

meeuw den volgenden keer beter oppast, maar nee, steeds weer laat zij zich foppen door de slimme kraaien, die het voor haar in kracht moeten afleggen, maar haar in slimheid verre de baas zijn.

In den winter gaan wij geregeld naar de vogels op de belt en hoewel het landschap nu niet direct van het schoonste is, zouden wij niet graag dit terrein willen missen. Steeds zijn wij benieuwd wat nu weer voor de lens zal komen, want behalve de bonte kraaien en meeuwen komen er ook nog kauwtjes, roeken en zwarte kraaien, musschen en spreeuwen en, weken achtereen scharrelden in het poeltje twee waterhoentjes. Dan zijn er ook de varkens van den boer, die geregeld tegen de hut staan te schuren en ons bevreesd maken, dat de boel in elkaar zal storten. Dit is de schaduwzijde van de belt in Westzaan, maar wie weet een andere plaats, waar je de vogels zoo dichtbij krijgt, dat je, zooals wij den laatsten keer, op een ring van een jonge zilver Leiden kan lezen.

Zaandam in den winter van '34.

NOL BINSBERGEN.



ONZE IJZEREN ZWERVELINGEN.

In ons Diluvium komen erratica van ijzerverbindingen vrij veel voor, de verscheidenheid in vorm en ontstaanswijze schijnt niet groot, maar jarenlang zoeken noopt ons tot wijziging onzer meening.

Onze literatuur is wel een beetje schuldig aan deze vooropgezette idee, daar vele aardrijkskundige en zelfs geologische geschriften in deze materie niet verder gaan dan de mededeeling van het vinden van sfero-siderieten, soms ook nog over de veronderstelde ontstaanswijze, respectievelijk aanvoer daarvan, terwijl dan bovendien, meestal door gebrek aan eigen waarneming, onhoudbare stellingen worden geponeerd.

Het is een ondankbaar werk, daar tegen op te tornen, liever vertel ik wat, met foto's daarbij, over onze merkwaardige ijzeren zwervers.

In 't algemeen zijn het bruine of zwarte, roestige, grillig gevormde, van holten of blazen voorziene gesteenten, die geleidelijke overgangen vormen naar aardachtige, okergele of bruine klonters. Het meest bekend zijn wel de ijzeren notedopjes of doosjes met wat zwarten glans of bruine roest binnenin; of de stukken van groote schalen; de kleine ijzerboontjes worden gewoonlijk niet zoo spoedig tusschen het grint opgemerkt, wel als ze midden door zijn gebroken, en herinneren aan de groote sfero's, vaak met concentrische schalenstrepen.

Soms heeft men een doos, waar het deksel, d.w.z. de andere helft naast ligt en ook mag men van geluk spreken, indien de doos gevuld is met leem: de naam klappersteen schiet ons daarbij te binnen.

Misschien vindt een ijverige speurder aaneengegroeide ronde balletjes, welke bij het doorslaan een vezelige structuur vertoonen: daar is de groei in 't centrum begon-

nen, vele kristalletjes groeiden uit van dit punt, alle hinderend de burens rondom, daardoor alle uitgroeiend naar buiten, waar ruimte was, radiaal vezelig zich uitkristalliseerend.

Maar dit schoone mineralogische gebeuren moet ge niet op uw eerste tocht verwachten! Stuk voor stuk worden u de geheimen in de natuur geopenbaard, zoodat ge wellicht jaren daarop moet wachten. Dat de verschijnselen in dcze — oeroudroest in letterlijken zin —

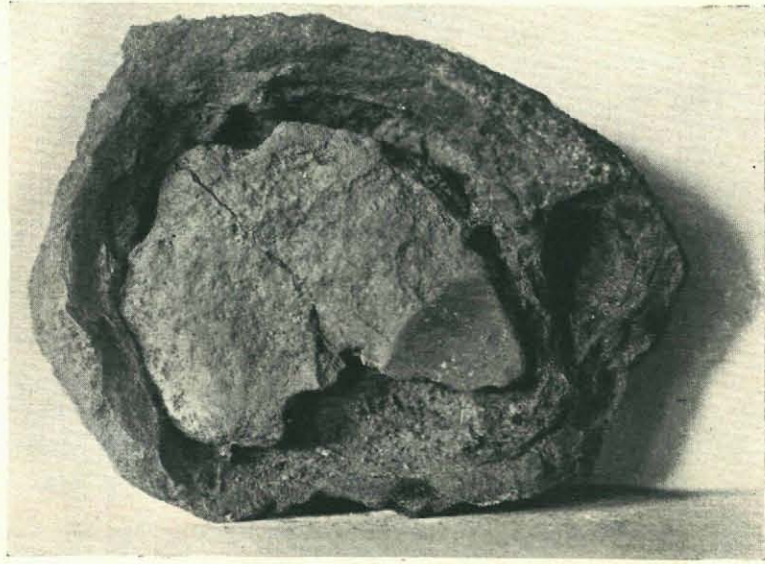


Fig. 1.

Sfero-sideriet met losse kern, klappersteen van Amersfoort, op $\frac{1}{1}$.

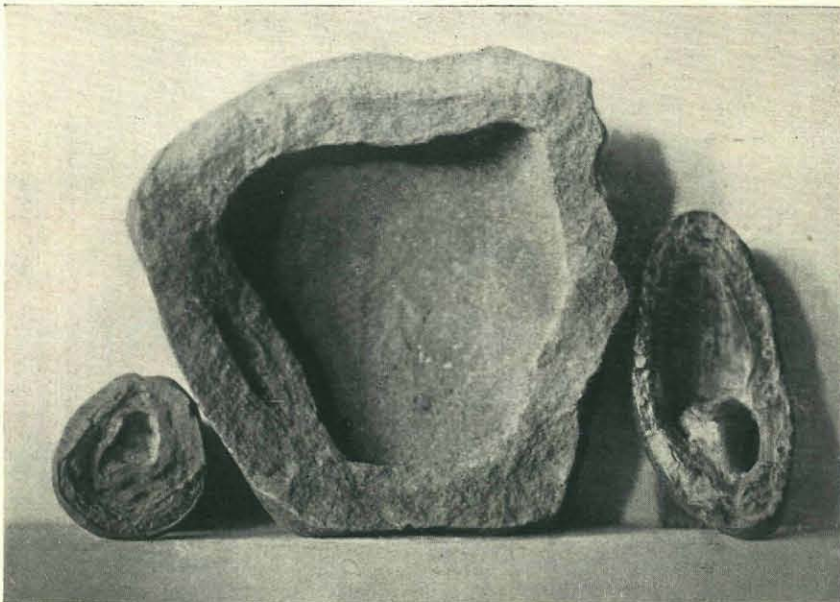


Fig. 2.

Sfero-schalen zoals we ze meestal vinden. Van Maarn en Amersfoort, op $\frac{1}{1}$.



Fig. 3.
Nederlandsche sfero-siderietenbank, in 1918 zichtbaar bij Denekamp.

Fe = ferrum, ijzer; *O* = oxygenium, zuurstof; *H* = hydrogenium, waterstofgas,

interessant zijn, zal u al lezende, wel duidelijk worden.

Een heel klein beetje scheikunde en speciaal wat kolloïedchemie — schrik niet, 't is zeer eenvoudig! — zijn voor een goed begrip der dingen noodzakelijk.

De bedoelde zwerfsteenen bestaan mineralogisch gesproken uit limoniet, een waterhoudende ijzerverbinding met zuurstof, uit te drukken door de formule $Fe^2 O^3 + 3 H^2 O$, waarin



Fig. 4. Sfero met jurassische fossielen, o.a. *Pecten Valomiensis* en *Avicula contorta*. Zwerfsteen van Amersfoort op $\frac{3}{4}$.

beteekent, terwijl het water als H^2O wordt voorgesteld. Scheikundig heet limoniet ijzerhydroxyde of ferrihydroxyde, en deze verbinding is vrij bestendig, daar zij niet oplosbaar is in water; voor zuren is zij echter gevoelig, maar deze komen in den onbebouwd en diepen bodem weinig of niet voor. Zoo kan het gebeuren, dat we limonietzwerfsteenen vinden, welke niet duizenden, maar miljoenen jaren oud zijn, gevormd werden in de Jura-periode en uit Frankrijk door de Maas naar ons land werden versleept.

Een causaliteitstype onder de lezers voelt dadelijk de vraag opkomen: en hoe komt nu dat ijzer daar?

Het antwoord moet luiden: uit de aarde zelf, die er vol en zwaar van is; de kern bestaat er bijna geheel uit, vandaar het hooge soortelijke gewicht van onzen aardbol, dat 5,6 bedraagt, terwijl dat van de steenschaal gemiddeld maar 2,5 is. Naar den omtrek neemt het ijzergehalte geleidelijk af, maar vele gesteenten bevatten toch nog een belangrijke hoeveelheid Fe in allerlei minerale verbindingen. Worden de bergten vergruisd, verweeren de mineralen, dan komt het ijzer vrij, het mengt zich met de verweeringsleem, die er gewoonlijk roestbruin van is gekleurd, maar er ook geel, zelfs blauw van kan uitzien.



Fig. 5. Limonietbeker met versterde roestkleurige kiezelgel, in steenholte ontstaan. Zwerfsteen van Amersfoort, op $\frac{1}{1}$.

De mineralen in de plastische grondsoorten zijn echter nooit in rust, altijd is er beweging door circulerend water, altijd heeft weer omvorming plaats, ontstaan er nieuwe verbindingen of verzamelen zich de gelijke deeltjes tot z.g. aggregaten.

Vooraf wanneer zich in een laag een voor die massa stofvreemd voorwerp bevindt, zal dit als een pool werken, daar dan een sterke uitwisseling van oplossingen kan plaats vinden, diffusie, met als gevolg de vorming van nieuwe verbindingen.

Zoo zijn de visschen in het gesteente bij Saarbrücken, aanvankelijk in klei besloten, door koolzuurijzeroxydule verkit en tot knollen geworden in de carbonische leisteel. Prachtige fossielen in ijzercarbonaatkollen, maar die vinden we hier niet, wel andere.

Ook de klei-ijzersteenen van het Zevengebergte zijn van dezelfde makelij, Bisschoff vond in een exemplaar van de groeve Segen Gottes 84 procent koolzuur ijzeroxyduul.

Gewoonlijk meer dan een voet groot, komen die vormingen daar voor, vaak met kristallen van binnen bezet, van kalkspaat, ijzerspaat, kwarts en dgl. De organische resten moeten de prikkels zijn geweest voor de afscheiding uit het omringende gesteente van het koolzuurijzeroxyduul, dat bij concentratie en uitkristallisatie de ijzeren wanden vormde.

Deze illustratie is hier geenszins een overbodige uitweiding, daar èn Naumann, èn Senft èn Zirkel — hier veel gebruikte Duitsche boeken, slechts spreken over sfero-siderieten in bepaalde gesteenten, vooral in bazalt en leisteenen, terwijl wij feite-

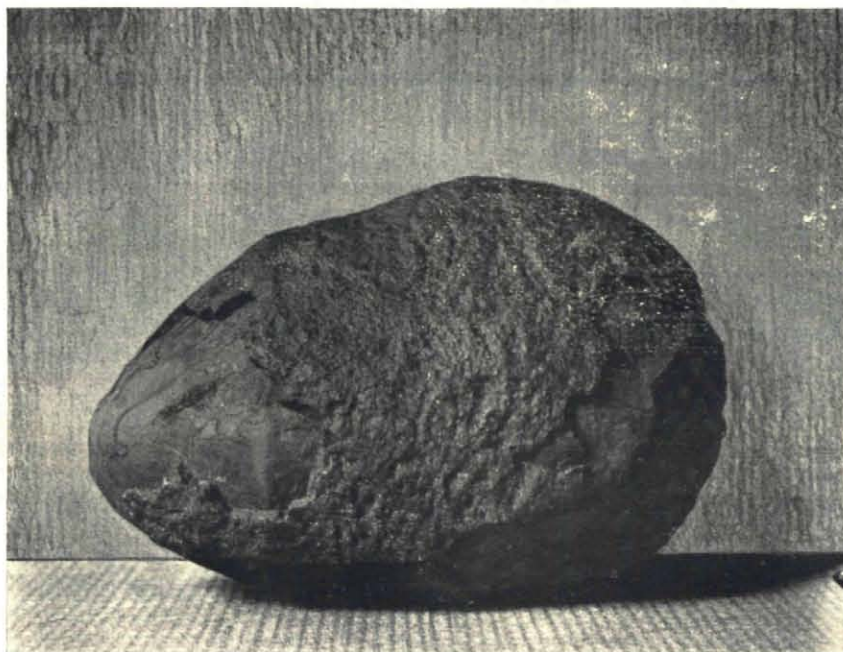


Fig. 6. Ijzeramandel van Rhenen, op $\frac{1}{1}$.

lijk met onze weeke-bodem-sfero's, om ze zoo maar eens te noemen, deels de voor-geschiedenis vormen, anderdeels een uitbreiding geven aan hun begrip.

Onze eigen sfero's, d.w.z. die in onzen bodem zijn en nog worden gevormd, zijn ijzerhydroxyde-vormen en geen koolzuurijzeroxyduul. Trouwens in Duitschland komen toch ook zeer veel limoniet-sfero's voor, wij hebben ze via den Rijn, uit dat land, met de Maas uit Noord-Frankrijk en België, met het diluviale landijs uit Zuid-Zweden ontvangen.

We merken nog eens nadrukkelijk op, dat we hier gevormde, echte Nederlandsche sfero's hebben, maar ook beschikken over import, een feit, dat een correctie vordert in die boeken, waar men òf de eene òf de andere volslagen negeert of zelfs loochent.

In den Rijn zoowel als in de Maas baggert men met het grint geregeld sfero-side-

rieten-brokken op, kleine ongebrokene, relatief veel minder, dan we deze aantreffen in onze diluviale gronden.

Dat wijst op een vorming in en bij deze gronden zelf. De in keileem zeldzaam voorkomende sfero's zijn ongetwijfeld van noordelijke herkomst, uit de Lias van Bornholm, uit Schonen en misschien ook nog uit Småland.

In mijn verzameling trekt bijzonder de aandacht een voet groote sfero met broodkorst en leemkern, benevens een bijna even groote sfero-helft met fossiele schelpindrukken in de limonietmassa.

En nu is het merkwaardige in deze laatste sfero, dat er twee schelpindrukken bij

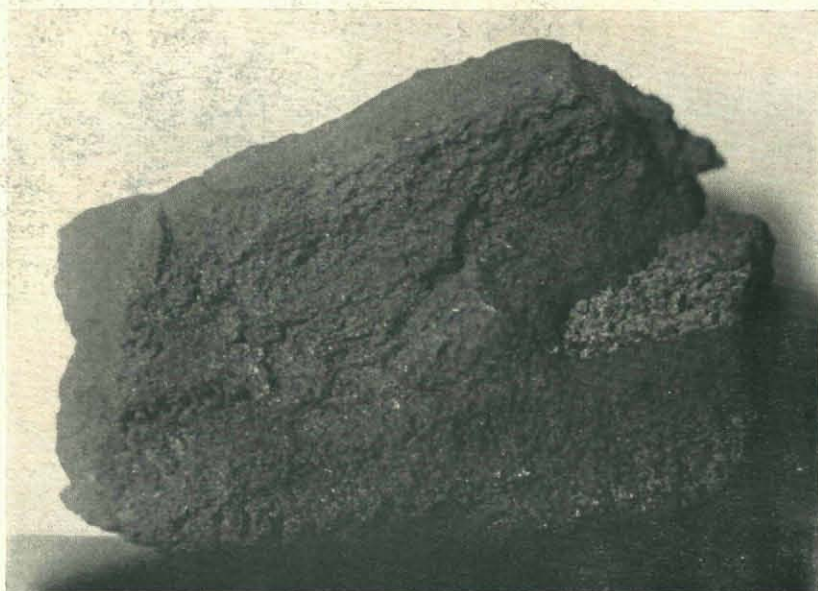


Fig. 7. *Ijzerpoksteen, oolietisch verijzerd hout, op schaal 4 : 3.*

zijn van gidsfossielen van de Onder-Jura, n.l. *Pecten Valoniensis* en *Avicula contorta*, d.w.z. van schelpdieren, die na dit tijdperk zijn uitgestorven. Zie fig. 4.

Gevonden in de bovenste meter gemengd zand van den Amersfoortschen berg is zoo niet te zeggen, of deze sfero uit Noord-Frankrijk, of uit het Oostzeegebied afkomstig is. In elk geval kan deze sfero niet in ons land zijn gevormd.

Dan de prachtige beker met verstijfde ijzeroplossing, een verstarde gel, d.w.z. een geleachtige op een bijzondere wijze ontstane ijzerverbinding, die ons noopt even een blik te slaan in de kolloïed-chemie. Zie eerst fig. 5.

Sinds het midden der vorige eeuw zijn de kolloïdale oplossingen bekend, door Graham, die de oplossingen van lijm en gelatine bestudeerde, waarom de naam werd gekozen naar kolla Gr. = lijm. Vooral werd opgemerkt, dat deze oplossingen zeer moeilijk diffundeerden, dat ze in vasten toestand amorf en niet kristallijn zijn. Ge-

leidelijk werd de kennis van het karakter uitgebreid, vond men meer stoffen met dezelfde eigenschappen, en ontdekte eindelijk, dat elke stof, amorf of kristallijn in vasten toestand al om 't even, in kolloïdale oplossing was te brengen, wat in hoofdzaak neerkomt op vorming van veel grootere dan de gewone moleculen, dientengevolge moeilijker diffusiemogelijkheid benevens het ontbreken van osmotischen druk.

Bepaalde kolloïeden bestaan dus niet, elke materie kan in dien toestand worden gebracht, en zulk een oplossing noemt men een sol, in water een hydrosol; de kolloïdale oplossingen van metalen en zouten heeten suspensioëden, en deze zijn het,

waarmede wij bij onze sfero's hebben te maken.

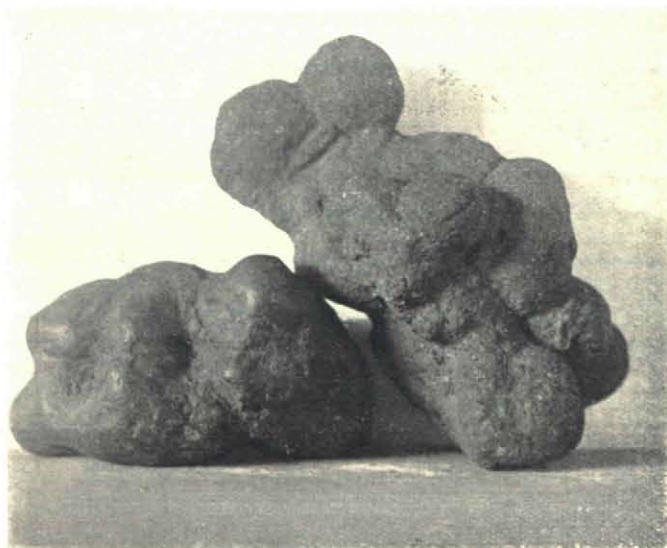


Fig. 8.

Ijzerparels, limoniet-concreties van Amersfoort, op $\frac{1}{1}$.

De suspensioëden zijn zeer gevoelig voor een electrolyt, waarvan een geringe hoeveelheid voldoende is, om de kolloïdale oplossing te doen uitvlokken, d.w.z. de deeltjes te doen vereenigen in vlokken, die een scheiding bewerken tusschen dispersiemiddel en de opgeloste stof. De oorzaak is deze. Alle moleculen in de kolloïdale oplossing zijn gelijkzinnig electrisch geladen, stooten elkander dus af, wat belet, dat de deeltjes aaneenklevan. De stabiliteit van de sol is in de natuur zeer groot, maar zoodra een

storende kracht, een electrolyt optreedt, naderen de moleculen elkander en is 't uit met de mooie gelijkmatige oplossing.

Waar nu in gebergten veel kans is op bestendigheid van de suspensioëden, is deze daarentegen in den weeten Nederlandschen bodem heel klein, vooral daar, waar in den bodem humuszuren kunnen dringen, welke zich als electrolyt gedragen en dus de sol doen uitvlokken.

In de geologische geschiedenis van onzen bodem speelt nu de verandering der klimatologische toestanden een even groote rol als die der geologische factoren. Immers na de bedekking van onze lage delta met de massa uitgesmolten, deels verweerde gesteenten met het landijs hier gebracht, begon een vrijmaking van ijzer uit die gesteenten in het groot, evenzeer als de oplossing van kalk en kali. Een gelijkmatige verdeling in den bodem kon ongehinderd plaats vinden.

Maar met de stijging der jaartemperatuur en het herstel van den plantengroei in

de naperiode van den ijstijd begon de humusvorming en de invloed van de humuszuren, zoodat het evenwicht in de ijzerwereld werd verstoord, er contact kwam en veel ijzerconcreties zich vormden. Maar slechts daar waar ondoorlaatbare banken de opeenhooping der suspensioëden hadden mogelijk gemaakt. De grove zandgronden werkten als een filter, lieten alle oplossingen te snel door, tenzij filterverstopping optrad, op een leemachtige zandonderlaag of op een echte leembank.

Hier zijn nu de natuurlijke ateliers voor de sferosiderieten, de ronde ijzer-afzettingen, naar de Grieksche woorden sphaera = bol en sideros = ijzer.

In 1916 zag ik een tweetal mooie sferosiderietbanken, waaruit er honderden

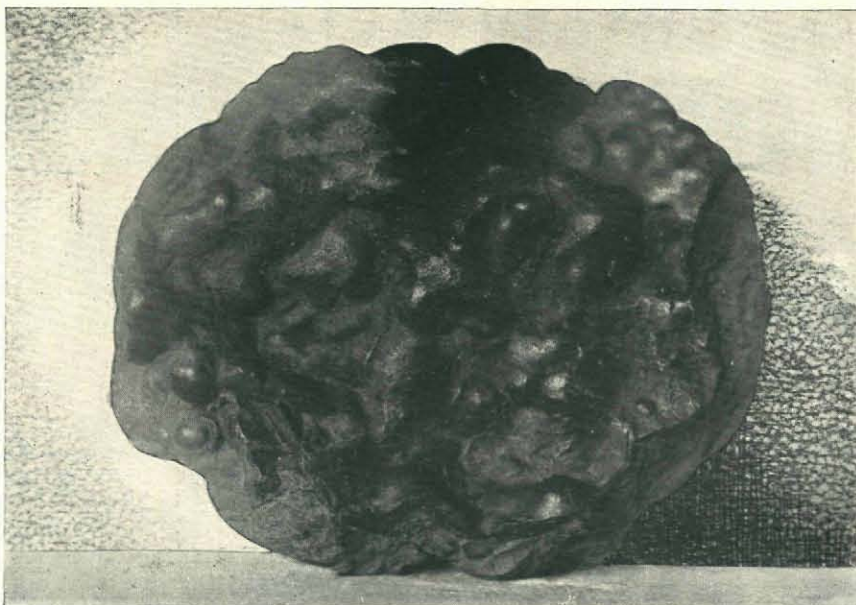


Fig. 9. Zwarte, glanze druiventroskorst op een sfero van Amersfoort, op $\frac{1}{1}$.

waren op te rapen, bij Denekamp. Zie fig. 3, die echter geen rijke, maar een geplunderde bank geeft te zien, daar bijna alle bezoekers en vooral de menschen van de excursies, exemplaren meenamen, zoodat op de foto slechts enkele tientallen waren op te nemen. Men zal 't met mij eens zijn, dat deze opeenhoopingen van klappersteenen, — waarvan er echter zelden een klapperde — niet kunnen zijn samengebracht door zee, rivier of gletsjer: zulk een sorteering is onmogelijk.

De sfero's rustten daar op tertiair groenzand en leem, die als afsluiting hadden gewerkt voor de uit de rivierzanden daarboven geleverde ijzeroplossing, die bij steeds sterker concentratie tenslotte de ronde concreties had gevormd onder invloed van het fosforzuur in de tertiaire afzettingen, dat werkte als electrolyt.

Bij Maarn was een paar jaar later een geweldige kleibank zichtbaar, waarin de patronen van sfero's zich afteekenden als bruine contouren op een blauwgrijs fond:

sfero's in wording, maar nog brokkelig zacht. Zie de aquarel in 't Museum voor Staatsboschbedrijf.

Ook Van Baren heeft deze waarschijnlijk bedoeld in zijn groote werk „De bodem van Nederland”, waar hij bovendien dergelijke vormingen van Vasse vermeldt, zonder echter het vraagstuk van het ontstaan aan te snijden.

Na het bovenstaande blijven nog tal van vragen o.a.: heeft de afzetting van de schaal van binnen naar buiten plaatsgevonden of andersom? Waarom zijn vele sfero's leeg en hebben andere een kern, of een wateropvulling? Deels hebben we er een antwoord op.

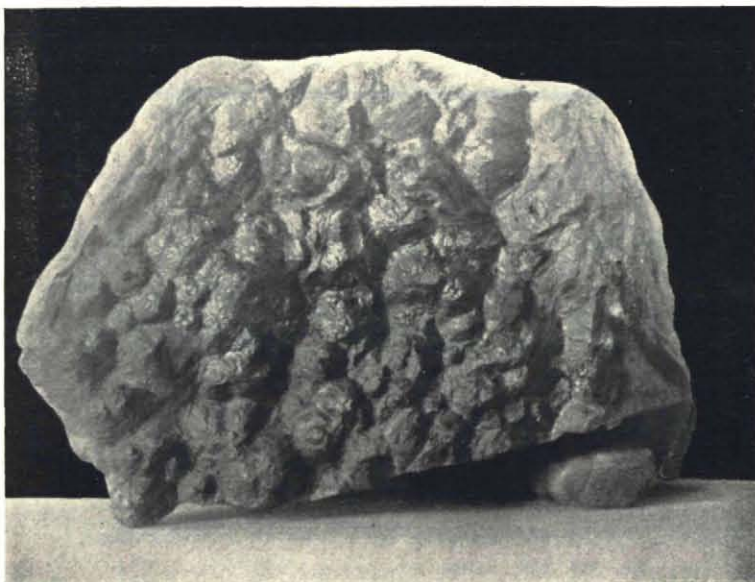


Fig. 10. Wrattige limoniet-aggregaten van dicht bruinijzererts, zwerfsteen van Nijmegen op $\frac{1}{4}$

zijn door ijzerhydroxyd van buiten. Aan te nemen is, dat door diffusie van de limoniet-sol door de aanvankelijk nog dunne en poreuze schaal ook nog aan de binnenzijde neerslag van het ijzer kon plaatsvinden. Juist de ruwe, min of meer poreuze schaal leidt ons denken in die richting.

Zoodat we komen tot een gecombineerde vorming, waarbij de afzetting uit het medium, waarin de lichamen ontstaan, wel een overwegende rol speelt.

Een geheel andere wijze van ontstaan moet worden gedacht bij den mooien donkerbruinen beker met roestbruine opvulmassa, van fig. 5, de ijzergelliet.

Deze moet zijn gevormd in een holte, waarin zich een vrij sterk geconcentreerde limonietsol heeft verzameld, welke zich rhythmisch begon neer te slaan langs de wanden der holte. Kieselzuur, tusschen de lagen geklemd, wijst op de rol van electrolyt. Op een gegeven oogenblik moet de sol binnen de gevormde omhulling te sterk zijn geconcentreerd voor bandvorming, en is de geheele massa gaan indrogen zouden

Al is de concentratie van de ijzeroplossing in de leem hoog, dan laat zich nog niet denken, dat daaruit een zeer dikke ijzeren schaal kan worden opgebouwd als fig. 2 ons laat zien. Wel zal in de leem een systeem van bandjes kunnen ontstaan, dat aansluit bij de dikke buitenschaal, terwijl resten van de leem zich daartusschen bevinden.

De dikke ijzer-schaal moet gevoed

we haast zeggen. Verharden tot een kristallijne kiezelzuurhoudende limonietmassa.

Dit proces heeft zich waarschijnlijk afgespeeld in bazalt, en de zwerfsteen zou dan uit het Zevengebergte of daaromtrent zijn weggekomen.

Een verwant geval vinden we bij de prachtige ijzeramandel, fig. 6, met een zoo typische holtekorst, als we bij achaten, gevormd in melafieren, slechts aantreffen.

Ook deze heeft rhythmisch neergeslagen buitenlagen, maar binnenin meer een roestige, kiezelarme tot kiezelvrije massa.

Over de rhythmische neerslagen en de oorzaken van 't ontstaan schreef ondergeteekende indertijd in „De Levende Natuur” een artikel, waarnaar hij wel mag verwijzen. Zie dit tijdschrift „Achaten”, Jan. en Febr. 1928.

Van een geheel ander genre zijn de zeldzame, door Jonker gedoopte ijzerpoksteen, oorspronkelijk hout, waarin en waarom de limoniet in den vorm van heel kleine kogelige concreties, als oölieten, is neergeslagen. De vezelstructuur is een weinig behouden, maar de houtstof is spoorloos verdwenen, zooals dat bij meer metamorfosen het geval is. Zie fig. 7.

Intusschen heeft dat proces zich niet binnen onze landpalen afgespeeld, maar in het Deutsche bruinkoolgebied, waar onder andere van de bruinkoolgroeve Donatus zulke tertiaire ijzervormingen uit hout bekend zijn; òf in Noord-Frankrijk benoorden Sédan, waar tusschen Dun en Stenay de Maas door een Bovenjurassische oölietische limonietbank is gebroken.

Voor het karakter der oölieten mag Schr. wel verwijzen naar het artikel in „De Levende Natuur” van Sept. en Oct. 1932 „Oölieten in ons Diluvium”.

Aansluitend bij de oölieten geven we nog een foto van groote ijzerparels, radiaal-vezelig opgebouwd, vanuit een centrum beginnend en gevoed van buiten af, de kristalletjes aldus zich verlengend naar alle kanten, vechtend om ruimte. Zie fig. 8.

Van ongeveer dezelfde makelij zijn de halve bolletjes met glanzend zwart oppervlak gevormd door mangaan-oxyde-overtrek, zie fig. 9. Deze zijn als limonietkappen opgebouwd op de roestig bruine sfero, een verschijnsel, dat bij verkiezelingen en achaten veel voorkomt, en waarvan we bij doorsneden de fijne lijntjes in verschillende kleur zoo bewonderen, vooral wanneer ze concentrisch schalig zijn.

Volledigheidshalve, niet juist om het tiental vol te maken, geven we op fig. 10 een zwerfsteen van dicht bruinijzererts, bij het graven van het Maas-Waal-kanaal bij Nijmegen te voorschijn gekomen, en een echte Duitscher van origine.

Metaalhard en bij aanslaan brokkelig uiteenvallend, met mooie bruine aggregaten van limoniet in kegelvorm, is ook dit mineraal ontstaan uit een ijzergel, in een gang van een gesteente. In Rijnland en in Nassau, ook aan de Dill, komen hier en daar bruinijzerertsgangen voor. Hier zijn tot dusverre geen vondsten van vermeld, terwijl aan schr. ook geen enkele afbeelding bekend is, wat trouwens ook geldt voor de Afb. 3, 4 tot en met 9, wat, gezien de zeer zeldzame voorkomens, vooral van den beker met gel, de ijzerpoksteen en de jurassische sfero, wel niet te verwonderen is.

Maar wie zoekt en veel zoekt, vindt schoone dingen in ons land.

Hilversum.

P. VAN DER LIJN.