

MEDEDEELINGEN VAN HET GEOLOGISCH INSTITUUT DER  
LANDBOUWHOOGESCHOOL, WAGENINGEN (HOLLAND).  
DIRECTEUR PROF. J. VAN BAREN.

No. X.

---

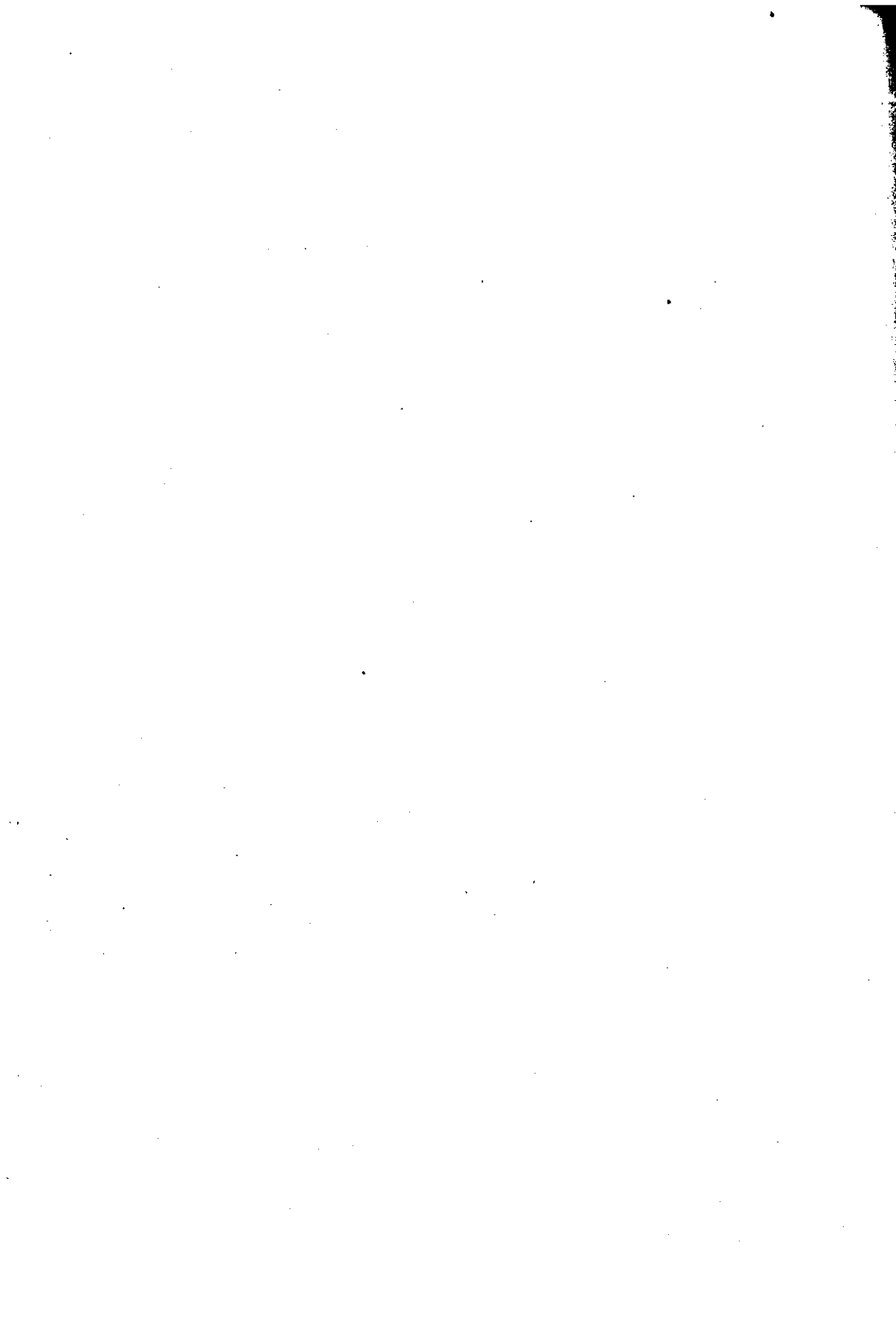
BIJDRAGE TOT DE KENNIS VAN  
PSEUDO-GAYLUSSIET

DOOR

PROF. J. VAN BAREN.

MET 8 AFBEELDINGEN.

(J. VAN BAREN, BEITRAG ZUR KENNTNIS DES PSEUDOGAYLUSSIT.  
MIT 8 ABBILDUNGEN  
UND EINEM RESÜMEE IN DER DEUTSCHEN SPRACHE.)



## INLEIDING.

In September 1921 werden mij door den Heer P. UBBELS, toenmaals student aan de Landbouw-Hoogeschool, een aantal voorwerpen ter hand gesteld, gebaggerd uit een sloot in den Beschoterpolder tusschen Avenhorn en Oudendijk, oostelijk van Alkmaar. (Zie blad 280 der chromo-topografische kaart van Nederland, schaal 1 : 25 000 en afb. 1.)

Het voorloopig onderzoek dezer voorwerpen deed bij mij het denkbeeld ontstaan, dat wij hier vermoedelijk te doen hadden met hetgeen sinds jaren in de literatuur wordt vermeld onder den naam: Pseudo-Gaylussiet. Hieronder wordt verstaan een mineraal, dat in habitus overeenkomt met het mineraal Gaylussiet (zoo genoemd naar den Franschen physicus GAY — LUSSAC), doch in chemische samenstelling daarvan afwijkt. Een opzettelijk ingesteld literatuuronderzoek bracht aan het licht, wat in Hoofdstuk I zal worden medegedeeld; wat aan ons weten nog ontbrak geeft Hoofdstuk II.

## HOOFDSTUK I.

In 1826 vertoonde de Duitsche mineraloog JOHAN KARL FREIESLEBEN (1774—1846) den bezoekers van het tweede Duitsche Natuur- en Geneeskundig Congres een groot aantal 2—6 cm. lange, geelwitte kristallen, soms ster- en kruisvormig door elkander gegroeid, langgerekt van vorm, uitwendig min of meer schubbig, inwendig dof en zacht, het geheel zonder eenig spoor van splijtbaarheid. FREIESLEBEN had deze kristallen gevonden in leem, voorkomend in gipsgesteente, in de nabijheid van Sangerhausen in Thüringen. In zijn bekend werk, *Die Pseudomorphosen des Mineralreichs*, Stuttgart 1843, deelt J. R. BLUM daarover het volgende mede, op blz. 13, onder het hoofd „Umwandlungs-Pseudomorphosen“:

I. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Verlust von Bestandtheilen hervorgerufen.

Diese Art von Pseudomorphosen wurde bis jetzt am seltensten in der Natur beobachtet; sie geben den Verlust, welchen sie erlitten haben, theils durch viele leere Räume in ihren Innern, so dass sie porös erscheinen, theils durch einen ziemlich losen Aggregat-Zustand zu erkennen. Daher findet man auch bei manchen Kristallen der Art die Umrisse nicht so scharf erhalten, die Flächen eingebogen, ja den Zusammenhang auf denselben bisweilen aufgehoben.

### 1. KALKSPATH NACH GAYLÜSSIT.

Bei Obersdorf, unweit Sangerhausen in Thüringen, wurde 1825 in einem Alluvialthon, der in zerklüfteten und ausgehöhltem Gypse vorkommt, ein unbekanntes Mineral gefunden, von FREIESLEBEN beschrieben, und später Calcit genannt. Es wurde in nicht unbedeutender Menge getroffen, jedoch nie anders, als in röthlich oder gelblichweissen, unrein isabellgelben oder gelblich- und perlgrauen Krystallen, welche dem klinorhombischen Systeme angehören, und gewöhnlich eine Länge von  $\frac{1}{2}$  Zoll besitzen; bisweilen erreichen sie aber auch die Grösse von 1 bis  $2\frac{1}{2}$  Zoll und darüber. Einzelne Krystalle sind selten; inder Regel erscheinen mehrere, oft vier Individuen kreuzförmig zusammen gewachsen, selbst zwanzig bis dreissig finden sich sternförmig gruppirt. Die wachsglänzende Oberfläche der Krystalle zeigt eine schuppenähnliche Zusammensetzung, die Flächen sind uneben und gewöhnlich gebogen und der Zusammenhang der äusseren festen Rinde wird hin und wieder durch matte, etwas zerfressene Stellen unterbrochen. Ecken und Kanten der Krystalle sind nicht selten scharf, oft stark durchscheinend, auch härter und dunkeler gefärbt, als die innere Masse. Letztere besteht aus einem Aggregat von feinkörnigen, wenig glänzenden Kalkspath-Individuen, die nur sehr lose miteinander verbunden sind, und sich gleichsam als eine poröse Ausfüllungsmasse darstellen. Die feste hornartige Rinde hält das Ganze zusammen, zeigt sich aber nach Innen von jener Masse nicht scharf getrennt, sondern verläuft sich vielmehr in dieselbe, so dass die ihr zunächst liegenden körnigen Theilchen fest mit ihr zusammenhängen. Aus allen diesen Verhältnissen geht deutlich hervor, dass man es mit Krystallen einer Substanz zu tun habe, welche einer Umwandlung unterworfen war, und zwar wahrscheinlich einer Umwandlung, die durch Verlust von Bestandtheilen hervorgerufen wurde, welche nicht durch andere

ersetzt worden waren, daher auch der poröse Zustand der innern Masse. BREITHAUPT sah diese Krystalle sogleich als den Gaylüssit zugehörig an, mit dessen Formen sie auch vollkommen übereinstimmen; eine Analyse aber, welche KERSTEN mit denselben anstellte, ergab 96.4 % kohlen-sauren Kalk, nebst etwas Gyps, Thon, Eisen- und Manganoxyd, und keine Spur von kohlen-sauren Natron. Da nun der Gaylüssit eine Verbindung von kohlen-sauren Kalk und Wasser ist, so muss man demnach aufnehmen, dass die frühere Zustand ihren Gehalt an kohlen-sauren Natron und Wasser verloren habe, und nur der kohlen-saure Kalk zurückgeblieben sey; aus  $\text{Na } \ddot{\text{C}} + \text{Ca } \ddot{\text{C}} + 6 \text{ H}$  entstand  $\text{Ca} \ddot{\text{C}}$  durch Verlust von  $\text{Na } \ddot{\text{C}}, 6 \text{ H}$ .

KERSTEN stellt die Vermuthung auf, da der Gaylüssit durch Digestion mit Wasser sehr wenig kohlen-saures Natron verliere, dieses aber vollständig ausgezogen werden könne, wenn jeder vorher geglüht worden sey, nicht die fraglichen Krystalle, sollten sie wirklich aus Gaylüssit entstanden seyn, zuvor auf ähnliche Weise ihr Krystallwasser verloren haben möchten, ehe das kohlen-saure Natron aus ihnen durch (vielleicht gypshaltige) Wasser ausgelaucht werden konnte.

In neuester Zeit sind dieselben Pseudomorphosen noch an zwei anderen Localitäten aufgefunden worden. Die eine ist die Kalksteinhöhle in der Tufna bei Hermanecz unweit Neusohl in Ungarn, und von dieser gab HAIDINGER Nachricht. Diese Höhle, obwohl keine der grösseren, ist merkwürdig wegen ihres Reichthums an Knochenresten, vorzüglich vom Höhlenbären. Unter einer Geröll- und Kalksinterschicht von zwei Fuss Dicke wurde schon fünf Fuss tief in Knochen, mit Sinter bedeckt, hinabgearbeitet, ohne das Ende der Niederlage zu erreichen. Als HAIDINGER einen Schädel vom *Ursus spelaeus*, welchen derselbe von daher mitgenommen hatte, näher betrachtete, fielen plötzlich aus den hohlen Räumen der Sinus frontales, fast wie Gerstenkörner,  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Zoll lange krystallähnliche Körper heraus. Sie waren undurchsichtig, hatten eine gelblichweisse Farbe und ein schiefwinkelig vierseitig pyramidales Ansehen, ähnlich der hemiprismatischen Gestalt. Bei genauer Untersuchung stellten sich diese jedoch nicht als wirkliche Krystalle, sondern als Pseudomorphosen dar. Sie bestehen nämlich aus einem sehr locker zusammenhängenden Gewebe von ganz kleinen Krystallen von Kalkspath, die doch noch immer grösser sind als die Individuen der sie

umgebenden zarten pulverartigen Bildungen von Bergmilch. Die Form, obwohl die Oberfläche fern von einiger Vollkommenheit ist, lässt sich doch hinlänglich auf die des Gaylüssits von BOUSSINGAULT und die der Pseudomorphosen von Sangerhausen, des Calcits von FREIESLEBEN zurückführen. Die umgebende Masse der eingewachsenen Krystalle ist bei dem Gaylüssit höchst merkwürdig; sie besteht aus dem  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Fuss dicken schleimigen Bodensatz eines See's, von der unbedeutenden Tiefe von 6 bis 18 Fuss. Diese Schicht erneuert sich in einen bis zwei Jahren, so wie die darunter liegende 2 bis 4 Zoll dicke Schicht von Trona, dort Urao genannt. Den Calcit von Sangerhausen treffen wir schon in einem viel weniger feuchten Muttergestein, in Thon. Während der Thon seine grössere Festigkeit erlangte, ging die parasitische Bildung in Innern der Gaylüssit-Krystalle vor sich. Die Pseudomorphose von Hermanecz sind auch um und um ausgebildet, aber das umgehende Mittel ist verschwunden. Sollten sie ursprünglich in der organischen Materie, welche das Innere des Bärenschädels erfüllte, angeschlossen seyn? Auf jeden Fall müssen wir einen analogen Zustand bei der Bildung der ursprünglichen Krystallen voraussetzen, wie derjenige ist, welchen wir heute in der Natur betrachten.

G. ROSE gibt von dem anderen Fundorte Nachricht. Derselbe hatte nämlich Krystalle erhalten, die bei dem Dorfe Kating in der Nähe von Tönningen in Schlesswig in Mergel, 6 bis 7 Fuss unter der Dammerde gefunden worden waren, und die dort sehr häufig vorkommen sollen. Diese Krystalle sind denen von Sangerhausen ganz ähnlich, indem sie mit diesen, sowohl dem äusseren Ansehen, als auch ihrer Grösse nach, übereinstimmen und sich nur durch etwas mattere Oberfläche und gelbere Farbe von jenen unterschieden. Sie sind im Innern sehr porös, und bestehen aus einer Zusammenhäufung von kleinen Kalkspath-Krystallen, die noch etwas grösser erscheinen als bei den Krystallen von Sangerhausen. In Chlorwasserstoffsäure lösen sie sich vollständig auf."

In hetzelfde jaar 1843 besprak de Fransche mineraloog A. A. DES CLOIZEAUX deze kristallen in een verhandeling, getiteld: Observations sur la Calcite (Annales de Chimie et de Physique, 3ème, Série, 1843, Blz. 494). Hij schrijft o. m.: „On avait placé à côté de la Gay-Lussite une substance, qui avait reçu le nom de natrocalcite, parce qu'on avait cru y reconnaître la présence de la soude; M. FREIESLEBEN, dans le tome VII du Magazin für die

Oryktographie von Sachsen, propose de la nommer simplement calcite. M. BRONGNIART ayant bien voulu me confier les échantillons que possède la collection du Jardin des Plantes, j'ai pu les examiner avec soin, et comme cette substance n'est qu'un pseudomorphose de calcaire, il ne semble inutile de lui conserver un nom particulier.

On la trouve généralement en cristaux mal conformés, dont la grosseur varie depuis celle d'un grain d'orge, jusqu' à 3 ou 4 centimètres de longueur sur 1 centimètre de diamètre; la forme régulière dont ces cristaux approchent le plus est un octaèdre aigu à base rhombe. Souvent les gros cristaux sont composés de plusieurs petits semblables, et on trouve des groupes plus ou moins irréguliers, de 2, 3, 4 ou un plus grand nombre d'individus qui se pénètrent par l'une de leurs pointes; leur surface est ondulée, creusée de sillons parallèles dans directions constantes, et elle offre ce poli particulier aux empreintes d'un moule à parois très luisantes; sa couleur est le blanc jaunâtre ou le jaune isabelle sale: la cassure est complètement grenue; toute la masse intérieure a une structure lâche et spongieuse; vue au microscope, ce n'est qu'un tissu de petits rhomboèdres aigus de chaux carbonatée jaune clair, translucide, tout à fait analogue à certains calcaires grossiers, cristallins et friables des environs de Paris; ce caractère seul suffisait pour faire penser que la substance ne formait pas une espèce particulière, mais qu'elle s'était déposée à l'intérieur d'un moule, postérieurement détraît, dont elle avait gardé fidèlement le poli et les inégalités. Une analyse de M. KERSTEN a confirmé cette opinion; ce chimiste a trouvé que les pseudo-cristaux de Sangerhausen contenaient:

carbonate de chaux .....	96.4
sulfate de chaux .....	1.9
oxydes de fer et manganèse, argile ....	1.3

---

99.6

En dissolvant quelques-uns de ces cristaux dans l'acide chlorhydrique faible, je les ai en outre trouvés pénétrés de filaments d'une matière végétale.

Pour les minéralogistes de la Saxe, où cette substance a été découverte, son origine pseudomorphique n'était pas douteuse, mais ils étaient loin de s'accorder sur l'espèce dont elle avait

emprunté la forme. Les uns disoient que cette espèce avait complètement disparu du sein de la terre; d'autres, adoptant l'idée suggérée par M. FREIESLEBEN, voulaient trouver de la ressemblance entre des cristaux et ceux de Gay-Lussite; il suffit de jeter un coup d'oeil sur les figures de ce minéral, pour voir que sa forme est tout à fait incompatible avec un octaèdre rhomboïdal-droit; mais il existe dans les fissures, des miches de célestine compacte de Montmartre, et sur certains silex de Meudon, de petits cristaux de célestine appartenant à la variété qu'Haüy nommait apophane, et qui, en se raccourcissant et s'arrondissant sur les arêtes et sur les faces, prennent une forme de grain d'orge aplati, semblable à celle de la calcite . . . . . Il est vrai que les cristaux de Montmartre et de Meudon sont généralement plus petits que ceux de calcite; mais la minéralogie nous fournit d'autres exemples de cristaux pseudomorphiques plus volumineux que les cristaux actuels de l'espèce qui leur a prêté sa forme.

On a observé, en effet, que certains minéraux de filons, qui s'étaient rencontrés abondamment et en très-beaux cristaux à une profondeur donnée, dans les mines de Saxe et du Harz, ont diminué de volume à mesure que la profondeur augmentait, et qu'ils ont fini par disparaître complètement."

In 1868 kreeg de Hoogleraar in de mineralogie te Bonn G. VOM RATH eenige kristallen, afkomstig van Oost-Friesland in handen. In een mededeeling in POGGENDORFF's Annalen der Physik und Chemie, Band 155, Leipzig 1868, schrijft hij op blz. 588 over deze kristallen, die hem onmiddellijk hadden doen denken aan die van Sangerhausen, het volgende: „Hr. Major VON RÖHL in Aurich sandte mir (Juli 1868) eigenthümlich gestaltete Krystalle, welche sich am Krummen Horn am Dollart im Kleiboden der Marschen (der sogenannten Wühlerde) des nördlichen Friesland gefunden hatten. Der Boden", schreibt Herr VON RÖHL, „wird zeitweise bis 9 Fuss tief umgesetzt, damit die untere, fruchtbare, noch nicht ausgesogene Erde nach oben kommt, wodurch das Düngen erspart wird. In dieser Weise bringt das Land 15 bis 20 Jahre die besten Früchte ohne Dünger hervor". Die übersandten 1 Zoll grossen, theils einzelnen, theils zu Gruppen vereinigten, zuweilen auch zu Zwillingen verwachsenen Krystalle stellten sich sogleich als identisch heraus mit jenen bekannten Pseudomorphosen, welche zuerst (1825) FREIESLEBEN



in einem (in zerklüfteten Gypse eingelagerten) Alluvialthon bei Obersdorf, unweit Sangerhausen auffand und mit dem Namen Calcit belegte. Diese pseudomorphen Krystalle wurden von BREITHAUPT als Umwandlungspseudomorphosen nach Gaylussit gedeutet, und dieser Deutung stimmte VON HAIDINGER bei, als er ähnliche Krystalle aus einer Kalksteinhöhle in der Tufna bei Hermanecz, unweit Neusohl, auffand und beschrieb. . . . . . In allen deutschen mineralogischen Werken, welche ich nachsehen konnte, vermisst man die Untersuchung der Form dieser Pseudomorphosen durch DES CLOIZEAUX (Ann. d. Chimie et de Physique VII, 489, 1843). Durch eine vollständige Revision der Krystallformen des Gaylüssits überzeugte sich dieser Forscher, dass die sogenannten Calcit-Krystalle nicht Afterbildung, nach Gaylussit, sondern nach Cölestin sind. Die Primärform unserer Pseudomorphose findet sich wieder in derjenigen Varietät des Cölestins, welche Haüy apophane oder apotome nannte. . . . . . Das neue Vorkommen der Cölestin-Pseudomorphosen schliesst sich in jeder Hinsicht vollkommen an das Schleswig'sche an."

Tien jaar later onderzocht F. E. GEINITZ de kristallen van Sangerhausen opnieuw en schrijft in het Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Jahrg. 1876, blz. 447: „Diese bekannte „Umwandlungs-Pseudomorphose, durch Verlust von Bestandtheilen entstanden“ zeigt eine äussere harte Rinde. Im Inneren treten beim Anschleifen mehrere, den äusseren Contouren parallele Zonen rippenartig hervor, welche aus etwas härtem Materiale bestehen und zwischen sich lockere und bröckelige Kalkspathrhomboëder enthalten, die ein Präpariren sehr erschweren. Im Dünnschliff zeigen die harten Zonen sowohl, wie die zwischen ihnen liegenden Theile dichte Zusammenhäufungen von ziemlich farblosen, kleinen Kalkspathrhomboëdern, zwischen denen hier und da ein helles Quarzkorn liegt. Zwischen den, oft fein parallel gestreiften Rhomboëdern liegen regellos an vielen Stellen, pellucide, büschelförmig gruppirte und oft fein längsgefaserete Nadelchen und Säulchen von grünlichweisser Farbe. Ob dieselben etwa Reste von unzersetzter Gaylüssitsubstanz darstellen, konnte nicht ermittelt werden.

Die Erhaltung der rohen, äusseren Form dieser Pseudomorphose, mit ihrer rauhen, unebenen und gebogenen, oft auch stellenweise zerfressenen Oberfläche wurde dadurch ermöglicht, dass sich nach aussen eine festere Rinde bildete, welche an allen

Stücken vorhanden zu sein scheint und die nur durch eine festere und engere Aneinanderlagerung von Kalkspathkörnern gebildet wird."

Met voorbijgaan van de uiterst beknopte mededeelingen van KENNGOTT (1870) en P. VON GROTH (1878), die over het „mineeraal van Sangerhausen" sprekend, dit beschouwen als een veranderde gips, resp. anhydriet, willen wij nog slechts wijzen op de mededeeling van P. W. JEREMEJEV, Pseudomorphosen von Aragonit und Eisenoxyd aus russischen Fundorten (Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie, Bd. VII, 1863, Blz. 204—205), die in zeeklei van de Witte Zee voorwerpen vond, welke door DANA, niet door JEREMEJEV zelf, beschouwd werden als te zijn identisch met die van Sangerhausen.

DANA vond in het materiaal, dat eenmaal den bodem van het meer Lahontan, bedekte, hetwelk in den IJstijd in N.-W. Nevada een oppervlakte van 8400 KM<sup>2</sup>. besloeg en thans is opgelost in een groot aantal kleine meertjes en een aantal zoutafzettingen, voorwerpen, die hij thinoliet noemde en waarvan hij meende, dat zij oorspronkelijk uit calciumchloro-carbonaat hadden bestaan, het calcium-chloride verloren ging door uitlooling, waardoor het carbonaat achterbleef.

DANA schrijft in zijn: A crystallographic study of the Thinolite of Lake Lahontan (Bulletin of the United States, Geological Survey, N<sup>o</sup>. 12, Washington, 1884, Blz. 22): „The suggestion of the probable identity of the Sangerhausen crystals with the Lake Lahontan thinolite may at first thought seem worthy of little attention. It is certainly true that the two occurrences are most diverse in many of their forms. And yet, on the other hand, it is easy to find crystals of thinolite which bear a marvellously close resemblance to the Sangerhausen pseudomorphs. In the confused mass of small interpenetrating crystals which have been described as coming from the Marble Buttes, Pyramid Lake, many of the individuals have the same quadratic or rhombic section, the same curved and tapering form, and the same method of grouping. Among the crystals from Mono Lake, too, are many which have a like resemblance. One specimen in particular, collected by Mr. KING, from Pyramid Lake, exhibits the similarity most strikingly; it was this specimen which, as already mentioned, had, most weight in leading Mr. KING to this conclusion that „the entire thinolite formation, which all its enormous development,

its extent of hundreds of miles, its thickness of 20 tot 150 feet, was nothing less than a gigantic deposit of gaylussite crystals."

The writer is of the opinion, then, that the original mineral, deposited on an enormous scale in the Lahontan Basin, was, in all probability, the same as that which formed the isolated crystals in the Sangerhausen clay, in the marl at Kating, and in the skull of the cave bear at Hermanecz; and if this is the case, then whatever hypothetical conclusion is reached in regard to the origin of the thiolite must apply also to the other cases. It is on this account that, in view of the importance of the subject under discussion, it has seemed worth while to consider these foreign pseudomorphs at such length. Unfortunately this most interesting problem can be considered as only half solved."

In 1897 schreef de Groningsche Hoogleraar F. J. P. VAN CALKER zijn studie: Beiträge zur Kenntniss des Pseudogaylussit und über dessen Vorkommen in Holland", (Zeitschr. f. Krystallographie und Mineralogie, Bd. 28, blz. 556): „Ein zweites holländisches Pseudogaylussit-Vorkommen verdanke ich Herrn WICHMANN (Utrecht). Es sind lose Krystalle, welche von Herrn Lieutenant VAN SCHEVICHAVEN im Jahre 1889 bei Grabungen und Baggern bei einem Fort östlich von Kadijk, nordwestlich von Edam (Nord-Holland) in einer Tiefe von 3-4 m.-AP, zerstreut im Thone liegend gefunden und Herrn LORIE (Utrecht) zugesandt worden waren, der dieselben dann dem mineralogischen Institute zu Utrecht überwiesen hatte. Diese Pseudogaylussite gleichen, was Form, Grösse, Farbe, Oberflächenbeschaffenheit und innere Structur betrifft, den vom Dollart und Schleswig bekannten Einzelkrystallen so vollkommen, dass ich eine nähere Beschreibung derselben an dieser Stelle für überflüssig halte" . . . . „Keiner dieser (tot dan bekende) Erklärungsversuche hat zu einem befriedigenden Resultate geführt, denn für keinen derselben ist nach meiner Ansicht weder ein entgeltigen Beweis seiner Richtigkeit, noch ein solcher der Unmöglichkeit der Übrigen erbracht worden, auch nicht durch DES CLOIZEAUX's und DANA's Auseinandersetzungen. Kann man aber gegenwärtig nicht sagen, dass die eine oder die andere versuchte Lösung des Räthsel die richtige sei, so bleibt, bis diese gefunden, einstweilen nichts anderes übrig, als gegeneinander abzuwägen und so viel wie möglich Beweismaterial zu besserer Beurtheilung und endlicher Entscheidung der schwebende Frage zu sammeln" . . . . . „Die

Frage, ob den verschiedenen Pseudogaylussitvorkommen ein und dasselbe Mineral, oder welches an jeder Localität, zu Grunde gelegen hat, wird nach meiner Meinung nur durch paragenetische und geologische Verhältnisse aufgeklärt werden können, es sei denn, dass die endliche, allein sichere Entscheidung einmal durch neue Funde von Pseudogaylussiten erbracht würde, welche noch frische, nicht pseudomorphosirte Reste des ursprünglichen Minerals enthielten".

Nog eenmaal komen de Sangerhausen-kristallen ter sprake en wel door CH. O. TRECHMANN, die in hetzelfde tijdschrift (Bd. 35, 1902, blz. 283) kristallen, die hij uit de modder van de Clydevier gekregen had, in een verhandeling, getiteld: Ueber einen Fund von ausgezeichneten Pseudogaylussit (= Thinolith = Jarrowit) Krystallen, beschrijft en daarbij o. a. het volgende meldt: . . . . . „Der erste Blick auf diese merkwürdigen Gebilde lehrte, dass hier ein abermaliges Vorkommen vorlag von den schon öfter beschriebenen, aber stets noch mysteriösen Pseudomorphosen eines bis jetzt noch nicht völlig aufgeklärten ursprünglichen Minerals. Eine etwas nähere Betrachtung hat den ersten Eindruck völlig bestätigt, wenn gleich dieselbe zur Beleuchtung der Frage über den ursprünglichen Bestand dieser Krystalle nicht viel beizutragen verspricht." . . . . . „Die Krystalle sind 20 cm lang und bis 3 cm breit mit unregelmässigen, etwas gewölbten Flächen, bauchiger Zuspitzung und von quadratischen bis rhombischem Querschnitt." . . . . . „Die Farbe der Krystalle ist hämatitähnlich dunkel rothbraun, mit fettglänzender, runzeligwarziger Oberfläche, wie von überraschem Wachstume, und hier und dort mit kleinen angewachsenen Nebenkristallen. Nur ein einziges Exemplar war aus zwei Krystallen zwillingsähnlich aufgebaut. Die Masse der Krystalle ist etwas röthlichbraun durchscheinend und beim Anschlagen von hellem reinem Klang. Pulver und Strich sind hellbräunlichgelb. Der Bruch ist feinkrystallinisch, ohne Andeutung von Spaltbarkeit" . . . . .

Na mededeeling van het S.G. (= 2.575 bij  $18\frac{1}{2}^{\circ}$  C. en 2.602 bij  $16\frac{1}{2}^{\circ}$  C.) en van het resultaat van een voorloopig chemisch onderzoek (83.52 %  $\text{CaCO}_3$  — 9.0 %  $\text{Mg CO}_3$  — 5.53  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) gaat TRECHMANN aldus verder: . . . . . „Zur Ermittlung der Structur wurde aus einem der grossen Krystalle ein Querschnitt in einer Entfernung von ca. 4 cm. vom spitzen Ende gefürcht und dadurch Material für Dünnschliffe und für die chemische Unter-

suchung gewonnen. Der Querschnitt zeigte, makroskopisch oder mit der Lupe betrachtet, eine gleichmässige dichte Oberfläche, welche jedoch gegen das Centrum etwas heller braunroth wurde und auch dort die meisten kleinen Hohlräume aufwies. Es zeigte sich ein undeutlich schaliger Aufbau parallel den etwas gerundeten Begrenzungsflächen, ähnlich wie solche Schalen von DANA am Thinolith beobachtet wurden, von einem diagonalen Gerippe war jedoch nichts sichtbar.

Unter dem Mikroskope waren die Schiffe hell gelblichbraun durchscheinend mit sehr feiner und etwas undeutlicher, den Umrissen des Querschnittes paralleler, schaliger Structur, die einzelnen Lagen von ca. 0.115 bis 0.230 mm Dicke; gegen das Centrum waren die Lagen etwas dicker, während dieselben durchgängig aufgebaut waren aus sehr kleinen concentrisch radiaifaserigen Sphärolithen, welche das sphärolitische Interferenzkreuz deutlich zeigten, und zum geringeren Theile aus mehr parallelfaserigen Schalen, nach den Schalen Aufbau geordnet, bestanden. Hier und dort waren geringe Höhlungen, in welche die kleinen Sphärolithe rundlich nierenförmig hineinragten. Die Dimensionen der einander drängenden Sphärolithe sind verschieden, von ganz klein bis zu ca. 0.165 mm in Durchmesser. In den dünneren Theilen der Schiffe zeigten sich die hohen lebhaften lila und grünen Polarisationstöne des Kalkspathes, während häufig die Sphärolithe beim Heben und Senken des Objectives (nr. 7 Hartnack) im parallelen polarisirten Lichte deutlich das einaxaxige Interferenzkreuz mit mehreren Ringen zeigten, welche mit Hilfe der Viertelundulationsglimmerplate die negative Doppelbrechung des Kalkspathes aufwiesen. Der Hauptbau besteht demnach fast ausschliesslich aus Kalkspathsphärolithe verschiedener Grösse mit nur ganz vereinzelt, gleichmässig auslöschenden Körnchen desselben Minerals.

Esscheint hier somit eine besonders reine Form der schon öfters von verschiedenen Fundstellen zum Theil sehr ausführlich untersuchten Pseudomorphosen vorzuliegen, welche unter den im Titel angegebenen Namen bekannt sind. Besondere Aehnlichkeit haben diese Krystalle mit einem fast vergessenen Vorkommen von Jarrow on Tyne, Country Durham, welches Jarrowit genannt wurde. Von diesem, vor ungefähr 50 Jahren gemachten Funde sah ich im British Museum, South Kensington, eine heller braun gefärbte, jedoch nur etwa 5 cm lange genaue

Replik der jetzt beschriebenen Krystalle, und verdient der Name Jarowitz in der Literatur erhalten zu werden."

\* \* \*

Ons historisch overzicht is ten einde. Wat het ons kan leeren, geeft het volgende weer.

Gedurende  $\frac{3}{4}$  eeuw zijn in de literatuur telkens en weer voorwerpen beschreven en met die van SANGERHAUSEN vergeleken en telkens en weer op grond van hun uiterlijke gesteldheid gerekend tot de pseudomorfofen, d.w.z. tot die voorwerpen, waarbij de uiterlijke vorm en de scheikundige samenstelling met elkander in strijd zijn.

Dacht de eene onderzoeker, dat de oorspronkelijke stof  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{Ca CO}_3$  was, als mineraal gaylussiet geheeten, een tweede dacht aan chloor-loodcarbonaat, als mineraal in de natuur onbekend, een derde aan coelestien, een vierde aan gips, een vijfde aan anhydriet, een zesde aan Aragoniet. Steeds en weer ging men van de veronderstelling uit, dat er in de stof, waarin de voorwerpen werden aangetroffen een primair kristal aanwezig geweest moest zijn; van dit kristal verneemt men echter dan verder niets.

Bij alle auteurs ontbreekt een uitvoerig mineralogisch-physisch-chemisch onderzoek; alleen VAN CALKER heeft de voorwerpen aan een chemisch onderzoek onderworpen. Een onderzoek van de stof, waarin de voorwerpen voorkwamen, ontbreekt echter ook bij hem.

Dit was aanleiding voor mij, ook een poging te wagen de nog altijd raadselachtige herkomst dezer voorwerpen te verklaren; daartoe werden niet alleen de voorwerpen, doch ook de stof, waarin de kristallen lagen, volgens alle mogelijke methoden onderzocht.

Hierbij werd ik gesteund voor het scheikundig onderzoek door Prof. Dr. N. SCHOORL, voor het röntgenologisch onderzoek door Prof. Dr. W. KEESOM en Dr. H. KOLKMEYER, voor het biologisch onderzoek door Dr. J. HOFKER, wien ik hierbij mijn welgemeenden dank voor hun steun gaarne verzeker.

De resultaten dezer onderzoekingen gaven ten slotte aanleiding tot de opstelling van een nieuwe hypothese, die gelijk vanzelf spreekt, alleen geldt voor de door mij onderzochte voorwerpen.

## HOOFDSTUK II.

## A. DE STOF, WAARIN DE VOORWERPEN VOORKOMEN.

## 1. MICROSCOPISCH ONDERZOEK.

Dr. J. HOFKER vond in de stof de volgende diatomeeën: *Pulvinulina punctulata* d'Orb.; *Eupodiscus Argus* Ehrb. Na slibbing der zeelei werd de grootste fractie door mij onderzocht en bleek deze te bestaan uit fragmenten van schelpen, stekels van *Echinocardium cordatum*, diatomeeën, plantenresten, beide bedekt met bolletjes zwavelijzer. Hiermede is bewezen, dat de stof zeelei is.

Mineralen kwamen sporadisch voor; gedetermineerd konden door mij worden: amfibool, calciet, biotiet, chloriet, epidoot, glaukoniet, granaat, kwarts, limoniet, magnetiet, muscoviet, plagioklaas, toermalijn, zirkoon.

Muscoviet kwam relatief het veelvuldigst voor.

## 2. SCHEIKUNDIGE SAMENSTELLING DER ZEEKLEI.

In het Pharmaceutisch laboratorium der Rijks Universiteit te Utrecht werd een analyse verricht van de zeelei, vooraf bevrijd van alle sporen der hier bedoelde voorwerpen.

Prof. SCHOORL deelde mij in een schrijven, d.d. 24 December 1924, daaromtrent het volgende mee:

„Gewerkt is in hoofdzaak volgens den N.-Indischen Codex voor bodemonderzoek.“

*Verweerd silikaat gaf:*

bestanddeel	procenten	milli-aeq. per 100 gram klei:	
		+	—
SiO <sub>2</sub>	2.20		73
CO <sub>2</sub>	9.50		431
SO <sub>4</sub>	1.60		33
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.07		3
CaO	10.70	382	
MgO	3.54	177	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.72	336	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.57	134	
MnO	0.04	1	
		<hr/>	
	totaal	1030	540

## Onverweerd silikaat gaf:

		+	—
SiO <sub>2</sub>	44.55		1480
SO <sub>4</sub>	0.98		20
K <sup>2</sup> O	0.43	9	
CaO	0.54	19.3	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.30	312	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.13	42.5	
	totaal	383	1500

Het onverweerde silikaat is dus van zeer zuur karakter.

Het verweerde silikaat is blijkbaar zeer basisch. De aequivalenten CO<sub>2</sub>, SO<sub>4</sub>, en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> enerzijds wegen nagenoeg op tegen de aequivalenten CaO en MgO anderzijds (het magnesiumcarbonaat kan min of meer basisch zijn) en er blijft dan nog een zeer basisch Al(Fe) silikaat over."

## B. DE VOORWERPEN, DIE IN DE ZEEKLEI VOORKOMEN.

## 1. UITERLIJK VOORKOMEN.

In een handstuk der grijze zeelei vinden wij de voorwerpen *onregelmatig verspreid* voorkomen. (Zie afb. 2.) Zij zijn geel van kleur en broos. Nu eens maken zij den indruk geheel voltooid te zijn, dan weer als waren zij onvoltooid; de mooiste voorbeelden zijn in afb. 3 weergegeven.

Zooals ook vroeger reeds is medegedeeld, doet de vorm ook hier denken aan een rhombisch of een tetragonaal mineraal, terwijl reeds door VAN CALKER ondervonden werd, dat met hoekmeting geen resultaten te bereiken zijn.

De vier hier afgebeelde „kristallen" behooren tot een massa, waarin de tweeling als enkeling voorkwam; de andere drie behooren tot de meerderheid, waarnaast allerlei tusschenstadiën voorkomen, van een klein klompje af tot een „volwassen" vorm toe.

## 2. MICROSCOPISCHE BESCHRIJVING.

Bij het binoculair onderzoek zoowel van een dwarse, als van een verticale doorsnede is het volgende waar te nemen. (Afb. 4 en 5.)

De voorwerpen zijn poreus en bestaan, ieder voor zich, uit opeengestapelde rhomboëders van calciet, waar tusschen globulieten van zwavelijzer, korrels glaukoniet, epidoot en kwarts, als-



mede diatomeeën. Dat de kleine kristallen inderdaad calciet zijn, is bewezen door het röntgenologisch onderzoek.

Bleek bij het optisch onderzoek, dat het materiaal eenassig negatief was, het röntgenologisch onderzoek leerde, dat het door de Heeren Prof. Dr. KEESOM en Dr. KOLKMEYER gevonden diagram van SCHERRER-DEBYE volkomen beantwoordde aan dat van krijt. Ten overvloede werd een en ander nog bevestigd door de Meigensche reactie. De brekingsindices bedroegen  $\pm 1.48$  en  $\pm 1.65$ ; het soortelijk gewicht bij  $15^\circ \text{ C.}$  2.67, zooals door Prof. SCHOORL werd bepaald.

Een in mijn laboratorium uitgevoerde bepaling met behulp van de zweefmethode gaf bij dezelfde temperatuur als soortelijk gewicht van het kristal in zijn geheel 2.42, van de schaal, die vaster is dan de kern 2.55.

Over het hiergenoemde diagram schrijft Dr. N. H. KOLKMEYER het volgende (Dec. 1922):

„Allereerst namen wij op een diagram van gewoon schrijfkrijt en een van Aragoniet, hetwelk wij dankten aan Prof. RUTTEN. Daarna werd het diagram voor de kristallen van Prof. VAN BAREN opgenomen. Gelijk onderstaande tabel doet zien, komt dit laatste wel overeen met het diagram van krijt, daarentegen niet met dat van Aragoniet. In de tabellen zijn opgegeven de in tienden van mm gemeten afstanden der lijnen op het film tot het midden van het film.

krijt		krist. uit zeelei	Aragoniet		
100	zs		124	zs	Hierin beteekent
140	zs	141	138	zz	zs zeer sterk
149.5	z		154.5	z	s sterk
159	z	171			m matig
172.5	z		180	s	z zwak
192	m	186	191.5	zz	zz zeer zwak
207	s	206	215	m	
228.5	m	229			
241	m	247	247	m	

Dat verder het door ons gebruikte krijt werkelijk uit calciet bestond, blijkt uit de goede overeenstemming van de waargenomen waarden van  $\sin^2 \frac{1}{2} \vartheta$  (waarin  $\vartheta$  voorstelt den hoek, dien de door het kristalvlak gereflecteerde stralen maken met de voortgaande richting der opvallende stralen), met de uit door BRAGG

aangegeven structuur van calcië berekende waarden. Zie hier-  
voor de volgende tabel.

krijt (gevonden waarden door Dr. KOLKMEYER)	calcië (berekening van BRAGG)	
0.034	0.040	$\overline{111}$
	0.041	$\overline{110}$
0.065	0.064	$\overline{210}$
	0.064	$\overline{200}$
0.074	0.071	$\overline{211}$
	0.073	$\overline{111}$
0.083	0.088	$\overline{211}$
0.097	0.095	$\overline{220}$
	0.097	$\overline{210}$
0.120	0.111	$\overline{221}$
0.138	0.135	$\overline{312}$
	0.136	$\overline{310}$
	0.139	$\overline{211}$
	0.145	$\overline{211}$ en 300
0.166	0.159	$\overline{320}$
	0.160	$\overline{222}$
	0.162	$\overline{220}$
	0.167	$\overline{321}$
	0.169	$\overline{311}$
0.184	0.184	$\overline{321}$
	0.186	$\overline{310}$

Onze conclusie luidt dus: de ons gezonden kristallen bestaan „grootendeels” uit calcië.

Omtrent de uitdrukking „grootendeels” schreef Dr. KOLKMEYER mij nog nader:

„Met een DEBYE—SCHERRER-foto kan men nooit zeker zijn, dat een verontreiniging van omstreeks 10 % ontbreekt, omdat zoo'n verontreiniging geen lijnen geeft, ook al zijn de lijnen van de hoofdstof zeer duidelijk. Daarom kon ik alleen instaan voor „grootendeels”.”

### 3. SCHEIKUNDIGE SAMENSTELLING.

Hieromtrent schreef Prof. SCHOORL het volgende (April 1922):  
„De kristallen zijn met water afgeborsteld om ze zoo goed mogelijk van kleideelen te ontdoen, daarna gedroogd. In een

agaten mortier gepoederd en dit poeder tot constant gewicht gebracht in den hygrostaat van 0.60 d.d.

In dezen toestand gaf de analyse van dit poeder:

Gewichtsverlies bij 95° in vacuo naast P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (water) . . . . .	0.15 %
Gloeiverlies na deze droging (water, CO <sub>2</sub> ?, org.stof?) nog	2.85 %
Klei	0.75 %
CaO	52.5 %
MgO	1.15 %
Na <sub>2</sub> O	0.25 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.2 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.25 %
CO <sub>2</sub>	41.35 %
SO <sub>3</sub>	0.4 %
SiO <sub>2</sub>	0.15 %

Wanneer men de kationen en anionen combineert, zooals dit geschied is door VAN CALKER, Zeitschr. f. Kryst. 28, 556—572 (1897), dan is de totaal-analyse als volgt, vergeleken met de analyse van VAN CALKER.

	VAN CALKER „Onderdendam“	SCHOORL „Avenhorn“
CaCO <sub>3</sub>	89.9462	93.25
CaSO <sub>4</sub>	0.6271	0.7
MgCO <sub>3</sub>	1.0500	2.4
FeCO <sub>3</sub>	0.2528	0.3
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0.4646	0.4
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0.1593	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.8657	0.25
SiO <sub>2</sub>	0.1426	0.15
Onoplb. (klei)	2.3804	0.75
water (gloeiverlies)	2.5715	3.0
	<hr/>	<hr/>
	100.5342	101.2

Uit deze vergelijking blijkt wel een tamelijke overeenkomst in samenstelling.

De overmaat boven 100 % totaal ontstaat door foutieve omrekening, zooals van het ijzer op FeCO<sub>3</sub> en magnesium op MgCO<sub>3</sub>, die zeker als zoodanig niet aanwezig zijn.

Beter inzicht in de samenstelling geeft de volgende omrekening op het materiaal geheel bevrijd gedacht van klei en van de door gloeien verdwijnende bestanddeelen.

	Positieve leptonen			Negatieve leptonen	
	%	aeq.		%	aeq.
CaO	54.6	19.5	CO <sub>2</sub>	43.0	19.55
MgO	1.2	0.6	SO <sub>3</sub>	0.4	0.1
Na <sub>2</sub> O	0.25	0.08	SiO <sub>2</sub>	0.15	0.05
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.2	0.075			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.25	0.16			
		20.415			19.70

Daar de positieve leptonen meer zijn dan de negatieve, moeten de zwakst basische oxyden geheel of gedeeltelijk vrij liggen en kan men zich het volgende beeld vormen:

Procenten in het klei-vrij en uitgegloeid materiaal:

CaCO <sub>3</sub>	97.0
CaSO <sub>4</sub>	0.7
MgO,CO <sub>2</sub> (bas.)	1.3
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0.4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.25
SiO <sub>2</sub>	0.15

Ook dit beeld is nog onvolkomen, want in het afkooksel van het gepoederde materiaal met water is geen gips, wel Na aantoonbaar. Ook zou eigenlijk Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> naast CaSO<sub>4</sub> in een vochtig milieu onbestaanbaar zijn, maar aan den anderen kant zou ook Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> veel te gemakkelijk door koud water uitspoelen. Mogelijk is dus SO<sub>3</sub> aan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> en Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> als basisch sulfaat gebonden. De analyse-opgave in leptonen is dus de meest zuivere.

Opmerking verdient verder nog, dat sporen *mangaan* en *zink* duidelijk en ongetwijfelbaar zijn aangetoond, evenwel te weinig (vermoedelijk beneden 0.01 %) om deze quantitatief te bepalen".

Hieraan kan ik het volgende toevoegen.

De hoeveelheden natrium, ijzer, aluminium, zwavel en kiezelzuur zijn deels afkomstig van de hoeveelheden zwavelijzer, glaukoniet, epidoot en kwarts, die tusschen de kristalletjes zitten, deels van de diatomeeën, wier aanwezigheid gemakkelijk gecon-

stateerd kan worden, en deels ook van de uiterst fijne deeltjes klei, die tusschen de deeltjes onderling aanwezig zijn. Strontium is in de voorwerpen in slechts kleine hoeveelheid (minder dan 0.1 %) door SCHOORL aangetroffen, komt, z. a. wij weten ook in zeewater voor. (Desgrez, Compt. Rendu 183, 1926, blz. 689).

### HOOFDSTUK III.

#### EEN NIEUWE HYPOTHESE, BETREFFENDE DE VORMING DER HIER BESCHREVEN VOORWERPEN.

DANA (1884) en VAN CALKER (1897), de auteurs, die de desbetreffende materie het uitvoerigst hebben onderzocht, schrijven beiden, dat het probleem vooralsnog als onopgelost beschouwd moet worden. M. i. is dit het gevolg van het feit, dat zij de stof, waarin de voorwerpen werden aangetroffen, niet onderzocht hebben; bovendien spreken zij niet over dezelfde voorwerpen.

Naar mijn meening is het onmogelijk om voor alle over de geheele wereld bekende „pseudo-gaylussieten” één algemeen geldende verklaringwijze op te stellen, doch zal ieder geval op zich zelf moeten worden beschouwd.

Gegeven nu:

- a. de algeheele afwezigheid van iets, dat op een moedermineraal gelijkt, waarvan de pseudomorphoseering zou zijn uitgegaan;
- b. de talloos variëerende vormen, waarin het mineraal in de Noord-Hollandsche zeeklei optreedt, van kleine puntjes tot schijnbaar-rhombische en schijnbaar-tetragonale vormen toe;
- c. de aanwezigheid van „vreemde” elementen (organische en anorganische);
- d. de weeke kern, omgeven door een hardere schaal;
- e. de aanwezigheid van een „zuur” en een „basisch” kiezelzuur-complex in de zeeklei,

meen ik mij gerechtigd te mogen achten de volgende hypothese op te stellen.

1. Om een „vreemd” voorwerp (diatomee, plantaardig voorwerp, mineralen uit de zeeklei) zette zich in de pas gevormde zeeklei calciëtkristalletjes af. Deze kristalletjes bouwden vormen op, die afhankelijk waren van de fysisch-chemische toestanden in de onmiddellijke omgeving. Welke deze waren, is de taak van het experiment, dat hier opheldering zal moeten ver-

schaffen. Als zeker mag worden aangenomen, dat colloïeden hierbij een rol spelen.

2. Na haar vorming werd de zeeklei blootgesteld aan atmosferische invloeden, wellicht ook aan den invloed van het grondwater, waardoor het „mineraal” werd aangetast, d. w. z., waardoor zijn oppervlakte werd verhard en gecorrodeerd.
3. Het als „mineraal” beschouwde voorwerp is geen mineraal en zijn uitwendige vorm is niet die van een kristal in den gewonen zin des woords, doch een *concretionaire vorming*, die een enkel maal een op een „kristal” gelijkend uiterlijk verkreeg.

Het spreekt van zelf, dat dit alles slechts geldt voor de voorwerpen, gevonden in de zeeklei van Noord-Holland. Wat hiervan bruikbaar zal zijn voor elders aangetroffen soortgelijke voorwerpen, zal voor ieder geval op zich zelf moeten worden vastgesteld. M. i. is het echter zeker niet toelaatbaar, dat, zooals nu reeds gedurende 75 jaren is geschiedt, steeds wordt uitgegaan van de vindplaats SANGERHAUSEN en dat, nog wel, zonder dat deze zelf grondig onderzocht is, men steeds alles maar hiermede vergelijkt.

Wageningen, December 1926.

## AUTO-REFERAT.

In der holländischen Provinz Noord-Holland wurde, in Meereston eingeschlossen, gelbe Gegenstände aufgefunden, welche dem Pseudogaylussit aus der Litteratur ähnelten. Verf. giebt erst ein Auszug der ganzen Litteratur seit 1843 und schliesst, dass man heut zu Tage noch nicht weiss, wie diese sogenannte Pseudogaylussit entstanden ist weil genauere Untersuchungen ausstehen. Verf. teilt danach die Resultate mit:

- A. von einer mikroskopischen, und chemischen Untersuchung des holocänen Meerestons;
- B. von einer mikroskopischen, röntgenologischen und chemischen Untersuchung der Gegenstände.

Auf Grund alle dieser ganz neuen Daten stellt er schliesslich eine Hypothese auf, die er nur anzuwenden möchte auf diesen holländischen Gegenstand.

Gegeben:

- a. vollkommen Abwesenheit eines Urminerals, dass später pseudomorphosirt sei;
- b. zahllos wechselnde Formen von kleinen Pünktchen bis pseudorhombischen und pseudo-tetragonalen Formen;
- c. die Anwesenheit zahlloser „fremden“ Gegenständen organischer (Diatomeen) und anorganischer Art (Glaukonit, Quarz, Epidot, Schwefeleisen);
- d. die Anwesenheit eines weicheren Kerns, verhüllt von einer harteren Rinde;
- e. das Auftreten eines „säuren“ Kieselsäurecomplexes und eines „basischen“ Kieselsäurecomplexes.

so ist zu schliessen:

Es liegt kein „Mineral“ und kein „Pseudomorphose“ vor, sondern eine concretionäre Bildung, aufgebaut aus Calcit-Rhomboedern, welche sich unter Einfluss colloid-chemischer Bedingungen, welche experimentell noch zu erforschen sind, zusammenschliessen zu Concretionen.

Die corrodierete und harte Oberfläche entstand unter Einfluss der Verwitterung des Meerestons.

Bei seinen Studien wurde Verf. unterstützt von Prof. Dr. N. SCHOORL (Reichs-Universität, Utrecht) für den chemischen Teil, von Prof. Dr. W. KEESOM (Reichs-Universität Leiden) und Dr. H. N. KOLKMEYER (Utrecht) für den röntgenologischen Teil und Dr. J. HOFKER (Haag) für den biologischen Teil.



## VERKLARING DER AFBEELDINGEN.

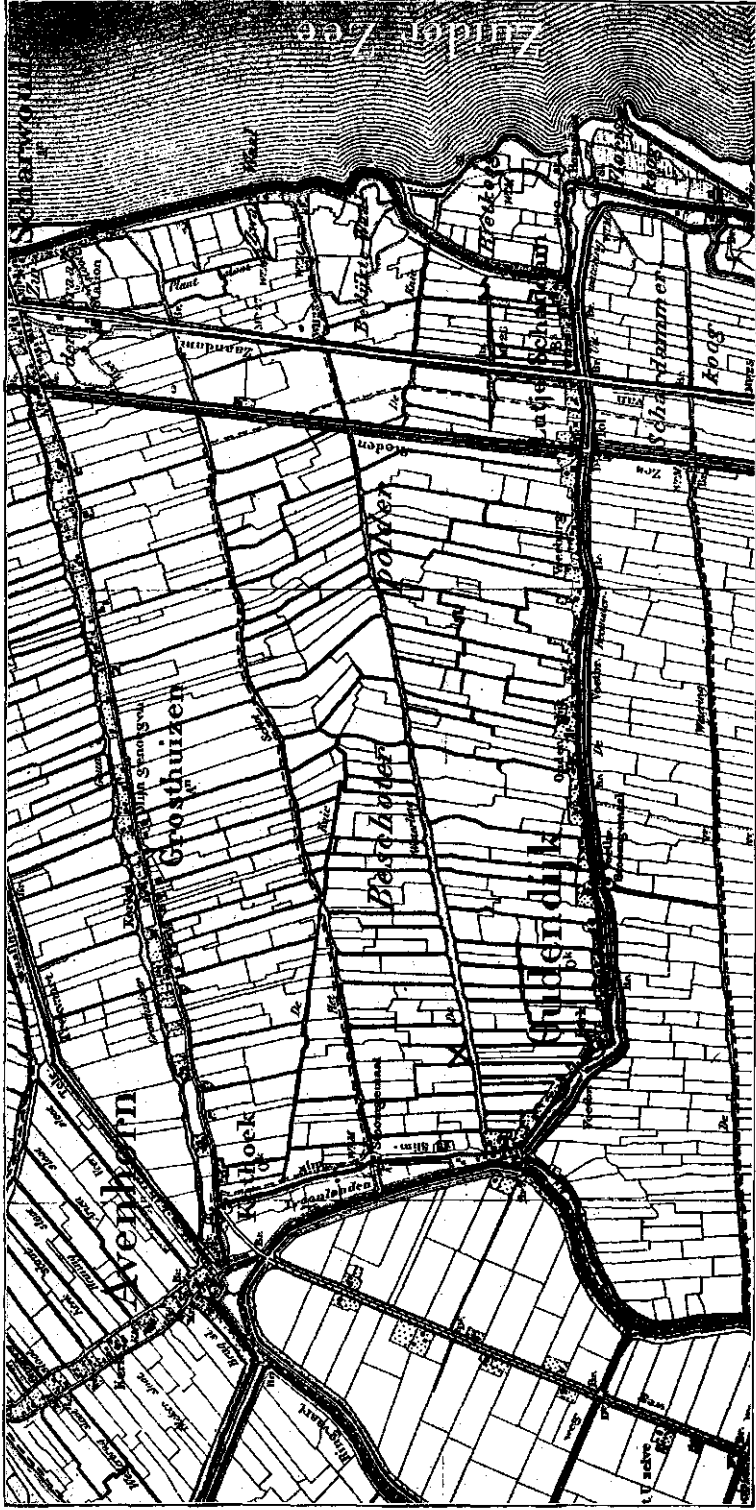
(ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN),

- Afb. 1 Vindplaats der voorwerpen.  
(Abb. 1) (Fundort.)
- Afb. 2 Zeeklei met de zich daarin bevindende voorwerpen.  
(Abb. 2) (Meereston mit den hier beschriebenen Gegenstände.)
- Afb. 3 De best bewaarde voorwerpen, welke evenwel betrekkelijk zeldzaam zijn. Vergrooting  $2\frac{1}{2} \times$ .  
(Abb. 3) (Die best bewahrten Gegenstände, welche aber selten vorkommen. Vergrößerung  $2\frac{1}{2} \times$ .)
- Afb. 4 Microfoto van een loodrechte doorsnede, Vergrooting  $2\frac{1}{2} \times$ .  
(Abb. 4) (Vertikal-Durchschnitt. Vergrößerung  $2\frac{1}{2}$ .)
- Afb. 5 Microfoto van een horizontale doorsnede, Vergrooting  $2\frac{1}{2} \times$ .  
(Abb. 5) (Horizontal-Durchschnitt. Vergrößerung  $2\frac{1}{2}$ .)
- Afb. 6 en 7 De door DANA in 1884 afgebeelde Pseudo-Gaylussiet.  
(Abb. 6 und 7) (Die von DANA im Jahre 1884 abgebildeten Pseudo-Gaylussite.)
- Afb. 8 De door TRECHMANN in 1902 afgebeelde Pseudo-Gaylussiet.  
(Abb. 8) (Die von TRECHMANN im Jahre 1902 abgebildeten Pseudo-Gaylussite.)

Een vergelijking van afbeelding 3 met afbeelding 6, 7 en 8 toont, dat de Nederlandsche voorwerpen met de overige niets te maken hebben.

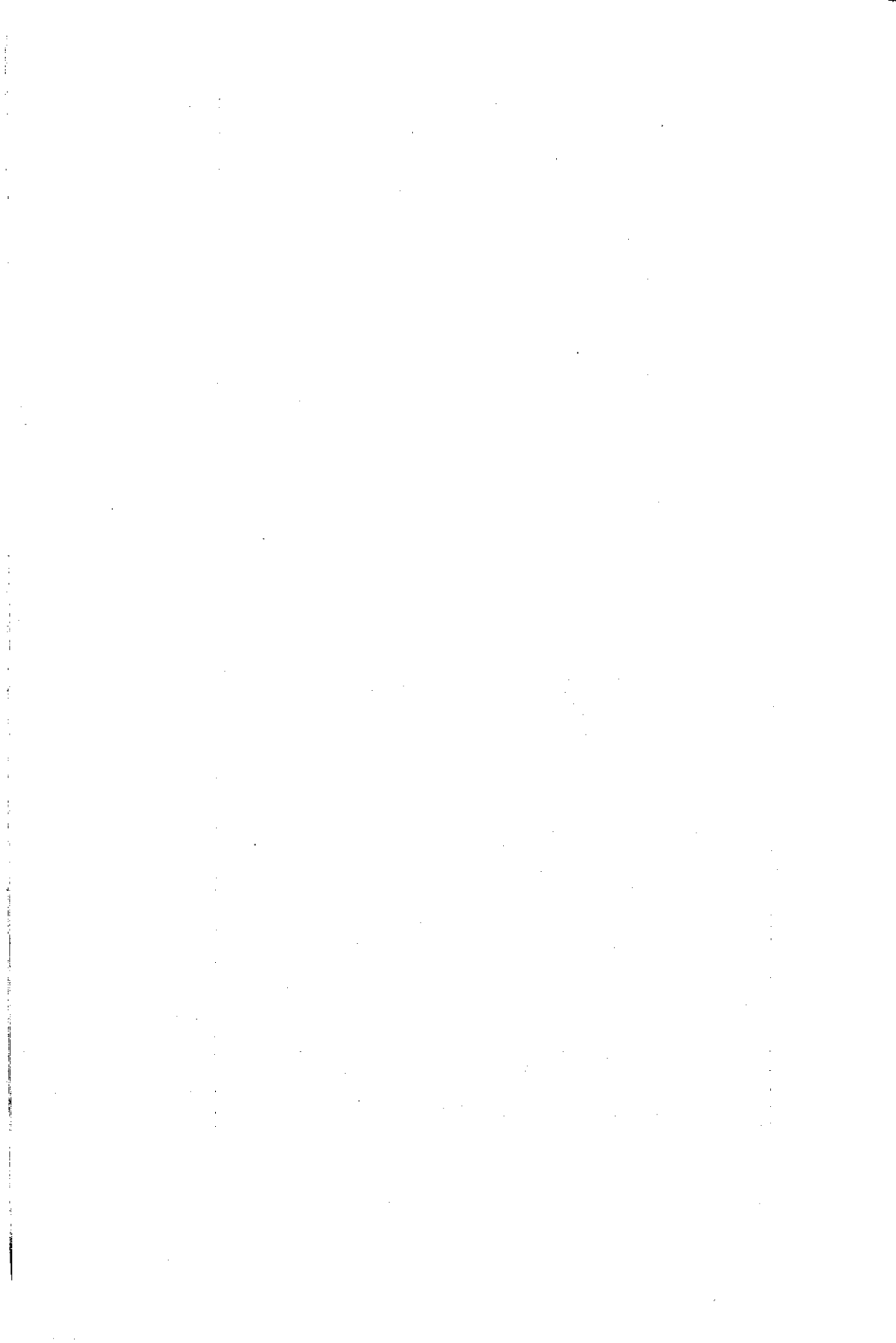
Eine Vergleichung der Abbildungen 3, 6, 7 und 8 zeigt uns, das die in Holland aufgefundenen Gegenstände mit den bisher abgebildeten Pseudo-Gaylussit-Krystalle nichts zu tun haben.





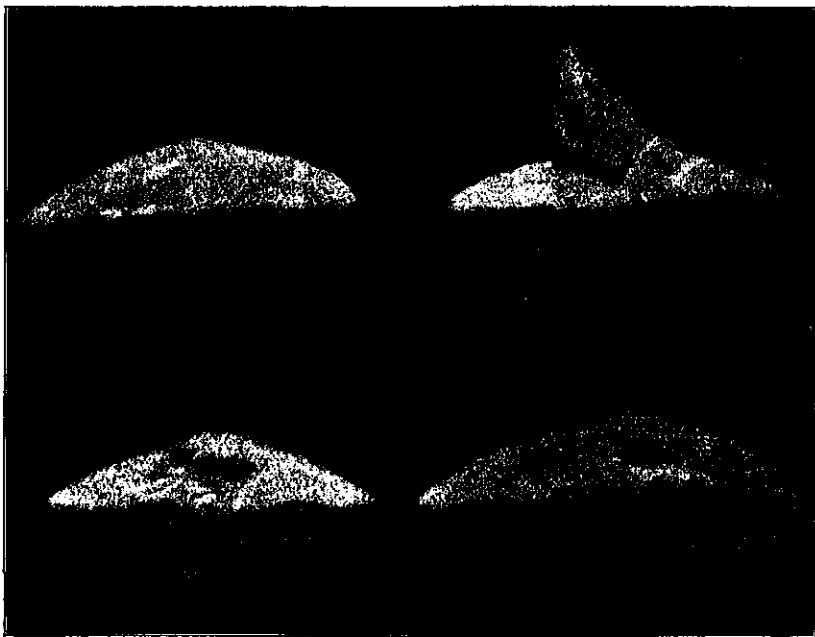
Afb. 1. Vindplaats (X) der hier beschreven voorwerpen.

(Abb. 1.) (Fundort, angegeben durch X)





Afb. 2. Zeeklei met de zich daarin bevindende voorwerpen.  
(Abb. 2.) (Meereston mit den hier beschriebenen Gegenstände.)  
Natuurl. grootte. (Natürl. Grösse.)

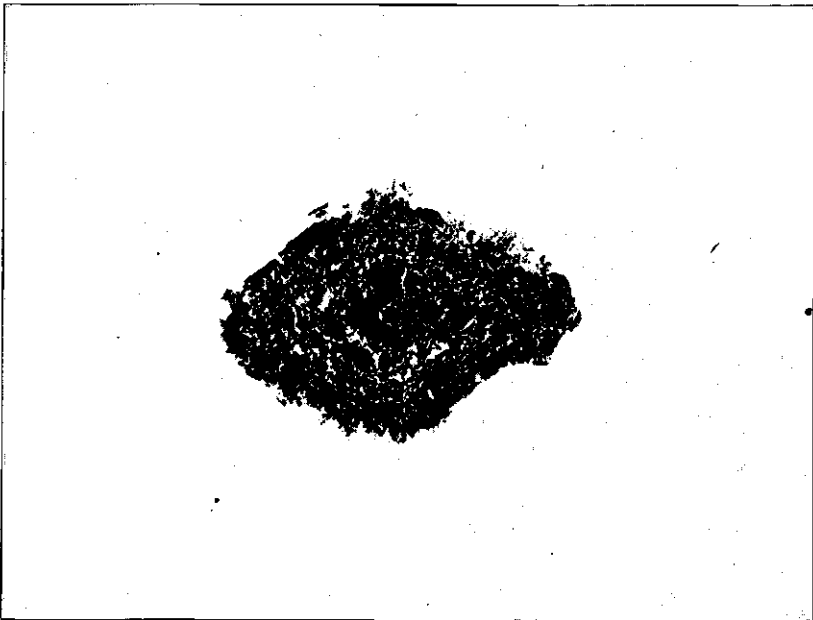


Afb. 3. De best bewaarde voorwerpen, welke evenwel betrekkelijk zeldzaam zijn.  
(Abb. 3.) (Die best bewahrten Gegenstände, welche aber selten vorkommen.)  
Vergrooting  $2\frac{1}{2}$  x. (Vergrößerung  $2\frac{1}{2}$ .)

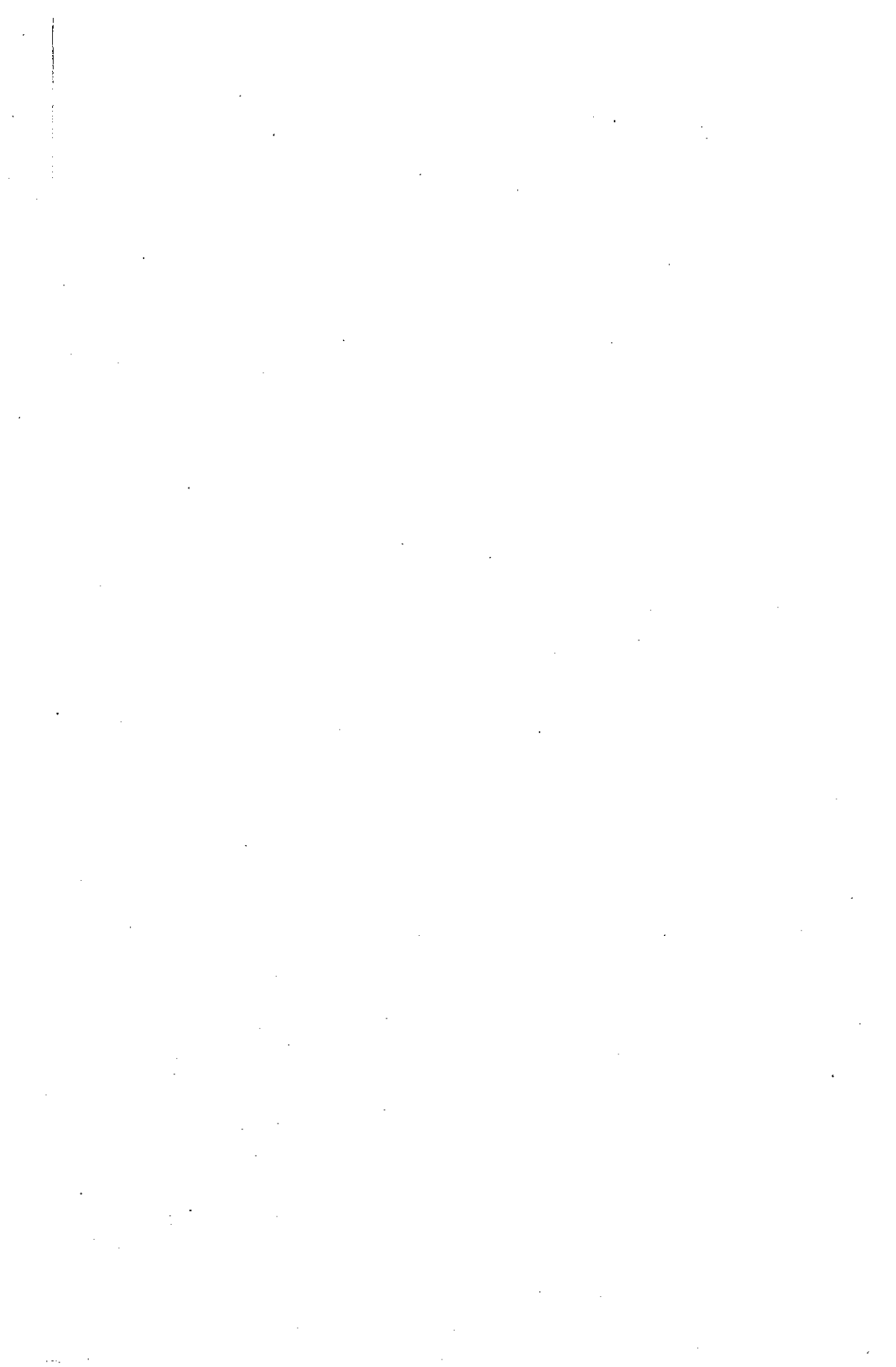




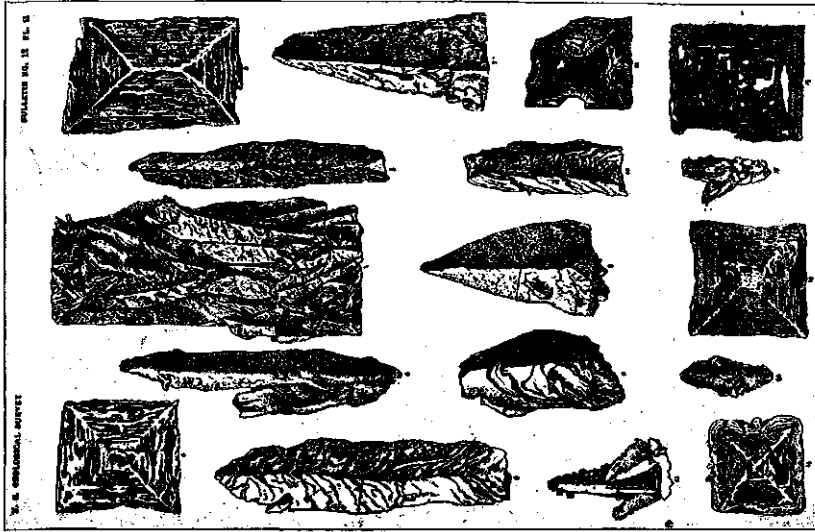
Afb. 4. Microfoto van een loodrechte doorsnede. Vergrooting  $2\frac{1}{2}$  x.  
(Abb. 4.) (Vertikal-Durchschnitt. Vergrößerung  $2\frac{1}{2}$  x.)



Afb. 5. Microfoto van een horizontale doorsnede. Vergrooting  $2\frac{1}{2}$  x.  
(Abb. 5.) (Horizontal-Durschnitt. Vergrößerung  $2\frac{1}{2}$  x.)

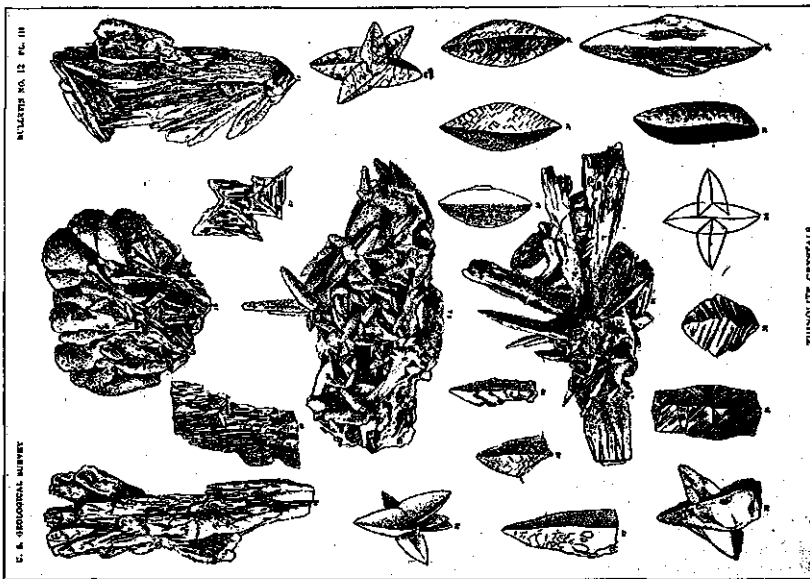






Afb. 6.

(Abb. 6.)

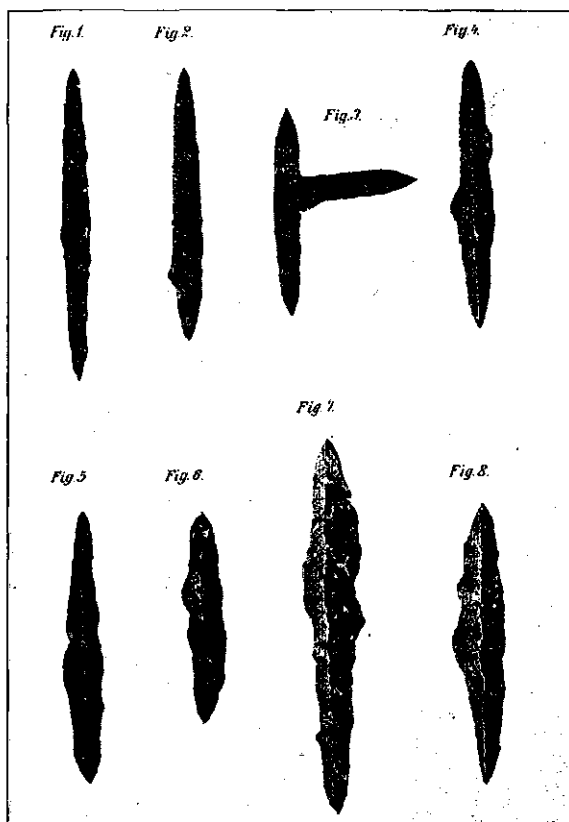


Afb. 7.

(Abb. 7.)

Afb. 6 en 7. De door DANA in 1884 afgebeelde Pseudo-Gaylussiet.  
 (Abb. 6 und 7.) (Die von DANA im Jahre 1884 abgebildeten Pseudo-Gaylussite.)





Afb. 8. De door TRECHMANN in 1902 afgebeelde  
Pseudo-Gaylussiet.

(Abb. 8.) (Die von TRECHMANN im Jahre 1902  
abgebildeten Pseudo-Gaylussite.)