

uit het Limburgsche krijt door branden niet zuiver wit te worden. Waarin het verschil hier zit zou een nader onderzoek moeten uitwijzen. Maastricht, Aug. 1926.

Literatuur.

1. Bijdrage tot de Kennis van het Limburgsche krijt I. dit tijdschrift 1923 12e Jg. p. 45.
2. idem dit Maandblad, zie boven.
3. idem dit tijdschrift 1925 14e Jg. p. 89.
4. E. Washburn en Navias J. Americ. Cer. Soc. '22, p. 565—585. Ref. Chimie et Industrie 1923 p. 519.

ONDERZOEKINGEN
OVER DE VUURSTEEN-GENESE

door L. A. J. Keuller.

Eene merkwaardige, horizontale vuursteenlaag (A) onder de vele in het Maastrichtsche krijt bij Maastricht, is de bovenste, gelegen omstreeks 2 à 3 M. onder de laagste bryozoënlaag, die Mc van Md scheidt. In de groeve v. d. Zwaan — Jekerdal, O.-zijde van den St. Pietersberg — wordt zij gevonden langs den dalwand en is in eene richting loodrecht tot dezen over een zekeren afstand uit vuursteenbrokken van onregelmatigen vorm saamgesteld. Verderop gaat zij over in eene zoogenaamde gruislaag, eene losse laag zonder samenhang, van fijn gruis met talloze fossiel-resten. Deze gruislaag vormt een doorgaand niveau en aan de Oostzijde van den St. Pietersberg — verlaten ontginning achter de kerk van St. Pieter — bevat zij weer vuursteen tot op eenigen afstand van den dalwand. Sporadisch worden in haar enkele losse vuursteen gevonden binnen de groeven, ook buiten genoemde gedeelten. Het is blijkbaar deze laag, die aan Mc vroeger den naam „Krijt met verspreid liggende vuursteen”, „Tufeau à silex épars” heeft bezorgd. De gruislaag wordt insgelijks gevonden aan de overzijde van het Jekerdal, zoowel op Nederlandsch als op Belgisch gebied — Boschberg e.a. — Hier bevat zij enkele brokken vuursteen nabij den dalwand, doch is overigens zonder vuursteen. Bij makro- en mikrosopisch onderzoek blijkt de vuursteen te bestaan uit talloze resten van echiniden, schelpen, bryozoën, foraminiferen, enkele sponsnaalden enz. en veel fijn gruis in een massa, hoofdzakelijk uit calcedoon. Op de breuk zijn de grootere fossielen — b.v. echiniden-stukken — duidelijk herkenbaar aan de witte kleur en steken soms gedeeltelijk buiten den steen uit.

De tweede vuursteenlaag (B) ligt $\pm$ 4 M. onder A. Zij strekt zich zonder onderbreking uit door den geheelen St. Pietersberg even als door de hoogten aan de overzijde van het Jekerdal en bestaat uit aan elkander sluitende pijp- en knolvormige vuursteen, die op de breuk lichtbruin-grijs van kleur zijn en omgeven door eene dunne korst van de gewone mergkleur.

In enkele van de vele scheuren en spleten, die de geheele krijtrots in min of meer hellende richtingen doorloopen, hebben zich insgelijks

rijen vuursteen gevormd. Korthedshalve zal ik van verticale vuursteenlagen spreken. Zij beginnen meestal op eenigen afstand boven de laag B; doorkruisen deze, doch kunnen slechts over korten afstand onder B worden vervolgd, omdat de bodem der ontginning verder onderzoek belet. In den Boschberg te Canne en insgelijks in de groeven van den St. Pietersberg komen uitgestrekter verticale vuursteenlagen voor, die in de breedte zich over twee en meer groefgangen uitstrekken — vandaar de naam: vuursteen-gordijnen — en naar boven zelfs de onderste bryozoënlaag doorsnijden. De vuursteenlaag vormt ook hier geen aaneengesloten geheel, doch bestaat uit losse stukken, die steeds twee kentekenen bezitten: 1e zij zijn lensvormig, d.i. zij bezitten rondom een min of meer kantige rug, liggende in het vlak van de scheur; 2e het vlak van de scheur is binnen den steen aangegeven door een dunne, bruine laag. Zoo is het breukvlak van een nog in situ zittenden steen min of meer lensvormig met boven en beneden een rug, en op het breukvlak is het beloop van de scheur aangegeven door een smalle bruine lijn of een smallen bundel bruine lijnen. De dikte der steenen is zeer verschillend, er zijn er van weinig meer dan 2 à 3 m.M. dikte. In het snijpunt van een vert. vuursteenlaag met de laag B heb ik nooit een overgang van de vuursteen uit beide lagen in elkander kunnen vinden; de lagen blijven steeds onafhankelijk van elkaar. Met uitzondering van het bruine laagje is de habitus van de steenen uit beide lagen gelijk, zoowel makrosopisch als mikrosopisch.

In de bijzonderheden van de steenen der verticale lagen meen ik een bewijs te mogen zien:

1e. dat de vuursteen zich door infiltratie en concretie in de reeds aanwezige tufkrijt-massa hebben gevormd — wat ook thans algemeen wordt aangenomen — dus een product zijn van metasomatose en jonger dan de vorming van het tufkrijt;

2e. dat de vuursteen van binnen naar buiten, als het ware centrifugaal, zijn gegroeid, dat wij derhalve in de bedekkende witte korst de jongste laag moeten zien en dat van deze een nader onderzoek moet uitgaan.

Ik wil hier er op wijzen dat het vreemde verschil tusschen A en B wat hunne uitgestrektheid betreft, tot voorzichtigheid maant. Er zou kunnen gevraagd worden of de bijzonderheden van laag A niet wijzen op eene postpleistoceene vorming van deze, zooals C. van der Lugt¹⁾ op andere gronden beweert.

„Behalve uit eenige fragmenten van Lamelli-branchiaten, Brachiopoden, Echiniden, Foraminiferen, Ostracoden en stukjes van Lithothamnien” — ik voeg hierbij Bryozoën, — „...bestaat het tufkrijt voornamelijk uit afgeronde, langwerpige korrels, die in grootte varieeren tusschen 60 en 200 μ . Kwartskorrels en sponspicula werden in de preparaten niet gevon-

den". Aldus Umbgrove.²⁾ „In slijpplaatjes" — van vuursteen — „ziet men nu ook de structuur van het Tufkrijt volkomen duidelijk. Naarmate de verkiezeling verder gevorderd is, is het beeld fletser, het relief geringer".³⁾

Een slijpplaatje van een vuursteen met witte korst uit laag B, vertoont geheel het bovenstaande beeld. De krijtstukjes der korst zijn omgeven ofwel door eene dunne gladde doorzichtige laag ofwel door eene laag van kristallijne structuur, terwijl de kern der stukjes ondoorzichtig blijft. Meer naar het midden wordt de omgevende laag der stukjes dikker en de kern minder ondoorzichtig, zijn omtrek meer verdoezeld, terwijl zijne granuleuze structuur zichtbaar wordt. Bij vele stukjes vormen zich aan de oppervlakte grootere tandvormige kristallen. Vele stukjes blijken in hun geheel een zekeren graad van verkiezeling te hebben ondergaan, want bij + nicols wordt het geheel tegelijkertijd uitgedoofd. Dit geschiedt vooral duidelijk bij grootere fossielresten in laag A. De stukjes zijn alle door ijzeroxyde min of meer bruin gekleurd. De kleurende ijzerverbinding wordt bij de verkiezeling als 't ware uit de stukjes uitgeloozd en verspreidt zich; of wel vormt, doch zeldzaam, hier en daar concreties — zie hieronder. — Langs fossielresten in A zijn een enkele maal de tandvormige kristallijnen bruin gekleurd. De ruimte tusschen de deeltjes is gevuld met calcedoon, waarin ook enkele gedeelten met grootere kristalvorming; zelfs een enkele maal komt een vrij kwarts-kristal — bipyramide — voor. De calcedoonmassa vult tot de kleinste openingen tot aan de buitengrens der korst.

Makroschopisch ziet men bij vele vuursteen onder de witte korst **a** een smal donker laagje **b**, en onder dit een tweede laagje **c**, iets lichter gekleurd dan de massa van den steen. Mikroschopisch blijkt **b** minder rijk aan ondoorzichtige stukjes te zijn dan **c** en aanmerkelijk armer dan **a**. Het is alsof de oorspronkelijke stukjes van **b** bij de verkiezeling naar beide zijden buitenwaarts zijn gedrongen.

Een plaatje vuursteen uit het Gulper krijt ter vergelijking onderzocht, vertoont bij nat. licht eene fijne korrelige structuur met een aantal donkere stukjes en nevels. Bij + nic. teekenen zich lichte gedeelten af, waarin men soms meer soms minder duidelijk fossielresten kan herkennen.

Een plaatje vuursteen van Dieppe vertoont in het algemeen hetzelfde beeld als het vorige, doch bij nat. licht en eveneens bij + nic. laat het scherper en duidelijker een aanmerkelijk grooter aantal fossielresten zien.

De zwarte vuursteen van Dieppe wordt in de aardewerkfabriek „Céramique" alhier, technisch gebruikt. Hij moet daartoe worden gebrand en wordt dan wit. Op mijne vraag waarom men niet den insgelijks zwarten vuursteen uit het Gulper-krijt gebruikte, werd mij geantwoord dat deze bij branding niet voldoende wit werd.

Zou het verschil niet gelegen zijn in het volgens bovenstaande, blijkbaar grootere kalkgehalte van den

Diepper vuursteen? Wellicht speelt het ijzergehalte daarbij ook een overwegende rol, wat ik echter betwijfel.

De kleur van den vuursteen wordt m.i. bepaald door het ijzergehalte, de natuurlijke troebeling van het calcedoon, en de hoeveelheid niet verkiezelde kalk. Zoo is de zeer zwarte vuursteen uit het Gulper krijt bij dunne plaatjes zeer doorschijnend, tot doorzichtig, en gelijkmatig zeer lichtbruin gekleurd; de iets minder zwarte Diepper vuursteen, is minder doorschijnend, en bruin als de vorige; de zeer licht grijs-bruinachtige vuursteen van laag B is veel minder doorschijnend, de korst nog aanmerkelijk minder en in dunne plaatjes eveneens gelijkmatig zeer lichtbruin. Van bepalenden invloed voor de kleur van den vuursteen is m.i. enkel het kalkgehalte, d.i. de hoeveelheid en den graad van verkiezeling der stukjes, wier kalk opgaak is en diffuus het opvallende licht reflecteert. Vandaar dan ook dat de korst of grenslaag ook op de breuk zoo lichtkleurig zich afteekent. Doch ook de bindmassa der deeltjes is eenigszins troebel, waarvan men zich het best overtuigt door de witte nevels bij donkerveld-belichting.

Umbgrove⁴⁾ vond in het preparaat van één vuursteen uit M, in de randzone talrijke ronde bolletjes met eene doorsnede van 25—30 μ , die bij + nic. niet geheel donker worden, meer naar het centrum nog maar vaag zichtbaar zijn, maar vooral bij + nic. toch nog duidelijk terug te vinden zijn. Cayeux, zegt hij, houdt ze voor opaal.

Bij de vergrooting, — 30 $\times$ — die Umbgrove gebruikte, heeft hij slechts een gedeelte dier bolletjes kunnen waarnemen en wel die, wier oppervlak geheel met kwartsstukjes of gedeeltelijk met kleine stukjes ijzeroxyde (?) bedekt zijn; deze zijn ook bij + nic. zichtbaar. Bij nat. licht, 85 $\times$, en zeer eng diaphragma vond ik in de grenslaag tusschen de stukjes ontelbare bolletjes ter grootte van 40—50 μ , somtijds als de druiven van een tros aan elkander hangend. Zij zijn geheel doorzichtig en verdwijnen, behoudens enkele, bij + nic. en ook bij eenigszins grooter diaphragma. Bij heffing van den tubus verschijnt de Beckesche lichtlijn aan den buitenkant, zoodat de brekingsindex van de stof, die het bolletje vult kleiner is dan dien van de omgeving — calcedoon —. (De Beckesche lijn is een der beste middelen om de bolletjes te vinden). Toen zich de bolletjes gevormd hebben, waren zij of met gas of met vloeistof gevuld. Ik vond n.l. enkele van peer-vormige of ellipsvormige gedaante; andere, twee of drie, die naast elkander liggend, elkander ingedrukt hadden.

Deze bolletjes hebben insgelijks aan de verkiezeling deelgenomen, juister: zij zijn zelf verkiezeld en hebben daarbij hun bolvormige gedaante bewaard. Ik zal den gang der verkiezeling omschrijven zooals ik mij dien voorstel, zonder dien echter als onbetwifelbaar te willen aan-

zien. Stadium I — $82 \times$ en $260 \times$. — Op de oppervlakte zetten zich kleine kwartstukjes af, soms meer soms minder. Door beweging van den tubus kan men zich overtuigen dat de stukjes op de oppervlakte liggen. Bolletjes, waarvan nagenoeg de geheele oppervlakte bedekt is, zijn beter zichtbaar, ook bij + nic. Eenige bolletjes hebben zich gedeeltelijk of geheel omgeven door ijzeroxyde en zijn daardoor veel beter zichtbaar. Een volgend stadium II — $82 \times$ en vooral $260 \times$ — is: dat de binnenwand voorzien is van eene laag ter dikte van omstreeks $\frac{1}{3}$ van de middellijn, zoodat in 't centrum een kleinere bolvormige ruimte is: De Beckesche lijn toont aan dat de brekingsindex van het wandlaagje grooter is dan die van de calcedoon-omgeving. De brekingsindex van de centrale ruimte is kleiner dan dien van het wandlaagje. Naar mijne meening bestaat het wandlaagje uit een samenvoeging van radiaal geplaatste kwartskristallen (zie hieronder). Deze vorm der bolletjes wordt hoofdzakelijk aangetroffen in het genoemde laagje b onder de korst. Meer naar het centrum verdwijnt hij of is niet meer te vinden. Doch nu ontmoet men een derde stadium III, dat zich voordoet als een bolvormige agglomeratie van zwarte puntjes ter grootte van de bolletjes; 't best te vergelijken met een bolvormige sterrenhoop. De bolvormigheid laat zich aantoonen door beweging van den tubus. Dergelijke „sterrenhoopen” nu, vindt men vrij veel in het centrale gedeelte van den steen. Zij vertoonen echter niet meer de Beckesche lichtlijn.

Door het geheele preparaat komen ook grotere bolletjes voor — $100-120 \mu$ —, echter in veel geringer aantal. Het proces der verkiezeling is bij deze, juist wegens de grootere afmeting, duidelijker waar te nemen en is overigens geheel gelijk aan dat van de kleinere bolletjes, met dit verschil dat het stadium I ontbreekt. Reeds in de grenszone verschijnen zij in het stadium II. De oorspronkelijke bolvormige oppervlakte was bij een gebroken bolletje herkenbaar aan eene fijne zwarte lijn tusschen het oppervlakkige laagje aan de buitenzijde en het wandlaagje aan de binnenzijde, welk laatste in het algemeen eene dikte vertoont van omstreeks $\frac{1}{6}$ van de middellijn en dat duidelijk uit radicaal geplaatste kristallen bestaat. Een enkele maal is de centrale ruimte gevuld met onregelmatige kwartskristallen.

Opmerkelijk is dat ik dezelfde wijze van vulling eener bolvormige ruimte opgemerkt heb bij calciet n.l. bij de cellen eener kalkalge uit het Maastrichtsche krijt. Ook hier eene wandlaag met radiale plaatsing der calciet-kristallen en de centrale ruimte of hol of gevuld met kleine, onregelmatige kristallen.

In het meer centrale gedeelte vindt men nu voor de grootere bolletjes overgangen van stadium II tot stadium III, waarbij de Beckesche lichtlijn niet meer of zwak verschijnt en eindelijk het zuivere stadium III. Bij dit laatste zijn de wandlaag en de oppervlaks laag somwijlen nog goed zichtbaar.

De laag A, de gruislaag, moet uit den aard van haar vorming vele grootere en kleinere holten bevatten. De uit haar ontstane vuursteen moet deze, zelfs na eene eerste verkiezeling, ook hebben gehad. Deze holten nu zijn geheel of gedeeltelijk gevuld met kwarts, dat zich in waaivormen, uitgaande van de wanden der holten, uitstrekt. De waaiers, die een enkele maal een bijna volledige cirkel vormen, vertoonen hunne radiale structuur bij nat. licht en bij + nicols door het zwarte kruis. Elke waaier is begrensd door twee concentrische dicht bij elkaar gelegen cirkelbogen, die wijzen op eene onderbroken groeiperiode.

De boven beschreven bolletjes heb ik gevonden in alle vuursteenplaatjes, die ik onderzocht. De Diepper-vuursteen vertoont ze duidelijk, doch ook in den vuursteen van het Gulper krijt heb ik er enkele aangetroffen, hoewel ze in deze zeer moeilijk te vinden zijn. Naar mijne meening zijn de bolletjes gasbellen geweest. Wellicht zijn die in de buitenlaag nog holten. De dikten van de wandlaagjes bij de kleine bolletjes zijn omstreeks gelijk aan die bij de groote, eene bijzonderheid, die het niet onwaarschijnlijk maakt dat de bolletjes oorspronkelijk holten zijn geweest. Bij de eerste inwerking van het amorphe kiezelzuur op den koolzuren kalk is CO_2 moeten ontwijken. Op ontwijking van een gas zoude dan wijzen o.a. het aanzienlijke aantal „bolletjes”, bijna alle van omstreeks gelijke grootte.

In het September-nummer van dit blad heeft Ir. F. Kurris eenige belangrijke beschouwingen gegeven over den aard van het Kiezelzuur van Vuursteen. Mijne onderzoekingen bevestigen de conclusies 1 en 2 van den schrijver.

Conclusie 3 zou ik willen lezen: „De kern van zwarte zoowel als van grijze vuursteen bestaat uit gekristalliseerd kwarts en een naar den aard van den vuursteen veranderlijk gehalte aan kalkverbindingen.” Het is n.l. m.i. niet zeker dat niet alle koolzuur ontweken is en dat zich kalksilikaten hebben gevormd.

Conclusie 4 en 5 berusten op de adsorptieproeven Schrijver. Tegen deze heb ik het volgende bezwaar: de onderzochte vuursteen werd fijn gepoederd en daarna volledig gezeefd door een zeef met openingen van iets minder dan $\frac{1}{2}$ m.M. Er zijn door de zeef ongetwijfeld een zeer groot aantal stukjes heen gegaan, die nog kalkdeelen bevatten, hetzij kalkkarbonaat, hetzij kalksilicaat. De kalkdeelen, ook die van de grenslaag of korst, zijn alle geheel omgeven met laagjes kwarts. Het is dus al zeer twijfelachtig m.i. dat alle kalk bij de volgende behandeling met zuutzuur weergenomen is; ik hel integendeel tot de meening over dat verreweg het grootste gedeelte van de kalkverbindingen gebleven is en deze kunnen van invloed geweest zijn bij het verdere verloop der adsorptieproeven. Voor de grenslaag voegt zich daarbij nog het bezwaar van de aanwezigheid der

talrijke bolletjes of holten (?), die ook hun invloed kunnen uitgeoefend hebben.

Conclusie 6 zou ik willen lezen: Voor eene studie.... dient men te beginnen bij de buitenlaag om van deze uit naar het centrale deel door te dringen.

1) Dit blad 1924 No. 4 bl. 53 H e. v.

2) J. H. F. Umbgrove. Bijdrage tot de kennis der Stratigraphie, Tektoniek en Petrographie van het Senoon in Z. Limburg bl. 412.

3) Idem bl. 313.

4) Idem bl. 313.

DE WINTERSLAAP VAN ONZE ZOOGDIEREN

door G. H. Waage.

Nog slechts korten tijd en de winter staat weer voor de deur en daarmee breekt voor onze dieren een moeilijke periode aan. Sommige van onze zoogdieren trekken zich terug in hun holen en nesten en houden hun winterslaap. Wat verstaat men hieronder?

Zooals bekend behooren onze zoogdieren tot de warmbloedige of homoiotherme dieren. Hieronder verstaat men dieren, waarvan de temperatuur steeds dezelfde is, dus onafhankelijk van die der omgeving. De dieren met een constante lichaamstemperatuur, waartoe behalve de zoogdieren ook de vogels behooren, scheppen zich dus, wat de temperatuur betreft, een eigen milieu. Tegenover deze warmbloedige dieren staan die, waarbij de temperatuur afhangt van die der omgeving. Dit zijn de koudbloedige of poikilotherme dieren, waartoe, wat de gewervelde dieren betreft, behooren: de reptielen, amphibiën, visschen en rondbekken. Daar hun temperatuur met die der omgeving op en neergaat, zijn ze, wat hun verspreiding aangaat, veel meer gebonden aan een bepaald milieu dan de warmbloedige dieren.

Onder de zoogdieren nu komen soorten voor, waarbij de temperatuur toch niet steeds op dezelfde hoogte blijft, echter zonder dat zij afhankelijk worden van die der omgeving. Het verschil met de koudbloedige dieren is, dat zij hun temperatuur zelf kunnen verhoogen of verlagen, al naar gelang de omstandigheden dit noodig maken. De zoogdieren, die deze eigenschap bezitten zijn de winterslapers. Wat onze inheemsche zoogdieren betreft, zijn dit de vleermuis, de hamster, de egel, de zevenslaper en de hazelmuis.

Hoe komen onze zoogdieren den winter door? Eén van de middelen is het houden van een winterslaap. Hierbij valt het dier in een toestand, waarbij alle levensverrichtingen sterk zijn verlangzaamd. De hartslag is haast niet merkbaar, de ademhaling vindt met groote tussenpoozen plaats. Het zuurstofverbruik is dus veel minder dan in wakenden toestand. Koolzuurrijk bloed komt ook in de aorta, iets wat bij warmbloedige dieren anders nooit voorkomt. De verhouding tusschen de atgestane

hoeveelheid koolzuur en de opgenomen hoeveelheid zuurstof is kleiner dan in normale omstandigheden. Men schrijft deze lage ademhalingscoëfficiënt toe aan onvolkomen verbranding, soms ook aan het feit, dat glycogeen gevormd wordt uit vet.

De hoeveelheid zuurstof, die opgenomen wordt, we zeiden het hierboven reeds, is veel minder dan in wakenden toestand. Bij een marmot zelfs $\frac{1}{20}$ van het normale.

De verbranding, dat spreekt van zelf, is dus zeer gering en de temperatuur is dan ook laag. Mares vond bij slapende vleermuizen in de grotten van den St. Pietersberg temperaturen van 7 en 7,2 graden C., terwijl de temperatuur van de omgeving bedroeg 6,4 en 7,7 graden C.

De lichaamstemperatuur schijnt eenigszins in verband te staan met die der omgeving. Valentin vond de volgende cijfers in graden C.

Buitentemp.	Temp. v. e. Marmot.
10,5	10,6
6,2	6,4
5,5	5,9
10,8	12,1
8,25	8,25

Eigenaardig is, dat de dieren steeds in opgerolden toestand worden aangetroffen. Deze bolvorm geeft het dier het kleinste oppervlak en daarmee een minimum warmteverlies. Bij al de soorten vleermuizen slaan hun vlieghuid geheel om zich heen, waarbij tusschen dit vlies en het lichaam lucht blijft, welke als isoleerende laag dienst doet. Eigenaardig is, dat bij het ontwaken het vooreinde van het lichaam eerder warm wordt dan het achtereinde. De temperatuur stijgt bij het wakker worden zeer snel. Bij vleermuizen werd een verhoogen waargenomen van 22 graden C. in 14 minuten, bij een hazelmuis een verhoogen van gelijke grootte in 60 minuten.

Een enkele maal wordt bij sommige slapers de winterslaap onderbroken en van deze gelegenheid gebruik gemaakt om de urine en faeces te verwijderen. Daalt de buitentemperatuur sterk, waarmede kans op doodvriezen ontstaat, dan ontwaken de dieren, verhoogen hun temperatuur, graven zich dieper in of vreten van het voedsel, zoo zij dit hebben opgespaard.

Pflüger vond, dat vleermuizen bij $4\frac{1}{2}$, hazelmuis en egels bij 3 graden C. ontwaakten.

Wat de duur van den winterslaap aangaat, deze is bij de verschillende diersoorten een andere en wisselt bij een en hetzelfde dier ieder jaar. Ook hangt de duur af van de breedte, waarop het dier leeft. In noordelijke streken duurt de winterslaap langer dan in zuidelijker gelegen landen. Als gemiddelde voor onze inheemsche slapers kunnen we de volgende cijfers geven.

Vleermuis 5—6 maanden.

Egel 3—4 maanden.

Hamster 2—3 $\frac{1}{2}$ maanden.

Zevenslaper idem.

Hazelmuis idem.