

# **Diverse Berichte**

# Briefwechsel.

## Mittheilungen an die Redaction.

### Ueber künstliche Hornblende.

Von K. von Chrustschoff.

Petersburg, den 23. October 1890.

Die Mineralsynthese hat zum Zweck, die in der Natur mögliche Bildungsweise und Evolution der Mineralkörper zu erläutern, sowie die zur inductiven geogenetischen Speculation nothwendigen Daten festzustellen. Das im Auge behaltend, habe ich mich stets bemüht, alle genau tarirten Gemische, sowie complicirte unter den aussergewöhnlichsten Verhältnissen nur im Laboratorium gelingenden Procedures auszuschliessen: denn die Natur arbeitet mit einfachen, wiewohl gewaltigen Factoren und sicherlich nicht mit abgewogenen Substanzmengen, wie dies besonders gern bei Mineralsynthesen in Frankreich practicirt zu werden pflegt; vielmehr muss man beim Bildungsprocess der Mineralien in erster Linie die gerade obwaltenden Umstände, sowie Neigungen gewisser Substanzen, unter den mannigfaltigsten Bedingungen die verschiedenartigsten Combinationen unter einander einzugehen, in Betracht ziehen. Wie viele der besten Mineralsynthesen sind daher zwar für die Chemie von der grössten, für die Geologie hingegen von der untergeordnetsten Bedeutung. Hier wiederholt sich offenbar dasselbe Moment wie bei manchen Synthesen organischer Körper: es werden eine unendliche Menge neuer organischer Molecularverbindungen dargestellt, ohne dass man an dieselben, was wohl die Hauptsache sein müsste, ein bestimmtes Raisonement zu knüpfen für nöthig findet. Gewiss sind auch solche Synthesen zu verwenden, doch unendlich mehr Werth besitzen diejenigen, die nach einer bestimmten, vorher schon vorgezeichneten Richtung hin unternommen worden waren. Man vergisst eben auch in der Wissenschaft nur zu leicht in der Handhabung der Mittel den Endzweck: denn die Mineralsynthesen sollen ja eigentlich vor allem die zur inductiven Speculation über den Bildungsprocess, i. e. Differenzirung der Erdmasse nothwendigen Detailmomente liefern. Dies müsste wenigstens

der chemisch ausgebildete Mineraloge stets im Auge behalten, wobei auch die rein chemisch bedeutsamen und interessanten Daten zur Geltung gelangen könnten.

Die meisten der in der Natur vorkommenden Silicate sind theils auf rein pyrogenem, theils auf hydrothermischem Wege bereits dargestellt und in den 80er Jahren in mehreren Sammelwerken<sup>1</sup> systematisch beschrieben worden. Von mir sind folgende Synthesen:

Quarz auf nassem Wege (American Chemist 1872. t. III. p. 281).

Desgleichen (Comptes Rendus, février 1887).

Quarz auf trockenem Wege (TSCHERMAK's Petr. und Min. Mitth. Band IX. p. 55).

Tridymit auf trockenem Wege (Bull. Soc. Min. t. X. p. 33).

Tridymit auf nassem Wege (American Chemist 1872. t. III. p. 281).

Orthoklas auf nassem Wege (Comptes Rendus, février 1887).

Glimmer auf trockenem Wege (TSCHERMAK's Petr. und Min. Mitth. Band X. p. 55).

Die besonders interessanten Minerale Turmalin und Hornblende konnten bis jetzt in keiner Weise künstlich dargestellt werden. Vor einiger Zeit gelang mir nun die Amphibolsynthese auf hydrothermischem Wege; mein Verfahren war, wie schon bei früheren Versuchen, im Wesentlichen folgendes: da die an beiden Enden zugeschmolzenen Röhren zwei schwache Stellen aufweisen und daher aller Wahrscheinlichkeit nach bei denselben ein Bersten öfters vorkommen muss als bei nur an einer Stelle zuschmelzbaren Gefässen, so bediente ich mich einer Art länglicher Birnen aus sehr dickem Glase, die etwa 25 ccm Flüssigkeit fassen konnten. Dieselben wurden aus einer besonderen, experimentell ausprobirten, leicht schmelzbaren Glasmischung angefertigt, besaßen etwa  $\frac{1}{2}$  cm dicke Wandungen und waren mit einem zur leichteren Einfüllung der Beschickung dienenden Trichterchen versehen<sup>2</sup>. Ihre Wandungen sind durchgehend, d. h. auch an dem ausgezogenen, zum Zuschmelzen bestimmten Halse gleich dick.

Zur Aufnahme von 12 solchen Birnen wurde ein besonderer Ofen construirt. Zunächst kommt je eine Birne in die mit Bajonettverschluss versehenen Eisenkapseln, welche sodann in den Ofen neben einander gestellt werden. Der Ofen ist aus starkem Eisenblech zusammengenietet; in einem äusseren cylindrischen Gefäss mit flach gebogenem Boden, das auf einem Dreifuss steht, kann ein zweiter gleichfalls cylindrischer Einsatz eingehängt werden, so dass zwischen beiden ein Spielraum von 5—7 cm frei bleibt; derselbe dient je nach Bedürfniss leer als Luftbad oder mit Sand angefüllt als Sandbad; in den inneren Einsatz kommen die Eisenkapseln mit den beschickten Glasbirnen. Der ganze Ofen ist von innen und aussen mit Asbestkarton gefüttert und ausserdem noch von einem dickwandigen

<sup>1</sup> FOUQUÉ et MICHEL LÉVY, Synthèse des Minéraux et des roches 1882. — BOURGEOIS, Reproduction artificielle des minéraux in FRÉMY's Encyclopédie chimique. T. II. 1 Ap.

<sup>2</sup> Welches beim Zuschmelzen abgetrennt wird.

Chamottecylinder umgeben, der ebenfalls auf einem eisernen Dreifuss steht. Als Verschluss von oben dient eine mit Sand gefüllte eiserne Trommel mit übergreifendem Randring, die eine verschliessbare Öffnung zum Einführen des Thermometers besitzt. Zum Heizen des Ofens wurden je nach der zu erzielenden Temperatur 2—6fache Bunsenbrenner<sup>1</sup> benutzt, die mit einem Regulator in Verbindung gesetzt werden konnten. Sollten höhere Temperaturen als 360° C. angewandt werden, so wurden dieselben vermittlest als Zeugen eingelegter Metallegirungen, deren Schmelzpunkt bekannt ist, geschätzt.

Die Birnen wurden mit folgenden Substanzen beschickt:

I. Eine etwa 3% SiO<sub>2</sub> haltende wässerige Lösung von colloidalen Kieselsäure; in der bekannten Weise durch Dialyse hergestellt.

II. Eine wässerige Lösung von Thonerde; Thonerdehydrat wird in wässrigem Chloraluminium gelöst und auf den Dialysator gebracht, wobei HCl diffundirt und wässrige Thonerde bleibt.

III. Wässrige Eisenoxydhydratlösung; Eisenchlorid wird mit kohlen-saurem Ammon versetzt, solange sich die Niederschläge noch mit rother Farbe lösen, und dialysirt.

IV. Eisenoxydulhydrat; unter besonderen Vorsichtsmaassregeln präparirt (fast weiss).

V. Kalkwasser.

VI. Frischbereitetes Magnesiahydrat in Wasser suspendirt.

VII. Einige Tropfen Natron-Kali-Lauge.

Diese Ingredienzen in der Birne zusammengebracht bildeten eine ziemlich steife gelatinöse Masse; nun wurde die Birne vermittlest einer SPRENGEL'schen Quecksilberpumpe evacuirt und zugeschmolzen. Mehrere der in dieser Weise beschickten Birnen wurden in meinem Ofen mit vielen Unterbrechungen während 3 Monaten auf etwa 550° C. erhitzt. Zwei derselben platzten gleich am ersten Tage, 3 Stück aber hielten wacker bis zuletzt aus. Nach Beendigung des Experiments zeigte es sich, dass die Birnen von innen matt geworden waren; ihr Inhalt war zu einem schmutzig braun-grünlichen Brei geworden, worin man schon beim Verreiben mit dem Finger harte Körner erkennen konnte; diese letzteren liessen sich sehr leicht auswaschen und erwiesen sich als deutliche, glänzende, dunkelfarbige, prismatische Kryställchen; darunter fanden sich solche, die etwa 1 mm lang,  $\frac{1}{4}$  mm dick und messbar sind.

Die im durchfallenden Lichte dunkelgrünbräunlichen Kryställchen sind flach-schildförmig ausgebildet und hie und da mit deutlichen Endflächen versehen. Man erkennt daran:

b (010) vorherrschend.

mm (110) sehr gut ausgeprägt.

l (011) ziemlich oft gut ausgebildet.

Der Winkel (110):(110) konnte nur annähernd gemessen werden; hingegen erwies sich (011):(011) genau 148° 28'; Spaltbarkeit sehr versteckt.

<sup>1</sup> Oder ein modificirter PERROT'scher Brenner.

Auslöschung  $c : c_{na} = 17^{\circ} 56'$  (Zwillingsnicol).

Optischer Charakter negativ; Pleochroismus nicht sehr stark:

// c bläulich grün.

// b gelblich grün.

// a gelblich grün (etwas blässer).

Absorption demnach  $c = b > a$ ; Dispersion  $\rho < \nu$ ;  $\gamma - \alpha = 0.025$  (BABINET Compensator); der mittlere Brechungsexponent wurde zu 1.628 gefunden (SORBY's Methode); 2 V etwa  $82^{\circ}$ .

Die chemische Analyse dieser Kryställchen ergab folgende Resultate:

Volum-Gewicht bei  $15^{\circ} C. = 3.2452$ .

		Sauerstoff.		
SiO <sub>2</sub>	. . . . .	42.35	=	22.586
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	. . . . .	8.11	=	3.779
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	. . . . .	7.91	=	2.373
FeO	. . . . .	10.11	=	2.246
MgO	. . . . .	14.33	=	5.732
CaO	. . . . .	13.21	=	3.774
Na <sub>2</sub> O	. . . . .	2.18	=	0.562
K <sub>2</sub> O	. . . . .	1.87	=	0.318
(H <sub>2</sub> O) Glühverlust	. . . . .	0.91		
		Sa. 100.98	Sa. 41.370	

Sauerstoff der Kieselsäure . . . . . 22.586  
 „ „ Sesquioxyde . . . . . 6.152  
 „ „ Monoxyde . . . . . 12.632  
 Sauerstoffverhältniss = 22.586 : 12.632 : 6.152

$$= \frac{12.632 + 6.152}{22.586}$$

Sauerstoffquotient (J. ROHR) = 0.831.

Atomverhältniss:

Si	. . . . .	19.763	=	0.7058		
Al	. . . . .	4.330	=	0.1574	} 0.2562	
Fe <sup>III</sup>	. . . . .	5.537	=	0.0988		
Fe	. . . . .	7.863	=	0.1404	} 0.7345	} 1.7517*.
Mg	. . . . .	8.598	=	0.3582		
Ca	. . . . .	9.436	=	0.2359	} 0.7897	
Na	. . . . .	1.617	=	0.0352		
K	. . . . .	1.552	=	0.0200	} 0.0552	
O	. . . . .	41.370	=	2.3356		
i. e.:		1.7517	:	2.3356	=	

$$= \frac{1.7517 \text{ Summe der Quotienten}}{2.3356 \text{ Quotient des Sauerstoffs}} = 0.750.$$

\* An andern Stellen, wo diese Mittheilung gleichzeitig veröffentlicht worden ist, haben sich in diese Zahlen Rechenfehler eingeschlichen, welche hier verbessert sind.

Ausser der eben beschriebenen Hornblende hatten sich noch folgende krystallinischen Producte gebildet:

I. Lichtgrünliche, beinahe farblose, offenbar monokline prismatische Krystalle, woran (110), (100), seltener (010) und domatische Endigungen identificirt werden konnten. Der mittlere Brechungsquotient beträgt 1.65 (SORBY's Methode); Auslöschung theils gerade, theils sehr schief bis zu 37°;  $\gamma - \alpha = 0.027$  (BABINET Compensator); optischer Charakter positiv. Demnach scheint ein diopsidartiger Pyroxen vorzuliegen.

II. Farblose Körner und Kryställchen, deren Flächen undeutlich entwickelt sind, scheinbar nach (100); völlig isotrop und demnach wohl regulär (Analcim?).

III. Sehr schöne bis zu 0.2 mm grosse Quarzkryställchen: (10 $\bar{1}$ 1). (01 $\bar{1}$ 1). (10 $\bar{1}$ 0), einige derselben sind mit bläschenführenden Flüssigkeitsinterpositionen ausgestattet.

IV. Dünne rautenförmige Täfelchen; ihre optischen Eigenschaften sowie Ähnlichkeit mit dem von mir bereits früher gewonnenen und beschriebenen Producte (Comptes Rendus, février 1887) lassen keine andere Deutung zu, als dass dieselben wie jene dem Orthoklas (Adular) angehören.

Die Bedeutsamkeit einer derartigen Association fällt von selbst in die Augen und braucht deshalb nicht weiter commentirt zu werden.

## Ueber Ophit als Umwandlungsproduct von Grammatit und dessen Auftreten in den sog. Eozoon-Gesteinen.

Von F. v. Sandberger.

Würzburg, den 16. März 1891.

Bei Gelegenheit der Untersuchung von Contact-Gesteinen der Lithionit-Granite erregte der sog. Ophicalcit von Stemmas, NO. von Thiersheim im Fichtelgebirge, meine Aufmerksamkeit. Derselbe wird von einem sehr feldspathreichen Pegmatit mit fast farblosem Lithionglimmer durchbrochen<sup>1</sup>, welcher jenem von Chesterfield in Massachusetts sehr ähnlich ist, aber keine bunten, sondern nur schwarze Turmaline in geringer Menge führt.

Der Ophicalcit enthält in der Regel nur kleine, zuweilen aber auch bis erbsengrosse oft fast durchsichtige Körner von Ophit, sowie mitunter grosse deutliche Pseudomorphosen desselben nach Grammatit, welche alsbald weiter erläutert werden sollen. Auf Klüften finden sich ferner Metaxit und faseriger Aragonit.

Am schönsten stellt sich der erwähnte Umwandlungs-Process an einem 10 cm langen und bis 2 cm breiten Streifen dar, welcher offenbar ursprünglich nur aus einem zusammenhängenden Grammatit-Aggregate bestand, der aber jetzt an mehreren Stellen der Quere nach durch Ophit unterbrochen und in rundliche Massen getheilt erscheint. Der Kern dieser letzteren ist seidenglänzender frischer Grammatit, während die bald mehr bald weniger breiten Hüllen aus blassgrünem Ophit bestehen. Nur stellen-

<sup>1</sup> v. GÜMBEL, Geogn. Beschr. d. Fichtelgebirgs. S. 372 f.

weise bleibt die Structur des Grammatits in diesen weicheren Massen<sup>1</sup> eine Strecke weit erhalten, oft wird sie schon am Rande der Hülle unkenntlich. Es ist sehr begreiflich, dass man in dem Ophit stets Kalkspathkörnchen eingewachsen sieht, denn der Kalk des Grammatits (durchschnittlich 13%) wird bei der Umwandlung vollständig abgeschieden und dafür Wasser in beträchtlicher Menge aufgenommen. Bemerkenswerth ist ferner, dass diese Ophite, wie alle aus Grammatit oder Leukaugit hervorgegangenen, keine Spur von Nickel und Kobalt enthalten, welche in den aus Olivin entstandenen niemals fehlen.

Die Umwandlung anderer Hornblende-Varietäten in Serpentin ist schon lange bekannt<sup>2</sup> und ebensowohl auch, dass ganze Gesteinsmassen aus derart entstandenem Serpentin bestehen<sup>3</sup>.

Nachdem die Entstehung von Ophit aus Grammatit einmal für die grösseren Körner nachgewiesen war, lag es nahe, auch die kleineren weiterer Ophicalcite, namentlich auch anderer sog. Eozoon-Gesteine auf etwaige Entstehung aus Grammatit oder ähnlich zusammengesetzten weissen Augiten zu prüfen. Das Resultat war ein überraschendes. Gleich die erste Probe, ein mir von CARPENTER vor Jahren übersandtes Original des *Eozoon canadense*, welches er als überzeugend für die organische Natur dieser Körper bezeichnet hatte, zeigte Grammatit-Reste in Menge, in denen auch selten mikroskopische Apatit-Krystalle eingewachsen vorkommen, in jedem Stadium der Umwandlung. Dieselben erscheinen in verschiedenen Richtungen wie von Säure zerfressen und die scheinbar so entstandenen Zwischenräume waren sämmtlich von durchsichtigem Ophit ausgefüllt.

Anders verhält sich schon das von v. GÜMBEL<sup>4</sup> vortrefflich beschriebene und z. Th. abgebildete Gestein von Niederndorf bei Passau u. a. O., indem hier der Ophit nur selten in zusammenhängenden Streifen, vielmehr meist in mehr oder weniger unregelmässig gruppirten Putzen eingewachsen ist, die man zuerst für umgewandelten Chondroit oder Chrysolith anzusehen geneigt ist. Dieselben lassen aber nach dem Ätzen mit Salzsäure nicht nur noch wohlerhaltene, häufig um den Rand des Ophits wie Stacheln gruppirte<sup>5</sup>, sondern auch frei im Gesteine eingewachsene Grammatitnadeln bemerken, die sich in der Säure nicht gelöst haben und leicht nach Abschwenken der Lösung isolirt und sicher bestimmt werden können. Solche liessen sich auch aus anderen ophithaltigen Kalken, z. B. jenem von Fahlun in Schweden, abscheiden. Dagegen habe ich bei wiederholter Untersuchung keine Spur von Grammatit oder Leukaugit in dem Ophicalcit von Schemnitz in Ungarn finden können, sondern nur Blättchen von magnesiareichem Chlorit und wenig Eisenkies. Die vorstehenden Bemerkungen gelten also für diesen Ophicalcit nicht.

<sup>1</sup> Härte = 3, Grammatit = 5.5.

<sup>2</sup> BLUM, Pseudomorphosen S. 140; II. Nachtrag S. 59; IV. Nachtrag S. 71.

<sup>3</sup> Vgl. z. B. WEIGAND TSCHERMAK's Mitth. 1874. S. 107 ff.

<sup>4</sup> Sitzungsber. d. k. b. Akad. d. Wissensch. 1866. S. 1 ff. Taf. II. III.

<sup>5</sup> v. GÜMBEL a. a. O. Taf. II. Fig. 8.

Ueber *Palaeospongia prisca* Bornem., Eophyton z. Th., *Chondrites antiquus*, *Haliserites* z. Th. und ähnliche Gebilde.

Von H. Rauff.

Bonn, den 31. März 1891.

Vor einigen Tagen erhielt ich von Herrn Dr. JOH. GEORG BORNEMANN in Eisenach im Separat-Abzug (Correcturbogen) das Bruchstück einer neuen Arbeit über „Versteinerungen des cambrischen Schichtensystems der Insel Sardinien“<sup>1</sup>, in welchem der Autor die keratose Spongiennatur seiner *Palaeospongia prisca*<sup>2</sup> gegenüber HINDE vertheidigt und aufrecht erhält, der in einem Referate<sup>3</sup> die Vermuthung ausgesprochen hat, dass die Stämmchen oder Wülste von *Palaeospongia prisca* nichts Anderes als Ausfüllungen von Wurmrohren seien.

Herr Dr. BORNEMANN hatte die Güte, mir für meine Spongienstudien etliche Originale der *Palaeospongia prisca* mit den dazu gehörigen Dünnschliffen zur Verfügung zu stellen, sowie mir einige Stücke zur Anfertigung weiterer Präparate zu überlassen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank abstatte. Durch diese Gunst wurde ich in den Stand gesetzt, mir zu den BORNEMANN'schen eine Reihe neuer Schnitte herzustellen, die, wie ich glaube, an überraschender und überzeugender Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig lassen.

Da meine Resultate ganz wesentlich von denen BORNEMANN's abweichen und ich mich darüber zu rechtfertigen habe, dass man *Palaeospongia* in meiner Monographie der palaeozoischen Spongien nicht aufgenommen finden wird, so will ich hier meine Stellung zu der Frage darlegen.

Um das Ergebniss meiner Untersuchungen voraufzuschicken, so glaube ich behaupten zu dürfen, dass die in Rede stehenden Körper mit Resten von Spongien durchaus nichts zu thun haben, dass es aber auch nicht die Erfüllungen von Wurmrohren sind, auch keine Algen, Kriechspuren, Excremente oder irgend welche Hinterlassenschaft von Pflanzen oder Thieren, sondern dass sie ihre Entstehung rein mechanischen Ursachen verdanken, dass sie nichts sind als Wirkungen des Drucks, der Stauchung, Faltung, Verschiebung, Quetschung, Zerreißung, kurz einer complicirten Gesteins-Umformung.

Bevor ich das letztere zu zeigen versuche, will ich begründen, warum das erstere nicht richtig sein kann.

Die sog. *Palaeospongia prisca* bildet wurmförmige, gerade, gewöhnlich aber hin und her gekrümmte, manchmal auch hufeisenartig stark umgebogene Wülste und Schnüre von annähernd kreisförmigem, meist aber ei- oder flach linsenförmigem Querschnitt, die in wirrer Lagerung

<sup>1</sup> Nova Acta Acad. Leop.-Carol. Bd. 56. 1891. No. 3. S. 489—496 (65—72).

<sup>2</sup> Ibid. Bd. 51. 1887. No. 1. S. 21—27. Taf. 1 Fig. 1, Taf. 3, Taf. 4 Fig. 1—3.

<sup>3</sup> Geol. Magaz. n. s. Dec. III. Bd. 4. 1887. S. 228.

oftmals über und unter einander laufen und die angewitterten Schichtflächen gewisser Bänke bei Canalgrande in Sardinien bedecken<sup>1</sup>, wie es scheint in weiter Erstreckung. Sie sind von wechselnden Dimensionen, sowohl nach Länge wie Dicke. Die stärksten auf den mir vorliegenden Stücken hatten ca. 4—5 mm Durchmesser, während andere sehr kurze Wülste nur ca. 1 mm dick waren; eine mittlere Dimension von ca. 3 mm Durchmesser ist am häufigsten, wie das auch die Abbildungen bei BORNE-MANN zeigen<sup>1</sup>.

Wo die Wülste an der Oberfläche übereinanderliegen, sind sie ausnahmslos durch eine feine Spalte von einander getrennt. Nicht selten sieht man Abzweigungen, auch kommt es zu Anastomosen. Vielfach bemerke ich hier aber, mit blossem Auge oder unter der Lupe, ebenfalls eine feine Einkerbung an der Gabelungsstelle, und unter dem Mikroskop habe ich es niemals anders gefunden, als dass die beiden Ästchen durch einen feinen Riss oder Bruch von einander getrennt waren. Doch will ich hierauf kein Gewicht legen; es ist möglich, dass eine wirkliche Theilung der walzigen, wurmförmigen Körper daneben vorkommt.

Der Umstand — ich führe das nicht nur für diese, sondern auch für andere ähnliche Gebilde an — dass die übereinanderliegenden und sich kreuzenden Wülste stets durch feine Zwischenräume von einander getrennt werden, schliesst schon die Möglichkeit aus, dass sie Erfüllungen von Wurmrohren darstellen können. Jenen Zwischenräumen würden Scheidewände zwischen den ursprünglichen Wurmrohren entsprechen; da aber ihre Dicke vielfach nur Bruchtheile eines Millimeters beträgt, so müssten diese Wände bei so eng aneinander stehenden oder kreuzweise so dicht aneinander vorbeilaufenden Röhren in dem weichen, beweglichen, von Wasser durchtränkten Meeresboden durchgebrochen sein, oder könnten doch nur als Ausnahme bestanden haben, selbst wenn sich der Wurm durch ein klebriges Secret die Röhrenwand zu verfestigen vermochte. Übrigens liegen die *Palaeospongia*-Wülste in solcher Häufung beisammen, dass der cambrische Meeresboden bei Porto Canalgrande stellen- oder streckenweise aus nichts anderem, als aus Wurmrohren, resp. deren Wiedererfüllung bestanden hätte, ein Verhalten, das ohne Analogie sein dürfte<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> l. c. Taf. 3.

<sup>2</sup> BORNE-MANN stellt der Muthmassung HINDE's, dass *Palaeospongia* von Würmern herrühre, Folgendes entgegen: „Der Erklärungsversuch der „*Palaeospongia*-Körper als Wurm Spuren ist ein verfehelter, denn es bestehen diese Körper selbst hauptsächlich aus Sand, während ihre Umgebung feine pelitische Masse ist. Wenn aber Würmer in sandigem Boden ihr Wesen treiben, dann schieben sie bei ihren Bewegungen die Körner bei Seite, und ihre wurmförmigen Excrete bestehen aus feinem Schlamme. In ähnlicher Weise erfüllen die Holzwürmer ihre Gänge mit feinem Wurm-mehl.“

Ich weiss nicht, welche Würmer B. bei dieser Angabe, dass die Excremente aus feinem Schlamme bestehen, im Auge hatte, aber allgemeine Geltung hat dieselbe jedenfalls nicht. Mein verehrter Colleague, Herr Dr. VOIGT, hat mir auf dem hiesigen zoologischen Institut einen aufgeschnittenen *Sipunculus* vorgelegt: der Darm war, wie die durchsichtige Wand des-

Die *Palaeospongia*-Wülste liegen nicht nur auf den Schichtflächen, sondern sie durchwachsen das Gestein vollständig, manche in ziemlich steiler Stellung, oder richtiger gesagt, das Gestein besteht zum grössten Theil aus ihnen. (Ich spreche hier ausschliesslich von den mir übermittelten Schieferplatten, die nur 1—2 cm dick sind.) Aber erst durch Verwitterung desselben kommen die Wülste zum Vorschein. Die Oberfläche der angewitterten Stämmchen ist in der Regel rau, wie BORNEMANN sagt, „durch hervorragende Kieseltheile“. Sollte damit vielleicht das Vorhandensein einer besonderen spezifischen Art von Kieselgebilden angedeutet sein, so muss hier constatirt werden, dass diese Rauigkeit lediglich von Quarzkörnchen herrührt, welche die wurmförmigen Gebilde ganz und gar zusammensetzen, und einfach dadurch hervorgebracht wird, dass das verkittende Cäment zwischen den Quarzkörnchen oberflächlich ausgelaugt ist. Zwischen den letzteren sieht man weisse Glimmerschüppchen blinken. An einigen Stellen verlieren sich die Wülste in unregelmässig und schwach hügeligen Flächen; sie flachen sich in diesen aus, die gleicherweise rau sind.

„Das Gestein,“ sagt BORNEMANN, „in welchem die Schwammkörper liegen, ist ein hartes“ — ziemlich glimmerreiches — „Schiefergestein von fein pelitischem Gefüge . . . . In diesem Schiefer sind die zum grössten Theil aus eckigen Sandkörnern bestehenden Körper der *Palaeospongia prisca* eingeschlossen.

„Der Sand ist meist durchsichtiger Quarz“ — auch vereinzelte Feldspathkörner bemerkt man — „dazwischen liegen zerstreute oder zu Gruppen vereinigte Kieselnadeln . . . . An vielen der von diesen Vorkommnissen angefertigten Dünschliffen ist es schwer, den Charakter der Schwammstructur zu erkennen . . . . Es gelang indessen nach Anfertigung zahlreicher Präparate des harten Gesteins schliesslich auch solche zu ge-

selben auf das Klarste erkennen liess, mit Sand ganz vollgestopft, welcher offenbar die natürliche Beschaffenheit des Meeresbodens darstellte, auf dem der Wurm gelebt hat. Grössere und kleinere Sandkörnchen waren mit feineren wohl von organischer Substanz dunkel gefärbten Schlammtheilchen und Ballen mit einander gemischt, und jedenfalls ganz ohne Rücksicht auf die Grösse des Kornes war der Sand verschlungen worden. In ganz gleicher Weise verschlingen zu ihrer Ernährung der auch an unsern Küsten gemeine Sand- oder Köderwurm (*Arenicola marina*), die verwandte *Clymene lumbricalis*, der Regenwurm etc. grosse Mengen des Sandes oder Bodens, in dem sie leben und zwar, wie sie ihn vorfinden und ohne Auswahl. Selbstverständlich können die Sandkörnchen in dem Verdauungstract dieser Würmer keine Zerkleinerung erfahren und der Sand geht hinsichtlich seiner Korngrösse also in demselben Zustande ab, wie er aufgenommen worden ist. Auch füllen die genannten Arten mit ihren Excrementen nicht die Röhren aus, sondern die Thiere kommen an die Oberfläche, um den durch ihren Leib gegangenen Sand in Häufchen abzulegen, die, anfänglich durch etwas Schleim zusammengehalten, schnell wieder zerfallen. Auf die häufiger vorkommenden derartigen Würmer beziehen sich also BORNEMANN'S Angaben nicht. Der Vergleich aber mit den nagenden Larven der Holzbohrer und ihrem Bohrmehl ist gewiss ein verunglückter.

„winnen, welche die wohlerhaltene Spongienstructur zu Anschauung bringen.

„Zahlreiche deutliche Kieselnadeln liegen hier in ziemlich regelmässigen Zügen und mehr oder weniger paralleler Anordnung beisammen. Zwischen und neben den Nadeln bemerkt man dunkle grau und schwarze Linien, zum Theil in maschenartiger Verbindung und solcher Anordnung, dass sie die Reste eines Hornfasergewebes darzustellen scheinen, welches wahrscheinlich die Hauptsubstanz der Schwammkörper bildete und mit welchem die Kieselnadeln in Verbindung standen . . . .

„Die Kieselnadeln sind einaxig, von schlanker, meist etwas gekrümmter Gestalt, und zuweilen mit deutlichem Axencanal versehen . . . .

„Da auch farblose, glimmerartige Mineraltheilchen, welche ebenfalls in dem Gestein zerstreut vorkommen, in ihren Querschnitten ähnliche Erscheinungen, namentlich auch fast übereinstimmendes optisches Verhalten darbieten, so war zu untersuchen, ob alle diese langgestreckten oder nadelförmigen Gestalten nicht etwa als Querschnitte von Glimmertheilchen zu deuten seien . . . . Es wurden deshalb Dünnschliffe in verschiedenen Richtungen durch denselben Körper gefertigt, von welchem die auf Taf. 4 gegebenen Abbildungen entnommen waren, namentlich in einer um 90 Grad zur Ebene derselben gedrehten, aber der Längsrichtung parallelen Lage und ein anderer senkrecht zu beiden Ebenen. Das Resultat war aber, dass der in dem Gestein eingeschlossene gebogene Schwammkörper vorwiegend langgestreckte nadelartige Dinge erkennen liess, welche meist in der Längsrichtung geordnet, und zwar weniger in der Nähe der Axe des Körpers, als in der Nähe seiner äusseren Begrenzung liegen.“

Da mir BORNEMANN'S Original-Präparate vorliegen und ich auch die l. c. Taf. 4 Fig. 1—3 photographirten Stellen darin wiederfinde, so kann ich einen Zweifel darüber nicht hegen, was B. für Kieselnadeln gehalten hat. Ich bedaure, hier feststellen zu müssen, dass weder in seinen noch in meinen Schliffen auch nur eine einzige Kieselnadel aufzufinden ist, dass alle diese vermeintlichen Spicule in der That nichts anderes sind, als die Querschnitte von Muscovit-, resp. Sericitblättchen, und dass das, was B. für einen „deutlichen Centralcanal“ angesehen hat, von der bekannten ausserordentlichen Spaltbarkeit dieser Blättchen herrührt. Die langen schmalen wasserklaren Leisten sind an den Enden nicht oder nur selten allmählich verschmälert und zugespitzt, wie es bei monaxonen Nadeln zumeist der Fall ist, sondern sie sind hier abgestutzt, ja öfter fächerartig etwas ausgebreitet und aufgeblättert; ihrer ganzen Länge nach werden sie von äusserst feinen parallelen Linien durchzogen, von denen einige öfter schon bei schwachen Vergrösserungen schärfer hervortreten und hierdurch an Axencanäle erinnern könnten; aber schon bei mittleren Vergrösserungen erwecken dadurch die Leisten den Eindruck einer deutlich faserigen Structur, dergemäss auch nicht selten die Ränder der Leisten wie abgefaserter sind; es kommt selbst zu Spaltungen der Leisten, wobei ein Quarzkorn an der Gabelungsstelle sich bis tief in die Achsel hineinschiebt; endlich sind die Leisten gebogen, ge-

knickt oder, sich zwischen Quarzkörnchen durchwindend, in einer solchen Weise scharf hin und her gekrümmt — vergleichbar etwa dem Querschnitt durch eine kleine gefaltete Brachiopodenschale — wie es auch an gekrümmten Nadeln von Kieselspongien nicht bekannt ist. Daneben treten die optischen Eigenschaften des Muscovits so charakteristisch hervor, dass eine Verwechslung mit Quarz oder kryptokrystallinischem Kiesel ganz ausgeschlossen ist, und dass ich nicht zu ergründen vermochte, was B. bewogen hat, von dem „fast übereinstimmenden optischen Verhalten“ von Kiesel und Glimmer in diesen Schliffen zu sprechen. Die nadelartigen Querschnitte zeigen lebhaft und prächtige Polarisationsfarben, auch in Schnitten, welche so dünn sind, dass die Quarzkörnchen ausschliesslich das schlichte Gelb und Grau erster Ordnung aufweisen. Die blätterige Structur tritt bei gekreuzten Nicols z. Th. noch schärfer hervor, als bei gewöhnlichem Licht. Die Auslöschung zwischen gekreuzten Nicols erfolgt parallel und senkrecht zur Spaltbarkeit, also wenn die Längsrichtung der Pseudo-Nadeln mit einem der Hauptschnitte der Nicols zusammenfällt. Wenn eine Leiste hin und her geknickt oder gewellt ist, so löschen alle parallel liegenden Strecken derselben gleichzeitig aus, während die dazwischen liegenden Krümmer noch farbig bleiben. Beim Weiterdrehen des Objectisches tritt dann auch bei diesen in der Längsrichtung fortschreitende Dunkelheit (und Wiederaufhellung) ein, je nachdem die einzelnen Tangenten an die Krümmer parallel dem einen oder anderen Faden des Fadenkreuzes laufen. Die Dimensionen, die B. für seine Nadeln angegeben hat, beziehen sich auf die grösseren Leisten; daneben kommen noch längere, besonders aber auch sehr viel kleinere vor, und namentlich in der pelitischen Zwischenmasse sinken sie zur Kleinheit von Mikrolithen herab.

Man wird daraus erkennen, dass an Kieselnadeln gar nicht gedacht werden kann.

Wenn zwei Schnitte, die auf einander senkrecht stehen, in gleicher Weise und in demselben Maasse „vorwaltend langgestreckte nadelartige Dinge“ (also nicht die entsprechenden Basalschnitte der Blättchen) zeigen, so erklärt sich das aus der bekannten Neigung der Muscovit- und Sericitblättchen sich zu krümmen und zu winden. Aber natürlich fehlen auch die Spaltblättchen parallel der Basis in unseren Dünnschliffen nicht; sind auch ihre Interferenzfarben schwächer, so verrathen sie sich doch schnell, vielfach schon im gewöhnlichen Licht, durch ihre schuppige Oberfläche. Wenn sie zugleich nur sehr klein erscheinen und ihre Ausdehnung in keiner Weise den langen Querschnittleisten entspricht, so hat das eben in der Schmiegbarkeit und Biegsamkeit des Glimmers seinen Grund, der sich zwischen den Quarzkörnchen, nach allen Richtungen geknickt und gefaltet, hindurchwindet. Auch kommt hinzu, dass die Glimmerblättchen viel dünner sind als die Schriffe und ihre Basalschnitte sich hierdurch allenthalben in dem darüber und darunter liegenden trüben Cäment verbergen.

Die von B. erwähnten dunklen grauen und schwarzen Linien, welche die Reste eines Hornfasergewebes darstellen sollen, sind nichts anderes als feine Risse, welche die Wülste durchziehen und mit demselben pelitischen

Material erfüllt<sup>1</sup> sind, welches die *Palaeospongia*-Körper einhüllt. Sie sind ebenfalls vielfach hin und her gebogen und die Pseudo-Nadeln, namentlich die grösseren, schmiegen sich ihnen auf das innigste an, genau ihren wellenförmigen Bewegungen folgend, so dass man annehmen muss, die Glimmerblättchen, wenigstens die die Risse begleitenden, sind secundär entstandene, authigene Mineralausscheidungen, deren Bildung an und in den Sprüngen und Fugen durch die innere Deformation, welche das Gestein erlitten hat, mit veranlasst worden ist.

Damit dürfte *Palaeospongia prisca* als Hornschwamm mit eingelagerten Kieselnadeln endgültig zu streichen sein.

*Palaeospongia* könnte nun vielleicht denjenigen weit verbreiteten Keratosen angehören, welche, und z. Th. in sehr beträchtlichen Mengen, Sandkörner in ihre Hornfasern aufnehmen. B. hat bereits in seiner ersten Arbeit darauf hingewiesen, dass die *Palaeospongia*-Hornfaser wahrscheinlich eine derartige psammitische Beschaffenheit besessen hat; in seiner neuen Schrift ist darauf sogar der Hauptwerth gelegt, während den „Nadeln, weil sie nur in verhältnissmässig seltenen Fällen beobachtet wurden“<sup>2</sup>, eine mehr untergeordnete Rolle zufällt.

Es würde zu zeigen nicht schwierig sein, dass sowohl die äussere Form als die innere Structur der *Palaeospongia* sich in keiner Weise mit dem Bau und der Anordnung der Skelettheile bei den lebenden und also speciell den sandtragenden Hornschwämmen decken. Aber ich glaube durch die nachfolgenden Zeilen dieser Mühe überhoben zu sein. Nur eine allgemeine Bemerkung möchte ich mir B. gegenüber noch gestatten: mit v. ZITTEL und HINDE glaube ich nämlich annehmen zu müssen, dass noch nicht ein einziger, sicher deutbarer Hornschwamm fossil gefunden worden ist, resp. dass die Hornschwämme sehr wahrscheinlich nicht erhaltungsfähig sind. Auch CARTER<sup>3</sup> hat noch neuerdings diesen gänzlichen Mangel an fossilen Hornschwämmen betont, und so auffallend es bei der sehr ähnlichen chemischen Zusammensetzung von Spongin und Chitin sein mag, Thatsache ist, dass wir die Reste chitiniger Leibeshüllen in der ausgezeichnetsten Erhaltung und in Mengen von den ältesten Formationen an finden, während der Fund von Sponginfasern auch aus den jüngsten bisher nicht verbürgt ist. Das kann nur z. Th. darin seinen Grund haben, dass oft, wie bei vielen Crustaceen, der Chitinpanzer eingelagerte Kalksalze enthält; denn auch die Insecten, bei denen das nicht der Fall ist, sind uns vortrefflich überliefert. Thatsache ist aber ferner, dass Chitin gegen Säuren und namentlich gegen Alkalien ganz ausserordentlich widerstands-

<sup>1</sup> Diese Erfüllungen, zwar noch trübe und von vielen undurchsichtigen Partikeln schmutzig gelbbraun, löschen in geraden Strecken z. Th. ebenfalls einheitlich aus, und es scheint, als ob auch Biotit entstanden, resp. in der Entstehung begriffen ist.

<sup>2</sup> Thatsächlich sind sie stets zu finden, nur sind sie von wechselnden Dimensionen und von wechselnder Häufigkeit.

<sup>3</sup> Annals and Magazine Nat. Hist. 6 ser. Bd. 4. 1889. S. 280, 282—283, 289—290.

fähig ist, während das Spongin relativ leicht davon angegriffen und zerstört wird<sup>1</sup>.

Wenn „mancherlei ganz unzweifelhafte Vorkommnisse echter Hornschwämme in verschiedenen Erhaltungszuständen aus Kreideschichten und „anderen Formationen, welche noch der Beschreibung harren,“ nicht anders geartet sind als *Palaeospongia prisca*, so dürften sie als Spongien nur ein kurzes Leben in der Palaeontologie fristen.

Aber was ist *Palaeospongia*, oder wie entsteht dieselbe?

Wenn man die auf den abgewitterten Schichtflächen liegenden Wülste durch einen Schnitt vollständig abtrennt oder fortschleift, so wird auf der so hergestellten glatten Fläche wohl Niemand mehr die Reste von Organismen erkennen wollen, obwohl, wie schon gesagt, die Wülste in das Gestein eindringen und wenigstens die mir vorliegenden Platten vollständig durchziehen. Vielmehr zeigt sich nun, ebenso auf der angeschliffenen Unterseite der Stücke und besonders auf den niedrigen Querschnitten derselben, dass das Gestein von zahlreichen wellenflächigen Brüchen durchsetzt und zerspalten ist. Die mannigfach gebogenen Längsaxen dieser Wellenflächen liegen vorwiegend etwa parallel der Schieferungsfläche (Oberfläche). Die Bruchfugen treten als kurze Wellenlinien deshalb auf denjenigen Querschnitten am deutlichsten hervor, die so gewählt oder gefallen sind, dass sie möglichst viele Wülste der Quere nach oder nur wenig schräg gegen ihre Längsaxe durchschneiden; sie fehlen aber auch nicht auf den anderen Querschnitten und nicht auf den Längsschnitten parallel den Flachseiten, und namentlich auf diesen erscheinen sie, den Wülsten auf der Oberfläche entsprechend, vielfach als länger gestreckte Falten. Besonders auf jenen ersterwähnten, vor anderen ausgezeichneten Querschnitten sieht man, dass die wellenförmigen Bruchlinien und mithin die Bruchflächen mit einander interferiren. Da nun im Gegensatz zu dem lichtgrauen Sandstein die Bruchfugen mit der erwähnten pelitischen Substanz, einer dunkelen, gewöhnlichen, sehr feinkörnigen Thonschiefermasse erfüllt sind, so erscheint durch ihre Interferenz der Querschnitt aus lauter rundlichen und linsenförmigen Augen oder auch mehr unregelmässig umgrenzten Feldchen zusammengesetzt; jedes Auge bezeichnet den Durchschnitt eines die Schieferplatte durchziehenden wurmförmigen Körpers aus Sandstein, umkleidet und eingebettet in Thonschiefer, d. h. das ganze Gestein ist in einzelne Schnüre und Walzen zerspalten. Neben den Brüchen zeigt sich, in welcher Orientirung ich auch die Schieferstücke anschnneiden mag, eine andere, mit den-

<sup>1</sup> Chitin löst sich in concentrirter Salzsäure und Salpetersäure, ist dagegen in verdünnten Mineralsäuren unlöslich und kann tagelang in den concentrirtesten alkalischen Lösungen im Sieden unverändert erhalten werden. Mit Wasser in zugeschmolzenen Metallröhren auf 280° erhitzt, wird es braun und brüchig, gibt aber keine Spur an das Wasser ab, und seine Structur bleibt bis in die feinsten mikroskopischen Einzelheiten erhalten (C. SCHMIDT, Zur vergleich. Physiologie der wirbellosen Thiere). Spongin dagegen wird schon von verdünnter Salzsäure angegriffen und von verdünnter Natronlauge gelöst, in der Kälte zwar schwer, leicht aber, wenn es damit gekocht wird (KRUKENBERG, siehe VOSMAER Spongien, S. 434).

selben im Causalnexus stehende Erscheinung: die nämlich, dass das Gestein in einer sehr verwickelten Weise gefältelt ist. Man hat also daraus zu schliessen, dass die rein quarzitische Grauwacke zu spröde war, um diese Fältelung ohne Zertrümmerung zu erleiden. Zahlreiche Sprünge entstanden, die z. Th. parallel den Faltenflächen aufgerissen sind, z. Th. die Falten an ihren Grundflächen abspalten, z. Th. auch quer und schräg dieselben durchsetzen. Da aber die faltenden oder überhaupt die deformirenden Kräfte nicht nur aus einer Richtung wirkten, sondern die allmählich fortschreitende Stauchung eine viel verwickeltere war und demgemäss die Auslösung der Spannungen in einem complicirten Falten- und Klüftensystem erfolgte, so liegen die Schnüre und Walzen nicht wie einfache Längsfalten parallel neben einander, sondern sie sind gekreuzt, umgebogen, geknickt, zerborsten, unter- und überschoben etc., wie es die ausgewitterte Oberfläche anzeigt.

Es erhebt sich die Frage, ob das zwischen den Schnüren in den theils sehr feinen, theils weiter klaffenden Bruchfugen befindliche pelolithische Zwischenmaterial ein secundäres Reibungsproduct, ein Zermalmungsdetritus oder ein schon ursprünglich pelogener, sehr feinkörniger Thonschiefer ist. Wird ein bei der Zertrümmerung des Sandsteins entstandenes Zerreibsel auch vorhanden sein und einen gewissen Antheil des Zwischenmaterials ausmachen, so möchte ich doch annehmen, dass das letztere im Wesentlichen primär gebildet ist. Ich schliesse das aus Beobachtungen an unserem *Palaeospongia*-Gestein selbst, wie aus verwandten Erscheinungen an anderen Gesteinen, von welchen unten noch die Rede sein wird. Ich bemerke nämlich auf mehreren der mir vorliegenden *Palaeospongia*-Schiefer, sowohl über den Wülsten, dieselben bedeckend, als der unteren frischen Bruchfläche anhaftend, Reste von Lagen eines dichten, feinschuppigen Thonschiefers, welche nicht von den *Palaeospongia*-Schnüren durchzogen sind. Es wird sich herausstellen — und ein mir soeben von Herrn BORNEMANN übersandtes neues Photogramm eines ca. 4 cm dicken Querschnittes scheint mir diese Annahme des weiteren zu bestätigen —, dass das Gestein von Canalgrande aus abwechselnden dünnen Bänken oder Lagen von Grauwacke und dichtem Thonschiefer aufgebaut ist, und ich nehme an, dass bei dem Fältelungs- und Stauchungsprocess der zarte Thonschiefer, der sich dem spröden Sandstein gegenüber wie eine leicht bewegliche Flüssigkeit verhält, beim Aufreissen der Bruchfugen sich sofort in diese und bis in die feinsten Spalten hinein gepresst hat, sie durch Nachschub z. Th. noch erweiternd und alle Schnüre und Wülste von einander isolirend, die nun, zerbrochen, geknickt und gefaltet, von dem leicht gleitenden Materiale umhüllt, mit verminderter Reibung sich über- und durcheinander schieben konnten.

Da der weiche Thonschiefer gegenüber der harten Grauwacke wenig wetterbeständig ist, so wurde er zuerst von dem nagenden Meere an der Küste von Canalgrande ausgewaschen, und die seltsamen *Palaeospongia*-Körper blieben allein zurück.

Dass die rupturale Deformation der Sandsteinbänken wenigstens

z. Th. eine über die Grenze der Plasticität hinausgehende Fältelung derselben ist<sup>1</sup>, darüber geben die mikroskopischen Präparate. untrüglichen Aufschluss. Der Sandstein selbst in den Wülsten lässt diese Fältelung zwar nur selten und schwierig erkennen, um so besser aber der trennende Thonschiefer (welcher sich von den erwähnten auf und unter den Handstücken befindlichen Resten zusammenhängender Thonschieferlagen nicht unterscheidet). Derselbe zeigt wahre Musterfalten im kleinen, besonders auch überschobene, abgequetschte und gefaltete Falten nebst Faltenverwerfungen mit verdickten Biegungsscheiteln und ausgewalzten, bis zu einer Linie verschmälerten und zerrissenen Schenkelstücken. Einige dieser Falten sind die getreuen Wiederholungen der von HEIM (Mechanismus der Gebirgsbildungen Taf. 15 Fig. 7, 8) abgebildeten Falten mit verbreiteter Wölbung und einer sehr deutlichen und charakteristischen Ausweichungs-Mikro-Clivage in den stark verquetschten Mittelschenkeln.

Zuweilen zeigt die innere Structur der Wülste ebenfalls Andeutungen der Fältelung, und die Angabe BORNEMANN'S, dass die „Nadeln“ weniger in der Nähe der Axe der *Palaeospongia*-Körper als in der äusseren Begrenzung liegen, ist ganz richtig; aber sie erklärt sich aus dem Umstand, dass hier feine, der Faltenbiegung parallel, also concentrisch verlaufende Risse in den Wülsten entstanden sind, an denen die Neubildung von Muscovit stattfand. Besser noch als in den Dünnschliffen bemerke ich in den angewitterten Wülsten unter der Lupe hier und da eine schalige Anordnung und Aufblätterung, bei manchen nehme ich deutlich wahr, dass der Wulst auch in der Längsrichtung fein gefältelt ist, sodass hieraus ebenfalls zu erkennen ist, wie verschiedene Druckrichtungen bei der Umformung des Gesteins wirksam gewesen sind.

Wir werden uns den verwickelten Process der Umformung demnach in einzelne Phasen zerlegt denken können. Interessant und wichtig ist es nun, dass wir auch die Erzeugnisse der einzelnen Phasen in der Natur wiederfinden, wie ich hier in aller Kürze noch zu zeigen versuchen will. Die vorstehende Deutung der sogen. *Palaeospongia* wird dadurch noch weitere Stützen erhalten.

*Eophyton*<sup>2</sup>. Ich habe in meiner Sammlung ein handbreites, ca. 100 mm langes, nicht über 15 mm dickes Schieferstück aus dem sogen. *Eophyton*-Sandstein von Lugnäs (Unt. Cambrium). Ober- und Unterseite desselben bestehen aus einem milden grünlichen Thonschiefer und zwischen diesen Schalen liegt ein durch viel Eisenoxyd im Cäment gefärbter Sandstein, der durch eine mittlere Thonschieferlage noch in zwei niedrige Bänken getheilt wird. Über die ganze Oberfläche in der Längsrichtung verlaufen, die sehr dünne obere Schieferlage je mit emporwölbend, streng parallel neben-

<sup>1</sup> Daneben scheint auch Zerdrückung der Sandsteinbänken durch einfache Überlastung bei ausweichender Unterlage, nämlich der bei der Deformation leicht ausweichenden Thonschieferbänken, sowie Zertrümmerung der ersteren durch Abscheeren, also durch seitlichen Schub, wobei es zu der angestrebten Faltung gar nicht kam, eine Rolle zu spielen.

<sup>2</sup> Es ist hier nur von dem nachstehend beschriebenen Stück die Rede.

einander vier schnurartige Wülste von ca. 2 mm Durchmesser und  $1\frac{1}{2}$  mm Höhe in Abständen von 12, 13 und 16 mm<sup>1</sup>. Querschnitte durch das Schieferstück und Dünnschliffe derselben lehren nun auch hier, dass diese Wülste aus Sandstein bestehen und in ähnlicher Weise wie vorher durch Stauchung, angestrebte Faltung und Bruch entstanden sind. In die Bruchfugen hat sich wieder der Thonschiefer gedrängt, und so sind auch hier die Wülste von der darunter liegenden Sandsteinschicht durch einen feinen, mit grünlichem Thonschiefer erfüllten Riss vollständig getrennt, oder ihre Grundflächen hängen doch nur zum kleinsten Theil noch damit zusammen. Sehr deutlich und leicht wird die Entstehung der Wülste durch Zerreiſung der Sandsteinschichten im Durchschnitt der erwähnten mittleren Thonschieferlage erkannt. In diesem sieht man viele grössere und kleinere rundlich-eiförmige oder langgestreckt linsenförmige, auch eigenthümlich §förmige Querschnitte eingebettet, die durch Thonschiefer getrennt, neben und über einander liegen. Manche derselben sind durch feine seitliche Ausläufer noch mit einander verbunden; diese bieten im Kleinen etwa ein Bild dar, wie wir es z. B. bei GÜMBEL, Grundzüge der Geologie, S. 229, Fig. 160, 4 finden, und stellen es ausser Frage, dass auch die jetzt getrennten Linsen mit einander vereinigt waren und dass alle ursprünglich zusammenhängenden Sandsteinbänkchen angehörten. Es muss hervorgehoben werden, dass die Wülste auf der Oberseite unseres *Eophyton*-Sandsteins und diejenigen in der Mitte des Stückes nicht mit einander correspondiren, ferner, dass die untere Sandsteinlamelle des Stückes in petrographischer Beziehung ganz allmählich in die unterste Schieferlage übergeht, die eine ganz regelmässig horizontale Schichtung (parallel der Schieferung) erkennen lässt. Es scheint mir deshalb, dass die verschiedenen Schichten bei der beginnenden Stauchung oder auch Streckung und Schieferung des Gesteins sich über einander fortgeschoben haben, wobei die Reibung die Sandsteinbänkchen zunächst an den Grenzflächen gegen die Thonschieferlagen zertrümmert hat; dass dabei aber zugleich eine Art Faltenbildung stattgefunden hat, ähnlich derjenigen, die man hervorrufen kann, wenn man mit der Hand unter mässigem Druck über einen ausgewalzten Teig reibt; man kann es dann leicht dahin bringen, dass sich die oberste Schicht des Teiges zu einer kleinen Falte zusammenschiebt, die sich bei weiterem Vorrollen als eine lange Nudel ablöst. Auf eine solche partielle Faltung deuten auch z. Th. die Querschnitte der Wülste hin.

Ein derartiger Process dürfte, wie oben schon angedeutet, auch bei der Entstehung der *Palaeospongia* Theil genommen haben und manche Einzelheiten erklären.

*Chondrites antiquus*. Ich habe eine Anzahl der unter diesem Namen allbekanntesten Gebilde aus unserem rheinischen Unter-Devon unter-

<sup>1</sup> Aehnlich den jedoch nur drei parallele Furchen zeigenden Kriechspuren von *Limulus polyphemus* L., (Dawson, Canadian Naturalist and Geologist. Vol. 7. 1862. S. 271), mit denen Dawson die als *Protichnites*, *Rhabdichnites* etc. beschriebenen Gebilde vergleicht (Am. Journ. of Science. 2 ser. Vol. 34. 1862. S. 416; 3 ser. Vol. 5. 1873. S. 20, 23. Fig. 4).

sucht. Mit dem erwarteten Ergebniss. Die algenähnlichen Wülste auf den Schichtflächen erweisen sich sämmtlich als Schnüre von linsenförmigem Querschnitt, die aus Grauwacke bestehen und durch einen mehr oder weniger dichten, dunkelern Thonschiefer von einander isolirt sind. Ihre Entstehung aus ursprünglich zusammenhängenden und durchlaufenden Sandsteinbänkchen, die mit Thonschieferbänkchen wechsellagern, liegt ganz klar zu Tage, denn ich finde in den Schiefen von Brodenbach (Kreis St. Goar) und in ganz mit *Chondrites* erfüllten Stücken von der Laubach bei Coblenz (obere Coblenz-Schichten), die ich zunächst für meine Untersuchung benutzt habe, alle Übergänge von den noch unzerspaltenen Sandsteinplatten<sup>1</sup> an (die nur wenige Millimeter dick sind) durch sehr breite, breite und dann immer weiter zerschnittene und verkleinerte Bänder von linsenförmigem Querschnitt bis zu ganz feinen Schnüren hinab. Daneben ist eine bis ins Kleinste gehende Fältelung vorhanden; durch diese erhalten manche Schnüre im Querschnitt wieder die § Form, welche wir bei REYER<sup>2</sup> als ein Beispiel dafür abgebildet finden, wie sich bei der Gesteinsumformung eine spröde Schicht zu einer plastischen verhält, in welche die erstere eingelagert ist.

In einigen Stücken oder Lagen zeigen die Querschnitte noch eine geordnete Nebeneinanderreihung gemäss der Schichtung, und die geraden oder mässig gebogenen Schnüre laufen parallel und subparallel neben einander, oder auch stärker divergirend, manchmal fächer- oder büschelartig und an *Phycodes circinnatus* erinnernd aus einander; in anderen erscheinen die Linsen ohne Ordnung durch einander gewürfelt und die Schnüre wie in einer plastischen Masse durch einander geknetet; sie biegen und kreuzen sich in der mannigfaltigsten Weise, durchziehen auch schräg die Platten, alle möglichen algenartigen Figuren auf den Schiefer- oder Bruchflächen erzeugend.

Von diesen *Chondriten*-Schiefern zu der noch complicirteren Structur der *Palaeospongia*-Platten ist nur ein Schritt, und wenn die *Chondrites*-Schnüre unseres Devons nicht in derselben scharfprofilirten Weise herauswittern wie die *Palaeospongia*-Wülste, so liegt das lediglich daran, dass der petrographische Unterschied der alternirenden Lagen bei dem rheinischen Gestein ein geringerer ist, dass die Grauwackelagen der *Chondrites*-Schiefer einen grösseren Thongehalt haben als der Sandstein von *Palaeospongia*.

Man wird nach dem Vorstehenden die beschriebenen *Eophyton*-Schnüre

<sup>1</sup> deren räumliche Ausdehnung natürlich durch drei auf einander senkrechte Schnitte, zwei Querschnitte und einen Schnitt parallel der Schichtung bestimmt wurde.

<sup>2</sup> Theoretische Geologie, Stuttgart 1888. S. 446. Fig. 286. Auffallend ist der Gegensatz, sagt REYER, wenn eine spröde Schicht in ein plastisches Schichtsystem eingelagert ist und der ganze Complex deformirt wird. In diesem Falle wird die starre Schicht ruptuell, die weiche Masse hingegen plastisch deformirt. Ein Beispiel dieser Art bietet Fig. 286, in welchem in Folge der Schleppung Bruchstücke entstanden sind, welche im Querschnitt die Form von §§ haben.

als ein erstes, *Chondrites antiquus* als ein zweites oder mittleres Stadium der *Palaeospongia*-Bildung betrachten können.

Bedingung für alle diese Bildungen scheint also eine Wechsellagerung dünner Platten eines spröden und eines sehr plastischen Materiales zu sein.

Der *Palaeophycus Beverleyensis* BILL.<sup>1</sup> ist wohl nicht von unserem *Chondrites antiquus* verschieden.

Was *Haliserites Dechenianus* anbetrifft, so erklärt sich ein Theil der so bezeichneten Formen gewiss in gleicher Weise wie *Chondrites*; ein anderer Theil, den ich später besprechen werde, ist ebenfalls unorganischer Natur, entsteht aber auf andere Weise; einen dritten Theil dagegen betrachte ich als wirkliche Algenreste. Diese bilden aber nur zarte, pflanzenförmige Häutchen auf den Schieferflächen. Ich besitze einen solchen devonischen *Haliserites* von Winingen a. d. Mosel, dessen Laub mit kleinen *Spirorbis*-Abdrücken besetzt ist, genau in der Weise, wie man die Röhrenchen von *Sp. nautiloides* LAM. auf ausgeworfenen Tangen an unseren Küsten findet.

Wie ich zeigen werde, ist auch *Spirophyton* nur ein Product rein mechanischer Vorgänge. Desgleichen wird wohl *Cruziana* bei BORNEMANN aus der Reihe der Pflanzen ausscheiden; schon ihre durch eine „Anhäufung von Glimmerblättchen bezeichnete Rindenschicht“<sup>2</sup> ist verdächtig. Für *Phytocalix antiquus* BORNEM.<sup>3</sup> glaube ich durch Druck erzeugte Analogien nachweisen zu können. *Confervites primordialis* BORNEM.<sup>4</sup> aber halte ich, nach der Abbildung Taf. II Fig. 5 zu urtheilen, und nach der irrthümlichen Deutung, welche BORNEMANN den besprochenen dunkelen Linien bei *Palaeospongia* gegeben hat, für ein System feiner Sprünge, eine Anhäufung von Verschiebungen und Ausweichungsklüften (Art Schieferung) in stark deformirtem Gestein, neben welchen eine Fältelung desselben in der citirten Abbildung (auf der linken Seite) ja deutlich sichtbar wird.

Ich bin weit entfernt, die vorstehend mitgetheilten Ergebnisse zur Erklärung aller ähnlichen fragwürdigen Formen verwenden zu wollen; im Gegentheil bin ich nach den schönen methodischen Arbeiten NATHORST's<sup>5</sup> ganz davon überzeugt, dass viele derselben namentlich auf Kriechspuren verschiedenartiger Thiere zurückzuführen sind, aber es wird jetzt nöthig sein, viele dieser Gebilde auch mit Bezug auf die hier gegebene Deutung zu untersuchen. Dabei wird sich dieselbe wahrscheinlich als einer weiteren

<sup>1</sup> BILLINGS, Palaeozoic Fossils. Vol. I. S. 97. Fig. 86.

<sup>2</sup> Nov. Act. Bd. 51. S. 12.

<sup>3</sup> Ibid. S. 13—15. Taf. 1 Fig. 1—8.

<sup>4</sup> Ibid. S. 16. Taf. 2 Fig. 5 u. 6. — *Siphonema incrustans* BORNEM. S. 17 ff. Taf. 2 Fig. 1 u. 2 dagegen gehört zu der in letzter Zeit häufiger beobachteten und weit verbreiteten *Girvanella* NICH. u. ETHER., worauf bereits HINDE (l. c. S. 227) aufmerksam gemacht hat.

<sup>5</sup> Vergl. besonders K. Svenska Vet. Akad. Handlingar. Bd. 18. 1880. No. 7; auch die neueste Arbeit von DAWSON über diesen Gegenstand: On Burrows and Tracks of Invertebrate Animals in Palaeozoic Rocks, and other Markings. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 46. 1890. S. 595—618 mit 19 Fig.

Verallgemeinerung fähig erweisen, und noch manche dieser Algen, Spongien, Fährten etc. werden als durchaus unorganischer Natur dem Kreis der palaeontologischen Betrachtungen entrückt werden.

Ich setze diese Untersuchungen fort und werde mir gestatten, Ihnen demnächst einen weiteren Aufsatz mit erläuternden Abbildungen zu überreichen, in der Hoffnung dazu beitragen zu können, den verwirrenden Spuk endlich zu verschrecken, den die genannten und viele ähnliche Gebilde aus allen Formationen in Geologie und Palaeontologie so lange getrieben haben und immer von Neuem treiben.

### Bemerkungen über *Ditichia*, eine neue Nuculaceen-Gattung aus dem Unterdevon.

Von F. v. Sandberger.

Würzburg, den 1. April 1891.

Im Jahre 1848 unternahm ich in Begleitung meines vor längerer Zeit verstorbenen Bruders, sowie der Herren Geh. Rath J. MÜLLER aus Berlin, ZEILER und WIRTGEN viele Ausflüge in der Gegend von Coblenz. Dabei wurde denn auch das Condelthal bei Winningen untersucht, in welchem ausser dem bekannten *Aspidosoma Arnoldii* mancherlei interessante Versteinerungen vorkommen. Die Mehrzahl der Funde ist bereits in der Monographie des rheinischen Schichtensystems in Nassau erwähnt, aber eine Bivalve, die dort gar nicht selten im feinkörnigen graulichen Sandstein mit *Grammysia hamiltonensis*, *Tentaculites scalaris*, *Coleoprion* und den gewöhnlichen *Nucula*-Arten auftrat, wurde in Nassau nicht wieder gefunden und daher in die Monographie nicht aufgenommen. Sie ist seitdem von BEÜSHAUSEN im Haupt-Quarzit des Harzes entdeckt und als *Leda mira* beschrieben worden. Allein das ist keine *Leda*, sondern der Typus einer neuen Gattung, die ich nach den zwei starken wulstartigen Septen, welche das Innere der Schale in eine schmale mittlere Kammer und breiteren Vorder- und Hinterraum theilen, *Ditichia* nenne. Ihre fast senkrecht gestellten zahlreichen Leistenzähnen, von denen die in der Mitte des Schlossrandes befindlichen am schwächsten entwickelt sind, haben ebenfalls einen anderen Bau als jene von *Leda*; *Cucullella* dagegen hat nur einen, weit nach vorn gelegenen Wulst. Wenn die Zähne abgebrochen sind, sehen die Steinkerne von *Ditichia* fast wie solche einer grossen *Beyrichia* aus.

Ein Steinkern von *Ditichia mira* vom Condelthal hat folgende Dimensionen:

Gesamtlänge.	Grösste Höhe in der Mitte des Schlossrandes.	Innere Kammer Höhe Breite
11 mm	6 mm	6 mm 1.8 mm
	Vordere Kammer Höhe 5 mm	Hintere Kammer Höhe 4 mm
	Breite 4 „	Breite 5.2 „

Unter den sonst bekannten Formen erinnert nur *Nucula Eastoni* Sow. sp.<sup>1</sup> aus Untersilur (Caradoc-Sandstein) an *Ditichia mira* und gehört vielleicht in die gleiche Gattung.

Die Lagerung der *Ditichia*-Schicht bei Winnigen zu ermitteln muss ich einheimischen Geologen überlassen, vermuthlich gehört sie dem mittleren Spiriferen-Sandstein an.

## Nochmals die Wealdenbildungen von Sehnde.

Von A. Denckmann.

Berlin, den 17. April 1891.

Die ganze Gliederung des Jura und der Kreide beruht auf den in ihnen auftretenden Tiefseebildungen und den namentlich an letztere gebundenen Cephalopoden, speciell den Ammoneen. Von diesen weiss man, dass sie einerseits ausserordentlich horizontbeständig sind, dass sie andererseits im Laufe der geologischen Perioden ausserordentlich der Veränderlichkeit ihrer Formen unterworfen waren, derart, dass eine Ammonitenart selten einen engen Horizont überdauert. Die übrigen Thierordnungen, speciell die Pelecypoden und Gastropoden, eignen sich weniger als Mittel für die Beurtheilung des Alters der Schichten. Wir wissen, dass die Veränderlichkeit ihrer Arten vielfach auf Faciesunterschieden beruht, dass demnach ihr Werth als Leitversteinerungen ein bedingter ist. Wenigstens ist die palaeontologische Wissenschaft noch nicht so weit vorangeschritten, dass sie bei diesen Thiergruppen einigermaassen mit Sicherheit angeben könnte, welche Unterschiede der Form auf Altersverschiedenheit, welche auf Faciesunterschieden beruhen. Aus diesen Gründen kann ich den Petrefactenlisten<sup>2</sup> C. STRUCKMANN's, durch welche das jurassische Alter der Wealdenbildungen von Sehnde bewiesen werden soll, keine beweisende Kraft zu erkennen. Am allerwenigsten aber berechtigten derartige Beweismittel Herrn STRUCKMANN, über meine auf anderen Erwägungen beruhende Ansicht<sup>3</sup> betreffs des Alters jener Schichten in überlegenem und absprechendem Tone zu urtheilen, wie er es l. c. gethan hat. Je sorgfältiger und gründlicher auf dem Gebiete der Stratigraphie gearbeitet wird, um so mehr bricht sich die Überzeugung Bahn, dass in streitigen Fällen die Abtheilungsgrenzen am zweckmässigsten da gezogen werden, wo sich discordante oder übergreifende Lagerungsform der einen Schichtenreihe über der anderen auf grössere Erstreckung hin nachweisen lässt. Jedenfalls hat in derartigen streitigen Fällen die Palaeontologie sich der Stratigraphie anzupassen, nicht umgekehrt! Müssen wir doch annehmen, dass Discordanzen und Abrasionsdiscordanzen auf Vorgänge zurückzuführen sind, welche weiterhin auch durchgreifenden Einfluss auf die Weiterentwicklung der Faunen haben konnten, indem durch sie veränderte Lebensbedingungen

<sup>1</sup> MURCHISON, Siluria Pl. IX Fig. 5 u. 6.

<sup>2</sup> Dies. Jahrb. 1891. I. 117.

<sup>3</sup> Dies. Jahrb. 1890. II. 97.

geschaffen wurden, welche die Thiere zur Anpassung oder zur Auswanderung zwangen. Es liegt nun auf der Hand, dass man über die Stellung eines Schichtencomplexes, wie er in der Gegend von Hannover etc. über den oberen Jurabildungen auftritt, am sichersten urtheilt, indem man Mangels von Ammonitenfaunen sich fragt: an welchem Zeitpunkte begann die Veränderung der Lebensbedingungen, wie sie zur Zeit der Juraperiode gewesen waren? Mit welchem Zeitpunkte wichen die marinen Tiefseebildungen des Jura den brakischen und Süßwasserbildungen? Mit diesem Zeitpunkte ist, meine ich, die natürliche obere Grenze des Jura gegeben, und um diesen Zeitpunkt aufzufinden, muss man nach denjenigen Erscheinungen suchen, welche auf Verschiebungen der Festlandsgrenzen hindeuten, auf Abrasionen in grösserem Maassstabe und in grösserer Verbreitung. Wenn ich daher, wie dies bei Sehnde thatsächlich der Fall ist, zwischen den Wealdenbildungen und dem Jura eine auf Abrasionsdiscordanz beruhende Lücke von so grossem Ausmaasse finde, wie ich dies in meiner die Streitfrage betreffenden Publication l. c. hervorgehoben habe, so ziehe ich die Grenze mit der Abrasionsdiscordanz, nicht innerhalb der concordant aufeinanderfolgenden Schichtenfolge des Wealden und Hils.

Die Consequenzen, welche dieser Vorgang haben kann und wird, lassen sich vorläufig nicht beurtheilen. Ich halte für den Augenblick jede weitere Erörterung der Streitfrage für nutzlos und bin überzeugt, dass nur eine im Zusammenhang betriebene sorgfältige stratigraphische Untersuchung der oberen Jura zeigenden Gegenden im Stande ist, an der Sache zu fördern. Meine oben citirte briefliche Mittheilung hatte lediglich den Zweck, die Aufmerksamkeit auf ein Moment zu lenken, welches bis dahin bei der Beurtheilung der Wealdenbildungen in seiner Bedeutung kaum gewürdigt war. Es würde mir auch jetzt nicht beigegeben sein, auf die Publication STRUCKMANN's zu antworten, ohne für die Sache selbst neue Beobachtungen beibringen zu können, wenn bei dem verweisenden Tone, in dem STRUCKMANN's Entgegnung gehalten ist, nicht mein Schweigen mit dem Zugeständniss einer Niederlage gleichbedeutend erscheinen könnte.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [1891\\_2](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Diverse Berichte 86-106](#)