

flinke zijworteltjes gemaakt die zich spoedig in 't slik van den bodem inboren.

De geheele ontwikkeling van 't opengaan van 't sporenvruchtje af, tot het volledige kiemplantje toe geschiedt hier op den bodem van 't water, in tegenstelling met *Salvinia*, waar alles, van begin tot einde, drijvend aan de wateroppervlakte zich afspeelt. Evenzoo bij *Azolla*, maar daar is deze heele ontwikkelings-geschiedenis nog veel ingewikkelder en zonder microscoop niet zoo gemakkelijk te volgen. Daarover dus liever bij een andere gelegenheid.

J. HEIMANS.

VAN STEENEN, DIE SPREKEN.



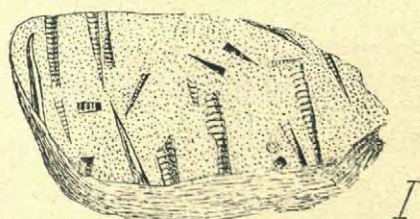
et is alweer een geruimen tijd geleden, dat ik in „*De Levende Natuur*“ het een en ander verteld heb over de fossielen, die omstreeks den ijstijd naar ons land gebracht zijn en die na het afsmelten van het landijs op en in onze hooge Oostelijke gronden zijn blijven liggen. (Zie *De Levende Natuur* 17^{de} jaargang, n^o. 18).

Sinds het verschijnen van bedoeld artikeltje is, als ik mij niet vergis, het artikel „fossiel“ in dit tijdschrift niet meer ter sprake gekomen. *). Bewijst dit aan den eenen kant, dat de palaeontologie in ons land nog niet wat men noemt populair is, aan den anderen kant ontleen ik er de vrijmoedigheid aan nogmaals uw aandacht te vragen voor enkele „steenens“, door ons tijdens onze wandelingen over Gelderland's heidevelden en door de prachtige bosschen van den Veluwezoom opgeraapt.

Zelfs al heeft men niet het minste begrip van fossielen, versteeningen, petrefacten, of hoe men deze dingen anders gelieft te noemen, dan zal men moeten toegeven, dat de afgebeelde steenen (alle met uitzondering van n^{os} 4 en 10 ongeveer op ware grootte) in ieder geval van een niet alledaagsche soort zijn. Geheel anders wordt echter de zaak, als men zich nu en dan verdiept heeft in werken over geologie, als men eenig inzicht gekregen heeft in de lotgevallen welke onze oude moederaarde zooal heeft doorgemaakt en als woorden als: geologisch tijdperk, ijstijd, krijtze, carboon-woud en dergelijke geen zinledige begrippen meer zijn. Dan leeft in deze steenen die lang vervlogen tijd als het ware voor u op, dan zult ge zoo'n stuk fossiel koraal, opgeraapt op een van Dieren's heuvelen, voor u op tafel zetten en aan het mijmeren slaan over den tijd, toen dit stuk steen leven was, bloeiend leven in een warme tropische zee. Vergaan is dat leven, verdwenen die zee, hoog opgeheven is de zeebodem en daar, waar eenmaal wondere koralen bloeiden, schuift langzaam, maar onweder-

*) Toen dit geschreven was, was n^o. 18 van dezen jaargang, waarin een artikel voor komt van den heer J. Heimans over steenkoolplanten, nog niet verschenen.

staanbaar een honderden meters hoge ijsmuur voort. Zooals uw hand bij het voortschuiven over een tafellaken dit doet rimpelen en plooiën, zoo kruit de grond voor den gletscher omhoog, deze zelf doorploegt en doorwoelt den bodem, vergruist de rotsblokken en krast de steenen; op zijn rug draagt hij groote hoeveelheden puin, meegevoerd uit meer bergachtige streken, uit wijde gletscherpoorten storten zich donderend en bruisend ijskoude beken, die zich een bedding graven in den weeken bodem, die het landschap nivelleeren, hier een puinkegel wegvreten, daar grof grint en steenen deponeeren . . .



Tentaculites scalaris.

Weer een ander beeld. Verdwenen is de gletscher, een rondkoppig heuvel-land strekt zich uit zoo ver de gezichtseinder reikt. Door de moerassige dalen stroomen beekjes, uit de dwarsdalen voeren in regentijd kleine waterstroompjes hun nieuwen aanvoer toe en zoo wordt het land steeds meer verdeeld in vierkante stukken, die door het afstroomende water nog wat gefatsoeneerd, ten slotte de ronde hevels vormen, waarvan „De Potjes“ tusschen Velp en de Steeg zoo'n prachtig voorbeeld geven. In die heuvels, onder het dek van heidekruid, liggen de stukken puin, aangevoerd door de rivieren en door den gletscher bedolven, soms vreet de wind bij een konijnenhol het bedekkend plantenkleed weg, dan blaast hij den kalen zandigen ondergrond droog tot deze verstuipt en in het zoo gevormde gat komen de steenen bloot, die eeuwen, wellicht honderden eeuwen geslapen hebben in den zandigen bodem. . .

En nu tot slot nog een ander beeld. Door de dalen van het heuvelland-schap, waar de hellingen rood zien van drosera, waar men op andere plaatsen wegzinkt tot de knieën in het heidekruid, waar de wolfsklauw, dat levend fossiel uit de plantenwereld, zich slingert langs den bodem, daar loopen twee menschjes. Nu eens gaat het omhoog tegen de heuvels, puffend en blazend, tot boven op den top de frissche wind hun door de haren strijkt en hun oog



Chonetes sarcinulata?

reikt tot het heuvellandschap daar ver in het wazig verschiet, daar waar de denkbeeldige lijn getrokken is, die Nederland van Duitschland scheidt, dan weer duiken zij neer als konijnen in een grintkuil, nu eens liggen zij geknield naast de nietige roode drosera met zijn parelende blaadjes, dan weer volgt hun oog de vlucht van den roofvogel, die daar voortzijlt door de blauwe lucht. Zoo gaan zij verder, uur na uur, geleid slechts door stafkaart en kompas, maar meer nog door hun goed gesternte. Zijn zij

moe, zij liggen in de klei, hebben zij honger, zij eten de meegenomen boterhammen. Het is op dergelijke wandelingen door bosch en over hei, dat zij de steenen

verzameld hebben, waarvan zij er hier enkele voor u afbeelden, zoo goed en zoo kwaad zij dit kunnen. Voor hen zit aan ieder dier steenen natuurlijk een heele geschiedenis vast. Voor u is het slechts een steen, zij het dan ook een



Verkiezeld hout.

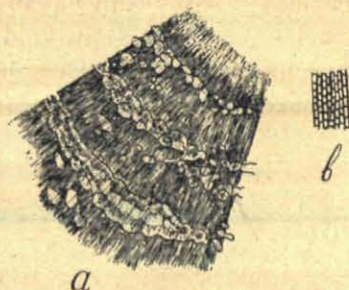
III

vreemdsoortige. Wilt ge er in gelijke mate van genieten als wij, dan weet ik slechts een raad: neem den knapzak op den rug, steek een hamer, een stevig mes, een kaart, een kompas en een vergrootglas bij u en trek er op uit, de Veluwsche heidevelden en zandverstuivingen in, of wel zoek de heivlakten van Drente op, of de gronden in den achterhoek, of het heuvelland van Zuid-Limburg, geef uw oogen den kost, om u heen en boven u en op den grond, vlak voor uw voet of met andere woorden: doe als wij.

Als gij dan thuis komt is uw knapzak gewoonlijk zwaarder, dan toen gij henen gingt, want op zoo'n wandeling komt men telkens iets tegen, wat men mee wil nemen, hetzij plant of steen of dier. Matig u ook in dit opzicht, vooral voor wat plant en dier betreft. Daar op de hei, of in het bosch behooren zij thuis, haalt ge ze uit hun element, dan gaan zij gewoonlijk spoedig ten gronde. Met de steenen is het wat anders, die liggen er genoeg en die zijn vaak beter bewaard bij u thuis dan in weer en wind op de hei. Bovendien, één aandenken aan uw wandelingen moogt ge wel hebben. Als straks de zomer voorbij is en de herfstwind de bladeren doet neerdwarrelen of wel als in wintertijd de Oostenwind over de velden jaagt, dan is het alsof er van die steenen een magische kracht uitgaat. Neemt men er dan een in de hand, dan komt soms plotseling en overweldigend het beeld voor den geest van de omstandigheden waaronder men hem vond, dan ziet men weer den zongestoofden heuvel, het bloeiende heidekruid, dan hoort men weer het insectengezoem en het gesjirp van den krekkel, dan is het een oogenblik zomer, volop zomer in de door de kachel verwarmde kamer.

Doch genoeg, we zouden het over de afgebeelde steenen hebben en we houden een pleidooi voor het wandelen, waarvoor eigenlijk in onzen tijd geen pleidooi meer gehouden behoeft te worden.

Toen we het een vorig maal in dit tijdschrift over fossielen hadden, zeiden we, dat men eigenlijk van alles in fossielen toestand kon verwachten te vinden. We voegden er echter de restrictie bij, dat men nu echter niet moest denken ook van alles te zullen vinden. In hoofdzaak vindt men op onze hooge Oostelijke gronden versteende zeeëgels, afdrukken van armpootigen en van



IV

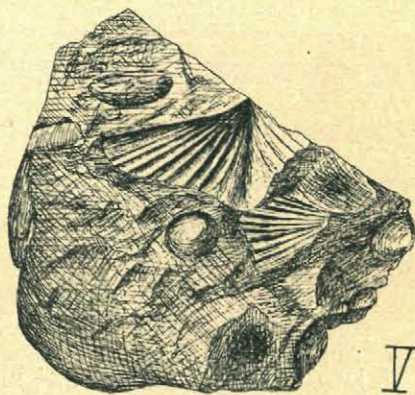
Een stukje verkiezeld hout, vergroot, om de houtstructuur te laten zien.

zeelie-steeltjes. Dat men met eenig geduld en met wat geluk nog wel wat meer kan vinden, bewijzen de thans afgebeelde fossielen. Hiervan stelt fig. 1 voor een steen met afdrukken en kernen van *Tentaculites scalaris*. Omtrent den aard der tentaculitidae is men het niet eens. Nu eens worden zij tot de wormen gebracht, dan weer tot de slakken. In ieder geval bezaten zij sierlijke huisjes, wier overblijfselen men in sommige lagen van het onder-Devoon in reusachtige massa's vindt.

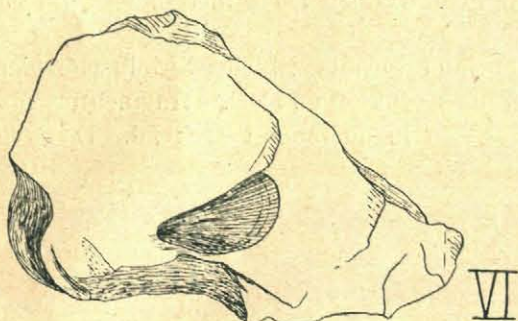
Afdeeling 2 vertoont een samengepakte massa schelpen, waarvan de meeste echter fragmentarisch zijn. De afgebeelde soort is een *Chonetes*, hoogstwaarschijnlijk *Chonetes sarcinulata*, die in de midden-Devoonsche spiriferen-zandsteen in groot aantal voorkomt. Wat men op de afbeelding ziet zijn niet de schelpen zelf, doch alleen de steenkernen.

De schelp, heelemaal rechts, die in teekening van de overige afwijkt, is een spirifer-soort.

Een heel ander soort fossiel laat ons fig. 3 zien. Deze toont ons drie voorwerpen (het ronde links, het donkere rechts en het langwerpige bovenaan) ingebed in het gesteente, dat oorspronkelijk een soort bindmiddel heeft gevormd. Deze drie voorwerpen zijn fossiel hout, d. w. z. geheel verkiezeld hout. Hoe het bij die verkiezeling precies toegaat, weet men nog niet, maar het slot van het verkiezelingsproces is in ieder geval, dat ieder partikeltje hout (met behoud van de houtstructuur) vervangen wordt door een deeltje kiezel. Dat de steen van fig. 3 inderdaad fossiel hout is, bewijst fig. 4. Ik heb nl. een plekje op den



Spirifer sp.



Een enkele ingesloten schelp.

steen glad geslepen en gepolijst. Bij zwakke vergroting ziet men hierop hetgeen is weergegeven in fig. 4a. Vergroot men sterker, dan lost alles zich op in cellen, als afgebeeld in fig. 4b.

De Waterberg bij Arnhem, het terrein waar eenmaal Neerland's Openlucht-museum zal verrijzen, heeft de steen geleverd, afgebeeld in fig. 5. Te midden van een aantal niet meer te onderkennen resten ziet men een duidelijke afdruk van een groote schelp.

Weer hebben wij te doen met een spirifer, met een lid der groote familie, waarvan al een 300 fossiele soorten bekend zijn. Vooral in de lagen uit het Devoon vindt men de spirifer-soorten, die vaak moeilijk van elkaar te onder-

scheiden zijn. De afgebeelde toont veel gelijkenis met *spirifer speciosus*, welke soms in een groote menigte bijeen gevonden wordt.



Litorinellen-kalk.

Komen de schelpen, zooals uit fig. 2 blijkt, soms in overweldigende hoeveelheid in een laag voor, zoodat men den indruk krijgt dat een voorwereldlijk strand op zekeren dag bedolven is en met al wat er op voor kwam in fossielen staat is overgegaan, in andere gevallen vindt men in een grooten steen slechts een enkel schelpje. Hiervan geeft fig. 6 een voorbeeld. De schelp die daar geheel gaaf op zit, kwam eerst te voorschijn nadat de steen, was gespleten. Andere teekenen

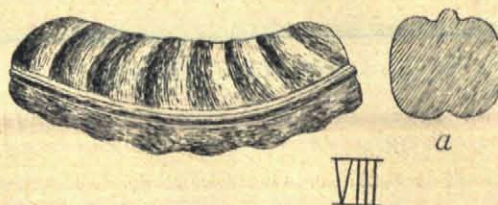
van voormalig leven waren er niet in te vinden.

Beter te determineeren dan deze eenzame kluizenaar, die na millioenen jaren zoo plotseling te midden der menschen is gebracht, zijn de kleine slakkenhuisjes op fig. 7. Hoogst waarschijnlijk heeft men hier te doen met een stuk litorinellen-kalk. De litorinella waren kleine, in brak of zoet water levende slakjes, die soms in massa's bijeen gevonden worden. In de in brak water gevormde lagen van het Mainzer-bekken komen zij gesteente vormend voor. Zij vormen een der lagen van het mioceen. In fig. 7a. is een der huisjes, vier maal vergroot, weergegeven.

Van een der meest bekende soorten fossielen vindt men in ons land slechts zelden de resten, n.l. van de ammonieten of ammonshoorntjes. Het dier, dat eenmaal deze hoornen heeft bewoond, kennen wij niet, daar het spoorloos van het wereldtooneel is verdwenen. Daar de schaal in haar bouw echter groote overeenkomst vertoont met de nautilus-schaal, meent men dat het dier nauw verwant was met de nautiloidea, zoodat men te doen heeft met dieren, die op de inktvisschen geleken.

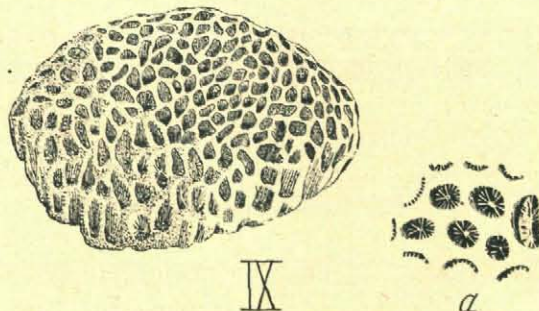
Zooals wij zeiden, vindt men in ons land slechts zelden overblijfselen der ammonieten en dan gewoonlijk nog alleen als steenkern en slechts fragmentarisch, zooals fig. 8 laat zien. In fig. 8a. is deze steen in doorsnee geteekend. De twee groeven met den richel op de rugzijde maken het waarschijnlijk, dat we hier te doen hebben met een lid der *Arietites*, een groep uit de onderste Lias.

Ook de koralen zijn onder de fossielen in onzen bodem slechts spaarzaam vertegenwoordigd. Soms vindt men een afdruk in de eenmaal weeke klei, zoodat men als het ware het negatief van de werkelijke koraal voor zich ziet. Zeldzamer zijn de gevallen, dat men de koralen zelf fossiel vindt. Een zeer aardig voorbeeld



Een brokje van een Ammoniet.

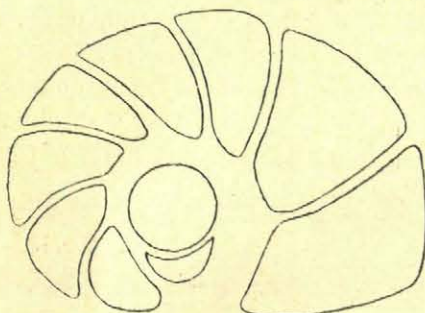
hiervan levert fig. 9, dat een knolvormig, door het water aan alle kanten rond afgeslepen stuk koraal weergeeft. In fig. 9 a. zijn een zestal „kelken“ uit de kolonie afgebeeld. Korallen vindt men in de aardlagen van het Cambrische tijdperk af. In het aangrenzende Duitschland ontbreken zij in het onder-Devoon, het Karboon en het Dyas. Echter zijn uitgebreide rifkalken bekend uit het midden en boven-Devoon. De waarschijnlijkheid, dat ook het afgebeelde stuk koraal uit dat tijdperk afkomstig is, is vrij groot.



Een stuk koraal.

Tot slot beelden wij nog een fossiel af (fig. 10), dat men op het eerste gezicht allicht tot de ammonieten zou brengen. Als wij vertellen, dat deze afbeelding het fossiel ongeveer 200 maal vergroot voorstelt, zal men inzien, dat dit moeilijk een ammoniet kan voorstellen. In werkelijkheid is het een foraminifeer, die in een stukje vuursteen ingesloten is en nog juist voor het bloote oog als een klein wit stipje zichtbaar is. Onder het microscoop krijgt men de fraaie, regelmatige figuur van afb. 10 te zien. Het vinden van een dergelijk klein voorwerpje in een steen is natuurlijk louter een quaestie van het toeval, tenzij men z. g. n. „Dünnschliffe“ van de steenen vervaardigt, een zeer moeilijk geduldwerkje. Doch ook dan blijft het een toeval als in het doorzichtige stukje steen de elegante figuurtjes der foraminifeeren ontdekt worden.

Zooals reeds uit bovenstaande beschrijving blijkt, is het determineeren van fossielen een zeer lastig karweitje. Toch treft het bij dit determineeren, dat zoovele der fossielen, die op de Veluwe gevonden worden, uit het Devonisch tijdperk afkomstig zijn. Verreweg de meerderheid behoort tot de lagen uit het Devoon. Wenden wij nogmaals den blik naar onzen Oostelijken buurman, dan zien wij, dat juist in het stroomgebied van den Rijn het Devoon in rijke ontplooiing te vinden is. In Taunus, Hunsrück, Eifel, langs de Sieg, in het Ahrdal, het Rijndal beneden Andernach en op tal van andere plaatsen langs den Rijn en zijn zijrivieren treft men lagen uit het Devoon aan. Dat juist uit deze lagen zoovele fossielen op onze Veluwsche heidevelden verspreid zijn, bewijst, welk een groot aandeel de Rijn aan den opbouw van dit deel van ons land heeft gehad.



X
Een foraminifeer uit een stuk vuursteen
(vergr. plm. 200 X).

Doch nog andere dingen treffen ons, als wij even nadenken over deze steenen en de plaatsen waar zij gevonden zijn. De afgebeelde fossielen zijn voor het meerendeel gevonden in de buurt van Arnhem, binnen een zeer scherp begrensde gebied, dat zich uitstrekt van Doorwerth tot Dieren, in het Zuiden reikt tot Rijn en IJssel, in het Noorden begrensde wordt door de lijn Heelsum-Eerbeek. No 9 is gevonden bij Dieren, tegenover het Huis te Dieren, even ten N. van de spoorlijn naar Arnhem, No. 8 komt uit de buurt van Baarn, van de Lage Vuursche. Een derde ding dat onze aandacht trekt, is, dat bijna al de afgebeelde steenen en ook de vele andere, die wij vonden, van ongeveer gelijke grootte zijn. Het is alsof moeder Natuur haar zorgzaamheid zoo ver heeft uitgestrekt, dat zij de fossielen heeft ingesloten in steenen juist geschikt van vorm en omvang om in een verzameling geplaatst te worden. Dit laatste is maar in zekeren zin waar. Naar beneden is er geen grens en zoo vonden wij dan ook wel fossielen in steentjes zoo groot als een knikker. Naar boven is er echter wel een grens en het is inderdaad opmerkelijk, dat wij nimmer sporen van voormalig leven vonden in steenen grooter dan, nu laat ons zeggen, een voetbal, om een aan allen bekend voorwerp te noemen.

Is er een reden waarop juist in de groote steenen, waarin toch de fossielen zoo veel beter tegen allerlei invloeden beschermd zouden zijn, geen versteeningen voorkomen? Is het louter toeval, dat men slechts op zekere punten op de Veluwe kans heeft fossielen te vinden, althans meer kans heeft dan elders? Is het eveneens slechts toeval, dat verreweg de meeste fossielen Devonische zijn? Ziet, dit zijn de meest voor de hand liggende vragen, die zich opdoen. Deze te beantwoorden, stellen wij uit tot een volgend artikeltje, waarin wij iets zullen vertellen over de vorming van de Veluwe, die uit geologisch oogpunt behoort tot een van de meest belangwekkende terreinen.

Wij wilden in dit stukje enkel nogmaals de aandacht vestigen op iets, dat verreweg de meeste menschen onopgemerkt voorbij gaan. In een tijd, dat de liefde voor de natuur zoo krachtig opbloeit en men allerwege oog en oor begint te krijgen voor hetgeen die natuur aan schatten oplevert, dient men ook te weten, dat zelfs in de keisteenen, waarop uw voet gaat, vormen van voormalig leven zijn verborgen, dat zelfs een eenvoudige steen u iets kan leeren en u tot nadenken kan brengen over dat grootste aller raadselen: het Leven.

PH. A. M.

