Ueber angebliche Organismenreste aus präcambrischen Schichten der Bretagne.

Von

Hermann Rauff in Bonn.

Mit 17 Textfiguren.

Literatur.

I. Ch. Barrois, Sur la présence de fossiles dans le terrain azoïque de Bretagne. Compt. rend. Acad. d. Scienc. **115**. S. 326—328. (1892.)

II. L. Cayeux, Les preuves de l'existence d'organismes dans le terrain précambrien. Bull. d. l. Soc. Géol. de France. 3. Ser. **22**. S. 197—228. Mit 2 Gebirgsprofilen und Taf. 11. (1894.)

III. L. Cayeux, Sur la présence de restes de foraminifères dans les terrains précambriens de Bretagne. Compt. rend. Acad. d. Scienc. **118**. S. 1433—1435. Mit 6 Textfiguren (1894), und Ann. d. l. Soc. Géol. du Nord. **22**. S. 116—119. Mit 6 Textfiguren (1894).

IV. L. Cayeux, De l'existence de nombreux débris de Spongiaires dans le Précambrien de Bretagne. Ann. d. l. Soc. Géol. du Nord. **23**. S. 52—65. Mit Taf. 1 u. 2 (1895).

Solange der gänzliche Fossilmangel der primitiven Gesteine nur eine Erfahrungswahrheit ist und nicht als eine allgemein nothwendige Folge des Charakters dieser Gesteine, der Art und Umstände ihrer Entstehung bewiesen werden kann, wird es immer einen grossen Reiz haben, hypothetischen Vorfahren der ersten cambrischen Organismen[1], mit denen die

[1] Die untercambrischen Fossilien sind thatsächlich immer noch die allerersten sicher beglaubigten Organismenreste. Alles, was tiefer liegt und dafür ausgegeben wird, ist zum mindesten durchaus problematischer Natur, und namentlich beweisen die präcambrischen „Wurmspuren“ nichts, da sie ebenso wie die gleichartigen cambrischen und nachcambrischen „Wurmspuren“ weder mit Würmern noch mit anderen Organismen irgend etwas zu thun haben, wie ich an anderer Stelle nachweisen werde.

lebendige Schöpfung unmöglich begonnen haben kann, in den alten krystallinischen Schiefern nachzuspüren. Und unstreitig wäre die Auffindung solcher unzweifelhaften Organismenreste darin eine hochwichtige Entdeckung und leicht nach verschiedenen Richtungen hin von grosser Tragweite.

Leider haben sich bisher alle dahin zielenden Anstrengungen als fruchtlos, alle angeblichen Funde archaeischer Organismen als Irrthümer erwiesen, und ich fürchte, auch den neuesten Entdeckungen auf diesem Gebiete kann man, und zwar ihrem ganzen Umfange nach, kein glückliches Prognostikon stellen. Ich meine diejenigen von Cayeux, der in präcambrischen Schiefern neben zahlreichen Skeletresten von Radiolarien und Spongien auch einige Foraminiferen gefunden haben will.

Die Gesteine, worin die genannten Thierreste vorkommen sollen, sind gewisse Quarzite und Kieselschiefer, die in der Umgebung von Lamballe, einem Städtchen östlich von St. Brieuc in den Côtes du Nord, präcambrischen Phylliten vom Alter derjenigen von St. Lô eingelagert sind. Über die genaueren Lagerungsverhältnisse und die Altersstellung dieser Phyllite vergl. I., II. S. 198—200 und das Referat von Frech über II. in diesem Jahrbuche 1895, Bd. II, S. 297—298.

Über die Spongienreste habe ich mir mein Urtheil dank Cayeux's Zuvorkommenheit aus eigener Anschauung bilden können. Er war so freundlich, wofür ich ihm sehr verbunden bleibe, mir ein Präparat, worin vielleicht die sämmtlichen von ihm abgebildeten „Spicule" stecken — jedenfalls stecken die meisten darin — zum Studium zu übersenden. Dagegen war es mir nicht vergönnt, auch die Radiolarien- und Foraminiferenpräparate unter das Mikroskop zu bekommen.

Der Dünnschliff, worin die angeblichen Spongiennadeln liegen, entstammt einem feinkörnigen Quarzit von echt metamorph-krystallinischem Gefüge; denn klastische Elemente fehlen gänzlich, und die kleinen Quarzkörner (von überwiegend 10—20 μ Durchmesser) greifen alle in der bekannten Weise zahnartig verzapft ineinander und löschen fast ausnahmslos undulös aus. Bei gewöhnlichem Lichte bildet der Quarz eine wasserhelle Grundmasse, worin Millionen äusserst feiner dunkler Stäubchen, im wesentlichen in gleichmässiger Vertheilung und dichter Aneinanderdrängung, eingestreut sind

und dem Schliffe einen gleichmässig hellgrauen Farbenton verleihen. An manchen Stellen sammeln sich diese Stäubchen zu sehr kleinen, unregelmässig begrenzten Haufwerken an, die gewöhnlich wiederum aus noch kleineren Häufchen von 5—15 μ Durchmesser zusammengesetzt werden. Sowohl die Cumuli wie die einzelnen Stäubchen erscheinen bei 100facher Vergrösserung schwarz, völlig opak. Man könnte sie deshalb leicht für Kohletheilchen, oder wenn man bemerkt, dass die Zusammenballungen bei auffallendem Lichte ein helles Gelb reflectiren[1], für Pyritkörnchen von kleinsten Dimensionen ansehen. Indessen überzeugt man sich bei starken Vergrösserungen, dass man es nicht mit Kohle- oder opaken Erztheilchen irgend welcher Art, sondern mit Rutilnädelchen von den allerwinzigsten Dimensionen zu thun hat. Bei 400—1000facher Vergrösserung lösen sich diese scheinbar impelluciden Stäubchen fast sämmtlich in zwar stark und breit dunkel conturirte, aber durchsichtige Körnchen, kurze Stäbchen und Nädelchen auf, die in den erwähnten Anhäufungen die bekannten charakteristischen büschelförmigen, sternförmigen und sagenitischen Verwachsungen und Gruppirungen der Thonschiefernädelchen zeigen. Diese Krystalle sind im Allgemeinen nicht dicker als 1—2 μ, sehr vielfach nur 0,5 μ, sinken aber auch zu solcher Dünne und Kleinheit herab, dass sie bei 700—800facher Vergrösserung wiederum fast impellucid erscheinen, und dass nur eine feinste helle Linie in der Mitte des Stäbchens, oder ein kleinster, heller Fleck inmitten des Körnchens dessen Durchsichtigkeit und wahrscheinlich auch gleiche Natur mit den etwas grösseren Kryställchen verräth. Körnchengleiche Querschnitte der Nadeln, nicht selten mit deutlich sichtbarer Parallelität der gegenüberliegenden Ränder, und sehr kurze Leistchen, d. h. Schrägschnitte durch die Kryställchen, sind im grössten Theile des Schliffes vorherrschend; in ihrer Längenentwickelung treten die Krystalle als 5—15 μ lange Nadeln, wenn auch nicht ausschliesslich, so doch besonders in den erwähnten Anhäufungen und sagenitischen Netzen hervor[2]. Wirklich

[1] Die isolirt liegenden Staubtheilchen sind zu klein, um reflectirtes Licht wahrnehmen zu lassen.

[2] In den Thonschiefern und Dachschiefern liegen die Rutilnädelchen ja vorwiegend parallel der Schieferungsebene. Ob das bei unserem Quarzit

opake Partikel, Erzkörnchen, möglicherweise auch Kohleflitterchen, sind in der Hauptmasse des Schliffes nur wenig zu finden. Auf diese und andere accessorische Mineralien, woran der Schliff überhaupt sehr arm ist, gehe ich hier um so weniger ein, als sich Cayeux eine specielle, petrographische Analyse der Gesteine von Lamballe vorbehalten hat. Nur auf einen Bestandtheil, nämlich auf eine Pseudomorphose von Brauneisen nach grösseren Erzkörnern oder Aggregaten solcher muss ich noch die Aufmerksamkeit lenken. Diese Pseudomorphosen, die sich an mehreren Stellen des Präparates anhäufen, haben meist unregelmässig eckige, z. Th. auch zackige Umrisse und bestehen aus einem gelb- bis schwarzbraunen, schwammig mulmigen Materiale, das jedoch theilweise wieder herausgelöst, oder vielmehr, da es namentlich in den grösseren Körnern fehlt, wohl vorzugsweise beim Schleifen herausgerissen worden ist, so dass an Stelle der Körner entsprechende Lücken zurückgeblieben sind. Keinem Zweifel kann es unterliegen, dass wir es in der That mit pseudomorphen Erzkörnern zu thun haben; wenn man auch bestimmte Krystallgestalten nicht erkennen kann, so gleichen die Umrissformen doch völlig denjenigen, die wir in Dünnschliffen an eingewachsenen Magnetit- und besonders Pyritaggregaten beobachten. Volle Sicherheit konnte ich nicht gewinnen, welches von beiden Erzen ursprünglich vorhanden war; dass es Pyrit war, halte ich nach den Formen für das Wahrscheinlichere. Für den Kernpunkt unserer Darlegungen ist diese Unsicherheit von keiner Bedeutung.

An mehreren Stellen hat ein Theil derjenigen Gesteinsmasse, die zwischen diesen pseudomorphen Erzpartikeln oder ihren Lücken sitzt, eine eigenthümliche Structur angenommen, die nicht mehr einfach körnig, sondern, wie gekreuzte Nicols zeigen, streifig faserig ist. Die Quarzkörnchen sind hier einseitig gestreckt und zu geschlossenen Bündeln schmaler, seitlich ebenfalls miteinander verzahnter Leisten (von 6—20 μ Breite und etwa 50—120 μ Länge) umgewandelt worden[1]. Diese

auch der Fall ist, ob das Präparat also quer zur Schieferung geschnitten ist, vermag ich nicht anzugeben. Der Schliff selbst lässt keine Schieferung erkennen.

[1] Diese Structur ist nicht zu verwechseln mit der striemigen Beschaffenheit, die sich bei polarisirtem Lichte manchmal innerhalb der einzelnen Quarzkörner zeigt.

Leisten und Leistenbündel haben an all' denjenigen Stellen des Schliffes, wo sie überhaupt vorhanden sind, nahezu einerlei Längsrichtung. Sie umgeben die ehemaligen Pyritkörner — als solche wollen wir die Pseudomorphosen einmal gelten lassen — nicht ringsum, sondern heften sich nur an diejenigen Körnerseiten an, die mehr oder weniger quer auf ihrer, also der Leisten Längsrichtung stehen. Diese Körnerseiten bestimmen auch die Breite der Bündel, die am besten zwischen einigen der grössten und einander naheliegenden Lücken ausgebildet sind. Die Quarzleisten liegen hier zwischen dem Lückenrande des einen Kornes und dem annähernd gleichlaufenden Rande des benachbarten Kornes etwa ebenso wie die Säulen oder Platten eines schmalen Basaltganges zwischen seinen Salbändern. Wenn wir dazu noch beobachten, dass einige Bündel wie gestaucht aussehen, indem ihre Fasern eine leichte, aber deutliche, und innerhalb eines Bündels gleichsinnige Biegung oder Knickung erfahren haben, und dass sich die Faserstructur besonders zwischen den grösseren und grössten Körnern oder deren Lücken findet, dass sie bei allen kleineren dagegen nur undeutlich entwickelt ist oder ganz fehlt, so glauben wir hierin eine hübsche, dynamometamorphische Erscheinung erblicken und annehmen zu dürfen, dass es der Widerstand der grösseren Erzkörnchen war, der bei der Umwandlung des (vorwiegend wohl nach einer Richtung) gepressten Gesteines diese eigenthümliche Abweichung von dem allgemein herrschenden Gefüge verursacht hat.

Die dunkle, pseudomorphe Erfüllung der Erzkörner löst sich bei 5—600facher Vergrösserung in kleinste, unregelmässig rundliche, weingelbe, einfach brechende Partikelchen auf, deren Übereinanderhäufung durch eine starke Totalreflexion, die an den Körnchenrändern stattfindet, dunkel und undurchsichtig gemacht wird[1]. Dazwischen liegen aber auch etwas grössere, wirklich opake, eckige Körnchen, die wahrscheinlich Magneteisen angehören (woraus man vielleicht auf eine ursprüngliche Verwachsung von Pyrit und dem schwerer

[1] Neben den isotropen Theilchen sind vereinzelt auch gleichartig kleine, weingelbe, doppelbrechende Körnchen vorhanden, deren Natur ich aber nicht feststellen konnte. Vielleicht sind es kleine, eisengefärbte Kalkspathkörnchen.

verwitterbaren Magneteisen schliessen darf). Ausserdem enthält die pseudomorphe Substanz eingewachsene Quarzkörnchen, die sie manchmal wie porös oder siebartig durchlöchert erscheinen lässt. Endlich bemerkt man darin noch scharfeckig fetzige, blassbläuliche und pleochroitische bis farblose Splitterchen mit deutlichem Oberflächenrelief; das sind Schmirgeltheilchen, die beim Schleifen des Präparates in der weichen ferritischen Masse stecken geblieben sind.

Dasselbe Material, das jetzt die pseudomorphen Pyritkörner bildet, erfüllt auch die spiculähnlichen Gebilde, die Cayeux als Skeletreste präcambrischer Spongien angesehen und beschrieben hat. Nur ist der Quarz im Allgemeinen an ihrem Aufbau stärker betheiligt; und je mehr er vorwaltet, um so blasser und zerrissener werden jene Gebilde, bis sie endlich ganz verschwinden (vergl. auch IV. S. 58). Wir hätten danach anzunehmen, dass Kieselnadeln in Pyritnadeln verwandelt, und diese wiederum zersetzt und umgeändert worden wären: eine sehr gewöhnliche Pseudomorphose von Spongienresten, die also auch hier anzunehmen an sich keinen Bedenken unterliegen würde.

Wie aber steht es denn mit den Formen der angeblichen Reste, von denen Cayeux auf zwei Tafeln 68 verschiedene abgebildet hat? In dem mir übersandten Präparate habe ich den grösseren Theil davon wiedergefunden, nämlich Fig. 3, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 37, 40, 41, 46, 49, 50, 55, 56, 57, 58, 63, 64, 66. Bei längerem Suchen hätte ich wohl noch mehr, vielleicht die sämmtlichen abgebildeten „Spicule“ aufgefunden; aber ich habe mich mit der Identificirung der angegebenen Formen begnügt, weil das Suchen eine sehr zeitraubende Arbeit war, und das Präparat für die nicht identificirten „Spicule“ eine ganze Anzahl anderer gleichwerthiger Formen enthielt.

Um zunächst von den einfachen geraden oder gebogenen Umspitzern und Einspitzern zu sprechen (IV. Taf. 1, Fig. 1—10), so lässt sich in vielen Fällen nicht mit Sicherheit sagen, ob ihre jetzigen spitzen Enden auch die ursprünglichen Enden dieser Gebilde bezeichnen; dagegen lässt sich an nicht wenigen „Nadeln“ bestimmt nachweisen, dass sie ursprünglich länger waren, aber, schräg im Präparate liegend, von dessen Grenz-

flächen abgeschnitten worden sind und erst hierdurch ihre scheinbare Zuspitzung erhalten haben.

Was die Stecknadeln anbetrifft, so bringen wir diejenigen, die in IV. Fig. 27, 28 abgebildet worden sind, in unseren

Angebliche Spongiennadeln aus präcambrischem Quarzitschiefer. In 325/1. — Fig. 16. Magnetitstäbchen. Copie nach ZIRKEL.

obenstehenden Figuren 2 und 3 nochmals zur Darstellung. Nach unseren Beobachtungen sind beide Nadeln an ihrem oberen, dickeren Ende beim Schleifen schräg weggeschnitten worden. Die Verdickungen sind also nicht die natürlichen Köpfchen,

sondern nur die schrägen Durchschnitte durch leichte Anschwellungen der Gebilde. Solche Anschwellungen, oder auch etwas stärkere seitliche Auswüchse (wie bei *v* in unserer Fig. 2, 8), sind nicht nur bei den „monaxonen", sondern bei allen Arten der hier behandelten „Spicule" eine sehr gewöhnliche Erscheinung, wie aus Cayeux' und unseren Figuren hervorgeht.

Einen deutlich abgesetzten Knopf zeigt unsere Fig. 14. Aber durch seinen annähernd sechsseitigen Umriss kann er kaum verbergen, dass er einem Krystallkorne seine Entstehung verdankt. Undeutliche krystallographische Umgrenzung zeigen auch manchmal die erwähnten Anschwellungen inmitten der Körperchen; vergl. Fig. 2, 8 bei *v*.

Seine in IV auf Taf. 2 Fig. 39—52 abgebildeten „Spicule" nennt Cayeux tetractinellid. Fig. 41 vergleicht er mit gewissen Spiculen von *Geodia*, offenbar mit deren kurzzinkigen Triänen. Ich habe die Form wiedergefunden, muss aber gestehen, dass ich nicht dieselbe Deutung dafür gewagt hätte. Fig. 53 und 54 sollen rhizomorin sein. Nun, sie sind wenigstens unregelmässig wurzelig gestaltet. Aber was tragen denn die übrigen Formen, die für megamorin, tetracladin und tetractinellid ausgegeben werden, für lithistide und tetractinellide Eigenschaften an sich? Knorrige, geknickte Stäbchen und einfache, nichts weniger als bezeichnende zweizinkige Gabeln oder Rudimente solcher sehen wir vor uns, deren Charakter und systematische Zugehörigkeit man wohl zu bestimmen versuchen dürfte, wenn man darüber sicher wäre, dass es sich bei ihnen wirklich um Spongienreste handelt und nur darum handeln kann; solche Formen aber als Beweis hinzustellen, dass in krystallinischen Schiefern des Archaicums Reste von allen Ordnungen der Kieselspongien vorkommen, scheint mir ein Verfahren zu sein, das in einer bisher so völlig offenen Frage, wie die ist, ob in jenen Schichten Organismenreste erhalten werden konnten und erhalten worden sind, der dafür nothwendigen, kritischen Ruhe entbehrt.

Eine „Spiculform", die auf den ersten Blick noch am ehesten einem Tetraclon oder Triän zu gleichen scheint, stellt unsere Fig. 9 dar. Bei genauer Einstellung sieht man indessen, dass das verticale Glied dieser Figur gar nicht

mit dem unteren, mehr horizontalen, etwas geknickten Stäbchen zusammenhängt, sondern tiefer als dieses im Schliffe liegt, unter der Knickung herzieht. Jedoch will ich, indem ich solche Möglichkeit leichter Täuschung hervorhebe, keineswegs das Vorhandensein echter Gabelungen leugnen, wie wir sie in IV. Taf. 2 ganz richtig gezeichnet finden. Überhaupt kann ich gegen Cayeux's Abbildungen keinen Einwand erheben. Sie sind genau aufgenommen und bei der bestimmten Meinung, die der Autor von ihrer Bedeutung gewonnen hatte, auch genügend ausgeführt worden. Wie verschieden aber doch seine und meine Art zu sehen in der vorliegenden Frage gewesen sind, tritt vielleicht am auffälligsten hervor, wenn man seine Fig. 64 und unsere Fig. 15 miteinander vergleicht. Beide geben dasselbe Object des Präparates wieder. Cayeux erblickt darin ein lithistides, möglicherweise anomocladines Desmom[1], ich kann darin nichts Anderes als eines der erwähnten unregelmässigen, pseudomorphen Erzkörnchen erkennen, dessen Ränder durch eingewachsene Quarzkörnchen durchlocht und ausgebuchtet erscheinen. Das Körperchen ist nicht kugelig gewölbt, wie es von Cayeux dargestellt worden ist; vielmehr beruht die centrale Aufhellung auf einem grösseren Quarz- und geringeren Brauneisengehalt an dieser Stelle. Bei genauer Einstellung auf seine Einzelheiten gewahrt man, was sich in der Zeichnung nicht wiedergeben liess, dass das kleine Gebilde die Gestalt einer Art löcherigen Korbes hat, dessen conisch aufsteigende Seitenwand von dem helleren Rande[2], der die dunkle Partie einseitig umrahmt, gebildet wird, während dieser dunkle Kern den Boden oder Deckel des Körbchens darstellt. Der durchbrochene Saum, in welchem Cayeux nachbarlich verschmolzene Spicularme erkennen möchte, besteht aus einer geringeren Anhäufung der vorher besprochenen, gelben Theilchen und ist deshalb heller.

Eine ähnliche Verschiedenheit in unserer Art zu sehen,

[1] Peut-être se trouve-t-on en présence de terminaisons de Spicules de *Tetracladina* qui ont la propriété de se ramifier, d'une manière compliquée à leurs extrémités où ils forment, par leur réunion avec les spicules voisins, de grosses pelottes fibreuses. Peut-être faut-il y voir des sortes de noeuds épineux, comme il en existe chez les *Anomocladina*.

[2] In unserer Figur links, bei Cayeux oben.

scheint auch hinsichtlich der rechtwinkeligen Kreuze zu bestehen, die Cayeux für Knoten von Hexactinen ausgiebt. Ich habe in dem Präparate mehrere solcher Kreuze gefunden, mit Cayeux's Abbildungen (IV. Fig. 67, 68) allerdings keines davon direct identificiren können, aber ich gehe wohl nicht fehl, wenn ich annehme, dass Cayeux das unserer Fig. 12 zu Grunde liegende Gebilde ebenfalls für einen Hexactinenrest erklärt haben würde. Mir scheint in diesem, wie den anderen, annähernd gleichgrossen Kreuzen des Präparates vortrefflich zum Ausdruck zu kommen, dass es sich bei ihnen lediglich um bekannte Wachsthumsformen des Pyrits, oder überhaupt eines regulär krystallisirenden Erzes handelt.

Das waren einige Differenzen unserer beiderseitigen Auffassungen des Beobachteten. Worin wir aber übereinstimmen, was Cayeux ebenso gesehen hat, wie ich, das ist der merkwürdige Umstand, dass sehr viele „Spicule" oder ihre einzelnen Glieder schraubenförmig um die eigene Axe gedreht sind. In Cayeux's Abbildungen kommt das bereits zum mehr oder weniger deutlichen Ausdruck, besonders in seinen Figuren 19, 22, 25, 26, 30, 43, 54 links, 63, 66; vergl. dazu unsere Figuren 5, 8, 9, 11[1]. Zu dieser spiralen Drehung gesellen sich einige andere Eigenthümlichkeiten: Neben der häufigen, schon erwähnten knotigen Beschaffenheit der „Spicule", die man nicht auf nachträgliche Corrosionen zurückführen könnte, ist besonders die wurm- oder darmförmige Krümmung auffällig, die viele Nadeln, wenn nicht in ihrem ganzen Verlaufe, so doch in einzelnen Strecken auszeichnet. Wir finden sie z. B. in unseren Fig. 4 und 7 (letztere identisch mit Cayeux's Fig. 25), in unserer Fig. 13, deren einzelne Theile *a*, *b*, *c*, *d* ursprünglich eine zusammenhängende gekrümmte Schnur gebildet haben, deren Krümmer aber, weil sie über die Grenzflächen des Präparates herausragten, weggeschliffen worden sind. Ein weiteres, ganz vortreffliches Beispiel dieser Art bietet unsere Fig. 6 dar. Auf ähnlichen, aber nicht gleich deutlich zu beobachtenden kurzen Umbiegungen beruht auch die (schein-

[1] Auch in unserer Fig. 3, 4, 6, 7 ist die Drehung stellenweise, wenn auch nicht sehr ausgeprägt, vorhanden. Stärker aber, als sie in irgend einer unserer Figuren hervortritt, habe ich sie noch, leider erst nachträglich, an einigen anderen Schnüren des Präparates aufgefunden.

bare) Verdickung, die uns Cayeux's Fig. 24 in ihrem oberen Theile zeigt. Endlich gehören auch die hakenartig umgeschlagenen Armenden *h*, *k*, *n* unserer Fig. 11 in dieselbe Erscheinungskategorie. Rechtwinkelig umgeknickt und dann von der Grenzfläche des Schliffes abgeschnitten, ist auch das obere Ende des Verticalarmes von Cayeux's Fig. 66; da es gerade auf den Beschauer zuläuft und deshalb noch stärker verkürzt erscheint wie das Glied *n* in unserer Fig. 11, so hat Cayeux diese Umbeugung wohl übersehen.

Diese verschiedenen Eigenschaften: knotige Verdickungen, spirale Drehung um die eigene Axe, wurmförmige Krümmungen — zu denen öfter auch noch sehr sonderbare Querschnittsveränderungen hinzutreten, indem namentlich bei den spiral gedrehten Theilen walzenförmige Strecken in mehr flache, bandförmige übergehen (vergl. unsere Fig. 8, 11) — sind nun zwar bei allen Ordnungen der Kieselspongien bekannt, aber jeder Spongiologe wird zugeben, dass sie, an sich schon immer etwas relativ Seltenes, in so unregelmässiger Ausbildung, wie wir ihnen hier begegnen, nur an ganz abnormen und monströsen Spiculen haften. Das ist eine Thatsache, die allein schon zu grosser Vorsicht hätte mahnen sollen. Was aber Cayeux ganz besonders hätte stutzig machen müssen, ist der Umstand, dass jene exceptionellen Eigenschaften bei allen Gruppen seiner angeblichen Spongienreste vorkommen, und zwar vereint vorkommen: bei den monaxonen, tetraxonen, lithistiden Elementen nicht weniger, als bei den hexactinelliden. Das sähe ja fast wie ein unschätzbares Kriterium für präcambrische Spongien aus, wie wir es für die Schwämme der einzelnen, biodorischen Epochen leider entbehren. Aber eben dieser Mangel der späteren wohlbekannten Spongien an derartigen, allgemein gültigen, zeitbestimmenden Merkmalen, eben der Umstand, den wir in gleicher oder entsprechender Weise niemals wiederfinden, dass die verschiedenen, präcambrischen „Spicule", gleichgültig ob sie von Tetraxoniern oder den im Systeme sehr weit davon abstehenden Triaxoniern herrühren, durch dieselbe Combination seltener Eigenschaften ausgezeichnet sein sollen, berechtigt allein schon dazu, die neue Entdeckung zum mindesten als höchst problematisch zu bezeichnen.

Wer aber meint, dass diese formalen Besonderheiten nicht

ausreichen, um Cayeux's Deutung zurückweisen zu können, wer etwa fragt, warum es in präcambrischen Zeiten nicht Ursachen gegeben haben soll, die bei allen Kieselspongien jene aufgeführten Skeleteigenthümlichkeiten erzeugen mussten, wer es verständlich findet, dass Reste von Triänen, oder Vierstrahlern überhaupt, in Folge schlechter Erhaltung einmal fast sämmtlich nur als zwei- oder einzinkige Rudimente überliefert sein können, wer in den Substraten zu Cayeux's Fig. 68, 67, 64 in der That Knoten von Hexactinen und ein anomocladines oder doch lithistides Desmom zu erblicken vermag, wer sich keine Scrupel darüber macht, dass wir in dem winzigen Raume eines einzigen Dünnschliffes alle Arten von Skeletresten, monactinellide, tetractinellide, rhizomorine, megamorine, tetracladine, anomocladine und hexactinellide Spicule, die die glücklichste Strömung hier zusammengeschwemmt haben muss, vereint finden, wem endlich auch die energische Metamorphose, die das Gestein offenbar erfahren hat, in dieser Frage nichts gilt, den wollen wir auf eine Erscheinung hinweisen, auf die auch Cayeux schon aufmerksam gemacht hat, die ihm aber nur zur Beantwortung einer untergeordneten Frage dient (IV. S. 60), während sie ganz augenscheinlich von entscheidender Bedeutung ist. Das Gestein ist nämlich im Gebirge in durchgreifender Weise zertrümmert worden, so dass der Dünnschliff von einem ganzen Systeme sich kreuzender Adern durchsetzt wird. Die feinen Netzgänge, die sich an einigen Stellen zu nesterartigen Weitungen aufthun, sind ebenfalls mit Quarz erfüllt, der aber reiner und deshalb heller ist als die Grundmasse und aus grösseren (25—50 μ, vereinzelt bis 100 μ grossen) z. Th. ebenfalls verzahnten Körnern besteht. In diese Gänge nun ragen die „Spicule" vielfach hinein, manche durchwachsen sie quer, so dass der mittlere Spicultheil im Gange liegt, die Enden im Muttergesteine stecken, nicht wenige werden, längs oder quer gelagert, von der Gangmasse völlig umschlossen. Dabei zeigen sich die „Spicule" nirgends durch die Gänge abgeschnitten oder zerrissen und verworfen. Sie sind durch diese in keiner Weise gestört worden. Cayeux hat daraus nur den Schluss gezogen, dass die „Spicule" schon vor der Metamorphose des Gesteins in Pyrit umgewandelt sein mussten, während sich doch vor allen Dingen etwas Anderes ganz un-

zweideutig und mit zwingender Nothwendigkeit daraus ergiebt, nämlich dass die „Spicule“ jünger sind als die Zertrümmerung des Gesteins, jünger also als die Spalten und Gangausfüllungen.

Um über diesen, nach unserem Dafürhalten wesentlichsten Punkt keine unsichere Vorstellung zuzulassen, geben wir in

Fig. 17. Kleine Partie des Präparates in 20/1. Ein Theil derjenigen „Spicule“, die die hellen Adern durchkreuzen oder ganz in ihnen liegen, ist von anderen Stellen des Dünnschliffes in diese Abbildung übertragen worden. Natürlich sind nur solche „Spicule“ übertragen worden, die auch an ihrem wahren Orte aderkreuzend sind.

der obenstehenden Abbildung eine kleine Stelle des Dünnschliffes in 20facher Vergrösserung wieder.

Sind die „Spicule“ aber jünger als die Gänge, so können sie keine Bestandtheile des ursprünglichen, noch unverhärteten Sedimentes, also weder Spongien-, noch andere thierische oder pflanzliche Reste des Archaicums sein. Dann bleibt aber, da sie auch niemand für später eingedrungene Organismen

erklären wird, nichts anderes als die Folgerung übrig, dass es anorganische, d. h. rein mineralische Bildungen sind. Und auch nur als solche documentiren sie sich durch ihre Eigenarten. Mikroskopische Wachsthumsformen von Erzen sind es, höchst wahrscheinlich von Pyrit, die sich hier wieder einmal, wie schon verschiedentlich in der Palaeontologie, als arge Schelme erwiesen haben.

Diese Annahme erklärt es, dass wir gleichsam im kleinsten Raume all' die verschiedenartigen Gestalten, die wir kennen gelernt haben, die stab-, keulen- und hakenförmigen, die gegabelten, kreuzstrahligen, unregelmässig wurzeligen, die gestreckten wie gedrungenen antreffen. Sie erklärt nicht minder die bei den verschiedensten Formen gleichmässig zum Ausdrucke kommende Neigung zu knotiger Verdickung, schraubenförmiger Drehung, wurmförmiger Krümmung und wechselndem Querschnitt. Das sind bekannte Wachsthumserscheinungen des in beschränktem Raume wachsenden Pyrits, die um so mehr hervortreten werden, je mehr sich die wachsende Erz-Aggregation durch das Gestein hindurchzwängen, gleichsam hindurchquälen muss. Das erklärt auch am Einfachsten — wiewohl das kein wesentlicher Punkt ist —, dass manche „Spicule" mit den pseudomorphen Erzkörnchen, die sich besonders in einigen stärkeren Adern und den erwähnten nesterartigen Weitungen angehäuft finden (Fig. 17 auf der vorigen Seite), in directem Zusammenhange stehen und wie aus diesen herausgewachsen erscheinen (Fig. 13 auf S. 123).

Als unvereinbar mit unserer Auffassung könnte man vielleicht die im allgemeinen relativ glatten Umrisslinien der „Spicule" bezeichnen. Pyrit-Aggregate, könnte man sagen, müssten mehr zackige Conturen und durch Krystallecken rauhe Aussenflächen besitzen. Allein ein solcher Einwand wäre hinfällig. Ich habe schon früher gezeigt[1], dass mikroskopische Pyritschnürchen manchmal aus den allerwinzigsten Körnchen, die nicht eckig, sondern mehr kugelig sind, zusammengefügt werden. Und die damals untersuchten Schnüre waren wenigstens streckenweise ebenso glatt wie Cayeux's „Spicule"[2]. Derselbe

[1] Über die wahre Natur der sogen. *Palaeachlya perforans* Duncan in Palaeontographica 40. S. 328—330.

[2] Vergl. z. B. in Palaeontographica 40. Taf. 17 Fig. 3 einige Strecken des mit *f* bezeichneten Stranges.

Mangel deutlich krystallographischer Umgrenzung ist ja auch den mikroskopischen Magneteisen-Aggregaten und ihren sie constituirenden Elementen nicht fremd, und auch bei ihnen sind Stabformen mit glatten Oberflächen häufig zu beobachten. In Fig. 16 (S. 123) geben wir nach Zirkel ein derartiges knotenstockförmiges, vielleicht ebenfalls spiral gedrehtes, dabei aber glattrandiges, d. h. nicht zackig umrissenes Magnetitstäbchen wieder.

Welchem Erze aber auch die „Spicule" ihr Dasein verdanken mögen, daran wird man nicht mehr zweifeln können, dass sie nichts anderes als eigenthümliche, mineralische Wachsthumsformen darstellen. Einige davon in genaueren Zeichnungen zu veröffentlichen, schien mir aus mehrfachen Gründen geboten zu sein: einmal um über die Grundlagen völlig entgegengesetzter Auffassungen keinen Zweifel zu lassen, sodann weil die fraglichen Gebilde petrographisches Interesse haben, endlich weil ich hoffe, dass ihre bildliche Wiedergabe ein unmittelbareres und deshalb wirksameres und nachhaltigeres Warnungszeichen zum Schutze vor ähnlichen Täuschungen sein wird als die blosse Beschreibung.

Wie bereits Eingangs gesagt, habe ich nur die „Spongienreste" aus eigener Anschauung kennen gelernt. Trotzdem kann ich hier einige kritische Betrachtungen über die aus denselben Schichten stammenden „Radiolarien" nicht unterdrücken.

1. Zuerst möchte ich darauf aufmerksam machen, dass die sämmtlichen von Cayeux beschriebenen Radiolarienformen wiederum in einem einzigen Dünnschliffe enthalten sind (II. S. 202), dass also der glückliche Zufall, der die verschiedensten Spongienreste in dem minimalen Raume von etwa 10 bis höchstens 20 cbmm vereint hat, hier zum zweiten Male wiederkehrt. Rüst hat 267 Arten aus Palaeozoicum und Trias beschrieben; um sie nachzuweisen, musste er mehr als 5000 Dünnschliffe anfertigen[1]. Also waren in je 100 seiner Schliffe durchschnittlich nur etwa 5 Arten vorhanden; Cayeux hat in einem einzigen Präparate 44 verschiedene Formen beobachtet; er war also mehr denn 800mal glücklicher als der deutsche Forscher.

[1] Palaeontographica **38.** S. 118, 131 (1892).

2. Als optischen Durchschnitt bezeichnet man im Allgemeinen dasjenige mikroskopische Bild, das sich bei Einstellung auf die Medianebene eines durchsichtigen Objectes ergiebt; also beispielsweise als optischen Durchschnitt durch eine Hohlkugel, die ganz im Präparate liegt, nur das Bild des äquatorialen Schnittes. Cayeux dagegen versteht hier unter optischem Durchschnitt, wie aus dem Wortlaute II. S. 216 sub 2 deutlich hervorgeht, den realen, mehr oder weniger medianen Ring einer solchen Kugel, der allein in dem Präparate zurückgeblieben ist, weil die obere und untere Kugelcalotte in Folge der Dünne des Schliffes weggeschnitten worden sind[1]. In optischer Beziehung laufen ja beide Erklärungen auf dasselbe hinaus, dennoch hat der Unterschied für uns einige Bedeutung. Nämlich die optischen Schalendurchschnitte im Sinne Cayeux's, die sonst naturgemäss alle Dünnschliffe von Radiolariengesteinen um so mehr auszeichnen, je dünner die Schliffe sind, sind in seinem Präparate „äusserst selten". Nur ein derartiger Durchschnitt ist in II. Fig. 1 a abgebildet worden. Er hat, was hervorgehoben zu werden verdient, 13 μ Durchmesser. Da diese Fig. 1 a gar keine Seitenansicht des Objects zeigt, so folgt daraus, dass ein annähernd äquatorialer, also einem annähernd grössten Kreise der kugeligen Schale entsprechender Ring vorliegen muss. Wäre dieser Ring nun so hoch wie das Präparat dick ist, würde er also von dessen beiden Grenzflächen abgeschnitten, so müsste das Präparat beträchtlich dünner sein als 13 μ. Denn wäre es dicker, so müsste der Ring zugleich mehr oder weniger Seitenansicht der kugeligen *Cenosphaera* zeigen, könnte also kein reiner optischer Durchschnitt sein. Das Präparat kann aber nicht so ganz ungewöhnlich dünn sein, weil die allermeisten anderen „Radiolarien" darin ihr volles Relief darbieten. Reicht der Ring Fig. 1 a aber nicht durch die volle Dicke des Präparates hindurch, so müsste man ihn, wenn man nicht zu noch künstlicheren Deutungen

[1] Im gewöhnlichen Sinne könnte auch höchstens insofern von „seltenen" optischen Durchschnitten die Rede sein, als die präcambrischen Schalen durch Kohle gefärbt sein sollen und hierdurch ihre Durchsichtigkeit vielleicht eingebüsst haben. Das hebt Cayeux aber nicht hervor. In demselben Sinne wie er spricht übrigens auch Rüst von optischen Durchschnitten der Radiolarienschalen.

seine Zuflucht nehmen wollte, für den Bruchrand einer halben, schon vor der Einbettung in der Mitte durchgebrochenen *Cenosphaera* erklären, die ihren Ort zum grössten Theile ausserhalb des Präparates hatte und daher bis auf den noch vorhandenen Bruchrand weggeschliffen worden ist. In anderen Fällen würden wir an dieser Erklärung nicht den geringsten Anstoss nehmen, hier müssen wir es thun, weil sie wiederum eine ganz besondere Gunst des Zufalls und der Umstände voraussetzt, unter denen die „äusserst seltenen" optischen Durchschnitte allein entstehen konnten.

3. Die „präcambrischen Radiolarien" zeichnen sich durchweg durch ausnehmend geringe Dimensionen aus (vergl. II. S. 217 sub 5)[1], wie sie sonst niemals, auch als vereinzelte Ausnahmen nicht, bekannt geworden sind. Die späteren Radiolarien, die vom Cambrium bis zur Gegenwart ihre Grössenverhältnisse nicht geändert haben, sind, die Bestachelung nicht mitgerechnet, durchschnittlich etwa 10mal so gross als die grösste präcambrische Form. Diese ist nicht grösser als eines der „mittelgrossen" Löcher, und die meisten anderen Radiolarien Cayeux's sind nicht grösser als die „kleinen" Löcher der späteren Radiolarienschalen, wenn wir mit Rüst unter kleinen Löchern solche verstehen, deren Durchmesser zwischen 5 und 15 μ liegen, unter mittelgrossen solche mit einem Durchmesser von 15—25 μ[2]. Nun hat Cayeux zwar ganz recht, wenn er sagt, dass Niemand die untere überhaupt mögliche Grenze der Radiolariendimensionen bestimmen, Niemand beweisen könne, dass die ältesten Radiolarien nothwendig ebenso gross wie diejenigen unserer Meere gewesen sein müssen. Wenn er aber meint, dass ähnliche Grössenveränderungen von Organismen ja auch in so vielen anderen Fällen bekannt wären, so muss man doch fragen, ob dieser Hinweis auf bekannte Thatsachen hier wirklich am Platze ist. Denn wenn Cayeux annehmen sollte, wie es fast den Anschein hat[3], dass die besondere Kleinheit eine allgemeine Eigenschaft der präcambrischen Radiolarien sei, so müsste man darauf erwidern,

[1] Sie mussten bei 1000—2300facher Vergrösserung studirt werden!

[2] Palaeontographica **38**. S. 132.

[3] . . . on ne voit pas bien pourquoi cette même taille ne pourrait se modifier dans le temps, comme c'est le cas pour tant d'organismes (S. 217).

dass ein ähnlicher, für die sämmtlichen Vertreter einer ganzen grossen Thierclasse gültiger Fall von zeitlicher Abänderung nicht bekannt ist, dass man sich also auch nicht darauf berufen kann. Wenn Cayeux dagegen die fraglichen Radiolarien nur für eine locale, durch Facieseinflüsse oder specifische Lebensbedingungen erzeugte Zwergfauna halten sollte, vergleichbar beispielsweise den reducirten, oft kümmerlich klein gewordenen Mollusken (wie *Cardium edule*, *Mytilus edulis* etc.), Krebsen (Balaniden etc.), Fischen (*Rhombus maximus*, *Cottus scorpius* etc.) der Ostsee, oder vielleicht vergleichbar der Pygmäenfauna von Lamellibranchien, die Fuchs in den Algendickichten des Hafens von Messina gefunden hat[1], so muss man wiederum über den wunderbaren Zufall staunen, der Cayeux gleich bei seiner ersten Entdeckung archaeischer Organismen nicht ein normales Radiolariengestein, sondern eine heteropische Ausnahme in die Hände gespielt hat (wobei wir ganz davon absehen wollen, dass diese Ausnahme wieder als der einzige derartige Fall unter Radiolariengesteinen dastehen würde).

Dass es sich auch nicht um eine Vereinigung von lauter jugendlichen Individuen handeln kann, kann man bei Cayeux selbst nachlesen (S. 218 sub 6), zugleich hier ersehen, dass noch hinsichtlich eines anderen, die Grössenverhältnisse betreffenden Punktes die Radiolarien der präcambrischen Schichten eine weitere Ausnahme bilden, dass aber auch daraus, wie Cayeux meint, kein Einwand gegen seine Auffassung hergeleitet werden könne, weil die allgemeine Regel, die in diesem Punkte bei den Radiolarien der klastischen Formationen herrscht, unverständlich, dagegen die präcambrische Ausnahme verständlich wäre.

4. Nach Cayeux hat das betreffende Gestein bei seiner Bildung, wie eine recente Radiolarienerde, vorwiegend aus amorpher Kieselsäure bestanden und ist erst nachträglich krystallinisch geworden. Trotz dieser Metamorphose sollen nicht wenige Radiolarienskelete ihre ursprüngliche opalartige Beschaffenheit bewahrt haben (S. 215 sub 5). An diese Angaben müssen wir einige Fragen knüpfen, deren Beantwortung nicht unwichtig sein dürfte.

---

[1] Verhandl. k. k. geol. Reichsanstalt. Wien. 1871. S. 205.

a) Wie wir erfahren haben, sind die Skelete so winzig klein, dass optische Durchschnitte in den Präparaten zu den „grössten Seltenheiten“ gehören. Dann müssen also, von verschwindenden Ausnahmen abgesehen, alle Skelete von der Gesteinsmasse des Schliffes ringsum und vollständig, oder falls von ihnen an einer, ja selbst an beiden Grenzflächen des Präparates etwas weggeschliffen sein sollte, immerhin noch nahezu vollständig umhüllt werden. Wenn nun diese Umhüllung krystallinisch geworden ist, so fragen wir, wie man denn die isotrope Natur der äusserst zarten und dünnen Schalen und Skeletbälkchen[1] in der anisotropen, allseitigen Umhüllung optisch feststellen konnte und festgestellt hat.

b) Warum hält es Cayeux für möglich, dass die Radiolarien-Skelete trotz des krystallinisch gewordenen, quarzitischen Mediums, worin sie jetzt liegen, ihre ursprüngliche colloidale Kieselsäure bewahren konnten, während er für die Spongiennadeln dieselbe Möglichkeit der Erhaltung nicht zulässt[2]?

c) Wie verhalten sich die isotropen Radiolarienskelete gegen ihre krystallinische Umhüllung? — Wir müssen annehmen, dass auch in dem „Radiolarien“-Gestein die Quarzitkörnchen verzahnt ineinandergreifen. Die Entstehung dieser Verzahnung kann nur auf eine partielle Lösung der Quarzsubstanz, einen sich an der Körneroberfläche vollziehenden Process gleichzeitiger Corrosion und Neubildung zurückgeführt werden. Ist nun die colloidale Kieselsäure der Skelete von diesem Vorgange oberflächlicher Lösung verschont worden? Greifen die anisotropen Quarzitkörnchen mit ihren vorragenden Zähnchen, die (nach dem sehr feinkörnigen „Spongien“-Gestein, das uns vorgelegen hat, beurtheilt) im Allgemeinen länger sind, als die Radiolarienschalen dick sind, greifen sie in der That nicht in diese ein? Unsere anderen Erfahrungen über die Löslichkeit opalartiger und krystallinischer Kieselsäure

[1] Die grösste der Schalen, Fig. 27a in II. ist, nach der Zeichnung zu urtheilen, in max. 0,5 μ dick; andere, wie Fig. 2b, 4, 13, 14, 17, 18, müssen noch dünner sein. Die dickste Schale, die die *Cenosphaera* Fig. 1a zeigt, ist immerhin nur 1 μ stark.

[2] Il est de toute évidence que si les restes d'Éponges avaient été siliceux au moment où le phtanite a été changé en quartzite, leur silice aurait pris part aux transformations, qui affectaient la silice ambiante, et toute trace de spicule aurait notamment disparu .... (IV. S. 60).

würden doch mit einem derartigen Verhalten in directem Widerspruche stehen.

d) Der Übergang des Gesteins aus dem amorphen in den krystallinischen Zustand kann nur durch einen körnigen Zerfall der amorphen Substanz geschehen sein. Wie war es nun möglich, dass dieser Zerfall an den ebenfalls amorphen Skeleten Halt machte und sie unberührt liess? War die Metamorphose aber Wirkung dynamischer Kräfte, oder geschah sie wenigstens unter Mitwirkung solcher, so wird sie nicht nur Zerfall des Gesteins, sondern auch kleine Theilchenverschiebungen in seinem Innern herbeigeführt haben. Darauf scheinen ja auch die S. 121 dieses Aufsatzes besprochenen Quarzleistenbündel hinzudeuten, die, gleichsam durch Zusammenschweissung kleiner Körnchen, dort entstanden sind, wo besondere entgegenstehende Hindernisse die Verschiebbarkeit der gepressten Gesteinselemente in noch höherem Grade vermindert haben. Und bei solchen inneren, an jedem Punkte vielleicht nur geringfügigen, aber die ganze Gesteinsmasse ergreifenden Umlagerungen, die ebenfalls nicht ohne Umänderung der vorher vorhandenen Structur denkbar sind, sollen die überaus zarten und kleinen Radiolarienschalen unzerstückelt, mit intactem Zusammenhange ihrer Theile, ihrer Umrisse so deutlich erkennbar geblieben sein, wie sie uns Cayeux vorführt? Wie soll man sich dieses Räthsel erklären?

Diese Erwägungen über die Metamorphose des Gesteins führen uns auf eine weitere Frage, nämlich die:

e) Ist das Radiolariengestein vielleicht ebenso wie der mit „Spiculen" erfüllte Quarzit von Quarzadern durchsetzt, und, wenn das der Fall ist, liegen die „Radiolarien" auch in diesen Quarzadern[1]? Und mit dieser Frage müssen wir nun auch die letzte wagen:

f) Sind die angeblichen Radiolarien, die dunkel gefärbt sind[2], nicht durchweg pseudomorphe Pyritkörnchen? Ihre runden Formen beweisen nichts gegen diese Vermuthung (vergl. vorstehende S. 130), die eckigen dagegen,

[1] Auf S. 221 ist von einer „gangue siliceuse" die Rede, worin Radiolarien liegen.

[2] Die färbende Substanz soll freilich Kohlenstoff sein (II. S. 215). Aber ist diese Annahme bewiesen?

namentlich solche wie in II. Fig. 11a, 11b und ganz besonders 26, aber auch 15, 16, 27c u. a. sprechen viel mehr dafür, als für Cayeux's Erklärung. Ganz ähnliche, nur etwas grössere Gestalten habe ich unter den pseudomorphen Erzkörnchen des „Spongien-Präparates" gefunden. Und auch diese waren scheinbar durchlöchert, d. h. es waren ihrer dunklen Masse, die manchmal nicht das ganze Korn erfüllte, sondern mehr eine peripherische Zone bildete, Quarzkörnchen in derselben unregelmässigen Vertheilung und von derselben unregelmässigen Form und Grösse eingewachsen, wie sie Cayeux's Radiolarien zeigen.

Was unsere Vermuthung noch besonders stützt, ist einmal Cayeux's eigene Angabe (S. 218 sub 8), dass die sphärischen Körperchen niemals isolirt, sondern immer in Contact oder selbst miteinander verschmolzen sind, worin wir die Anfänge zu den von uns S. 130 erwähnten, aus Kügelchen zusammengesetzten Pyritschnürchen erkennen möchten[1] — ist sodann der Umstand, dass Hinde durch Beobachtungen, die von unseren völlig unabhängig sind, zu derselben Vermuthung geführt worden ist. Soeben, gerade noch rechtzeitig, um sie hier verwerthen zu können, schickt er uns seine neueste Arbeit über carbonische Radiolariengesteine, aus der wir folgenden Satz entnehmen:

. . . There are, further, in some of the harder and more cherty beds, some very minute rounded bodies, ranging from .006 to .013 mm in diameter, either detached singly or grouped together in small masses; these, in size and other characters, bear a general resemblance to the small bodies in the pre-cambrian phtanites of Britanny which have been described by M. Cayeux as radiolaria and foraminifera. On this account we have carefully axamined them under the microscope with the kind assistance of Mr. Allan Dick. The bodies in question are now either hollow or filled with colloid silica; their walls are of an amber tint in transmitted light, with bright specks here and there, in some cases resembling

[1] Die von Cayeux abgebildeten „Foraminiferen" (III) haben zusammengeschweisste, eckig-kugelige Formen und entsprechen hierdurch völlig den aneinandergereihten, so zu sagen polyëdrischen Kügelchen, aus denen die sogen. *Palaeachlya*-Fäden bestehen (vergl. vorstehende S. 130 Anm. 1).

perforations. They are apparently formed of a flocculent material without definite outlines, the nature of which is doubtful, but Mr. Dick suggested that it might be a film of limonite remaining after the removal of pyrites . . . There is no evidence to show that they were of organic origin[1].

Ob unsere Vermuthung nun zutreffen mag oder nicht, so viel ergiebt sich wohl aus den vorstehenden Betrachtungen, dass eine erfolgreiche Vertheidigung der präcambrischen Radiolarien ohne befriedigende Beantwortung unserer Fragen nicht möglich sein dürfte. Bis aber diese erfolgt sein wird, halten wir uns zu dem skeptischen Ausrufe berechtigt: Die Botschaft hör' ich wohl, allein mir fehlt der Glaube!

[1] G. J. Hinde and H. Fox, On a Well-marked Horizon of Radiolarian Rocks in the Lower Culm Measures of Devon, Cornwall, and West Somerset. Quart. Journ. Geol. Soc. **51**. S. 631 (609—667). 1895.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: 1896

Autor(en)/Author(s): Rauff Hermann

Artikel/Article: Ueber angebliche Organismenreste aus präcambrischen Schichten der Bretagne 117-138