijn zeer talrijk, wij geven in nevensgaande tekening enkele typen (fig. 78). Ook vindt men polypen, sponsen en medusen. De stekelhuidigen worden vertegenwoordigd door de crinoïden, (zeeleliën) merkwaardige wezens, waarvan de meeste door eenen buigzamen, rechten steel aan den grond verbonden zijn. Die steel bestaat uit een groot aantal op elkander gestapelde schijven en hoewel oorspronkelijk kort, heeft hij tijdens de juraperiode eene groote ontwikkeling verkregen. Fig. 79 geeft twee merkwaardige typen, den *ichthyocrinus* uit de silurische periode en den *apioocrinus* uit de juraperiode.

De versteende zeeleliën alleen vormen somtijds reeds uitgebreide steenlagen; in de oorspronkelijke zeeën waren zij buitengewoon talrijk en bekleedden zij den bodem der zee met prachtige levende weilanden. Bijna alle zeeleliën uit dien tijd waren aan den bodem vastgehecht: een lange, buigzame, gelede steel droeg eenen bundel eveneens gelede aanhangsels, die dikwijls nog tot in het oneindige vertakt waren en die zich boven den steel uitspreidden als de bladeren van enkele palmen, of die tegen elkander sloten en ineengerold waren als de bloembladeren van eene slapende bloem. Enkele zeeleliën waren meer dan een meter lang; de steel van sommige Pentacrinen was meer dan vijftig voet lang.

De geschiedenis der zeeleliën begint tegelijk met de geschiedenis der aarde. De eerste rudimentaire vormen zijn verwant met die, waaruit de holothuriën, de encriniden en de zeesterren ontstaan zijn.

Nadat zij gedurende de secundaire periode een tijdperk van buitengewonen bloei gehad hadden, zijn de zeeleliën in de volgende perioden langzaam achteruitgegaan; toch vindt men thans nog enkele soorten, zooals de comatuliden, de pentacriniden, de bathyocriniden e.a.

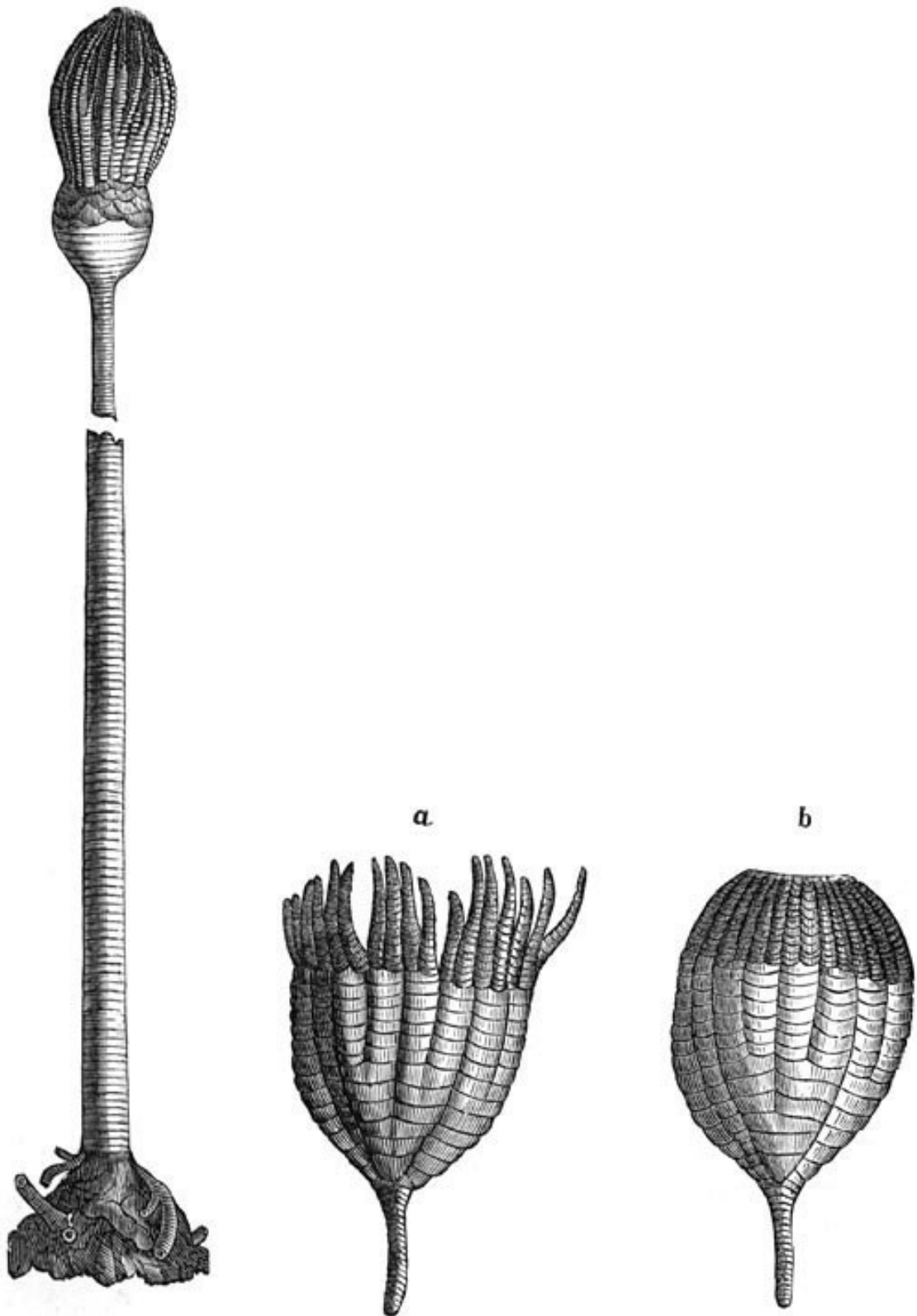


Fig. 79. De eerste dieren. Stekelhuidigen: zeeleliën. 1. *Apiocrinus Roysianus*. 2. *Ichthyocrinus laevis*: *a*. met open armen, *b*. met gesloten armen.

De zeeleliën leven op groote diepten: de *Pentacrinus Caput Medusae* op 400 tot 500 Meters onder den waterspiegel, de *Rhynchocrinus Lafotensis* op 160 tot 1500 Meters, de *Bathycrinus gracilis* op 4000 Meters. Op die diepten, waar de storm niet meer woedt, waar de veranderingen in temperatuur niet meer gevoeld worden, waar de zon nauwelijks hare stralen werpen kan, waar

alleen phosphoresceerende wezens eenen flauwen lichtschijn verspreiden, is het leven niet meer onderworpen aan de zoo veranderlijke omstandigheden, die daarop aan de oppervlakte van invloed zijn. Het is dan ook in de diepte der wateren, dat de wezens zijn blijven voortleven onder die omstandigheden, waaronder zij oorspronkelijk optraden. De moeilijkheid om de bewoners der donkere afgronden te bereiken heeft ze langen tijd aan onze nasporing onttrokken, doch thans weet men, dank zij vooral de onderzoekingen van Agassiz en zijne leerlingen, dat zij zeer talrijk zijn, en dat de pentacriniden den bodem der zee bedekken met eene nieuwe soort van leven. Zij zijn in de millioenen jaren van hun bestaan weinig veranderd, omdat de voorwaarden van het leven op die diepte weinig gewijzigd zijn. Alleen die wezens, die in de nabijheid der kusten of de oppervlakte langzamerhand zijn gaan leven in eene andere middenstof, en van waterdieren landdieren geworden zijn, kunnen zich wijzigen. Konden zij zich niet in de gewijzigde levensvoorwaarden schikken, dan zijn zij verdwenen.

Gelijktijdig met de stekelhuidigen komen in de silurische periode de weekdieren en de schaaldieren in grooten getale voor. De trilobieten en de nautiliden met eenen reeds gevormden en tamelijk volkomen kop hebben de overhand. De vooruitgang neemt steeds toe. De eerste visschen verschijnen in het water op het einde der periode, bij den overgang tot de devonische periode, en op de uit de zee verrezen eilanden, die reeds met planten, voornamelijk met wolfsklauwen bedekt zijn, zullen gelijktijdig de eerste dieren, in de lucht ademend, verschijnen, in de gedaante van schorpioenen.

Door opheffingen van de aardschors zijn de cambrische en silurische lagen op verschillende punten van Europa bloot geraakt en daardoor het voorwerp geworden van belangrijke onderzoekingen. In Engeland is de cambrische laag meer dan 6000 Meters dik en de silurische 8000 Meters. In Zweden daarentegen is de silurische laag slechts 600 Meters dik. In Bohemen daarentegen is zij gelegen tusschen eruptiefgesteenten. Opmerkelijk is het, dat dezelfde levende wezens, thans versteend, gelijktijdig verschenen zijn in alle silurische formaties. Dezelfde soorten worden gevonden in Zweden, Engeland, Boheme, de Vereenigde Staten, de Kaap de Goede Hoop en in Barrowstraat en Melville-eiland op 76° noorderbreedte; enkele soorten, zooals graptolithus Murchisonii e.a. komen voor op plaatsen, die aan verschillende uiteinden van de middellijn der aarde gelegen zijn. Overal heerschte dezelfde temperatuur.

Zelden zijn de silurische lagen horizontaal. Zij hebben alle rijzingen en dalingen medegemaakt, die in de aardschors sedert dien tijd hebben plaats gevonden; men heeft hare fossielen in de Andes in Amerika gevonden op 5000 Meters hoogte. Gedurende die langdurige azoïsche periode strekken de zeeën zich bijna over de geheele aarde uit. Bijna geheel Europa b.v. van Spanje tot aan het Uralgebergte lag onder water. Een deel van Bretagne stak boven water uit, zoo ook Auvergne, de Alpen, de Jura en enkele eilanden in de Pyreneën; maar de plaatsen, waar Parijs, Rouaan, Havre, Orleans, Bordeaux, Marseille, Nizza, Turin, Genève, Brussel gelegen zijn, lagen toen nog onder de golven der silurische zee. Brest, Nantes, Autun waren reeds uit de wateren te voorschijn getreden. IJsland, gevormd uit eruptiefgesteenten der azoïsche periode, Lapland, Finland, een deel van Zweden en Noorwegen, een deel van Schotland en Ierland, van Spanje, Zwitserland, Corsica, Sardinië, Boheme, Turkije, staken boven de zee uit; maar Londen, Amsterdam, Parijs, Madrid, Petersburg lagen op den bodem van den Oceaan, en daarboven bewogen zich in de wateren onze plantaardige en dierlijke voorouders der silurische periode, die het vruchtbare werk van het toekomstige leven voorbereidden.

Hoe welsprekend is dit schouwspel voor hem, die het kan bevatten! Op den eersten oogopslag doet het ons den betrekkelijken ouderdom der bergen kennen. De Alpen zijn ouder dan de Pyreneën. Toen de Mont-Blanc, de Sint-Gothard, de Jungfrau reeds hunne kruinen boven de wolken verhieven, rustten de Pyreneën nog op den bodem van het water; zij zijn de dochters der secundaire periode en millioenen jaren jonger dan de Alpen. Toen verhieven zich slechts enkele toppen der Pyreneën als kleine eilanden, boven de golven; maar het water stroomde vrij door den archipel, en Spanje was nog evenmin scherp begrensd als Frankrijk. De Middellandsche zee bestond evenmin als de Caspische, de Zwarte zee, de Baltische zee of het Kanaal: ééne enkele wereldzee strekte zich over den aardbol

uit. De Alpen waren waarschijnlijk veel hooger dan nu; zij schijnen ten minste weder gezakt te zijn, en zelfs verscheidene malen te zijn gestegen en gedaald.

In die zeeën heerschten de phalangieten (bastaardspinnen) en tallooze trilobieten. Gewapend met zijn drielobbig schild, was dit het eerste schaaldier, dat zich vrij durfde bewegen, andere plaatsen durfde opzoeken en nieuwe kusten tot woonplaats durfde te kiezen.

Het was ook het eerste dier, dat oogen had, geschikt om te zien. Vóór dien tijd werd ieder wezen blind geboren en bleef het blind, alsof de vormelooze natuur zich schaamde voor hare omgeving. Tot nu toe konden de dieren alleen licht en duisternis, dag en nacht onderscheiden, zij konden de plaats, die zij innamen, alleen voelen en niet zien. Doch nu treedt de trilobiet op; hij heeft een werkelijk gezichtsorgaan, niet langer in rudimentairen toestand. En wat zag dat eerste oog, met bulten overdekt? Kleine drijvende weekdieren, nog geen visschen, of kruipende of gewervelde dieren, maar tallooze plantdieren, koralen, zeeleliën, zeesterren. Om zijne vijanden te ontkomen, rolde hij zich tot eenen bal samen en liet hij zich door den Oceaan medevoeren.

Hij zal lang genoeg leven, om eindelijk het bijna volkomen gevormde oog der koppootige weekdieren te aanschouwen; het geheele gezichtsorgaan heeft zich ontwikkeld en geleidelijk volmaakt, van de gekleurde stip der *zoänthariën* tot aan de groote oogen der *ammonieten* en *belemnieten*. De levende natuur is niet langer blind.

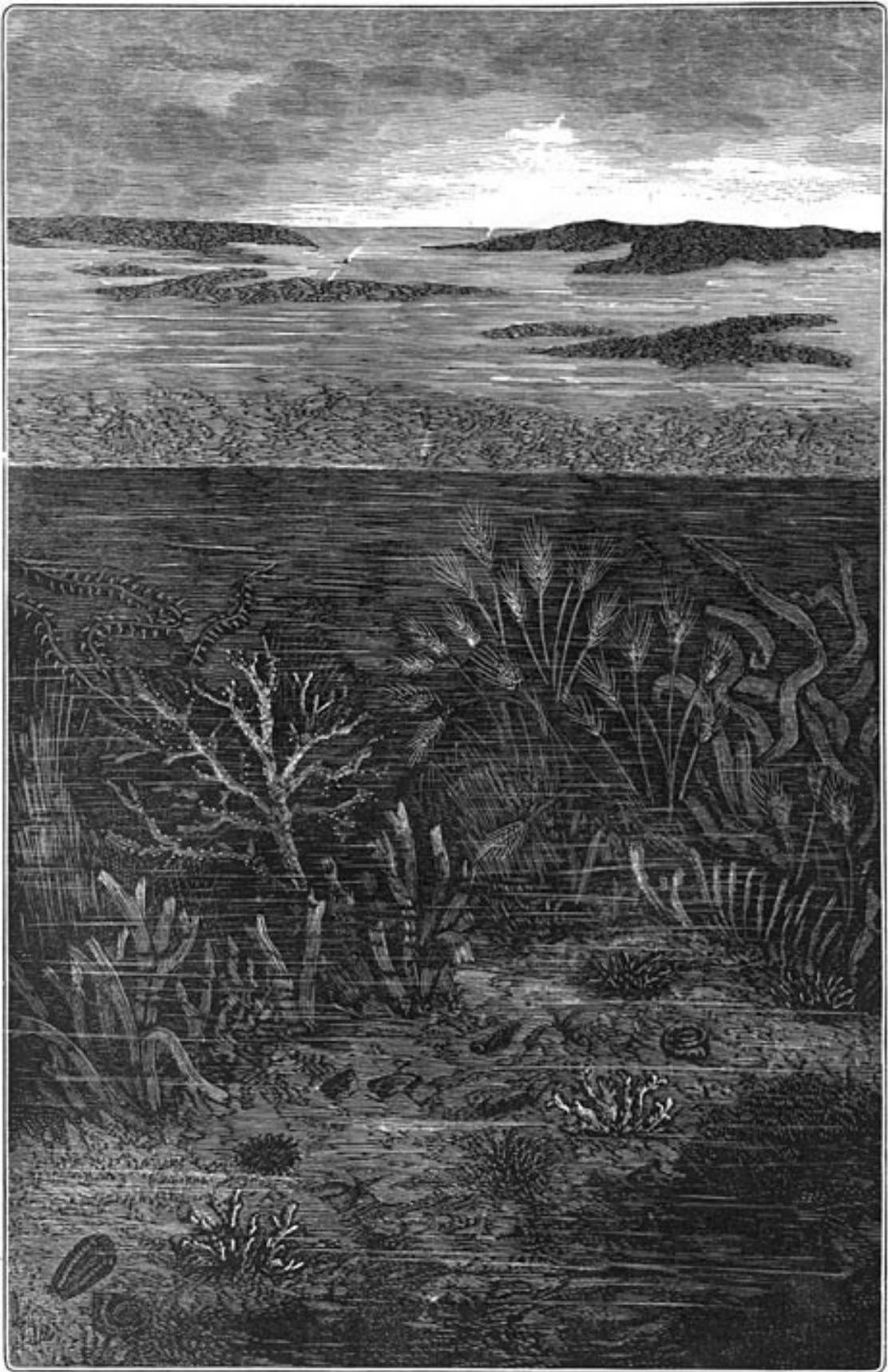
De trilobiet, de voorvader der schaaldieren, was ook een der eerste wezens, die van de zich ontwikkelende aarde verdwenen. Zijn schild met drie lobben heeft hem niet kunnen beschermen tegen den tand des tijds; hij verkondigt de veranderlijkheid der vormen, die zich evenals de aarde voortdurend wijzigen; hij verkondigt, hoe niet alleen individuen, maar ook soorten en geslachten sterven.

Geen schepsel heeft zich nog buiten de lauwe wateren gewaagd; hier en daar werpen de stormen eene ontwortelde wier, eene tweekleppige schelp op de kust, doch deze worden weder door de golven medegevoerd en aan den Oceaan teruggegeven. Geen wezen heeft nog gepoogd op het vaste land te leven; geen enkele getuige heeft nog het hoofd boven de zee durven uitsteken en het heelal durven aanschouwen: alleen de wateren zijn bewoond.

Verheffend denkbeeld! De menschen, die ons zijn voorgegaan, kenden slechts de bewerktuigde wezens van hunnen tijd, zonder te vermoeden, dat er ooit andere bestaan hebben. Hun horizon beperkte zich tot de tegenwoordige natuur. Zij vermoedden niet, dat er eene zichtbare, versteende eeuwigheid achter hen lag. Of indien zij vermoedden, dat ooit andere vormen op de aarde bestaan hadden, waren het voor hen chimaeren, centauren en dergelijke monsters, door de verbeelding gewrocht. De sterrenkunde deed ons de *ruimte*, de aardkunde, den *tijd* kennen.

Doch zie! Daar leeren wij een nieuw heelal kennen. Voor ons opent zich een onmetelijk verleden, bewoond met schepselen, waarvan wij geen denkbeeld hadden. De visioenen der dichters en profeten zijn door de werkelijkheid overtroffen. Zij nemen voor ons een' vorm aan en heeten pterodactylen (vleugelvingerigen), plesiosauren, dinotheriums enz.

„Welk eenen invloed,” zegt Edgard Quinet, „moeten dergelijke veranderingen in onze beschouwingen, een zoodanige rijkdom, bij den reeds aanwezigen rijkdom gevoegd, de gift van eene geheel nieuwe natuur, in den dood bewaard, uitgeoefend hebben op onze voorstellingen van leven en dood, van het heden en de toekomst, van onze plaats aan de spits der bewerktuigde schepselen! Indien de kruipende dieren in het secundaire tijdperk hadden kunnen spreken, dan zouden zij gezegd hebben: Wij zijn de koningen der schepping. Geen wezen staat boven ons, niemand dan wij is in staat te kruipen. Tevergeefs tracht een troep lagere wezens, straaldieren, weekdieren, visschen zich met ons te meten. Het kruipende dier is het uitverkoren schepsel, de goddelijke vorm; met hem eindigt de wereld haren vooruitgang en hij is de kroon der schepping.



De eerste dagen der silurische periode: Alleen de wateren zijn bewoond.

„Indien de groote zoogdieren van het tertraire tijdperk hunne stem hadden doen hooren, dan zouden zij gezegd hebben: Het heelal heeft eenen stap voorwaarts gedaan, wij staan op de hoogste trede der ontwikkeling. Hoe is het mogelijk, dat de kruipende dieren ooit hebben kunnen gelooven, dat met hen de wereld voltooid was. Zij zijn in staat op den buik voor te gaan; maar wij hebben het hoofd opgeheven. Wij zijn de wettige heerschers, hoe kunnen er nog hooger bewerkte wezens bestaan? Al die overgangsvormen, die zich oefenden tot het leven, ontwikkelden zich geleidelijk tot onze gedaante. Maar wij hebben het eindpunt bereikt, zonder vrees, dat ooit eenig ander wezen ons van onzen troon verjaagt; wij kunnen van eeuw tot eeuw rustig de aarde afweiden en ons onderling verscheuren.

„Doch zie! Daar begint het quaternaire tijdstip; de mensch verschijnt en zegt: Tot nu toe heeft iedereen zich vergist, wij alleen niet. De kruipende dieren geloofden aan de goddelijke heerschappij der kruipende dieren, de zoogdieren aan die der zoogdieren. Dwaling, vermetelheid van het lagere volk der schepping. Ik alleen ben de wettige heerscher. Om voor mij plaats te maken, zijn al die koningen van éénen dag ter aarde gestort, van de trilobieten en de koninklijke ammonieten tot de groote gewervelde dieren. Ik alleen ben de heerscher, in wien het leven zijnen volmaaktsten vorm heeft verkregen; of juister gezegd, er is geene enkele schakel tusschen de vroegere vormen en den mijnen. Het heelal is voltooid, de tijden zijn vervuld. In mij heeft God zich uitgeput, ik ben de laatste zoon van zijnen ouderdom.

„Dat gezichtspunt is dagelijks moeilijker vol te houden; zoo talrijke organische dynastiën moeten den mensch eindelijk overtuigen, dat hij zelf eene soort van éénen dag is, en dat het oogenblik komen zal, waarop ook hij zal worden onttroond.

„Wanneer ik dien langzamen vooruitgang zie, van den trilobiet, den eersten verbaasden getuige van de wordende wereld tot aan het menschengeslacht, dan is het mij onmogelijk, te gelooven, dat de opklimming bij mij eindigt en dat die oneindige arbeid zich niet verder uitstrekt dan tot den horizon, dien ik overzie. Dan kan ik mij niet langer tevreden stellen met wat ik ben. Dan verlang ook ik vleugelen en schep ik mij in mijne verbeelding toekomstige, nu nog onbekende rijen van vormen en wezens, die mij in kracht en in licht evenveel zullen overtreffen, als ik uitmunt boven het eerste wezen, in de oude wereldzee geschapen. Dan kan ik mij dat wonder van hoogmoed en nederigheid verklaren, mensch genoemd; hoogmoedig tegenover de vroegere wezens, die langzaam tot hem opklimmen; maar nederig tegenover de hoogere wezens, waarvan hij de kiem in zich omdraagt en waarvan hij de hoogere aspiraties in zich voelt.⁸”

Langzaam en regelmatig groeit en ontwikkelt zich de boom des levens. De ontwikkeling van het plantenrijk loopt evenwijdig met die van het dierenrijk. De oudste planten zijn de laagste zeeplanten, evenals de oudste dieren zeedieren waren. Opmerkelijk is het, dat planten- en dierenrijk ontwikkeld zijn in de volgorde, door de physiologie aangegeven: dit is een belangrijk en tevens onwederlegbaar feit. Indien de gesteenten, in de laurentische, cambrische en silurische lagen bewaard gebleven, ons hoogere planten, boomen, bloemen of vruchten hadden leeren kennen, aan de onze gelijk, dan had men grond gehad, de beginselen in dit boek neergelegd te bestrijden. Maar beide rijken hebben nauwkeurig den weg gevolgd, dien onze lezers bij deze onderzoekingen hebben leeren kennen. De eenvoudigste planten, de cryptogamen, zijn de oudste; men vindt deze alleen in de geologische lagen der azoïsche periode; de meer volkomen planten, de phanerogamen zijn eerst veel later ten tooneele verschenen. De cryptogamen zijn in de geschiedenis der planeet evenals in de plantenphysiologie, de oorsprong en het uitgangspunt van alle planten.

Aan den oorsprong van alle planten ontmoeten wij het vormelooze protoplasma, dat echter reeds de kenmerken van het leven bezit. Het is dezelfde stof, waaruit ook de eerste dieren bestaan, en in de meest volmaakte plant vindt men nog de herinnering aan dien toestand terug. Binnen de plantencellen trekt het protoplasma zich samen en ademt het, zooals de dierlijke stof. De

⁸ Edgard Quinet: *La Création*.

vleeschetende planten herinneren ons aan dien toestand, evenzeer als het kruidje-roer-mij-niet, dat den invloed van verdoovende middelen ondervindt. De eerste planten, de ééncellige wieren, de paddestoelen, de korstmossen, zijn slechts opeenhoopingen van protoplasmacellen.

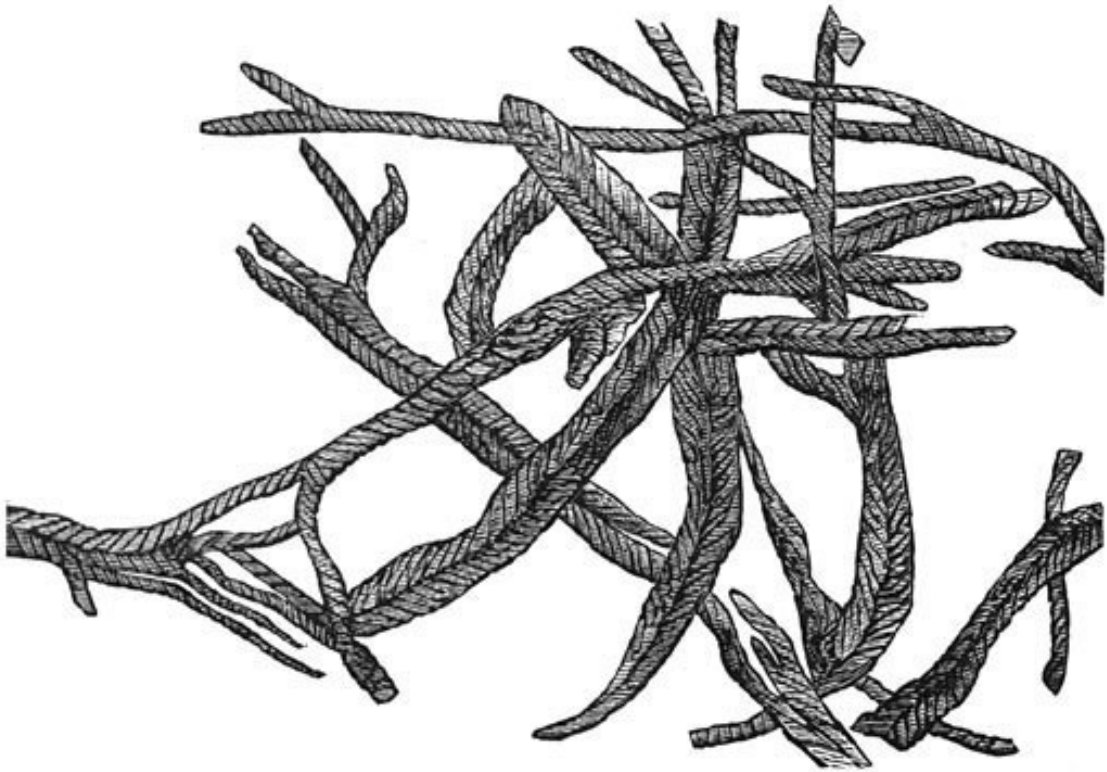


Fig. 81. De oudste planten. *Chondrites bollensis elongatus*.

Terecht heeft men aan de azoïsche periode den naam van de periode der wieren gegeven, want spoedig hebben zij zich in de oorspronkelijke zeeën verspreid, en het zijn ook de eerste planten, die zich aan de kusten een weinig gewijzigd hebben, om zonder veel water te kunnen leven of zelfs in vochtige lucht. Die wieren, welke op den bodem van het water gebleven zijn, onder ongewijzigde omstandigheden, behoefden zich niet te vervormen, en zooals zij dan ook voor millioenen jaren bestonden, zoo vinden wij ze nog heden terug. Die eerste planten (*protophyten*) vertoonen echter op het einde der silurische periode eene groote verscheidenheid van vormen en afmetingen. Bij de vroeger genoemde soorten kan men nog voegen de *crossochorda*, in de lagere silurische lagen van Schotland en Bagnols (département de l'Orne) gevonden, die uit niets anders bestaat dan uit doorengestregelde buizen; de *arthrophytus*, op alle diepten der silurische formatie, de *eophyton* en vooral de belangrijke groep der *Chondriten*, die beginnende in de silurische periode, in het midden der tertiaire periode verdwenen zijn. De hoogere wieren, fucoïdeën, florideën enz. zijn eerst veel later verschenen. Wij zullen thans niet verder in bijzonderheden afdalen. Ons doel was alleen aan te toonen, dat het planten- en dierenrijk begonnen is met de laagste zeeorganismen. De planten in de lucht zijn ontstaan uit de waterplanten. Verschillende wiersoorten hebben het water verlaten om bezit te nemen van den grond, die boven het water uitstak; eerst hebben zij zich gelegerd op vochtige en dikwijls overstroomde plaatsen, doch later hebben zij zich stap voor stap verspreid met die wijzigingen, die de levensvoorwaarden medebrachten. Onder den invloed van de nieuwe omgeving gaven de celweefsels, die oorspronkelijk gelijkslachtig waren, het aanzijn aan nieuwe bedekkingen. Bij gewijzigde voeding werden ook de planten voor dat doel gewijzigd. Zoo ontstonden eensdeels de blad- en levermossen, anderdeels de varens, de paardestaarten en andere. De eerste planten waren sporeplanten (*cryptogamen*); de *phanerogamen* (zaadplanten) stammen daarvan af.

De eerste op het land groeiende planten komen evenals de eerste in de lucht ademende dieren eerst voor op het einde van het silurische tijdperk. In het leisteen van Angers heeft men eenen schoonen afdruk van eene varen gevonden. Men vindt ook in de silurische lagen van Cincinnati wolfsklauwen en sigillaria's. Dit zijn de oudste planten, buiten het water levende en dagteekenend uit de silurische periode. De reeds zoo ingewikkelde bouw der plant bij haar eerste verschijnen op de oppervlakte van den bodem, doet ons vermoeden, dat er eene ons onbekende periode moet geweest zijn, waarin op het vasteland eenvoudiger planten bestaan hebben dan varens. Toen de regens als het ware voortdurend op de aarde nedervielen en het water der zee door zijne hooge temperatuur steeds verdampte, moesten planten van zeer lage ontwikkeling den grond bedekken. Die planten leefden ongetwijfeld op de wijze der wieren, die als het ware gedompeld blijven in een onafgebroken bad. Eerst na eene reeks van eeuwen kunnen zij de vormen verkregen hebben, door de oudste afdruksels geopenbaard. In den tijd waarin zich de lei-, de kwarts- en de kalkrotsen der laurentische, cambrische en silurische periode vormden, is de lucht gezuiverd, vielen de regens in plaats van voortdurend, met tusschenpoozen, en vormde de dampkring, nevelachtig en warm blijvend, eene tweede zee, over den Oceaan hangend. Toen verkreeg de plantengroei op aarde nieuwe vormen en organen, passend voor de gewijzigde omstandigheden. Voor het eerst verkregen de planten bladeren, schoten zij wortels uit, en kregen de weefsels verschillenden bouw en verwierven zij grootere schoonheid en symmetrie.

Het water is eene middelstof, uiterst geschikt voor de meeste lagere organismen. Geheele afdeelingen van planten en dieren, zooals wieren, plantdieren, de meeste weekdieren en alle visschen leven in het water, dat zij niet straffeloos kunnen verlaten. Niet alleen dient het water tot voertuig voor de gassen, door die schepselen ingeademd, maar het doordringt ze ook; het waterdragend deel der weekdieren bevat een geheel stelsel van openingen en kanalen. Dit is zelfs één der duidelijkste karaktertrekken, waaruit hunne betrekkelijk lage ontwikkeling blijkt. Zoowel de wieren als de weeke dieren drogen uit, zoodra zij uit het water komen en verliezen dan door verdamping het vocht, dat voor het behoud van hun leven noodig is. Een zeer vochtige dampkring echter kan de rol van eene vloeibare middenstof vervullen. Zoo kunnen blad- en korstmossen, al zijn het landplanten, alleen onder den invloed van water groeien. Zoolang de lucht droog blijft, schijnt het leven uitgedoofd, totdat de vochtigheid het leven weder opwekt.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.