

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und
Westfalens

Algen und Spongiostromen aus dem rheinischen und englischen
Kohlenkalk - mit Tafel I-III : Mitteilung aus dem Ruhrlandmuseum der Stadt
Essen Nr. 98

Paul, Henry

1938

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-197965](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-197965)

Algen und Spongiostromen aus dem rheinischen und englischen Kohlenkalk.

Von **Henry Paul** (Essen).

Mit Tafel I—III.

(Mitteilung aus dem Ruhrlandmuseum der Stadt Essen Nr. 98.)

In seiner Arbeit über die Transgression der Viséstufe am Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges hat Verf. das Vorkommen von Kalkalgen und Spongiostromen im rheinischen Kohlenkalk, sowohl im rechts- wie im linksrheinischen, kurz erwähnt. Heute sollen diese Funde, zu denen inzwischen noch einige neue hinzugekommen sind, ausführlicher dargestellt werden. Einige bemerkenswerte Formen, die Verf. im englischen Kohlenkalk sammelte, mögen hier gleichfalls Erwähnung finden.

Aus dem deutschen Kohlenkalk sind niedere Kryptogamen bisher nicht bekannt geworden. Angaben über Algen im deutschen Kulm finden sich bei Sarres (1857), Claus (1928) und Liebus (1932)¹⁾. Sarres beschrieb aus dem bekannten Aprather Posidonienschiefer *Drepanophycus distans* Sarres, vermutlich eine Braunalge (S. 18), und die beiden letztgenannten Forscher erwähnten das Vorkommen von *Girvanella* und *Mizzia* im westfälischen, thüringischen und niederschlesischen Kulm. *Girvanella* kommt nach Milon (1933) auch im Kulm Mittelfrankreichs vor. Sonst hat der außerdeutsche Kulm bisher keine Algen geliefert, dagegen sind solche sowie die höchstwahrscheinlich auf die Lebensfähigkeit von Blau- (und Grün-?) algen zurückzuführenden Spongiostromen im westeuropäischen Kohlenkalk weit verbreitet und treten häufig massenhaft, ja gesteinsbildend auf. Reich an Spongiostromen ist das mittlere und zum Teil das obere Viséen der Mulde von Namur, während strukturbietende Kalkalgen im belgischen Kohlenkalk seltener zu sein scheinen. Die meisten unterkarbonischen Kalkalgen hat der englische Kohlenkalk geliefert. Eine

1) Die von diesem entdeckten Algen habe ich nach Abschluß der vorliegenden Arbeit von der Preußischen Geologischen Landesanstalt zur Bearbeitung erhalten. *Mizzia* ist unter dem Material nicht vertreten. Was Liebus als *Mizzia* angesprochen hat, ist der heterogenen und in ihrer systematischen Stellung sehr unklaren Gruppe der *Calci-sphaerae* einzureihen. Außerdem kommen neben verschiedenen *Girvanella*-arten *Mitcheledeana* und *Solenopora similis* vor.

interessante Thallophytenflora ist vor wenigen Jahren von Dervillé (1931) aus dem Boulonnais beschrieben worden. Eigenartige Formen haben Silberminz und Maslow (1928) und Maslow (1929) aus dem Kohlenkalk des Donetzbeckens bekannt gemacht.

Das die Algen bergende Gesteine ist, wenn sie nicht auf sekundärer Lagerstätte liegen, in den meisten Fällen ein dichter, häufig toniger Kalk oder auch ein Oolith. Oolithe stehen ja auch in der Gegenwart zu Blaualgen in enger Beziehung, sei es, daß sie durch ihre Assimilationstätigkeit physiologisch die Ausfällung des Kalkes unmittelbar veranlassen und so die eigentliche Rolle bei der Bildung der Oolithe spielen (Rothpletz, Kalkowsky) oder sei es, daß die Ooide den Algen lediglich als Anheftungskörper gedient haben (Cayeux, Dervillé und einige neuere amerikanische Geologen).

Die mir aus dem rheinischen und englischen Kohlenkalk vorliegenden Thallophytenreste gehören den Gattungen *Mitcheldenia*, *Garwoodella* n. g., *Penicilloides* n. g., *Solenopora* sowie der eigenartigen Gruppe der Spongiostromen an. Sie sollen im folgenden in Beschreibung und Bild vorgeführt werden.

I. *Schizophyceae*.

Garwoodella thallus n. g. n. sp.

Taf. I, Fig. 7.

Sogenannte Zonarkalke (calcaire zonal, calcaire rubané) sind in der mittleren Viséstufe der Aachener Gegend außerordentlich verbreitet. Besonders schön lassen sie sich in den nördlich und nordwestlich Büsbach (Blatt Stolberg) gelegenen Steinbrüchen in großer Mächtigkeit studieren. Es handelt sich um graue, mehr oder weniger helle Kalke, die ihren Namen einer ausgesprochenen Bänderung verdanken, die, den Schichtflächen parallel, ein genetisch von diesen völlig unabhängiges Texturelement darstellt. Die feine Bänderung kann auf eine ganze Bank ausgedehnt sein. Häufig werden aber nur einzelne Zonen einer Bank von dem Bänderkalk eingenommen. Die Bänder sind gewöhnlich von im Mittel 1 cm betragender Breite und von dem umgebenden nicht gebänderten Kalk durch eine außerordentlich feine, porzellanartig-dichte Struktur unterschieden. Nicht zu verwechseln ist der Zonarkalk mit anderen, meist dickbankigen, feingeschichteten Kalken, die bei der Verwitterung ihren Aufbau aus einer großen Zahl papierdünner Lagen verraten, wie sie beispielsweise im neu in Vertrieb genommenen Steinbruch zwischen Ober- und Niederforstbach (Blatt Aachen) zur Zeit meiner Untersuchungen zu beobachten waren. Der Zonarkalk ist an jeder schwach angewitterten Bruchfläche als solcher zu er-

kennen, der in gleich- und papierdünnen Lagen geschichtete Kalk dagegen erst nach stark korrodierender Einwirkung der Atmosphärrillen.

Unbeantwortet ist die Frage nach der Entstehung dieser eigentümlich texturierten Kalke, ein Problem von keineswegs untergeordnetem Interesse, da solche Kalke, namentlich in der mittleren Viséstufe der den Massiven von Brabant und von Wales benachbarten Kohlenkalkvorkommen, aber auch im Boulonnais, eine hervorragende Rolle spielen. In der belgischen Literatur wird nach meinen Beobachtungen sehr verschiedenes mit dem Namen calcaire zonnaire belegt, nämlich nicht nur der in obigen Ausführungen behandelte Typ, sondern auch ein ebenfalls dichter und grauer, dünnbankiger Kalk, der außerdem noch eine Schichtung zweiter Ordnung besitzt, in der er bedeutend weniger leicht absondert und die, der Hauptschichtung parallel, die Bänke in zentimeterdicke Lagen teilt. Dabei sind die Schichtflächen niederer Ordnung häufig styliolithenartig ausgefrantzt, worauf die schwere Spaltbarkeit in ihrer Richtung im wesentlichen beruhen dürfte. Als instruktives Paradigma dieses „Pseudozonarkalkes“, wie ich ihn nennen möchte, führe ich die höchsten Viséschichten zu beiden Seiten der Sambre bei Jambe de Bois, oberhalb Charleroi, an. Auch ich habe in meiner Beschreibung des Aachener Kohlenkalkes keine Unterscheidung der — wie ich gelegentlich meiner petrographischen Studien jetzt sehe — keineswegs zusammengehörigen Kalktypen gemacht. Pseudozonarkalk ist sehr schön am linken Hang der vom Bahnhof Stolberg Hammer nach Norden führenden Straße aufgeschlossen.

Zum Zwecke der petrographischen Untersuchung hat das Ruhrlandmuseum von den echten Zonarkalken der Büsbacher Steinbrüche große Dünnschliffe herstellen lassen, von denen einer geeignet ist, die Genesis zonar geschichteter Kalke aufzuhellen. Die in einem aus kleinen Kalkkörpern und Fragmenten von Spongiostromen in einer hellen kalzitischen Grundmasse bestehenden Kalk liegenden dichten Bänder zeigen auch bei 250 facher Vergrößerung keine kristalline Struktur, was mir übrigens bei allen von mir untersuchten zweifellos phytogenen unterkarbonischen Kalken aufgefallen ist, sofern nicht nachträgliche Kristallisation vorlag.

U. d. M. sieht man in der dichten, die Benennung des Kalkes veranlassenden Zone zahlreiche, dicht nebeneinander stehende, polsterbildende, senkrecht aufstrebene Algenfäden von 5 bis 10 μ Breite. Diese treten in solcher Menge hervor, daß man ihnen ohne Zweifel den wesentlichen Anteil an der Bildung der dichten Bänder zuzuschreiben hat, wenn man nicht überhaupt den Standpunkt einnimmt, daß der ganze um Spaltalgenlager angehäufte Kalk physiologisch gefällt ist. Die Algen bilden keine Büschel, sondern weit

ausgedehnte Polster, doch scheinen sich inmitten der Algenlager auch büschelförmige Mitteldeanien angesiedelt zu haben, die jedoch von den das Feld beherrschenden Rasenformen bald überwuchert wurden und abstarben, wie aus ihrer Winzigkeit zu schließen ist. Ein Algenrasen zeigte mir zwei solcher mutmaßlichen Mitteldeanien. Die Lager der gesteinsbildenden Alge bestehen aus individualisierten, nicht zu „Stöcken“ vereinigten Fäden, bei denen sich wiederholt Gabelung beobachten ließ. Die Fäden sind sehr dünn. In der dichten Zone sind mehrere Algenrasen übereinander geschichtet. Dazwischen tritt auch etwas detritogenes Material auf. Auch Spongiostromen scheinen sich in den vielleicht als Wachstumspausen zu deutenden oder aber als durch Überkrustung seitens anderer pflanzlicher Organismen hervorgerufenen Absterben der Rasen aufzufassenden Zwischenräumen angesiedelt zu haben.

Eine eingehende Untersuchung der Zonarkalke anderer Gegenden wäre dringend zu wünschen. Bevor eine solche vorliegt, dürfte man aber nach dem eindeutigen Befund an dem Büsbacher Beispiel induktiv schließen, daß alle den gleichen Habitus besitzenden Kalke ihre Entstehung rasenbildenden Spaltalgen verdanken.

Ich bringe für die neue, sedimentgenetisch so wichtige Form den Namen *Garwoodella thallus* in Vorschlag. Die Gattung benenne ich nach Prof. E. J. Garwood in London, der sich um die Kenntnis der Thallophytenflora des großbritannischen Kohlenkalkes verdient gemacht hat.

II. *Spongiostromen*.

Spaltalgenkalkkrusten von Sondern bei Velbert.
Taf. I, Fig. 3.

In der unteren Tournaistufe (Zone der *Buxtonia nigra* und der *Syringothyris cuspidata*) des großen Kohlenkalkbruches von Sondern nordöstlich Velbert tritt eine 25 cm mächtige fossilreiche Bank auf, an deren Zusammensetzung krustenbildende Spaltalgen einen hervorragenden Anteil haben. Ein großer Teil der eingeschlossenen Fossilien ist mit einer mehr oder weniger dicken Kruste eines krümeligen Kalkes überzogen. Eine Gliederung in konzentrische Lagen ist erkennbar. Gelegentlich kommen die Algenkalke auch frei vor und bilden dann Knollen von unregelmäßig-rundlicher bis langgestreckter Gestalt. Am häufigsten sind Bryozoen der Gattung *Rhabdomeson* von ihnen überkrustet. Die Krusten können bisweilen die Dicke ihrer organischen Einschlüsse erreichen. Alle von den Algen umwachsenen Organismen finden sich nicht in ihrer normalen Größe, vor allem Gastropoden sind nur in winziger Gestalt zu beobachten. Das legt die Vermutung nahe, daß sich die Algen schon

zu Lebzeiten der Schnecken auf diesen ansiedelten und sie rasch zum Absterben brachten. Es läßt sich daraus unschwer ableiten, in welch enormem Ausmaße die Algen vegetierten, indem sie nahezu alles Lebende zum Ersticken brachten. Auch in den Algenkalken der Viséstufe findet sich mit Ausnahme massenhafter Ostrakodenschalen und Bryozoen kaum eine Spur tierischen Lebens. Die Menge des von den Spaltalgen abgeschiedenen Kalkes ist eine ganz erhebliche. Schon im Handstück ist die Überkrustung der Versteinerungen deutlich wahrzunehmen.

Interessant ist, daß die Algen nicht nur tierische Organismen umwachsen haben sondern sich auch auf *Solenopora* ansiedelten und diese zum Absterben brachten.

Irgendeine organische Struktur lassen die Kalkkrusten nicht erkennen. Es handelt sich also um Stromatolithe.

Bemerkenswert sind die Beziehungen der Algenkalkkrusten zu den Oolithen. Auch die Oolithe der Etroeungtzzone des Velberter Sattels lassen nach mir vorliegenden Dünnschliffen häufig einen aus einem Bryozoon bestehenden Kern erkennen. Die Oolithe unterscheiden sich aber deutlich durch regelmäßigeren konzentrischen Bau und häufig ausgeprägte Radialstruktur, schließlich auch durch geringere Größe von den Algenkalkknollen. Wie bei den Oolithen kommt es auch bei den Spaltalgenkalken vor, daß mehrere Fremdkörper zunächst einzeln eingeschlossen und dann verschiedene Knollen von einem gemeinsamen Beutel aufgenommen werden. In den Anfangsstadien dieses Vorganges läßt sich der Aufbau aus zwei oder mehr kleineren Knollen deutlich erkennen. Später mildern sich die Konturen, und es resultiert schließlich ein äußerlich ziemlich regelmäßiger kugelig Körper, der aber im Querschnitt seine polygene Entstehung deutlich verfolgen läßt.

Ganz ähnliche, prinzipiell die gleichen Krusten beteiligen sich in wechselndem Ausmaß an der Zusammensetzung der mitteldeutschen Zechsteinriffe, die bekanntlich Bryozoenriffe sind. Sie wurden von Geinitz als *Stromaria schubarthi* beschrieben. Korn (1930) gibt von Ihnen folgende Schilderung:

„Es handelt sich um knollige, lamellos aufgebaute Gebilde, die in alles überwuchernder Form alle Organismen einhüllen. Ihre Gewebe schmiegen sich den feinen Falten der Fenestellenblätter in engster Weise an. Eine eventuell vorhanden gewesene feinere Struktur konnte bei der starken Umkristallisation, die im Riffkörper stattgehabt hat, nicht erhalten bleiben. Jedenfalls ist ein eindeutiger Beweis für die organische Natur der *Stromaria* bisher nicht erbracht worden.“

Es sei bemerkt, daß *Stromaria schubarthi* von vielen für eine Alge erklärt wird.

Kalkknollen von konzentrischem Aufbau.

Taf. II, Fig. 2.

In Kalken der unteren *Dibunophyllum*-zone der Steinbrüche sw. Dresberg und s. Lembeck (Blatt Velbert) kommen aus krümeligem Kalk in engen konzentrischen Lagen bestehende Kalkkugeln vor, die sich von den vergesellschafteten Oolithen durch bedeutendere Größe (bis 1 cm) und gänzliches Fehlen von Radialfaserung unterscheiden. Mit den Oolithen sind sie ihrer Größe nach durch keinen Übergang verbunden. Die mit ihnen zusammen vorkommenden Oolithe zeigen besonders schön eine radiale Struktur, die sich bei den großen Kugeln auch nicht andeutungsweise erkennen läßt.

Stromatolithe

aus der Dibunophyllumzone von Somerset.

Taf. II, Fig. 3.

Anschließend an die gleichalterigen deutschen möchte ich hier kurz Bildungen erwähnen, die ich in dem kleinen Steinbruch am Ausgange des Burrington Combe am Nordrande der Mendip Hills gefunden habe und die meines Wissens in der Literatur bisher nicht behandelt wurden. Es sind langgestreckte Stäbe, deren Habitus sehr an die von Kalkowsky (1908) aus norddeutschem Buntsandstein beschriebenen Stromatolithen erinnert. Das Prinzip des Wachstums ist jedenfalls das gleiche. Jedoch ist die äußere Form bei den Vorkommen des englischen Kohlenkalkes konstant, die mit der von Kalkowsky auf Taf. VIII abgebildeten Wuchsform übereinstimmt, nur daß die englische nicht zu Stöcken verwachsen ist. Die Stücke aus Somerset entsprechen also den auf der angeführten Tafel dargestellten zu Stöcken vereinigten und durch Interstizien voneinander getrennten Einzelindividuen. Ähnlich sind auch die allerdings bedeutendere Dimensionen erreichenden als *Collenia* aus Dolomiten des unteren Huron (Algonk) Nordamerikas beschriebenen Bildungen. Von den sünglischen scheinbar nicht verschiedene Gebilde hat Garwood (1931) aus der oberen Tournaisstufe von Cumberland angegeben.

Das Wachstumsprinzip ist dasselbe wie bei den Stromatolithen des Buntsandsteins und bei *Collenia*: halbkugelige Schalen legen sich mit ihrer konvexen Seite nach außen in der Weise übereinander, daß schließlich ein langer und breiter Stab entsteht. Das Wachstum ist also einseitig nach oben gerichtet, und dadurch unterscheidet sich diese Wuchsform von den Knollen des rechtsrheinischen Oberjü. Im Feinaufbau lassen sich irgendwie durchgreifende Unterschiede an den mir vorliegenden Dünnschliffen nicht erkennen. Es

scheint als Regel zu gelten, daß die älteren Lagen der englischen Form bedeutend dichter aufeinander folgen als die sehr locker stehenden jüngeren.

Die beschriebenen Stromatolithe sind bei Burrington Combe außerordentlich häufig, scheinen aber auf eine Bank beschränkt. Ihre Größe ist sehr verschieden. Im Mittel dürfte sie zwischen 2—3 cm Breite und 7—10 cm Länge schwanken.

Flächenhafte Kalkkrusten von Cornelimünster.

Taf. II, Fig. 4.

Gegenüber der Bilstermühle bei Cornelimünster, ö. der Straße, die von dem genannten Orte nach Freund und Aachen führt, stehen in einem verlassenen Steinbruch sehr hohe Schichten der mittleren Viséstufe an. Der Waldhang, der sich an den Steinbruch unmittelbar südlich anschließt, wird von Kalken gebildet, die den im Steinbruch anstehenden Schichten stratigraphisch ungefähr entsprechen bzw. eine etwas höhere Lage einnehmen. Sie fallen mit mittlerem Winkel nach NW ein und bestehen aus hellgrauen, dichten, gebänderten Kalken. Von den im nordöstlichen Verlauf des Kohlenkalkzuges häufigen gebänderten (Zonar-) Kalken unterscheiden sie sich in auffallender Weise dadurch, daß sie nicht wie jene den Schichtflächen parallele Bänder enthalten, vielmehr ist der Verlauf der Bänder ein — wenigstens megaskopisch — durchaus regelmäßig gewellter von großer Amplitude. Jede Kalkbank wird von einem solchen welligen Band, dessen horizontale Achse den Schichtflächen parallel verläuft, auf viele Meter in einer Breite von im Mittel 2 cm durchzogen.

Die Bänder setzen sich aus mehreren aufeinander folgenden Lagen zusammen, die sich im Anschliff deutlich zu erkennen geben. Zuerst tritt eine geschlossene schmutzig graue anscheinend lockere Lage von schnell wechselnder Breite auf, der eine dunklere Zone von durch abwechselnde dunklere und hellere Lagen hervorgehobener dem Ganzen paralleler Feinbänderung folgt. Es schließt sich eine sehr schmale, deutlich begrenzte helle Zone an, die zahlreiche kleine Apophysen in die vorhergehende dunklere Zone entsendet. Nach oben ist die weißliche Litze gegen den detritogenen Kalk nur stellenweise scharf begrenzt. Im allgemeinen verschwimmen die Konturen durch Zwischenschaltung einer Übergangszone.

Ein Längsschnitt durch diese Kalke zeigt im Dünnschliff folgendes Bild:

Der Schliff beginnt mit einer unregelmäßig-buckeligen Spongiostromide, die aus alternierenden Lagen eines mehr dichten und

mehr lockeren Kalkes besteht. Die einzelnen Kalkpartikel sind klein und scharf begrenzt. Durch die Art ihrer Anordnung verleihen sie dem Ganzen einen konzentrisch-schaligen Aufbau. Letzterer wird durch das Dazwischentreten von zusammenhängenden, sich jedoch in den parallelen Bauplan einordnenden schmalen, aus eng zusammen liegenden zu einer Reihe verschmolzenen Kalkkörperchen gebildeten Bändern verstärkt. Es handelt sich um die gleichen Gebilde, wie sie von Gürich bei den Spongiostromen des belgischen Kohlenkalkes festgestellt worden sind. Bei einiger Phantasie gelingt es auch, „Stockkanäle“ aufzufinden. Die Frage, ob es sich wirklich um solche handelt oder ob die sich unregelmäßig durch das Kalkgerüst hindurchschlängelnden „Kanäle“ Zufallsgebilde sind, die teilweise auf der Suche nach solchen in das Bild hineingelesen wurden, möchte ich in letzterem Sinne beantworten. Jedenfalls hat Dervillé Recht, wenn er diese Dinge als äußerst fragwürdig bezeichnet.

Irgendeinen Rest zweifellos organischer Struktur habe ich nicht bemerken können. Das Gebilde erinnert sehr an *Aphrostroma tenerum* Gürich, namentlich das auf Taf. I bei Gürich dargestellte Exemplar, besitzt jedoch nicht die gleiche Regelmäßigkeit in der Anordnung der Kalkpartikel.

Auf diese Spongiostromenstrukturen folgt in der Mitte des Dünnschliffes eine Zone mit Styliolithen: dicht aneinander gedrängte und an der Basis zusammenhängende lanzettliche Spitzen in zwei Reihen stehen gegeneinander, ohne sich zu berühren.

Es legt sich eine Zone sehr dichten Kalkes an, in der neben einigen Ostrakodenschalen wenige dicke Algenfäden zu liegen scheinen. Damit beginnt das oben megaskopisch beschriebene wellige Gebilde, das sich u. d. M. in Lagen krümeligen Kalkes von schaumig-spongiöser Struktur und wechselnder Breite und Dichte auflöst.

Oberhalb des Spongiostromen finden sich in einem texturlosen, krümeligen Kalk eingebettete schlecht erhaltene *Mitcheleania*-knollen.

Es ergibt sich folgendes Gesamtbild:

Inmitten eines aus Kalkkrümeln, Ostrakodenschalen, *Mitcheleania*-knollen u. a. zusammengesetzten Kalksteines liegen mit ihrer großen Achse der Schichtung parallele \pm regelmäßig gewellte konzentrische Zonen dichten Kalkes. Die Amplitude der Wellen beträgt im Mittel 1,5 cm. In manchen Schichten — es wechseln wie bei den belgischen Spongiostromen dichte und feinkörnige Lagen ab — beobachtet man undeutliche, zu parallelen, peripherisch gerichteten Zügen angeordnete fadenartige Gebilde, deren Algennatur jedoch sehr problematisch ist. Die „Fäden“ sind sehr unregelmäßig, oft-

mals gekrümmt, auch in anderen Richtungen als in der Ebene des Dünnschliffes, weshalb sie in solchen Fällen nur vorübergehend sichtbar sind. Letzteres trägt sehr zur Unbestimmtheit des Bildes bei, besonders auch das seltene Inerscheinungtreten von als Gabelung deutbarem Auseinanderstreben der „Fäden“.

Megaskopisch unterscheidet sich die Form wesentlich von den zum Vergleich allenfalls in Frage kommenden als *Malacostroma concentricum* durch Gürich bekanntgemachten Texturen des belgischen Viséen, bei denen die konzentrischen Lagen erhebliche Dicke annehmen, während sie bei den deutschen Wuchsformen nur 1,5 cm breit und in einem aus Kalkdetritus bestehenden Medium eingebettet sind. Schließlich lassen unsere Stücke die von Gürich hervorgehobene und auf seinen Tafeln deutlich erkennbare Regelmäßigkeit des konzentrischen Baues vermissen. Meine Dünnschliffe zeigen dagegen eine bedeutend lockere Struktur, vor allem aber eine wesentliche Abweichung in dem Feinbau der parallelen Lagen, die aus sehr dichtem, erst bei 150 facher Vergrößerung in ein feines Kalzitaggregat auflösbarem Kalk bestehen, wogegen solcher bei *Malacostroma concentricum* völlig fehlt und die konzentrische Textur statt dessen auf das abwechselnd dichte und lockere Gefüge granulösen Kalkes zurückführbar ist.

Enger sind die texturellen Beziehungen zu den zonar geschichteten Kalken von Büsbach (s. o.), die sich — abgesehen von dem sicheren Nachweis phytogener Bildung — prinzipiell von den Kalken der Bilstermühle nicht unterscheiden, sondern nur graduell durch die mehr gleichmäßige dichte Beschaffenheit des krustenbildenden Kalkes abweichen, wenn man nicht der äußeren Form — hier deutliche regelmäßige Wellung, dort mehr oder weniger ebene Lagerung — eine irgendwie genetisch grundsätzliche Bedeutung zuzuschreiben geneigt ist.

Sieht man von der äußeren Form ab, so bestehen kaum noch Unterschiede gegenüber den prachtvollen echten Algenkalken, die unter der Bezeichnung „concretionary beds“ einen konstanten Horizont im obersten Abschnitt des Mittelvisé bei Bristol bilden. Dünnschliffe, die ich von selbst gesammeltem Material habe anfertigen lassen (Herr Dr. Stanley Smith hatte die Güte, mir die Aufschlüsse dieses Gesteines zu zeigen), weisen blasig-knollige Wachstumserscheinungen auf, mit zum Teil deutlichen Algenfäden, daneben aber Strukturen, wie sie bei *Pycnostroma densius* Gürich, vor allem dessen Fig. 1 auf Taf. IV am ähnlichsten wiederkehren. Reynolds (1921) stellt die fädige Abart zu *Mitcheldeania*, vermeidet aber eine nähere spezifische Bestimmung und einen Vergleich mit den bekannten Arten des englischen Kohlenkalkes. Echte knollenbildende Formen sind es nicht mehr. Es handelt sich vielmehr bereits um

Wuchsformen, die mit vertikal zu einem — unebenen — Substrat gerichteten Fäden prinzipiell mit der Art der Zonarkalke von Büsbach übereinstimmen, wenn auch nie echte zonar geschichtete Kalke mit zur Schichtebene auf längere Erstreckung parallelen Algenrasen bilden. Da vom sedimentpetrographischen Standpunkt eine strenge nomenklatorische Scheidung erwünscht ist, schlage ich für die englischen Wuchsformen der „concretionary beds“ den Manuskriptnamen *Garwoodella smithi* vor.

III. *Chlorophyceae*.
Mitcheldeania Wethered.

Taf. I, Fig. 1—2, 4—6.

Der nördlichere der Steinbrüche bei Siegelblech (sw. Hastenrath, Blatt Stolberg) enthält in der unteren Sohle als Zwischenlagerung der dichten mittelviscösen Kalke eine 2 cm dicke Lage, die schon durch ihre runzelig-feinknollige Oberfläche ihre Zusammensetzung aus *Mitcheldeania*knollen vermuten läßt. Auch im frischen Querbruch wird dieser Eindruck hervorgerufen. Über 20 Dünnschliffe aus diesem Kalkbänkchen zeigen denn auch, daß Knollen von *Mitcheldeania* hervorragend an seinem Aufbau beteiligt sind. Die Algen liegen in einer aus dichtem, auch bei 250 facher Vergrößerung nicht auflösbarem Kalk bestehenden Grundmasse, die außer ihnen an organischen Resten nur noch isolierte Schalen von Ostrakoden enthält. Die Schalen sind stets einklappig, was wohl auf ein sehr seichtes und stark bewegtes Wasser deutet, in dem die Schalen der gestorbenen Muschelkrebse auseinander gerissen wurden.

Die Algenknollen sind klein. Die Zellfäden strahlen von einer schmalen Basis fächerförmig aus und sind nur in den älteren Wachstumsstadien dicht gedrängt, während sie im Alter einen ziemlich lockeren Büschel bilden. Gabelung der Fäden tritt sehr selten ein. Es ist das ein für die Gattung bezeichnendes Merkmal, in dem sie sich von dem sonst ähnlichen Genus *Ortonella* unterscheidet. Die Breite der Fäden beträgt im Mittel 31 μ ; sie schwankt zwischen 21 und 55 μ . Kleinere Fäden, die man bei den Formen des westeuropäischen Kohlenkalkes häufig beobachtet, sind innerhalb des geschlossenen Büschels scheinbar nicht entwickelt, dagegen scheinen sie außerhalb seiner Peripherie vorzukommen. Es ist mir aber nicht sicher, ob es sich dabei nicht etwa um stark exzentrisch in der Dünnschliffebene liegende Fäden von normalem Durchmesser handelt. Der Außenrand ist scharf abgegrenzt und bildet eine regelmäßige, stark gekrümmte, nach außen konvexe Kurve.

Zu welcher der bekannten Arten gehört unsere linksrheinische Form? Bisher sind die folgenden 4 beschrieben worden:

M. nicholsoni Wethered aus dem englischen Kohlenkalk,

M. gregaria Nicholson aus dem englischen Kohlenkalk,

M. zonata Dervillé aus der Viséstufe des Boulonnais,

M. capnostyloides Dervillé, ebendaher.

Dazu kommt *Zonotrichites lissapiensis* Bornemann aus dem oberschlesischen Rhät, der von *Mitcheldeania* generisch nicht verschieden sein dürfte.

Durch die sorgfältigen Untersuchungen Dervillé's sind wir über die beiden nordfranzösischen Formen gut unterrichtet. Sie sind von der unsrigen sicher verschieden. *M. nicholsoni* ist, nach den Angaben von Nicholson (1888) zu urteilen, durch das häufige Auftreten relativ kleiner Röhren und die irreguläre Form der großen Fäden unterschieden. *M. gregaria* ist nicht genügend bekannt, sodaß ein sicherer Vergleich nicht möglich ist. „*Zonotrichites*“ *lissapiensis* hat mit unserer Form große Ähnlichkeit. Es erscheint mir im Augenblick ratsamer, von einer spezifischen Benennung der deutschen Mitcheldeanien abzusehen. Ich möchte jedoch nicht unerwähnt lassen, daß die mir aus eigenen Aufsammlungen von Mitcheldean selbst (ebenfalls mittlere Viséstufe) vorliegenden Mitcheldeanien von den unsrigen scheinbar verschieden sind.

In der Nähe des Vichtbachtals (Blatt Stolberg) beginnt die mittlere Viséstufe mit einer 30 bis 50 cm mächtigen Bank dunkelgrauen körnigen Kalkes, der in großer Zahl mehr oder weniger regelmäßig-kugelige bis ellipsoidische konzentrische Körper enthält, deren mittlere Größe etwa 1 cm beträgt.

U. d. M. erweisen sich die Knollen als aus dicht gedrängten kleinen dichten Körnchen bestehend. Dazwischen liegen zahlreiche deutlich erkennbare Fäden. Beide Strukturelemente beteiligen sich an der konzentrischen Textur des Knollens, die wohl letzten Endes auf Wachstumspausen beruht. An einem Schliff, der drei Knollen im Durchschnitt enthält, lassen sich zwei Arten von Fäden verschiedener Breite unterscheiden. Die Hauptmasse der Knollen wird von gleichgroßen, relativ breiten Fäden gebildet, denen sich, gelegentlich auch diskordant, Fäden von wesentlich geringerem Durchmesser auflegen. Scheinbar handelt es sich um zwei verschiedene Spezies, da keinerlei Übergang zwischen den dünnen und dicken Fäden zu erkennen ist. Dafür spricht auch die manchmal diskordante Anlagerung der kleinen Fäden an die großen. Andere Knollen lassen eine Differenzierung in zwei Gewebearten nicht er-

kennen. Die dickeren Fäden haben eine Breite von 32 bis 42 μ , die dünneren eine solche von 10 bis 16 μ .

Einen zentralen Fremdkörper, um den sich die Knollen etwa gebildet haben, konnte ich an keinem der mir vorliegenden Dünnschliffe beobachten. Es ist wahrscheinlich, daß kein solcher vorhanden war.

*Pencilloides deanensis*²⁾ n. g., n. sp.

Taf. II, Fig. 1.

Bei Mitcheldean in Gloucestershire (südwestliches Mittelland) kommen Mitcheldeaniaknollen in zwei Horizonten vor: einem tieferen, der oberen *Kleistopora*- (recte *Vaughania*-) zone (einem Teil meiner Zone T_{II} des Kontinentes entsprechend) und einem höheren, dem unteren Mittelvisé angehörigen Niveau. In letzterem sammelte ich eine ganze Anzahl Exemplare an dem Originalpunkt, Scully Grove Quarry, westlich des Ortes. Das algenführende Gestein ist ein gelblicher, dichter Kalk, von dem sich die rundlichen bis nierenförmigen Knollen durch ein intensiveres Gelb abheben.

Unter den zahlreichen, meist nicht besonders gut erhaltenen Mitcheldeanien kommt nach mir vorliegenden Dünnschliffen eine bisher nicht bekannte Alge vor, die in ihrer Form völlig neu ist und deren Beschreibung hier Platz finden mag.

Es sind kurze und breite Formen, die die Erinnerung an einen Stiel hervorrufen. Das größte beobachtete Exemplar mißt 1140 μ in der Länge und 410 μ in der größten Breite. Außen ist dieser „Stiel“ durch sanfte Einkerbungen schwach perlschnurartig. An dem in Rede stehenden größten Stück sind zwei solcher Einkerbungen wahrnehmbar.

In seinem Feinaufbau besteht der „Stiel“ aus dünnen, seiner Längsachse parallelen, anscheinend in gewisser Regelmäßigkeit korkzieherartig gewundenen und sich umschlingenden Fäden. Die Anordnung der Zellfäden läßt sich am besten mit einer Kordel vergleichen, deren Strähnen man durch Drehen in der ihrer Aufwicklung entgegengesetzten Richtung gelockert hat. Breite der Zelle 10 bis 20 μ .

An dem als Typus zu betrachtenden großen Exemplar sind die Zellfäden von verschiedener Dichte. In den eingeschnürten Teilen stehen sie bedeutend enger. Sie scheinen dort auch dünner zu sein als in dem mittleren, verbreiterten Abschnitt. Daneben kommen auch Fragmente von bedeutend geringeren Dimensionen vor, bei denen die Zellfäden ungleich lockerer stehen. Es scheint in dieser

2) nach dem Forest of Dean.

Hinsicht erhebliche Variation zu herrschen, die aber weniger das Individuum als die Art betrifft.

Nach außen ist das immerhin regelmäßige Gebilde durch keinerlei die Funktion einer Wand übernehmende Verdickung oder dergleichen begrenzt.

Ein kleines Exemplar mit lockeren Zellfäden besitzt nach einer tiefen winkligen Einkerbung an seiner Basis ein nach unten gerichtetes, seiner äußeren Gestalt und Größe entsprechendes Spiegelbild. Dieses besteht jedoch nicht aus Zellfäden sondern aus einer dunklen dichten Masse, in der einzelne ganz unregelmäßige feine Härchen zu liegen scheinen. Man ist sehr versucht, das Gebilde als Wurzelschopf zu betrachten.

In der paläobotanischen Literatur sucht man vergeblich nach einem Analogon aus anderen Schichten. Dagegen findet sich bei Durchsicht der heutigen Algenflora sehr Vergleichbares in der Codiaceengattung *Penicillus*, deren Stiele (namentlich das Innere der Stiele, das Mark) eine verblüffende Übereinstimmung mit unserer Kohlenkalkform aufweist. Ohne die mangels Erhaltung von die Organisation der Pflanze verratender Reste unaufklärbare Beziehung zu den Filzalgen behaupten zu wollen, scheint mir doch die Ähnlichkeit sehr bemerkenswert, so daß ich mir nicht versagen kann, weitere Betrachtungen an unser Fossil zu knüpfen. Übrigens sei hier bemerkt, daß sich Dervillé gelegentlich der Beschreibung seiner *Mitcheleania zonata* für die Stellung dieser Art zu den Codiaceen eingesetzt hat. Auch Pia (1931, S. 20) äußert sich neuerdings dahin, daß *Mitcheleania* „jedenfalls eine Grünalge, vielleicht eine Codiacee“ sei. Läßt man *Mitcheleania* als mögliche Codiacee gelten, so würde sich angesichts des Zusammenvorkommens von Büscheln dieser Gattung mit wenn auch isolierten stielartigen Formen die Frage erheben, ob diese letzteren nicht als wirkliche Stiele von *Mitcheleania* anzusehen sind, die vielleicht nicht wie beim heutigen *Penicillus*, bei dem die Kalkabscheidung vor allem im Stiel stattfindet, in dem Maße verkalkt waren, wie die von ihnen getragenen Büschel. Damit mag es dann auch zusammenhängen, daß Stielfragmente nur in Ausnahmefällen, möglicherweise nur bei bestimmten Arten erhalten sind. Wenigstens ist mir bei meinem großen linksrheinischen Material keinerlei Andeutung der hier behandelten „Stiele“ zu Gesicht gekommen. Dürfte man den oben erwähnten, als Wurzelschopf gedeuteten Rest wirklich als solchen ansehen, so würden unter Voraussetzung der Richtigkeit meiner mit allem Vorbehalt gegebenen Darstellung von *Mitcheleania* nunmehr alle Teile des Thallus vorliegen. Spätere glückliche Funde liefern vielleicht die Entscheidung.

IV. *Phaeophyceae*?

Taf. III, Fig. 1.

Der Vollständigkeit halber und um zu zeigen, daß die Algenflora des rheinischen Kohlenkalkes durch die Aufzählung der hier behandelten kalkabscheidenden Arten keineswegs erschöpft ist sondern auch noch andere, unter gewöhnlichen Umständen nicht erhaltungsfähige, weil nicht calcareophile Formen vegetierten, mag hier ein Fucoidenvorkommen Erwähnung finden, das in dem verlassenen großen Steinbruch nw. des Bahnhofs Stolberg Hammer als dünne Einlagerung im unteren Teil der mächtigen Zonarkalkfolge auftritt. Es ist ein sehr dunkler, bituminöser, schiefriger Kalk und kalkiger Schiefer, der von dichotomen Fucoiden, die sich durch einen noch dunkleren Farbton von dem umgebenden Gestein abheben, ganz durchsetzt ist.

Obwohl nicht mehr zum Kohlenkalk, sondern bereits zum Kulm gehörend, sei auch die von Sarres (1857, S. 11) als *Drepanophycus distans* in lateinischer Sprache kurz beschriebene büschelige Form wenigstens erwähnt und die von dem genannten Autor versäumte Abbildung nachgeholt (Taf. III, Fig. 2). Die Alge findet sich in großer Häufigkeit in den Posidonienschiefern der Subzone III β 3 von Aprath bis Barmen.

V. *Rhodophyceae*.*Solenopora* Dybrowski.

Gegenüber den bisher behandelten physiologischen Kalkbildnern treten die mit einem Kalkskelett versehenen Corallinaceen, zu denen oder wenigstens in deren Nähe *Solenopora* zu stellen ist, im Kohlenkalk erheblich zurück. Sie stehen als Sedimentbildner prinzipiell auf der gleichen Stufe wie erhaltungsfähige Hartteile besitzende tierische Organismen, da sie lediglich mit ihrem Skelett zu der Bildung von Kalksteinen beitragen. Quantitativ halten sie mit den tierischen Resten keinen Vergleich stand.

Zu der von Ptschelinzew (1925) vorgenommenen Wiedervereinigung von *Solenopora* mit den Hydrozoen lassen sich an meinem Material neue Gesichtspunkte nicht beibringen. Bis zur endgültigen Entscheidung der systematischen Stellung möchte ich an der allgemein üblich gewordenen Unterbringung bei den Florideen festhalten.

Mir liegen Solenoporen von zwei Punkten und Horizonten vor. Beide gehören der unteren Tournaistufe an.

Solenopora similis n. sp.

Taf. III, Fig. 2—3.

Auf der Halde der auflässigen Grube „Gute Hoffnung“ bei Volkenrath (Meßtischblatt Stolberg) fand ich unter den umherliegenden, den Schichten von Comblain-au-Pont entstammenden korallen- und stromatoporenreichen Blöcken einen solchen, der zahlreiche matthellgrauweiße Knollen enthielt. Sie erwiesen sich als Thalli von *Solenopora*. Die Knollen erreichen eine Größe von 2 cm und lassen an angewitterten Bruchstücken schon mit bloßem Auge einen konzentrisch-schaligen Bau erkennen. Auch die den Thallus aufbauenden Fäden sind in günstigen Fällen dem unbewaffneten Auge sichtbar.

Das Auftreten von Algen in einem schwach dolomitischen crinoidenreichen Kalk ist sehr bemerkenswert, doch hat bereits Delépine (1935) *Solenopora* aus der gleichalterigen Zone von Etroeungt angegeben. Bei meinem Besuch der Fundstelle (bei Avesnes in Nordfrankreich) habe ich mich vergebens um die Auffindung weiteren Materials bemüht. Auch an anderen Punkten der Aachener Gegend habe ich in den erwähnten Schichten, die ich Bank für Bank aufgenommen habe, dennoch keine Spur von *Solenopora* mehr gesehen. Dasselbe gilt für die belgischen Aufschlüsse des Niveaus, die gleichfalls von mir sorgfältig untersucht wurden. Der Einzelfund aus Nordfrankreich und das lokale gehäufte Auftreten bei Aachen dürften also als Ausnahmen die Regel bestätigen, daß die tournaisischen Crinoidenkalke von Kalkalgen gemieden werden.

Dünnschliffe lassen eine deutliche Scheidung von Hypothall und Perithall erkennen. Im Perithall treten konzentrische Anwachsringe auf. An diesen sind die Zellfäden aus ihrer schnurgeraden Richtung abgelenkt, um oberhalb der Wachstumsringe wieder die alte Richtung einzunehmen. Sehr häufig beobachtet man völlige Unterbrechung des Wachstums der Perithallfäden. Oberhalb solcher Unterbrechungen wächst dann ein neues Hypothall, das sehr bald wiederum in ein Perithall übergeht. Manche Stücke zeigen diesen Vorgang mehrfach.

Das Innere der Zellfäden ist von sekundärem Kalzit angefüllt. Dem Rekristallisationsprozeß sind leider in den meisten Fällen die dünnen Querwände zum Opfer gefallen. Auch Wandporen sind infolge dieses Erhaltungszustandes nicht zu beobachten. Dagegen sind die Längswände stets deutlich sichtbar. Die Querwände scheinen in ziemlich weiten Abständen aufeinander zu folgen. Dadurch und durch die längst nicht so regelmäßige Anordnung der Wände in

einer Höhe unterscheidet sich die Aachener Form von der unten zu besprechenden Velberter.

Irgendeine Andeutung von als Träger der Reproduktionsorgane deutbaren Verdickungen von Zellfäden oder dergleichen habe ich trotz aufmerksamen Suchens nicht feststellen können.

Abmessungen der Zellfäden. — Ausgeführte Messungen an 11 Schliffen und ebensoviel Individuen ergaben eine ausgesprochene Häufung der Zelldicken bei $26\ \mu$. Diese Konstante wird nur selten unterschritten und etwas häufiger überschritten. Die Werte schwanken zwischen 21 und $37\ \mu$. Diese Angaben beziehen sich auf die Gesamtheit der untersuchten Exemplare; bei einem Individuum kommen so erhebliche Schwankungen des Zelldurchmessers nicht vor. Ich maß im allgemeinen Werte zwischen 21 und $32\ \mu$ oder sogar nur 21 bis $26\ \mu$. Nur in einem Falle lagen die Zellbreiten bei 26 bis $37\ \mu$. Die von $26\ \mu$ abweichenden Werte treten dabei sehr zurück, sodaß hinsichtlich dieses Merkmals auffallende Regelmäßigkeit besteht.

Die Zell-Längen ließen sich leider nur in zwei Fällen messen. Es ergaben sich 65 und $79\ \mu$. Man sieht zwar häufiger Querwände, ist aber nur selten sicher, daß die folgenden Wände dem Rekristallisationsprozeß ebenfalls entgangen sind. Die Wände folgen daher nicht selten in unnormalem Abstand aufeinander.

Vergleich mit anderen Arten der Gattung. — Bei der einzigen stratigraphisch genau entsprechenden Form, *S. sp. Delépine* 1931, sind die Zelldicken bedeutend stärkeren Schwankungen unterworfen (25 bis $50\ \mu$). Die Werte liegen damit auch erheblich über denen unserer Art.

Aus letzterem Grunde (Zellbreite zwischen 47 und $66\ \mu$ schwankend) ist auch an einen Vergleich mit *S. garwoodi* (Hinde 1913) aus dem nordwestenglischen Kohlenkalk (obere Tournaistufe) nicht zu denken.

Auch die einzige bisher bekannte devonische Art (*S. devoniensis*) (Delépine 1933) kommt mit ihrer 50 bis $80\ \mu$ breiten Zellen für einen Vergleich nicht in Frage. Dagegen finden sich unter den Silurformen zwei, deren Zelldurchmesser in folgenden Grenzen liegen:

S. nigra (16 bis $35\ \mu$)

S. gotlandica (25 bis $35\ \mu$)

Davon wird man *S. nigra* von dem Verdacht, mit unserer Form ident zu sein, ohne weiteres ausschließen dürfen, da eine Verringerung der Zelldicke auf $16\ \mu$ bei letzterer nicht beobachtet wurde und nach allem lediglich als seltene Ausnahme zu erwarten sein dürfte. Von *S. gotlandica* ist *S. similis* bei ähnlichem Variations-

bereich der Zellfäliendurchmesser durch das Fehlen der von Rothpletz (1908) hervorgehobenen unregelmäßig den normal breiten Zellen zwischengeschalteten bis $80\ \mu$ dicken „Schlauchzellen“ unterschieden.

Bei der im folgenden beschriebenen *S. velbertiana* sind die Zellbreiten von den bei *S. similis* gemessenen praktisch nicht verschieden. Dort sind die Zellen jedoch von bedeutend regelmäßigerer Anordnung und werden von starken, deutlich hervortretenden Querwänden, die alle in einer Ebene liegen, durchbrochen.

Solenopora velbertiana n. sp.

Taf. III, Fig. 4.

Die Knollen liegen in einem unreinen, an Spaltalgen (s. S. 8) reichem Kalk der Zone der *Buxtonia nigra* und der *Syringothyris cuspidata* (untere Tournaistufe) des Steinbruches von Sondern bei Velbert. Sie erreichen nur geringe Größe, bis zu 12 mm, meist aber erheblich weniger, wie überhaupt die Fossilien dieser Kalkbank selten normale Größe besitzen. Die Kleinheit der Knollen ist also wahrscheinlich kein Speziesmerkmal. Manchmal liegen die Knollen in einer dicken Hülle von Algenkalk.

Differenzierung in Hypo- und Perithall ist in einem Falle erkennbar. Die Zellen des Perithalls haben wie die der vorigen Art eine auffallend konstante mittlere Breite von $26\ \mu$. Die Zellbreite variiert zwischen 26 und $32\ \mu$, die Zell-Länge zwischen 28 und $159\ \mu$. Dabei liegen die Querwände stets in einer Höhe. Ob letztere von Poren durchbohrt werden, läßt sich bei der störenden Rekristallisation der Zell-Lumina nicht feststellen. Die Zellen vermehren sich durch Gabelung.

Von *S. similis* durch die Anordnung der Zellquerwände in konstanter Höhe unterschieden.

Herrn Museumsdirektor Dr. E. Kahrs danke ich für die Übernahme der Kosten der mehr als 100 Dünnschliffe und die Erlaubnis, die vorliegende Arbeit in seinem Institut ausführen zu dürfen.

Angeführte Literatur.

- 1928 Claus: Die Elsoffer Kulm-Mulde. Ein Beitrag zur Stratigraphie und Petrographie des Unterkarbons am Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges. Z. D. G. G., Bd. 79, S. 235—279.
- 1931 Delépine, G.: Description de *Solenopora devoniensis* n. sp. des Calcaires dévoniens de Bartine (Asie-Mineure). Ann. Soc. Géol. Nord, t. 56, p. 43.
- 1933 — Description de *Solenopora* sp. de la zone d'Etroeungt. Ann. Soc. Géol. Nord, t. 57, p. 237—239, Taf. V.
- 1931 Dervillé, H.: Les Marbres du Calcaire carbonifère en Bas-Boulonnais. Straßburg.
- 1931 Garwood, E. J.: The Tuedian beds of Northern Cumberland and Roxburghshire east of the Liddel Water. Q. J. G. S. London, 87, S. 97—159.
- 1906 Gürich, G.: Les Spongiostromides du Viséen de la province de Namur. Mém. Musée Royal d'hist. Nat. Belg. t. III.
- 1913 Hinde, G. J.: On *Solenopora garwoodi*, sp. nov., from the Lower Carboniferous in the North-West of England. Geol. Mag., N. S., Dec. V, Vol. X, S. 289.
- 1908 Kalkowsky, E.: Oolith und Stromatolith im norddeutschen Buntsandstein. Z. D. G. G., 60. Band, S. 68.
- 1930 Korn: Die cryptostomen Bryozoen des deutschen Perms. Leopoldina Band VI (Walther-Festschrift).
- 1932 Liebus, A.: Die Fauna des deutschen Unterkarbons. 3. Teil: Die Foraminiferen. Abh. Preuß. Geol. Landesanstalt N. F., Heft 141, S. 133—175, Taf. 9 und 10.
- 1933 Milon, Y.: Sur la présence de *Girvanella* dans les calcaires de Regny (Morvan) et de Ville (Vosges). C. R. somm. S. G. France, no. 6, S. 70.
- 1888 Nicholson, H. A.: On certain anomalous Organisms which are concerned in the Formation of some of the Palaeozoic Limestones. Geol. Mag., No. 283, vol. V, S. 15.
- 1937 Paul, Henry: Die Transgression der Viséstufe am Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges. Abh. Preuß. Geol. Landesanst. N. F., Heft 179.
- 1931 Pia, J.: Vorläufiger Bericht über die algopaläontologischen Ergebnisse seiner mit Unterstützung der Akademie der Wissenschaften durchgeführten Reise nach England. Anz. Akad. Wiss. Wien, Jg. 68, S. 20—21.
- 1932 — Die Girvanellen des englischen Kohlenkalkes. Akad. Anzeiger Wien, No. 11, S. 94—98.
- 1925 Ptschelinzew, F.: Hydrozoa i Dasycladaceae mesosojä Krüima. Trav. Soc. Naturalistes de Leningrad, p. 69.

- 1921 Reynolds, S. H.: The Lithological Succession of the Carboniferous Limestone (Avonian) of the Avon Section at Clifton. Q. J. G. S., vol. LXXVII, p. 193.
- 1908 Rothpletz, A.: Über Algen und Hydrozoen im Silur von Gotland und Oesel. Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar. Bd. 43, No. 5.
- 1913 — Über die Kalkalgen, Spongiostromen und einige andere Fossilien aus dem Obersilur Gotlands. Sveriges Geologiska Undersökning, Ser. Ca. No. 10.
- 1857 Sarres, J. H.: De petrefactis, quae in schisto posodonico prope Elberfeldam urbem inveniuntur. Dissertation, Berlin.
- 1919 Twenhofel, W. H.: Pre-Cambrian and Carboniferous Algal Deposits. American Journal of Science, 4th series, vol. 48, p. 339.

Tafel I.

- Fig. 1. Mitcheldeanienkalk. Basis der mittleren Viséstufe. Steinbruch nw. Bahnhof Stolberg Hammer. Nat. Gr.
- Fig. 2. *Mitcheldeania*. Basis der mittleren Viséstufe. Steinbruch s. Burgholzerhof (Meßtischblatt Stolberg). Vergr. 100×
- Fig. 3. Spaltalgenkrusten um *Solenopora* und Bryozoen. Tournaistufe, Zone TII. Steinbruch bei Sondern ö. Velbert. Vergr. ca. 70×
- Fig. 4. *Mitcheldeania*. Längsschnitt. Mittlere Viséstufe. Siegelblech sw. Hastenrath (Blatt Stolberg). Nördl. Steinbruch, untere Sohle. Vergr. 100×
- Fig. 5. *Mitcheldeania*. Querschnitt. Horizont und Fundpunkt wie Fig. 4. Vergr. 100×
- Fig. 6. *Mitcheldeaniakalk*. Aufsicht auf die Schichtfläche. Horizont und Fundort wie Fig. 4. Nat. Gr.
- Fig. 7. *Garwoodella thallus* n. g., n. sp. Mittlere Viséstufe. Steinbruch nw. Büsbach (Blatt Stolberg). Vergr. 100×

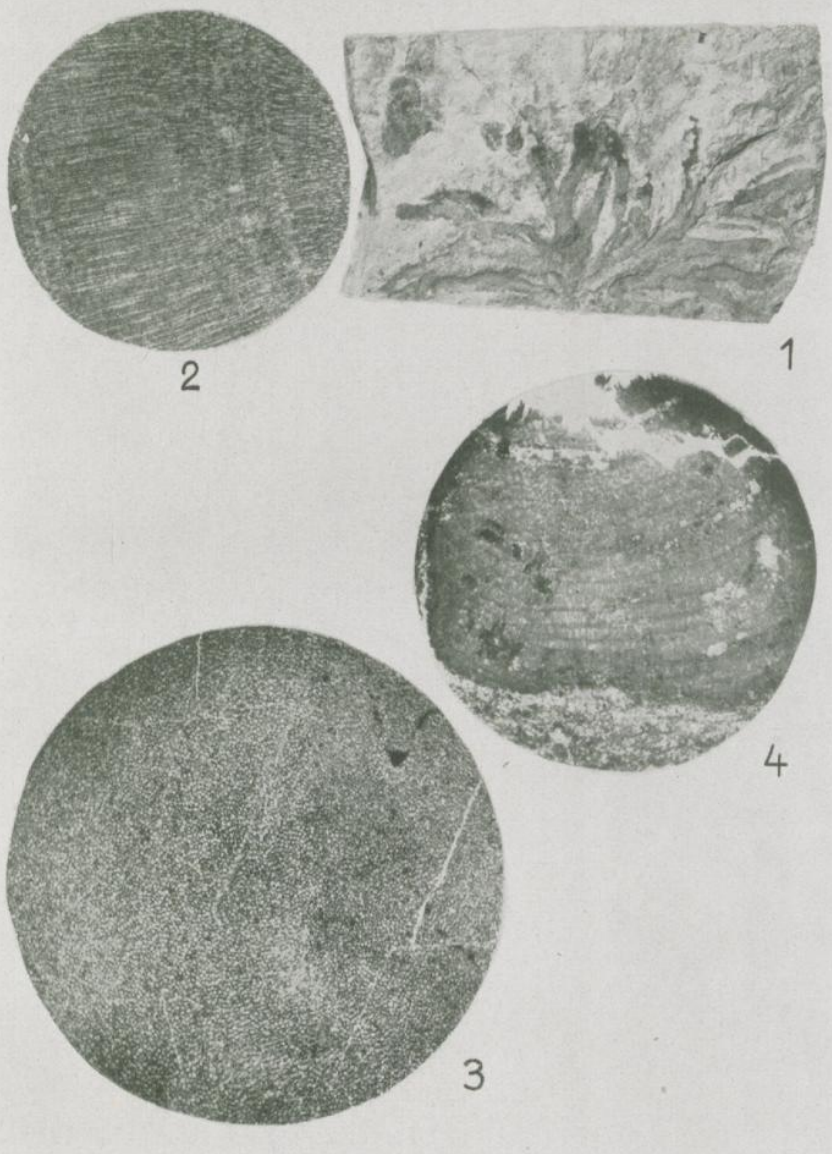
Tafel II.

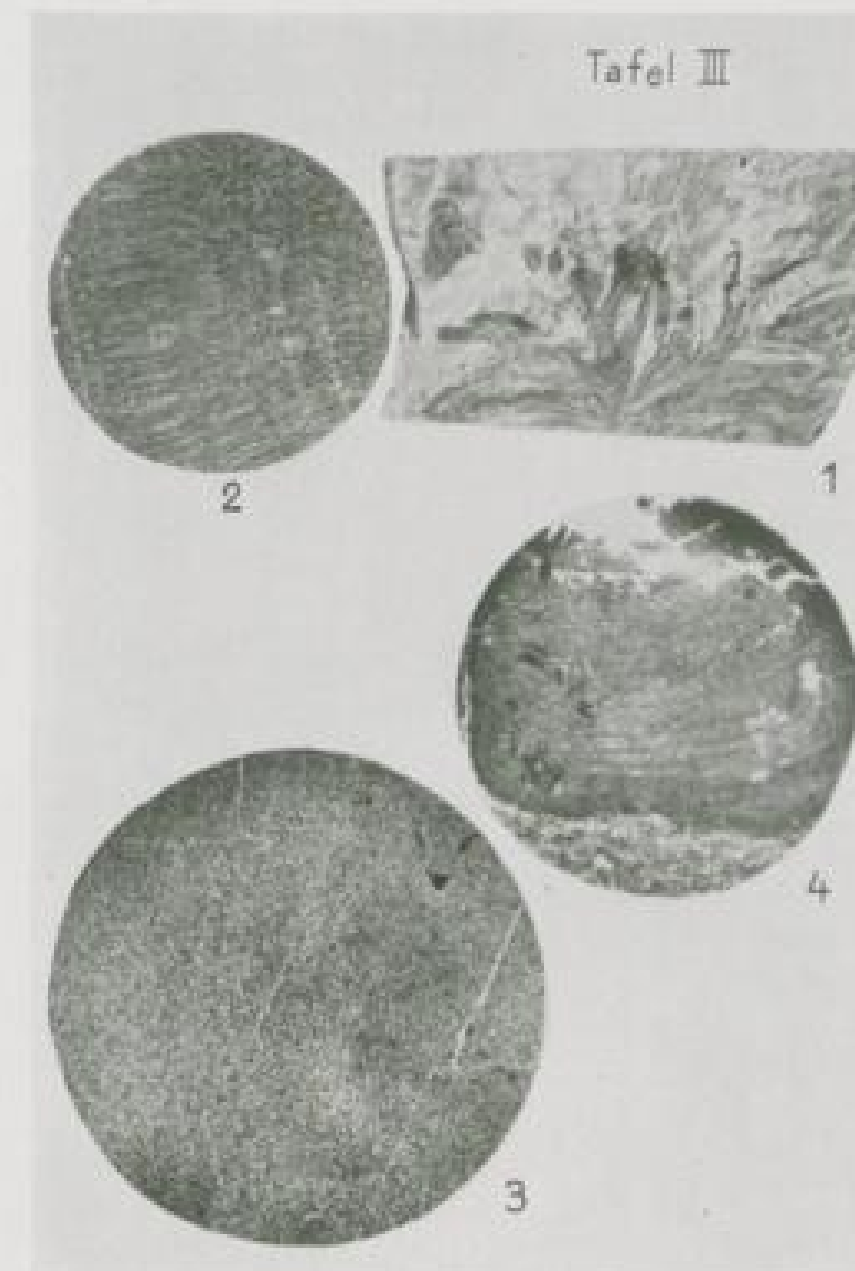
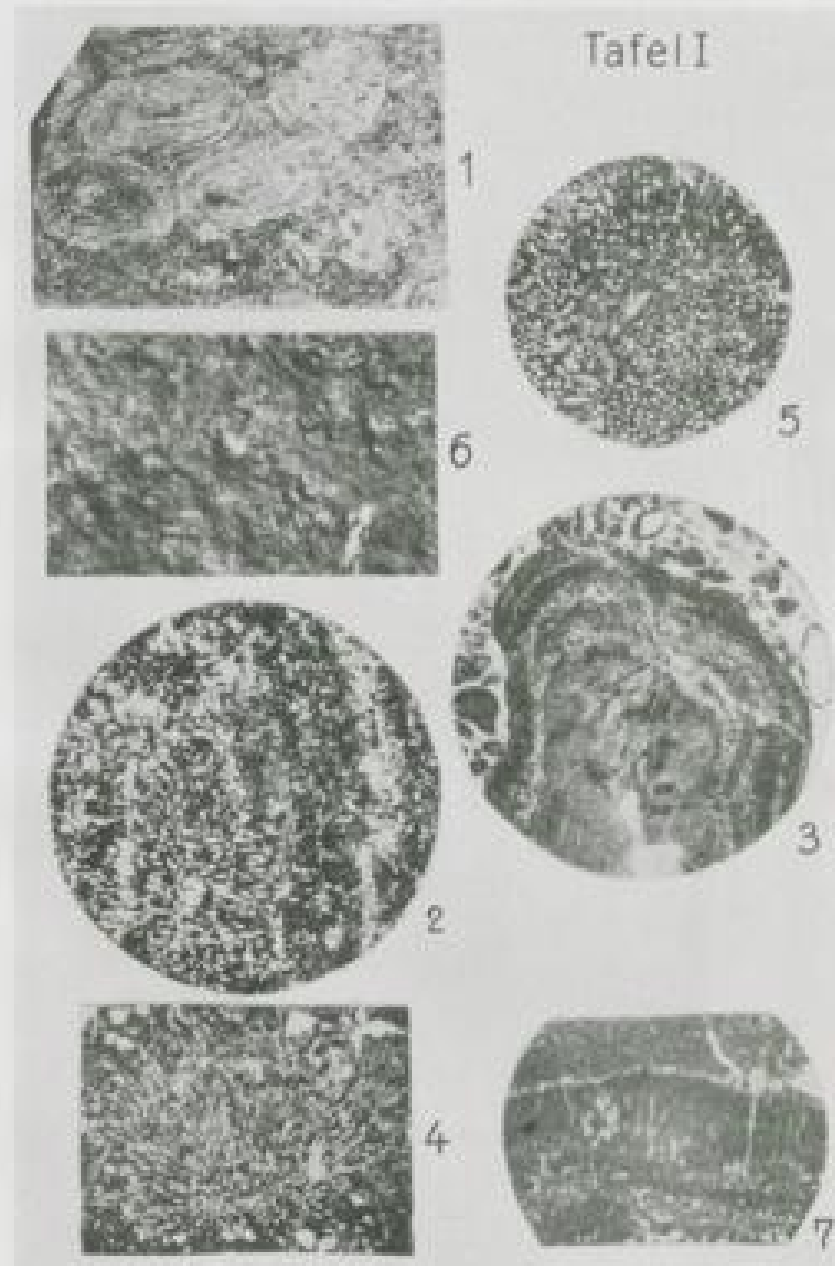
- Fig. 1. *Penicilloides deanensis* n. g., n. sp. Längsschnitt. Unteres Mittelvisé. Scully Grove Quarry bei Mitcheldean (Gloucestershire, England). Vergr. 100×
- Fig. 2. Kalkknolle mit konzentrischer Textur. Unteres Obervisé (D₁). Steinbruch s. Lembeck (Blatt Velbert). Vergr. 100×
- Fig. 3. Stromatolith. Unteres Obervisé (D₁). Steinbruch am Eingang des Burington Combe (Somerset, England). Nat. Gr.
- Fig. 4. Spongiostromide. Oberes Mittelvisé. Bilstermühle n. Cornelimünster (Blatt Stolberg). Dünnschliff in nat. Gr.

Tafel III.

- Fig. 1. *Drepanophycus distans* Sarres. Podidonienschiefer, Zone III β 3. Steinberg bei Aprath. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.
- Fig. 2. *Solenopora similis* n. sp. Längsschnitt durch das Perithall. Tournaistufe, Schichten von Comblain-au-Pont. Halde der auflässigen Grube Gute Hoffnung bei Volkenrath (Blatt Stolberg). Vergr. 100 \times
- Fig. 3. *Solenopora similis* n. sp. Querschnitt. Horizont und Fundort wie Fig. 2. Vergr. 100 \times
- Fig. 4. *Solenopora velbertiana* n. sp. Längsschnitt. Tournaistufe, Zone der *Buxtonia nigra* und der *Syringothyris cuspidata*. Steinbruch von Sondern bei Velbert. Vergr. 100 \times
-

Tafel III





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1938

Band/Volume: [97A](#)

Autor(en)/Author(s): Paul Henry

Artikel/Article: [Algen und Spongiostromen aus dem rheinischen und englischen Kohlenkalk - mit Tafel I-III : Mitteilung aus dem Ruhrlandmuseum der Stadt Essen Nr. 98 5-24](#)