

bij Domburg en Schoorl denken en ze vergelijken bij wat ze vroeger waren, dan voelen we maar één ding: dankbaarheid dat *deze* kleine plek, waar de ge-



Fig. 17. Parnassia palustris bij het Quackjeswater.

Foto J. H.

heele duinflora en -fauna, de duinmeren en duinyorming in al hun pracht in zoo'n klein bestek te zien zijn, *tot nu toe* nog vrijwel ongerept is.

's Gravenhage, 8 December 1924.

A. C. HOFKER-FEEKES.
J. HOFKER.

OVER 'T ONTSTAAN VAN VUURSTEEN.

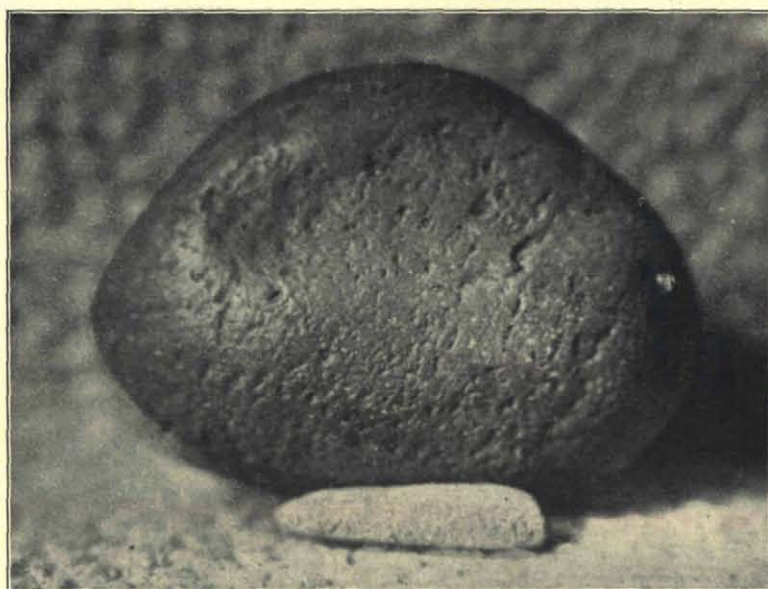
DE materie van de slechts weinig gekleurde vuursteen doet ons denken aan stijfelpap of aan oud waterglas, de bekende inmaakoplossing voor eieren, welke voor dat doel met water wordt verdund.

Willen we van versch natron-waterglas, dat een kiezelzoutoplossing is, reeds dadelijk een gelatineuze massa zien afscheiden, dan gieten we er wat zoutzuur bij en roeren in de vloeistof, welke dan een dikke stijfselachtige pap wordt: het

waterglas is ontleed door het zuur, een deel der kiezelzuren blijft in oplossing, maar de rest scheidt zich af als z.g. kolloidaal kiezelzuur (Kolla, Grieksch = lijm).

Om de chemici niet dadelijk aan den hals te krijgen, moeten we er bijvoegen, dat de kiezelgelei nog keukenzout houdt besloten, dat we door uitwassching met water kunnen verwijderen.

Nu gebeurt er iets onverwachts, indien we de voorgaande proef herhalen met zeer verdund waterglas. We zien dan geen geleachtige massa zich afscheiden. Na ettelijke weken echter gaat toch ook deze zeer verdunde oplossing grootendeels in kolloidalen toestand over. Aanvankelijk dus bij aanwezigheid van veel water



Zwerfsteen van Amersfoort.

Foto P. VAN DER LIJN.

Fig. 1. Makroskopische radiolariënskeletten in een Nederlandsch erraticum.

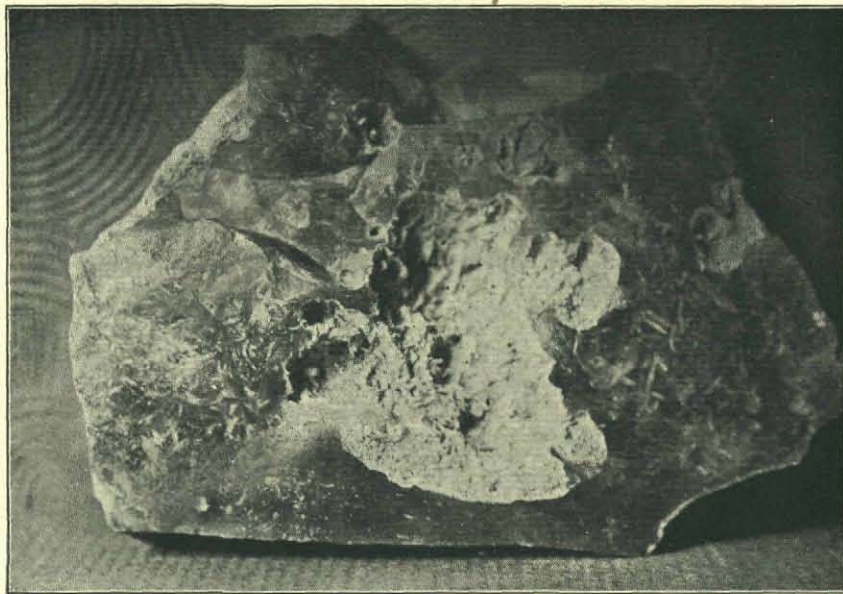
daarin oplosbaar, wijzigt zich het kiezelzuur en wordt onoplosbaar, scheidt zich kolloidaal af, evenals in den eierpot na maandenlang staan.

En, evenals in de zee, zooals het recente onderzoek van allerlei monsters diepzeeslik ons leerde; de diepzee-expedities — Challenger, Valdivia, Siboga — brachten alle geweldig veel materiaal mede, dat jaren vroeg van nauwgezet onderzoek, waardoor de resultaten soms verre achter de expedities aankwamen; voor het vraagstuk der vuursteen diepen wij er uit op: ten 1e, het feit, dat het zeewater kiezelzuur in oplossing kan houden, al is het slechts tot een gehalte van 0,00024; ten 2e, dat allerlei monsters diepzeeslik grootendeels blijken te bestaan uit kolloidaal kiezelzuur, waarin de kiezelskeletjes van radiolariën en foraminiferen

schijnen te zweven; ten 3e, dat in het diepzeeslik zich reeds concreties hebben gevormd.

Ook bij het onderzoek der fossiele mangaanknollen, eveneens concreties uit diepzee-afzettingen (zie literatuurlijst achter dit artikel), was duidelijk gebleken, dat de kiezelsubstantie uit een oplossing was neergeslagen, via den kolloidalen toestand was verhard.

Waar ook vele vuursteen reeds bij oppervlakkige waarneming de gedachte wekken, van te zijn ontstaan uit een kolloidale kiezelzuuroplossing, zullen we in 't volgende nagaan, of deze opvatting in overeenstemming is met de tegenwoordige kennis der kolloidale verschijnselen.



Zwerfsteen van Amersfoort.

Foto P. VAN DER LIJN.

Fig. 2. Vuursteen met bryozoënrresten, als in gelei zwevend.

Voor de lezers zal 't gemakkelijk zijn, vooraf enkele feiten en termen uit de kolloidchemie vast te leggen.

De kolloidale oplossingen onderscheiden zich van de gewone of ware oplossingen hierin, dat ze niet diffundeeren door perkamentpapier, omdat de molekulen in die oplossingen te groot zijn voor de fijne openingen.

Een kolloidale oplossing, kortweg sol geheeten, is zelf een goed medium voor diffusie van ware oplossingen, waarvan de molekulen kleiner zijn, zoowel als voor andere solen, die echter weer veel langzamer diffundeeren.

Daar gebleken is, dat de deeltjes van een sol gelijknamig electrisch geladen zijn, en ze dus elkaar afstootten, zullen ze zich zoo ver mogelijk en op gelijken afstand van elkander in de vloeistof verwijderen, terwijl deze toestand zeer lang

kan blijven bestaan, jaren achtereen, maar ook in een oogenblik kan worden verstoord door den invloed van een electrolyt, een zuur b.v., waardoor de kolloidale oplossing gaat uitvlokken of gaat klonteren.

Bij het onderzoek met x-stralen bleken de gewone kolloidale oplossingen, n.l. die van metalen en zouten, in kristallijnen toestand te verkeerren (Scherrer 1917), daar de stralen zich in de deeltjes ombogen en interferentiefiguren deden ontstaan; de neerslag van een sol is dus niet amorf, maar mikrokristallijn, een feit dat al eerder van de bouwstof der vuursteen was opgemerkt.

De vraag naar de bron van dat kiezelzuur, zoowel als die naar de wijze van afzetting der vuursteen, heeft al heel wat pennen in beweging gebracht en geleid tot allerlei tegenstrijdige uitspraken, die een taai leven blijken te bezitten en telkens weer opduiken.

Een kleine bloemlezing ter signaleering meenen we onzen lezers niet te mogen onthouden.

Haase, Staring, e.a.: Vuursteen is ontstaan uit kiezelsponsen.

Sollas: Vuursteen is een pseudo-morfose van het krijt, en is door druppels-gewijze indringing ontstaan, na opheffing van den bodem.

Lehman: Het kiezelzuur moet door de levende zeeëgels enz. zijn opgezogen, daar de watervaten en pseudopodiën er geheel mee zijn opgevuld.

Van Baren: Jongere overdekkende kleilagen zijn de bron van het kiezelzuur, dat in het kalkgesteente binnendrong en de vuursteen vormde.

Van der Lugt: De vuursteenlagen (van het Jekerdal) zijn pas in diluvialen tijd gevormd, dus lang na de krijtvorming en lang na de bodemopheffing.

Keuller: Vuursteen is ontstaan door impregnatie van het tufkrijt met kiezelzuur en daarna gevolgde metamorfose.

Moge er nu al in sommige uitspraken eenige waarheid schuilen, in het volgende zullen we zien, dat de meeste er gehéél bezijden zijn.

Daar de herkomst van het kiezelzuur van de vuursteen nauw samenhangt met die van het krijt en de kalkmergel, waarin ze worden gevonden, dienen we wel even na te gaan, welke de normale afzettingen zijn in de zee, en welken weg dus het kiezelzuur kan hebben gevolgd, voor en aler het den vorm van de silex aannam.

Het gewone vastelandsslib, zooals wij dat van onze Wadden- en Zuiderzeekusten kennen onder den naam van zeeklei, vertoont in een bekerglas na omroeren met veel water, op den bodem een snel bezonken laagje zand, dat duidelijk is gescheiden van een laagje fijne klei, dat veel later daarboven bezinkt.

Chemisch is de zeeklei in haar geheel te splitsen in:

1) niet-kolloiden: kwarts, kristallijne fragmenten van andere silicaten, calcium-carbonaat, fosfaten, chloruren, sulfaten;

2) kolloidale bestanddeelen; humusstoffen, koll. ijzeroxyde, koll. kiezelzuur, amorfe koll. silicaten.

Onderzoeken we het dieper gelegen terrigene slik, op grooteren afstand van de kust, dan blijkt dit langzamerhand rijker te worden aan kalk, tot het geheel overgaat in een kalksediment met een gehalte van meer dan 90 procent aan CaCO_3 , hetwelk naar veel grootere diepten weer geleidelijk afneemt, dank zij de oplossende werking van het zeewater, dat een duidelijk aan te toonen hoeveelheid zuurstof en koolzuur bevat. Op een leven en sterven der milliarden schelpdierpjes in de bovenste waterlagen volgt daardoor een gedeeltelijke of geheele oplossing der kalkomhulsels tijdens het langzaam nederzinken door honderden of duizenden meters water.

Beneden de 7000 meter heerscht het kiezelzuur, in hoofdzaak kolloidaal, blijkens de opgehaalde monsters zeewater en slik. De kiezelskeletjes van radiolariën en

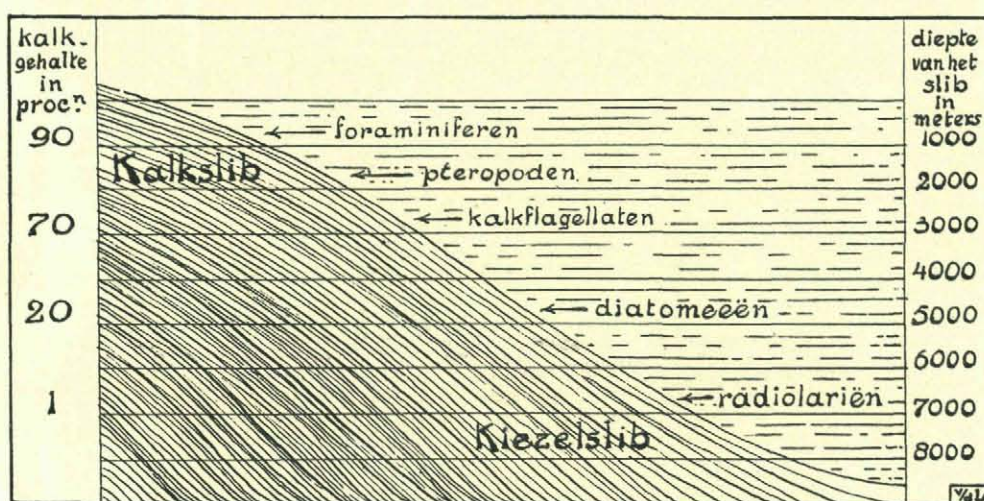


Fig. 3. Het naar de diepte afnemend kalkgehalte van het zeeslib, en de voornaamste slibvormers.

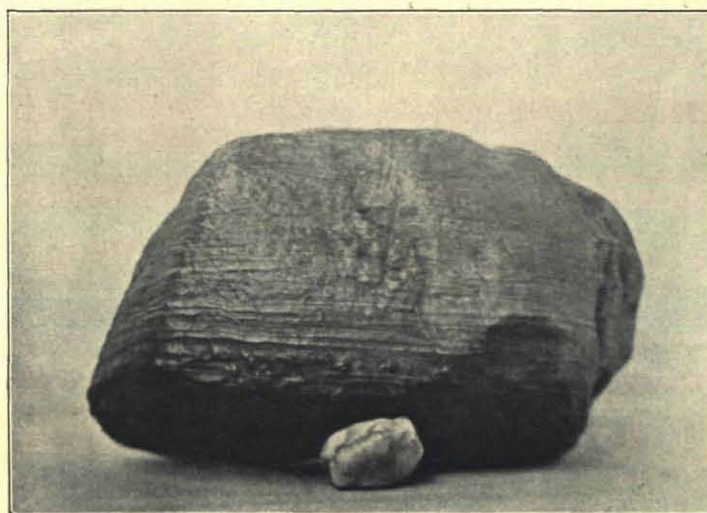
diatomeeën, naast kiezelspoonsnaaldjes, zijn de meest voorkomende organische resten in het grijze en roode diepzeeslik. Soms treden de radiolariën daarin zoo veelvuldig op, dat het er geheel mee is doorspikkeld; de gesteenten, hieruit ontstaan, de radiolarieten en radiolariënhoudende kiezelleien, vertoonen ze nog zeer duidelijk. Onder onze zwerfsteen en zijn ze niet zeldzaam, en gemakkelijk te herkennen aan de veelal prachtig fijne gelaagdheid, het zachte aanvoelen en de mooi grijze, geelachtige of zwarte kleuren die zelden naar het roode overgaan.

Onder de loupe ziet men de meestal structuurloze radiolariënskeletjes als ronde zwarte tot witte figuurtjes door alle lagen verspreid: ze schijnen in een geleachtige substantie te hebben gezweefd, zie fig. 1 en vergelijk ook fig. 2.

Molengraaff, de kiezelzuurafzettingen besprekende, neemt aan, dat dergelijke sedimenten als de radiolarieten van Timor e. a., welke in wezenlijken zin niet

van de onze schijnen te verschillen, reeds vast waren vóór de bodembewegingen begonnen, welke ze in de vastelandspostitie brachten, waarin wij ze thans aantreffen. De ongestoorde ligging der mǎngaanknollen, zoowel als de zwevende stelling der radiolariën pleiten ervoor.

Beschouwen we nu in 't licht van een en ander onze Limburgsche mergelrotsen, die de vuursteen nog in situ bevatten, en als formatie behooren tot het Krijt, d. w. z. tot de afzettingen uit de Krijtperiode, welke onmiddellijk aan het Tertiair voorafging, dan herkennen wij ze zonder veel moeite aan den fossielen inhoud als sediment van een ondiepe zee, waarin leefden o.m. reuzenschildpadden en vischhagedisachtige Mosasaurussen, waarvan resten in het mooie Maastrichtsche



Zwerfsteen van Amersfoort.

Foto J. N. LANDRÉ.

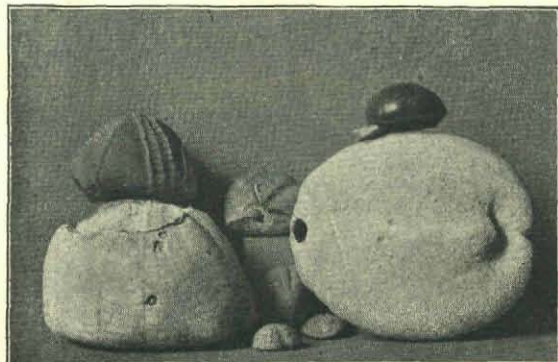
Fig. 4. De fijne sli blaagjes, zichtbaar in een radioliet.

Natuurhistorische Museum liggen. In de mergel treden echter meer op den voorgrond de vele schelpen van oesters, schalen van zeeëgels en staartsteunstukken van een verwant der inktvisschen, belemnieten geheeten. (Zie foto 5 en 6.)

De groote massa van de mergel, die men ook tufkrijt noemt, bestaat echter uit kleine brokjes van door golfslag verbrijzelde kalkschaaltjes van foraminiferen, resten van kalkalgen, enkele sponsnaaldjes, bryozoën en ander klein goed, sporadisch uit grotere voorwerpen, die we meer gewoon zijn fossiel te noemen; hier en daar — oude oesterbanken — lijkt het geheele tufkrijt fossiel, wat nog beter uitkomt als we loupe en mikroskoop hanteeren.

Voor 't ontstaan in ondiepe zee pleiten verder nog het hooge gehalte aan koolzure kalk, de vele gerolde ronde korrels en het schelpengruis. Veilig mogen we dan ook wel aannemen, dat deze Krijtze hoogstens tweehonderd meter diep was.

De meeste mergel heeft een kalkgehalte van 90 tot 98 procent CaCO_3 . In het kalkslib is deze koolzure kalk bijna altijd in de labiele modificatie van arragoniet aanwezig, terwijl deze bij de steenwording van het sediment in den meer stabielen vorm van calciet overgaat.



Uit grint- en mergelgroeven.

Foto P. VAN DER LIJN.

Fig. 5. Zeeëgels uit het Krijt, de beide grootste van calciet, de andere van vuursteen.

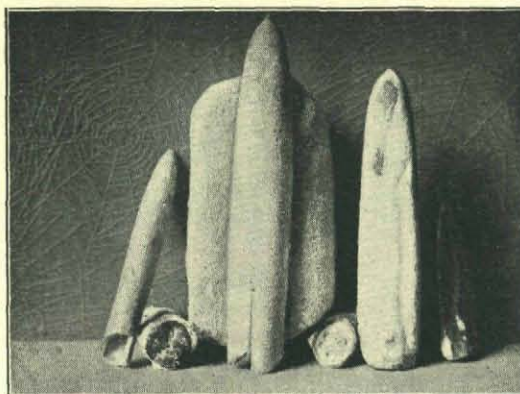
Kieselzuur blijkt bijna altijd in een kalksediment aanwezig te zijn, vergelijk het schema. De Limburgsche mergel vormt in dit opzicht geen uitzondering op den regel, en het Kunrader krijt dankt aan het goed merkbare percentage haar groote hardheid.

Is dus de kalk van het sediment in hoofdzaak vastgelegd in de mergel, waarin thans nog maar enkele procenten tot fracties van een percent kieselzuur voorkomen, dit laatste is sterk opgehoopt in de vuursteen, die er voor ongeveer 97 percent uit bestaan, zoodat we kunnen zeggen,

dat de mergel evenveel kalk bevat als de vuursteen kieselzuur.

De tegenstelling tusschen de vuursteenmaterie en die van het tufkrijt is dus wel groot, en 't ligt voor de hand dat men bij 't bekend worden van dit feit ook heeft verondersteld, dat het kieselzuur uit de geheele formatie zich heeft verzameld in de vuursteenbonken en lagen, al kon men geen afdoende verklaring geven van de wijze waarop, of men verviel in veronderstellingen, die met elders voorkomende verschijnselen weer gemakkelijk konden worden weerlegd.

Waar de vuursteen, in Limburg zoowel als langs het Kanaal in Zuid-Engeland en Normandië, en in het Oostzeegebied, overal in drie vormen optreden, n.l. als door het krijt verspreide bonken of knollen, als banken of lagen, òf als in alle richtingen door het krijt loopende platen of aderen, dient het vraagstuk morfologisch drieledig te worden bekeken. Bepalen we daarom eerst onze aandacht bij de losse knollen of vuursteenbonken, die echter



Uit Limburgsche groeven.

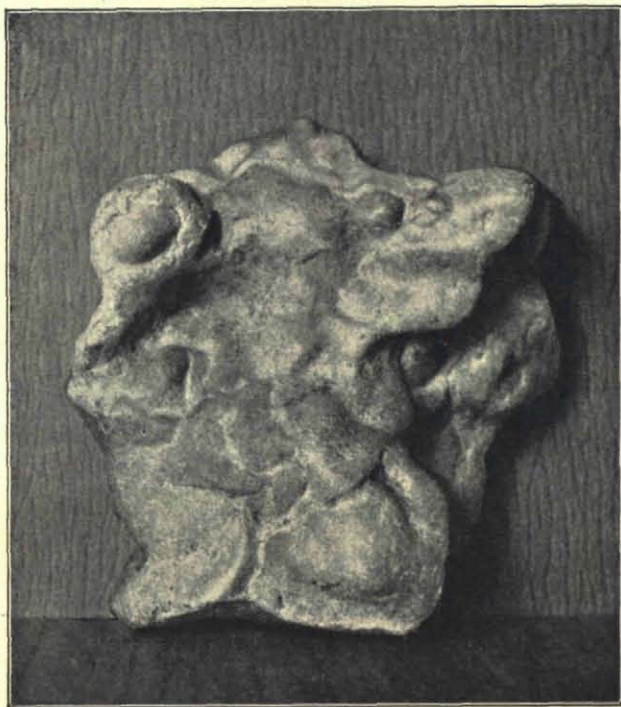
Foto P. VAN DER LIJN.

Fig. 6. Belemnieten uit het Krijt, een enkele hol, de andere met vuursteen opgevuld.

niet alleen verspreid in het Krijt voorkomen, maar ook afzonderlijk worden gevonden in de banken.

Zonder twijfel moeten deze alle worden ingedeeld bij de groote groep der concretienvormige mineralen, waartoe de klappersteenen, mangaanknollen, fosforieten, lösspoppetjes, hoornsteenknollen, markasiet-concreties en pyrietballen behooren, en die in wezen slechts zijn: samenklontering van mineralen, al of niet met insluiting van middenstof en fossielen, al of niet met zichtbare kernen.

Aan de vuursteen, gezien in dit kader, kan moeilijk een aparte plaats worden



Grintgroeve, Amersfoort.

Foto P. VAN DER LIJN.

Fig. 7. Type van concretie, samengroeiing van kogelvormen.

toebedeeld, al vertoont de vorm ook nuances, die gedachten opwekken aan beenderen, boomstronken, hertengeweiën, sponzen, koralen, etc., die alle het type der concretie min of meer camoufleren en dan nog al eens tot de pseudo-fossielen moeten worden gerekend.

Neemt men het ontstaan van dergelijke concreties aan in een middenstof rondom een of meer aantrekkingspolen — meestal vreemde stofjes of voorwerpjes, vermoedelijk reeds enkele, electrisch anders dan het medium geladen molekulen — dan zullen bij niet te veel gestoorde vorming de aanvankelijke centra in hun streven naar alzijdige vergroo-ting uitdijen tot kogels, die versmelten, waardoor een karakteristieke knollenvorm ontstaat.

Gaat het proces nog verder, dan groeien, indien de omhulling een gemakkelijk weg te duwen massa is, de knollen aaneen tot banken, terwijl bij meerderen samengang der middenstof deze deels kan worden omsloten door de concreties, welke op dezelfde wijze grootere fossielen in zich op kunnen nemen.

Op de schijnbare gelaagdheid en de streping die hierbij op kunnen treden, komen we in een tweede artikel terug.

Bij het beschouwen nu van een groot aantal, vooral doorgeslagen vuursteen, maken meerdere den indruk van ongehinderd te zijn gevormd in het weke kalkslik, hetzij in dat van den zeebodem, hetzij tijdens de opheffing ervan tot

in de tegenwoordige ligging, waar geen wezenlijk verschil in bestaat, zooals verder zal blijken.

Ongetwijfeld bleef de oude zeebodem nog zeer veel jaren sliknat, waartoe het zoutgehalte door de hygroscopteit een meewerkende factor is, wat we bij de jongste Zuiderzeedoorbraak maar al te zeer hebben ondervonden.

Nu is een absolute uitdroging van het omhullende gesteente geen noodzakelijkheid voor de verandering der kiezelgelei in vuursteen, zooals nog al eens wordt aangenomen.

Molengraaf gaat nog verder en meent zelfs, dat èn de mangaanknollen èn de kiezelzuurconcreties reeds vast waren vòòr de bodembewegingen begonnen, die ze in de vastelandspositie brachten.

Ook Böggild, die de slikmonsters der Siboga-expeditie onderzocht, vond daarin vele concreties, die reeds waren gevormd doordien oplossingen in de zand- en kleimassa's waren gedrongen en bij de diffusie waren neergeslagen in vasten vorm, soms zelfs waren overgegaan in gekristalliseerden toestand!

Tijdens het eeuwen durende verlandingsproces van het krijt, werd de diffundeerbaarheid van het slik door verschillende omstandigheden vergroot, vooral ook door het wisselende watergehalte aan de oppervlakte, waar de uitdroging op den langen duur in opgaande lijn moest geschieden, gevoegd bij de omstandigheid, dat diffusie zich weinig stoort aan de zwaartekracht en evengoed in opwaartsche richting plaats vindt.

Een tijdelijk verlaagd zoowel als een verhoogd watergehalte van het medium zal de diffusiekracht vergrooten en de hydrosol eindelijk doen versteepen, waarbij de overgang niet zoo heel groot is, gelet op de omstandigheid, dat èn de kiezelgelei èn de vuursteen uit mikrokristallijne deeltjes bestaan.

Het uitgestooten water is zelfs nog ten deele aanwezig en zichtbaar in pas uit de groeve opgedolven vuursteen, die doorgeslagen, bijna altijd nog nat zijn! Ook het tufkrijt zelve, in gangen en groeven voelt vochtig aan, wat vooral aan het stof bij het pikken en zagen in verse bouwsteen is te zien.

Deze omstandigheden wettigen het vermoeden, dat het krijt sinds de verlanding nog altijd een vrij hoogen vochtigheidsgraad heeft bezeten, in welken toestand gedurende den laatdiluvialen steppetijd, met de lössvorming, misschien eenige onderbreking valt aan te nemen.

Dit opent nog een andere mogelijkheid buiten de vorming van vuursteen door contractie en diffusie in min of meer week kalkslib, n.l. het ontstaan door geleidelijke vervanging van het min of meer verharde kalkgesteente.

Tijdens de verdere opheffing van den bodem begon het regenwater zijn erodeerende en, omdat het altijd een weinig koolzuur bevat, tevens zijn chemische, oplossende werking; er ontstonden geulen, kuilen, holten, spleten, waarin het water korter of langer zijn invloed kon doen gelden terwijl het later nog werd geholpen door de vorst, welke vriesbarsten deed ontstaan. De aftakeling van het kalkgebergte nam dus reeds kort na het ontstaan een aanvang.

Waar kalk in groote hoeveelheden werd weggevoerd en openingen ontstonden, konden de overblijvende kolloiden zich daarin gemakkelijk verzamelen, en werd een goede gelegenheid geboden voor de vorming van vuursteen. Waar holten altijd een groote attractie zijn voor kiezelzuur — en niet voor dit mineraal alleen — kunnen we zeker zijn, dat de verzameling van het kolloidale kiezelzuur niet wachtte op het gereed zijn van de ruimte, maar reeds begon, nadat enkele kalkdeeltjes waren verdwenen en er dus een overschotje aan kiezelzuur kwam, dat bij voortgezette uitspoeling zich geleidelijk vergrootte, daarbij geholpen door kiezelzuur uit de onmiddellijke omgeving, hetwelk door het gesteente diffundeerde.

Wie de grilligheid kent van de uitlooging van kalksteengebergten, zoowel in de holten als aan de oppervlakte, verbaast zich bij deze wijze van ontstaan niet

over de grillige vormen van de vuursteen, die in hoofdzaak dan ook opvullingsvormen zijn, juister: geleidelijke vervangingsvormen.

Ook hierbij kon een deel van het krijt of de kalktuf worden ingesloten, of een zeeëgel worden opgevuld, waarbij ook de kalk van het pantser ten offer viel aan de oplossende werking van het koolzuurhoudende water, dat door de lichaamsopeningen kon wegsijpelen. Dat het diffundeerende kiezelzuur hierbij een rol speelde, moleculaire openingen gebruikte en ook verstopte, is wel aan te nemen, daar na het verdwijnen



Grintgroeve, Amersfoort.

Foto P. VAN DER LIJN.

Fig. 8. Caverneuze vuursteen, krijtresten insluitend.

van het kalkpantser een kiezellichaam overbleef, dat het fijne relief op dezelfde wijze weergaf. Zie foto 5.

Naar plaatselijk geheel verschillende toestanden in het krijt mag men natuurlijk geen algemeen oordeel vellen. Eigenaardig is b.v. het fossiel worden der zeeëgels in de golf van Napels bij een uitbarsting van den Vesuvius in 1906. Toen werden alle echinieden gedood door verstopping van het watervaatstelsel met neergevallen fijne tuf.

Waar zulke catastrofes echter juist uitzonderingen zijn bij het fossiliseeren, mag men daaraan geen verstrekkende conclusies verbinden als die van Lehman: het kiezelzuur der vuursteen moet in het zeewater voorhanden zijn geweest, daar alle fijne lichaamsopeningen der zeeëgels ermee zijn opgevuld en deze dieren het reeds tijdens hun leven moeten hebben opgezogen.

De verschillende toestanden, waarin de Limburgsche zeeëgels verkeerden, met en zonder calciëtpantser, geheel of ten deele ingesloten in vuursteen en zelf versteend, zonder eenig spoor van verkiezelde ingewanden, wijzen er op, evenals

de caverneuze vuursteen, waarbinnen nog duidelijke stukken mergelkalk vastzitten, dat de vorming der vuursteen verschillend verliep en vermoedelijk hier en daar werd verstoord door een te laag watergehalte van het medium, door plaatselijk tekort aan kolloidaal kiezelzuur, als anderszins. (Wordt vervolgd.)

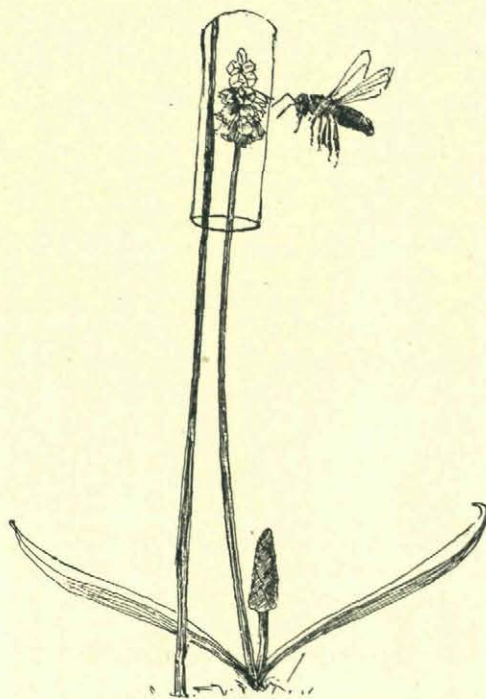
Amersfoort.

P. VAN DER LIJN.

BLOEMEN EN INSECTEN.

VERLEDEN jaar in Juni kreeg ik eenige dagen achtereen in mijn tuin geregeld bezoek van een Meekrapvlinder, onze welbekende Onrust, de *Macroglossa stellatarum*. Hij kwam 's morgens tegen elven en 's middags nog eens weer om het half uur, en ik voelde het als een gemis, toen hij den vijftenden dag wegbleef. Je zag hem niet komen, maar hij was er opeens, stond even met bliksemsnel trillende vleugels stil voor een bloeiende Dagkoekoeksbloem, een paar seconden, en zwierde dan met een ruk verder naar weer een dagkoekoeksbloem, de lange zuigtong gestrekt. Hij gunde zich geen tijd, die telkens op te rollen. Er stonden dan ook heel wat koekoeksbloemen in mijn border, want ik heb het hart niet, om ze uit te wieden, evenmin als de klapprozen. De vlinder hield zich streng aan die koekoeksbloemen en liet zich tot mijn verwondering niet van de wijs brengen door mijn mooie Prachtanjers, die zoo heerlijk geurden en het toch ook van de vlinders moeten hebben. En wij meenen te weten, dat die Onrustvlinders juist op sterke geuren afkomen: de windepijlstaart op de kamperfoelie, de ligusterpijlstaart op de sering. Ik had op Texel in mijn tuin van die kleine Chineesche seringetjes en daar kwamen ook op klaarlichten dag in fellen zonneschijn de ligusterpijlstaarten hun honig halen, naar elk dacht, aangelokt door den geur.

Tegenwoordig weten wij echter, dat voor verschillende insecten de kleur van de bloemen toch van veel meer betekenis is dan de geur en dat ze veel en veel beter zien en onderscheiden, dan twintig jaar geleden de gangbare, nog al troosteloze meening was. De insecten zouden voor het meerendeel kleurenblind zijn en hun indruk van de bonte bloemenwereld zoo ongeveer neerkomen op wat wij zien aan een gewone foto, misschien nog onscherp en gesluiert op den koop toe. Ik heb dat nooit willen gelooven, daarvoor heb ik trouwens ook veel te veel achter de hommels, bijen, wespen, vlinders en vliegen aan gewandeld. Er was een Weidehommel bezig op de Akkerkromhalsjes, hij vloog van plant naar plant en toen opeens regelrecht op een vlindertje af, een blauwtje, dat zich zat te zonnen op een klittenblad. Dit gedrag kan toch moeilijk anders verklaard worden dan door het kleureffect. Wie veel wandelt en vlijtig uitkijkt kan dergelijke gevallen bij dozijnen verzamelen. Een wetenschappelijk betoog kan daar echter niet op worden gegrond, daarvoor is veel meer onderzoek noodig en vooral veel proefnemingen.



De bij en de bloem.