

Lebensspuren fossiler „Bohr“-Organismen.

Von KARL MÄGDEFRAU.

(Botanisches Institut Erlangen.)

(Mit Tafel IV – VI und 2 Textabbildungen.)

In Hartteilen fossiler Tiere hat man schon vor langer Zeit verschiedenartige, nachträglich entstandene Hohlräume beobachtet, von kurz-stichförmiger bis lang-verzweigter Gestalt, von einigen μ bis zu mehreren mm Durchmesser. Meist sind diese Erscheinungen nur nebenher bei Beschreibung fossiler Faunen erwähnt worden. Dozent Dr. E. Voigt (Geol.-paläont. Inst. Halle a. d. S.) hatte ein reiches Material derartiger Bildungen gesammelt, das wir ursprünglich gemeinsam veröffentlichen wollten. Durch andere Arbeiten stark in Anspruch genommen, bat mich Herr Voigt, die Untersuchung allein zu übernehmen; ich danke ihm auch an dieser Stelle bestens für die Überlassung des Materials zur Bearbeitung. Außerdem danke ich ergebenst Prof. Dr. F. Berckhemer (Naturaliensammlung Stuttgart), Prof. Dr. K. Frentzen (Bad. Landesammlungen f. Naturkunde Karlsruhe), Prof. Dr. B. von Freyberg (Geol.-mineral. Inst. Erlangen) und Prof. Dr. E. Hennig (Geol.-paläont. Inst. Tübingen) für Erlaubnis zur Durchsicht der ihnen unterstellten Sammlungen und leihweise Überlassung von Fossilien, sowie Prof. Dr. L. Krumbeck (Erlangen) dafür, da er mir die Durchsicht seiner Liasbelemniten-Sammlung gestattete.

Auf Grund des mir zugänglichen Materials sollen die einzelnen Formen beschrieben werden, und zwar zunächst ohne Berücksichtigung ihrer mutmaßlichen Entstehung. Wenn ich im Folgenden die binäre Nomenklatur angewandt habe, so bin ich mir der Unzulänglichkeit einer solchen Benennung rein äußerlicher Formengruppen von Lebensspuren voll bewußt. Doch müssen wir andererseits bedenken, daß diese Dinge erst nach sorgfältiger Beschreibung und einwandfreier Benennung wissenschaftlich „diskussionsfähig“ werden. Ich habe nur solche „Arten“ beschrieben, die sich morphologisch gut umgrenzen lassen.

A. Beschreibung der Formen.

Übersicht über die „Gattungen“.

- I. Hohlraumssystem ohne Mündung nach außen.
 - a) Nefzförmig *Dictyoporus.*
 - b) Rosettenförmig *Dendrina.*
- II. Hohlraumssystem mit 1 oder mehreren Mündungen nach außen.
 - a) Unverzweigt *Nygmites.*
 - b) Ausgeprägt dichotom verzweigt *Abeliella.*
 - c) Sympodial-strauchartig verzweigt:
 1. Gänge ca. 0,2 mm Durchmesser mit zahlreichen Mündungen *Talpina.*
 2. Gänge mindestens 0,02, aber weniger als 0,2 mm Durchmesser *Calcideletrix.*
 3. Gänge weniger als 0,02 mm Durchmesser *Chaetophorites*
(und *Mycelites*).

1. *Dictyoporus* nov. gen.

Hohlraumssystem ausgesprochen netzförmig (δίκτυον = Netz, πορος = Hohlraum, Kanal.) Im Rostrum von Belemniten, ohne Mündung nach außen.

Dictyoporus nodusus n. sp.

Tafel IV, Figur 10.

Kanäle 0,06–0,08 mm Durchmesser, an den Verzweigungs- und Kreuzungsstellen knotig verdickt.

Vorkommen: Im Rostrum von *Belemnitella mucronata* (Schloth.), Oberfenon, Misburg bei Hannover (Elg. Voigt).

2. *Dendrina* Quenstedt (1849).

Hohlraumssystem rosettenartig verzweigt. Im Rostrum von Belemniten, dicht unter der Oberfläche desselben, aber ohne Mündung nach außen.

Dendrina belemniticola n. sp.

Tafel IV, Figur 1, 6 und 8.

Erstmals beschrieben von Quenstedt (1849, S. 470, Tab. 30, Fig. 36) als „*Dendrina*“ (ohne Artnamen). Morris (1851, S. 87, Taf. 4, Fig. 6 b und 7) macht den Quenstedt'schen Namen zum Artnamen, reiht diese Form unter die Hagenow'sche Gattung „*Talpina*“ und nennt sie „*Talpina dendrina* Quenstedt“. Unter Beibehaltung des Quenstedt'schen Gattungsnamens nenne ich die Art „*Dendrina belemniticola*“, da sie bisher nur in Belemnitenrostrum gefunden wurde.

Die Gänge bilden Rosetten von 1,5 bis 6 mm Durchmesser, laufen radial vom Mittelpunkt der Rosette nach deren Rand, wobei sie sich mehrfach unregelmäßig verzweigen. Die Gänge, deren Breite zwischen 0,08 und 0,25 mm schwankt, verlaufen parallel zur Oberfläche des Rostrums, dringen weder in die Tiefe ein, noch münden sie nach außen. Der Durchmesser der Gänge, senkrecht zur Oberfläche des Rostrums gemessen, beträgt etwa 0,05 mm.

Vorkommen: In *Belemnitella mucronata* (Schloth.), Senon, Peine bei Braunschweig, Misburg b. Hannover (Elg. Voigt), Lüneburg, Beckum i. Westf. (Geol. Inst. Erlangen); in *Actinocamax*, Senon, Misburg b. Hannover, Schiebel b. Braunschweig (Elg. Voigt); in *Belemnitella*. Senon, Iysaia (Saratow) (Geolog. Inst. Erlangen).

Dendrina anomala n. sp.

Tafel IV, Figur 5.

Quenstedt 1885, Taf. 38, Fig. 39 (die beiden oberen Dendrinen in dem hier abgebildeten Belemniten dürften zu dieser Art gehören).

Hohlraumssystem rosettenartig, stark und unregelmäßig verzweigt. Sehr auffallend ist bei dieser Art, daß der Durchmesser der Äste an ein und demselben Individuum sehr schwankt, wie es sonst bei keiner der hier beschriebenen Formen vorkommt. Während die Hauptkanäle bis 0,7 mm stark werden können, zeigen die kurzen Seitenkanäle mitunter nur 0,03 mm Durchmesser.

Vorkommen: In *Belemnitella mucronata* (Schloth), Senon, Misburg bei Hannover (Elg. Voigt), Lüneburg (Geolog. Inst. Erlangen), Rügen (Elg. Voigt); in *Actinocamax* (Senon, Misburg b. Hannover, Schiechelt b. Braunschweig (Elg. Voigt).

Dendrina incomposita n. sp.

Tafel IV, Figur 2.

Hohlraumssystem insgesamt 0,18–0,3 mm Durchmesser, Verästelung weniger regelmäßig als bei *D. belemniticola*. (Incompositus = unregelmäßig gebaut.)

Vorkommen: In *Terebratula carnea* Sow., Senon, Rügen (Elg. Voigt); *Terebratula*, Dogger, Hesselberg i. Franken (Elg. Voigt). Sehr ähnliche Form auch in *Belemnites brunsvicensis* Stromb., Aptien, Hoheneggelsen b. Braunschweig (Elg. Voigt).

Dendrina minor n. sp.

Tafel IV, Figur 3.

In der Gesamtgestalt *Dendrina belemniticola* sehr ähnlich, aber Rosette nur 0,25–0,5 mm Durchmesser. Äste plumper, weniger stark verzweigt als bei dieser Art, oft ist die ganze Rosette nur ein unregelmäßig gelapptes Gebilde.

Vorkommen: In Trilobiten-Nest, Orthocerenkalk-Geschiebe (Ordoviciun), Köthen (Anhalt). (Elg. Voigt.)

3. *Nygmites* nov. gen.

Einfache, unverzweigte Kanäle in Belemniten-Nestren, schräg zur Oberfläche von außen nach innen eindringend. (νῦμος=Stich.)

Nygmites solitarius Hagenow.

Talpina solitaria von Hagenow 1840, S. 671.

Quenstedt 1849, S. 470, Taf. 30, Fig. 37.

Morris 1851, S. 87, Taf. 4, Fig. 6a.

Quenstedt 1885, S. 496, Taf. 38, Fig. 39.

Einfache (nach von Hagenow selten gabig verästelte) mehr oder weniger zylindrische Kanäle, welche dicht unter der Oberfläche des Nostrums entlang laufen und dabei oft eine Spirale beschreiben. Von der Mündung bis zum Ende werden die Gänge allmählich dünner. Länge mitunter bis 6,5 cm.

Vorkommen: In *Belemnitella mucronata* (Schloth.), Senon, Rügen (Geolog. Inst. Tübingen, Geolog. Inst. Erlangen), Meudon b. Paris (Nat.-Sammlung Stuttgart), Lyssaia (Saratow) (Geolog. Inst. Erlangen).

Nygmites pungens Quenstedt.

Talpina pungens

Quenstedt 1849, S. 470, Taf. 30, Fig. 37.

Quenstedt 1885, S. 496, Taf. 38, Fig. 39.

Stichartige Kanäle von 0,05 – 0,07 mm Durchmesser und 0,2 – 1,0 mm Länge, dringen von der Mündung aus schräg ins Innere des Rostrums ein (unter spikem Winkel zu dessen Oberfläche).

Vorkommen: In *Belemnitella mucronata* (Schloth.), Senon, Rügen (Geolog. Inst. Tübingen, Glg. Voigt), Beckum i. Westf. (Geolog. Inst. Erlangen). In *Belemnites tripartitus* Schloth., Lias δ , Dobenreuth b. Erlangen (Glg. Mägdefrau), Gänge etwas länger als bei den Senon-Belemniten.

Nygmites sacculus n. sp.

Tafel V, Figur 3 und 4.

Ähnlich vorigem, Mündung kommaförmig, ca. 0,4 mm breit, 1,5 mm lang, innen sackartig erweitert, bis 1,5 mm tief und bis 1 mm Durchmesser.

Vorkommen: In *Belemnites hastatus* Mtf., Malm γ , Tälberg, Ebingen und Rüchen in Württemberg (Nat.-Sammlung Stuttgart).

4. *Talpina* von Hagenow.

Vielfach verzweigte Gänge von etwa 0,2 mm Durchmesser, mit zahlreichen Öffnungen nach außen (talpa = Maulwurf).

Talpina ramosa von Hagenow.

Tafel V, Figur 5 und 6.

von Hagenow 1840, S. 671.

Quenstedt 1849, S. 470, Taf. 30, Fig. 36 und 37.

Morris 1851, S. 87, Taf. 4, Fig. 4.

Quenstedt 1885, S. 496, Taf. 38, Fig. 39.

Gänge durchsetzen das ganze Belemniten-Rostrum nach allen Richtungen, Durchmesser 0,17 – 0,25 mm. Zahlreiche Gänge münden mit kreisförmiger bis ovaler Öffnung nach außen; wie schon von Hagenow schreibt, „münden sie allemal dort, wo aus dem Hauptkanal ein Nebkanal hervorsproßt“. Natürlich münden auch die Hauptkanäle an einem Ende nach außen.

Vorkommen: In *Belemnitella mucronata* (Schloth.), Senon, Rügen (Glg. Voigt; Geol. Inst. Tübingen), Meudon b. Paris (Nat.-Sammlung Stuttgart), Iysaia (Saratow) (Geolog. Inst. Erlangen).

5. *Calcideletrix* nov. gen.

Hohlraumssystem strauchartig verzweigt, Äste ca. 0,02 – 0,1 mm Durchmesser, mit einer oder mehreren Öffnungen (calx = Kalk, deletrix = Zerstörerin).

Calcideletrix flexuosa n. sp.

Tafel IV, Figur 4.

Kanäle stark verzweigt, 0,04 – 0,09 mm Durchmesser. Nur der Hauptkanal, gleichsam die Basis des Strauches, mündet nach außen, während die Seitenkanäle die Oberfläche des Belemnitenrostrums nicht durchbrechen.

Vorkommen: In *Belemnitella mucronata* (Schloth.), Senon, Misburg bei Hannover (Glg. Voigt).

Calcideletrix breviramosa n. sp.

Tafel IV, Figur 9,

Deutlich in Haupt- und Nebenanäle gegliedert, beide von gleichem Durchmesser (0,02–0,04 mm). Die Nebenanäle zweigen meist in einem Winkel von 60° vom Hauptkanal ab und durchbrechen fast alle die Außenwand des Belemnitenrostrums, also ähnlich *Talpina ramosa*.

Vorkommen: In *Actinocamax*, Senon, Misburg b. Hannover (Glg. Voigt).

6. *Chaetophorites* Pratje.

Gänge verzweigt, Äste mehr oder weniger geradlinig, Durchmesser unter 0,02 mm.

Chaetophorites gomontoides Pratje.

Tafel IV, Figur 7 und Tafel VI, Figur 1, 2, 5, 6.

Pratje 1922, S. 299, Abb. 1–3.

Diese Form hat Pratje erstmals auf Belemnitenrostrum und Muschelschalen des Lias gefunden und folgendermaßen beschrieben: „Von außen dringt ein Faden ein, der sich dicht unter der Oberfläche mehr oder weniger parallel zu dieser verzweigt. Die einzelnen Aststücke sind gerade . . . Von Zeit zu Zeit werden von den horizontalen Fäden Abzweigungen vertikal in die Schale hineingesandt, doch bleibt ihre Zahl weit geringer als die der horizontalen Fäden . . . Die Wucherung der Älgen beginnt gern an einer rauhen Stelle der Oberfläche, was sich deutlich an einem Belemniten aus dem Lias δ zeigt, bei dem die Fäden meist von Cliona-Bohrlöchern ausgehen. Der Durchmesser der Älgengänge schwankt zwischen 8 und 16 μ und differiert bei der einzelnen Pflanze um 2–3 μ “.

Die von Pratje gegebene Beschreibung paßt sehr genau auch auf Bohrgänge gleichen Typs aus Malm und Senon¹⁾. Zur Ergänzung von Pratjes Zeichnungen habe ich auf Taf. VI, Figur 1, 2, 5, 6 einige Flächenansichten und auf Tafel IV, Figur 7 einen Querschliff mit zwei senkrecht in das Belemnitenrostrum hineingehenden Gängen abgebildet.

Vorkommen: In Belemniten und Muschelschalen, Lias α und δ , Baden (Glg. Pratje).

In *Passaloteuthis*, Lias γ , Räs-wasserschucht b. Kalschreuth osö. Erlangen (Geol. Inst. Erlangen).

In *Passaloteuthis subvirgata* Kbck., Lias γ , Mittelrucht sw. Neumarkt (Oberpf.) (Glg. Krumbeck).

In *Hastites*, Lias γ , ebenda (Geol. Inst. Erlangen).

In *Hastites ventroplanus* (Voltz), Lias oberst γ , Geißbühl bei Ehenfeld n. Hirschau (Oberpf.) (Glg. Krumbeck).

¹⁾ Prof. Dr. O. Pratje (Geol. Inst. Königsberg) danke ich auch an dieser Stelle bestens für leihweise Überlassung seiner Originalschliffe sowie dafür, daß er meine Bestimmung einiger Bohrgänge in Malm-Belemniten als „*Chaetophorites gomontoides*“ bestätigte.

In *Passaloteuthis bruguieri* (D'orb.), Lias oberst γ , ebenda (Glg. Krumbeck).

In *Dactyloteuthis*, Lias ζ , Pommelsbrunn b. Nürnberg (Glg. Krumbeck).

In *Belemnites*, Dogger, Heklas-Sattel bei Erlangen (Geol. Inst. Erlangen).

In *Belemnites*, Malm α , Streitberg (Oberfr.) (Glg. Mägdelfrau).

In *Belemnites hastatus* Mtf., Malm β , Wülzburg b. Weisenburg (Geol. Inst. Erlangen).

In *Belemnites*, Malm γ , ebenda (Geol. Inst. Erlangen).

In *Belemnites hastatus* Mtf., Malm γ , Gräfenberg (Oberfr.) (Glg. Mägdelfrau); unt. Malm, Staffelstein (Oberfr.) (Glg. Mägdelfrau, leg. E. Wankmüller-Jena).

In *Belemnites*, Malm δ , Würgau i. Oberfr. (Geol. Inst. Erlangen).

In *Belemnites minimus* List., Gault, Großbülten (Glg. Voigt).

In *Belemnitella mucronata* Schloth., Senon, Rügen, Misburg b. Hannover (Glg. Voigt); Beckum i. Westf. (Geol. Inst. Erlangen).

In *Actinocamax*, Senon, Schwiebelt b. Braunschweig (Glg. Voigt).

In *Terebratula*, Danien, Saltholm b. Kopenhagen (Glg. Voigt).

In Muschelschalen, Unteroligozän, Calbe (Saale) (Glg. Voigt).

In *Dentalium*, Oligozän (Septarienton), Calbe (Saale)? (Glg. Voigt).

In *Conus antediluvianus* Brug., Pliozän, Savona (Glg. Voigt).

In *Mitra scrobiculata* Brocchi, Pliozän, Savona (Glg. Voigt).

Chaetophorites cruciatus n. sp.

Tafel VI, Figur 4.

Kanäle 8–10 μ Durchmesser, dicht unter der Oberfläche verlaufend. Sehr regelmäßig verzweigt derart, daß von dem völlig geradlinigen Hauptkanal in bestimmten Abständen gleichzeitig nach rechts und links ebenfalls geradlinige Seitenkanäle abzweigen, und zwar stets unter dem Winkel von 60–65°.

Vorkommen: In *Ostrea*-Schale, Emscher-Senon, Lengede-Broistedt bei Braunschweig (Glg. Voigt).

Chaetophorites tenuis n. sp.

Tafel VI, Figur 8.

In Belemniten-Querschliffen fand sich neben *Chaetophorites gomontoides* noch eine weitere, ins Innere des Belemniten eindringende Form, die sich von jener hauptsächlich durch viel geringeren Durchmesser der Kanäle unterscheidet (nur 2–5 μ). Die Kanäle dringen bis 2 mm tief in das Rostrum ein und durchsetzen dessen periphere Partie kreuz und quer. Über die Art der Verzweigung läßt sich nichts sicheres mitteilen, da die Fäden besonders in der äußeren Zone des Rostrums ein dichtes Gewirr bilden; nach innen bleiben sie auf jeden Fall auf große Strecken unverzweigt. Diese Form fand ich auch auf einem Schliff Pratjes (Original zu seiner Abb. 1).

Vorkommen: In *Belemnites hastatus* Mtf., Malm γ , Gräfenberg i. Oberfr. (Elg. Mägdefrau).

In *Actinocamax*, Senon, Schwiechelt b. Braunschweig (Elg. Voigt).

In Muschelschale, Lias α , Baden (Elg. Pratje).

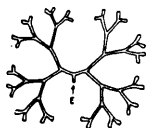
7. *Abeliella* nov. gen.

Hohlraumssystem streng dichotom verzweigt, mit einem Eingang an der „Basis“ des Gabelaufbaues. Durchmesser der Kanäle 4–8 μ .

Diese Gattung sei Othenio Abel, dem tatkräftigen Erforscher vorzeitlicher Lebensspuren, gewidmet.

Abeliella riccioides n. sp.

Tafel V, Figur 1 und Textabbildung 1.

Abbildung 1: *Abeliella riccioides* n. sp. Schema der Verzweigung.

Kölliker 1860, S. 228, Taf. 16, Fig. 14.

In fossilen Fischschuppen aus der Kreide beobachtete schon Kölliker diese überaus zierliche und regelmäßige Bohrgangform, als deren Erzeuger er einen Pilz ansieht. Es sind sternförmige Hohlraumssysteme (insgesamt etwa 0,25 mm Durchmesser) von streng dichotomem Aufbau. Die äußersten Enden sind schwach verdickt. Der Zugang zu diesem Kanalsystem, das sich parallel zur Oberfläche im Innern der Schuppen ausbreitet, befindet sich in der Mitte des Sternes (bei Kölliker nicht gezeichnet). Die ganze Gestalt erinnert sehr stark an die des Lebermooses *Riccia fluitans* L., weshalb ich als Artnamen „*riccioides*“ vorschlagen möchte. Eine mindestens sehr ähnliche, wenn nicht identische Form bildet schon Rose ab (1855, Fig. 5 = Seward 1898, Fig. 27 A), und zwar aus einer Fischschuppe des Kimmeridge Clay, wie ich sie ebenfalls in einer Fischschuppe aus dem Oligozän von Calbe a. d. Saale (Elg. Voigt) beobachtete; der Unterschied besteht nur darin, daß die Wandung der Gänge nicht so glatt ist wie bei der Kölliker'schen Form, was vielleicht auch an der Beschaffenheit

des Substrats liegen kann. Ich möchte sie daher nicht als eine besondere Art abtrennen.

Vorkommen: Schuppe von *Beryx ornatus* Ag., Kreide, England (Köl liker).
Fischschuppe, Oligozän, Salbe a. d. Saale (Elg. Voigt).
Zähne, Obersenon-Geschiebe, Eöthen (Anhalt) (Elg. Voigt).

Abeliella procera n. sp.

Tafel V, Figur 2.

Gesamtes Hohlraumssystem etwa 0,5 mm Durchmesser. Kanäle etwas schwächer als bei voriger Art und ein wenig geschlängelt verlaufend. Die Abstände zwischen den einzelnen Gabelteilungen größer als bei *A. riccioides*, Gabeläste weniger spreizend, wodurch die Gesamtgestalt schlanker erscheint als bei voriger.

Vorkommen: Fischschuppe, Oligozän (Septarienton), Salbe a. d. Saale (Elg. Voigt).

8. *Mycelites ossifragus* Roux.

Tafel VI, Figur 3.

Roux 1887, S. 227, Taf. 14.

Weiler 1926, S. 325.

Weyl 1935, S. 284, Taf. 10. Fig. 3.

Es handelt sich hierbei um unregelmäßig verzweigte Gänge von 2–6 μ Durchmesser und wellige verlaufenden Wänden. Roux entdeckte sie in einer Rippe von *Rhytina stelleri* von der Behringsinsel und wies sie ferner nach in Wirbeln aus Tertiär, Kreide, Jura und Trias (ältester Fund in einem *Ichthyosaurus*-Rest aus dem Keifflinger Kalk). Die Querschnitte können nach Rouxs Ansicht sekundär entstanden sein (Flüssigkeitscheidewände in Kapillarröhren!). Weiler beobachtete diese Gänge in *Hydrocyon*-Zähnen aus dem Miozän von Ägypten und Weyl in eozänen Fischresten von Stormarn. Die auf Tafel VI, Figur 3 abgebildeten Bohrkanäle dürften auch zu *Mycelites ossifragus* gehören.

B. Die Deutung der beschriebenen Lebensspuren.

1. Formen mit Eingang.

Wenn wir der Frage näher treten wollen, durch welche Organismen diese verschiedenartigen Gänge erzeugt worden sind, so müssen wir die schon oben in der Gattungsübersicht getrennten zwei Gruppen unterscheiden: Einmal solche Hohlraumssysteme, die keine Öffnung nach außen aufweisen, andererseits Gangsysteme mit einem oder mehreren „Eingängen“, also Stellen, an denen der betr. Organismus in das Substrat eingedrungen ist. Besprechen wir zunächst die letztgenannten Formen. Von heute lebenden Organismen sind zahlreiche Arten bekannt, die in Hartteile anderer Tiere (auch noch lebender) eindringen, indem sie durch Ausscheidung organischer Säuren sich einfressen oder ein „bohren“. Unter den Tieren ist am bekanntesten der „Bohr“-Schwamm *Vioa* (*Cliona*), der häufig nicht nur rezent, sondern auch fossil, besonders in tertiären Muschelschalen, bekannt ist (Tafel V, Figur 7–8). Der Durchmesser solcher *Vioa*-Gänge ist sehr wechselnd, im Mittel etwa 1 mm. Von den verschiedenen groben Bohrlöchern in *Belemnites giganteus* Schloth.

(Dogger), wie sie schon Quenstedt beschrieb (1849, S. 335, Taf. 28, Fig. 1–2), sind vielleicht manche auf kalklösende Schwämme zurückzuführen. Von unsern vorliegenden Bohrgängen können höchstens die gröberen mit Schwämmen in Verbindung gebracht werden, wie *Talpina* und *Nygmites*. Die übrigen, viel zarteren Formen erinnern am ehesten an „Bohr“-Algen und Pilze, von denen eine ganze Reihe von Typen beschrieben worden sind (Bachmann 1915, Bornet & Flahault 1889, Chodat 1897, 1898, Duncan 1877, Geitler 1930, Huber & Jadin 1892, Mosely 1881, Nadson 1900, Reinsch 1879, Tilden 1897). Mit solchen Algen und Pilzen hat man auch eine ganze Reihe von fossilen Erscheinungen in Verbindung gebracht (Cayeux 1914, Duncan 1876, Kölliker 1860, Loomis 1900, Pratje 1922, Roux 1887, Thomasset 1931, Wedl 1859, Weiler 1926, O. Wetzel 1933, W. Wetzel 1923, Weyl 1935). Von diesen fossilen Formen sind uns leider nur die Hohlräume erhalten, die sie in ihr Substrat „gebohrt“ und in denen sie gelebt haben. Vom Gewebe dieser Pflanzen ist uns gar nichts erhalten, auch keine Fortpflanzungsorgane. Was als letztere beschrieben worden ist, hält keiner botanischen Kritik stand. Sogar Sporen sind abgebildet worden (Thomasset 1931), deren Echtheit aber höchst fragwürdig ist: Es sind unregelmäßige Körperchen sehr verschiedener Gestalt und Größe, während echte Sporen innerhalb eines Sporangiums gleiche Form und gleichen Durchmesser aufweisen und diese Eigenschaften auch bei fossiler Erhaltung bewahren, wie die infolten Sporen verschiedener Formationen und die verkieselten aus dem Old Red von Schottland zeigen. Dazu kommt noch der Umstand, daß wir die lebende Bohrflora nur recht unvollständig kennen. Meist sind nur Gelegenheitsbeobachtungen mitgeteilt worden. Bornet & Flahault, Chodat und Nadson sind die einzigen Forscher, denen wir gründlichere Untersuchungen verdanken. Eine der bekanntesten Bohralgen, *Foreliella perforans* Chodat, in Schalen lebender Anodonten, sei als Beispiel im Bild wiedergegeben (Textabbildung 2 und

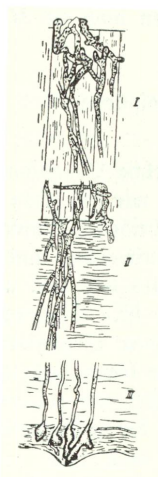


Abbildung 2: *Foreliella perforans* Chodat in einem Querschnitt durch die Schale von *Anodonta* (Genfer See). Nach Chodat 1898.

I: Prismenschicht. II und III: Perlmutterschicht.

Tafel VI, Figur 7). Die Fäden verzweigen sich sowohl dicht unter der Oberfläche der *Anodonta*-Schalen als auch dringen sie in die Schale ein, wobei sie

in der Prismenschicht und in der Perlmutter-schicht verschiedene Wuchsformen zeigen. Auch an der Innenseite der Schale verzweigen sie sich dicht unter der Oberfläche. Wahrscheinlich gehört diese Alge in die Gruppe der *Chaetophoraceen*. Von unsern vorliegenden Formen können wir am ehesten *Chaetophorites gomnotoides* mit *Foreliella* vergleichen. Sowohl Dicke der Kanäle wie Verzweigung parallel zur Oberfläche des Substrats als auch die Art des Eindringens in dasselbe haben bei beiden Formen große Ähnlichkeit. Pratje hat seinerzeit *Chaetophorites* auch als Bohralge gedeutet. Bei den anderen Formen, wie *Mycelites ossifragus*, *Chaetophorites cruciatus*, den *Calcideletrix*-Arten ist es unmöglich zu unterscheiden, ob sie von einem Pilz oder einer Alge herrühren. Die beiden *Abeliella*-Arten kann man mit einiger Wahrscheinlichkeit zu den Pilzen rechnen, da derart streng dichotome Hyphenverzweigungen bei Pilzen öfters vorkommen.

2. Formen ohne Eingang.

Hierzu gehören die schon lange bekannten *Dendrina*-Arten und *Dictyoporus*. Am klarsten liegen die Dinge bei den Belemniten, in deren Koftrum die Dendrinen mitunter massenhaft vorkommen. Das Koftrum ist ein inneres Skelett, und war vom Mantel rings umgeben. Der Mantel hat bei den Belemniten das Koftrum in analoger Weise abgeschlossen wie er bei den Muscheln die Schale nach außen abschleidet. Wenn sich also im Koftrum Gänge und Hohlräume befinden, die nach außen völlig abgeschlossen sind, so müssen diese noch zu Lebzeiten des Tieres entstanden sein. Wären diese Kanäle erst nach dem Tode des Tieres erzeugt worden, dann müßte sich eine Eingangsstelle von außen her nachweisen lassen. Es ist in diesen Fällen wohl kaum eine andere Deutung möglich als die, daß es sich um Parasiten handelt, welche sich zwischen Koftrum und Mantel festgesetzt haben und durch die Kalkausscheidung beim Aufbau des Koftrums in dieses eingeschlossen worden sind. Schon Quenstedt (1849, S. 470 ff.) fiel auf, daß die *Dendrinen* keinen Eingang zeigen und fragt: „Waren dieselben nicht etwa schon bei Lebzeiten des Tieres in der Scheide vorhanden? Organischen Ursprungs sind sie unzweifelhaft, doch könnten Krankheiten, Eingeweidetierchen usw. sie erzeugt haben.“ Auch Voigt (1929, S. 122) schreibt: „Diese Organismen schmarozten häufig in den Belemniten.“ Für diese Deutung sprechen noch die beiden Exemplare auf Tafel IV, Figur 8 (oben), die dicht nebeneinander liegen und deren Verzweigungen zahnradartig sich umfassen, ohne sich irgendwie zu durchkreuzen. Cand. zool. Karl Birkmann (Erlangen) wies mich darauf hin, daß die *Dendrinen*, als eingeschlossene Parasiten gedeutet, nicht nur unmittelbar unter der Oberfläche des Koftrums, sondern auch in verschiedenen Tiefen desselben vorkommen müßten. Dies ist in der Tat der Fall. Aber selbst wenn die *Dendrinen* bloß in einer einzigen Lage vorkämen, würde das nicht gegen ihre Parasiten-natur sprechen, da ja Parasiten ihren Wirt oft nur in bestimmten Altersstadien befallen. Die *Dendrinen* in den Terebrateln und in dem Trilobitenrest dürften entsprechend zu deuten sein. Ähnliche heutzutage-liche Bildungen auf *Pecten*-Schalen hat übrigens schon Fischer (1888) beschrieben und auf *Sarcodinen* zurückgeführt.

C. Geologische Bedeutung.

Die beschriebenen Lebensspuren haben einen wichtigen Anteil an der Zerstörung von Hartteilen fossiler Tiere. Die von Bohr-Algen, Pilzen und Schwämmen befallenen Belemniten, Muschelschalen usw. werden brüchig und daher schon von der Einbettung viel leichter zerstört als unbeschädigte. Außerdem werden durch diese Organismen nicht unbeträchtliche Mengen von Kalk gelöst und somit dem Kreislauf im Wasser wieder zugeführt.

Wenn wir einwandfrei Bohr-Algen und Pilze in fossilen Resten unterscheiden könnten, so wäre damit ein höchst wichtiges Kriterium für die Bestimmung der Tiefe der betreffenden vorzeitlichen Meere gegeben. Denn unter 200 m können wir keine chlorophyllführende Vegetation mehr erwarten, wobei wir noch in Erwägung ziehen müssen, daß für die in Schalen lebenden Algen durch die über ihnen liegende Schalenschichten der Lichtgenuß stark herabgesetzt wird. Wie schon gesagt, ist aber eine Trennung der Bohrgänge in solche von Algen und solche von Pilzen unmöglich. Einen Anhaltspunkt für die Meerestiefen geben also die fossilen Bohrgänge, wenigstens bei unserer heutigen Kenntnis, nicht. Auffällig ist, daß Bohrorganismen in den sauerstoffreichen Malm- und Senon-Meeren viel häufiger waren als in dem sauerstoffärmeren Lias-Meer. Sowohl im Geolog. Inst. Erlangen wie in der Bad. Landesammlung für Naturkunde in Karlsruhe habe ich ein großes Lias-Belemnitenmaterial durchgesehen, wobei sich oft ganze Schubladen voll als frei von Bohrorganismen zeigten. Im Malm von Gräfenberg dagegen waren von einer Auffammlung von 32 *Belemnites hastatus* nur 2 frei von Bohrorganismen. Bemerkt sei noch, daß *Chaetophorites* die Rostren ringsum durchzieht und nicht eine bestimmte Seite bevorzugt. Eine größere Anzahl von *Chaetophorites*-durchsetzten Belemniten habe ich im Malm von Gräfenberg (Oberfranken) dem anstehenden Gestein entnommen, sofort die Oberseite markiert und nach dem Reinigen untersucht. Die *Chaetophoriten* zeigten sich sowohl auf der Oberseite als auf der Unterseite und auf den Flanken der Belemniten (bezogen auf ihre Lage im Sediment).

Schriftenverzeichnis.

- Andrée, K.: Verschiedene Beiträge zur Geologie von Canada. Schriften d. Ges. z. Beförderung d. ges. Naturwissenschaften zu Marburg, 13, 407–466. 1914.
- Bachmann, E.: Kalklösende Algen. Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 33, 45–57. 1915.
- Bornet, Ed. et Ch. Flahault: Sur quelques plantes vivant dans le test calcaire des mollusques. Bull. de la Soc. Botan. de France, 36, CXLVII—CLXXVI. 1889.
- Cayeux, L.: Existence de nombreuses traces d'Algues perforantes dans les minerais de fer oolithique de France. Comptes rendus de l'académie des sciences 158, 1539. 1914.
- Chodat, R.: Sur deux algues perforantes de l'île de Man. Bull. de l'Herbier Boissier. 5, 712–716. 1897.
- Algues incrustantes et perforantes. Arch. des sciences physiques et naturelles. 4. Période, 3, 512–514. 1897.
- Sur les algues perforantes d'eau douce. Bull. de l'Herbier Boissier. 6, 434–450. 1898.

- Duncan, M. P.: On some unicellular Algae parasitic within silurian an tertiary corals, with a notice of their presence in *Calceola sandalina* and other fossils. Quart. Journal of the Geolog. Soc., London, **32**, 205–211. 1876.
- On some Thallophts parasitic within recent *Madreporia*. Proceed. of the Roy. Soc. of London, **25**, 238–256. 1877.
- Fischer, P.: Sur la présence, dans les mers actuelles, d'un type de Sarcodaires des terrains secondaires. Compt. rend. de l'Acad. des Sciences, **81**, 1131–1133. 1875.
- Geitler, L.: *Cyanophyceae*, in Rabenhorst, Kryptogamenflora, Bd. 14. Leipzig 1930.
- von Hagenow, Fr.: Monographie der Rügenischen Kreideversteinerungen, II. Abth.: Radiarien und Annulaten. Neues Jahrb. f. Min. usw., 1840, 631–672.
- Huber, J. et F. Jadin: Sur une nouvelle Algue perforante d'eau douce. Journ. de botanique, **6**, 278. 1892.
- Kölliker, A.: Über das ausgebreitete Vorkommen von pflanzlichen Parasiten in den Hartgebilden niederer Thiere. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, **10**, 215–232. 1860.
- Loomis, Fr.: Siluric Fungi from the western New York. Bull. of the New York State Museum, Nr. 39, **8**, 223–228. 1900.
- Morris, J.: Paleontological notes. The Annals and Magazine of Natural History, **8**, sec. ser., 85–90. 1851.
- Mosely, N. H.: Hydroid, Alcyonarian and Madreporian Corals. Rep. on the Scientific Results of the Voyage of H. M. S. „Challenger“, Zoology, vol. 2 (p. 30). London 1881.
- Nadson, G.: Die perforierenden (kaltbohrenden) Algen und ihre Bedeutung in der Natur. Scripta botan. horti univers. Petropol., **18**, 1–40. 1900.
- Pratje, O.: Fossile kaltbohrende Algen (*Chaetophorites gomontoides*) in Liaskalken. Centralbl. f. Min. usw., 1922, 299–301.
- Quenstedt, Fr. Aug.: Petrefaktenkunde Deutschlands. I. Abth., Bd. 1 (Die Cephalopoden). Tübingen 1849.
- Handbuch der Petrefaktenkunde. 3. Aufl. Tübingen 1885.
- Reinsch, P. F.: Beobachtungen über entophytische und entozoische Pflanzenparasiten. Bot. Ztg. **37**, 17–24, 33–43. 1879.
- Rose, C. B.: On the discovery of parasitic borings in fossil fish-scales. Transact. of the Microscop. Soc. of London. N. ser **3**, 7–9. 1855.
- Roux, W.: Über eine im Knochen lebende Gruppe von Fadenpilzen (*Mycelites ossifragus*). Zeitschr. f. wiss. Zool., **45**, 227–254. 1887.
- Seward, A. Ch.: Fossil plants. vol. I. Cambridge 1898.
- Thomasset, J. J.: Sur une champignon fossile: *Mycelites ossifragus* Roux. Bull. de la Soc. Géolog. de France, 5. sér., **1**, 597–603. 1931.
- Tilden, J.: Some new species of Minnesota Algae which live in a siliceous matrix. The Botan. Gazette, **23**, 95–104. 1897.
- Voigt, E.: Die Lithogenese der Flach- und Tiefwassersedimente des jüngeren Oberkreidemeeres. Jahrb. d. Halle'schen Verbandes z. Erforsch. d. mitteldeutschen Bodenschätze. N.F. **8**, 1–163. 1929.
- Wedl, C.: Über die Bedeutung der in den Schalen von manchen Acephalen und Gastropoden vorkommenden Canäle. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., **33**, 451 bis 472. 1859.
- Weiler, W.: Mitteilungen über die Wirbeltierreste aus dem Mittelpaläozän des Natrontales (Ägypten). Sitzber. d. Akad. d. Wiss. München, math.-nat. Kl., 1926, 317–340.
- Wetzel, O.: Die in organischer Substanz erhaltenen Mikrofossilien des baltischen Kreidefeuersfeins. Palaeontographica **77**, 141–186, **78**, **2**, 1–110. 1933.
- Wetzel, W.: Sedimentpetrographische Studien. I. Feuerstein. N. Jahrb. f. Min. usw. Beilbd. **47**, 39–78. 1923.
- Weyl, R.: Eine Fischfauna aus dem Eozän von Stormarn. N. Jahrb. f. Min. usw., **74**, **2**, 282–308. 1935.

Tafelerklärungen.

Tafel IV.

- Figur 1: *Dendrina belemniticola* n. sp. In *Belemnitella mucronata* Schloth. Oberjensen. Rosenthal bei Peine. 8/1 nat. Gr.
- Figur 2: *Dendrina incomposita* n. sp. In *Terebratulula carnea* Sow. Senon. Rügen. 50/1 nat. Gr.
- Figur 3: *Dendrina minor* n. sp. In Trilobitenrest. Ordoviciun (Orthocerentalk.-Geschiebe). Cöthen (Anhalt). 12/1 nat. Gr.
- Figur 4: *Calcideletrix flexuosa* n. sp. In *Belemnitella mucronata* Schloth. Senon. Misburg b. Hannover. 8/1 nat. Gr.
- Figur 5: *Dendrina anomala* n. sp. In *Actinocamax*. Senon. Misburg b. Hannover. 8/1 nat. Gr.
- Figur 6: *Dendrina belemniticola* n. sp. In *Belemnitella mucronata* Schloth. Äußerste Schicht des Rostrums zerstört, sodaß man in den Hohlraum hineinsieht. Oberjensen. Misburg b. Hannover. 8/1 nat. Gr.
- Figur 7: *Chaetophorites gomontoides* Pratje. In *Belemnites hastatus* Mtf. (Querschliiff). In das Rostrum radial eindringende Gänge. Malm γ. Gräfenberg (Oberfr.). 100/1 nat. Gr.
- Figur 8: *Dendrina belemniticola* n. sp. (= Voigt 1929, Taf. 4, Fig. 10). In *Belemnitella mucronata* Schloth. Senon. Misburg b. Hannover. 8/1 nat. Gr.
- Figur 9: *Calcideletrix breviramosa* n. sp. In *Actinocamax*. Senon. Misburg b. Hannover. 8/1 nat. Gr.
- Figur 10: *Dictyoporus nodosus* n. sp. In *Belemnitella mucronata* Schloth. Senon. Misburg b. Hannover. 8/1 nat. Gr.

Tafel V.

- Figur 1: *Abeliella riccioides* n. sp. In Fischeschuppe. Oligozän. Elbe/Saale. 100/1 nat. Gr.
- Figur 2: *Abeliella procera* n. sp. In Fischeschuppe. Oligozän (Septarienton). Cöthen (Anhalt). 100/1 nat. Gr.
- Figur 3: *Nygmites sacculus* n. sp., Flächenansicht. In *Belemnites hastatus* Mtf. Malm γ. Talesberg i. Wittbg. 14/1 nat. Gr. (Nat.-Sammlung Stuttgart).
- Figur 4: Desgl., Querbruch des Belemniten. 14/1 nat. Gr. (Nat.-Sammlung Stuttgart).
- Figur 5: *Talpina ramosa* von Hag., Flächenansicht. In *Belemnitella mucronata* Schloth., Senon. Meudon b. Paris. 8/1 nat. Gr. (Nat.-Sammlung Stuttgart).
- Figur 6: *Talpina ramosa* von Hag., Querbruch des Belemniten. In *Belemnitella mucronata* Schloth. Senon. Rügen. 8/1 nat. Gr.
- Figur 7: *Cliona (Vioa)* in *Crepidula squama* Brad. Nezent. Boston, leg. Berckhemer. 9/10 nat. Gr. (Nat.-Sammlung Stuttgart).
- Figur 8: *Cliona (Vioa)*, Schwammnadeln in dem vom Schwamm eingefressenen Hohlraum, Teilausschnitt aus vorigem Stück. 14/1 nat. Gr.

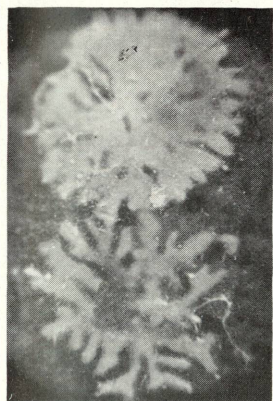
Tafel VI.

- Figur 1: *Chaetophorites gomontoides* Pratje. In *Mitra scrobiculata* Brocchi. Pliozän. Savona. 50/1 nat. Gr.
- Figur 2: *Chaetophorites gomontoides* Pratje. In *Belemnites hastatus* Schloth. Malm γ. Gräfenberg (Oberfr.) 18/1 nat. Gr.

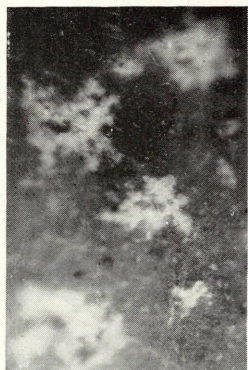
- Figur 3: *Mycelies ossifragus* Roux. In Fischschuppe. Oligozän. Calbe/Saale. 100/1 nat. Gr.
- Figur 4: *Chaetophorites cruciatus* n. sp. In *Ostrea* (Innenseite). Emscher. Lengede-Broistedt b. Braunschweig. 18/1 nat. Gr.
- Figur 5: *Chaetophorites gomontoides* Pratje. In *Belemnites*. Dogger. Hesselberg i. Franken. 18/1 nat. Gr.
- Figur 6: *Chaetophorites gomontoides* Pratje. In *Belemnites* (*paxillosus*-Gruppe). Bohrgänge durch Verwitterung nachträglich erweitert. Lias γ_3 . Aubächle b. Aselfingen (Baden). (Landesammlung f. Naturkunde, Karlsruhe). 18/1 nat. Gr.
- Figur 7: *Foreliella perforans* Chodat. In *Anodonta piscinalis* Nilss. (Innenseite der Schale). Kezent. Saale bei Halle. 18/1 nat. Gr.
- Figur 8: *Chaetophorites tenuis* n. sp. In *Belemnites hastatus* Mtf. Malm γ . Gräfenberg (Oberfr.). 100/1 nat. Gr.

Die Originale zu vorstehenden Abbildungen befinden sich, soweit nichts anderes bemerkt, im Geol.-paläont. Inst. zu Halle (Saale).

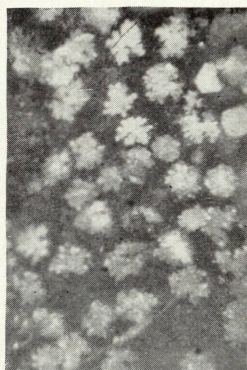
Tafel IV.



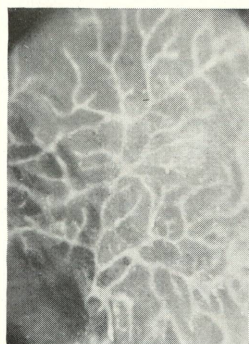
1



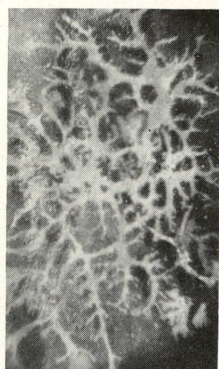
2



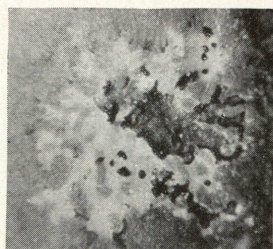
3



4



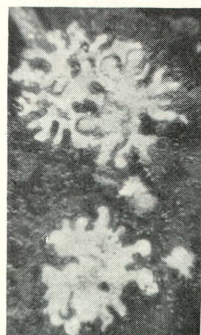
5



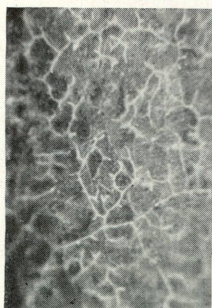
6



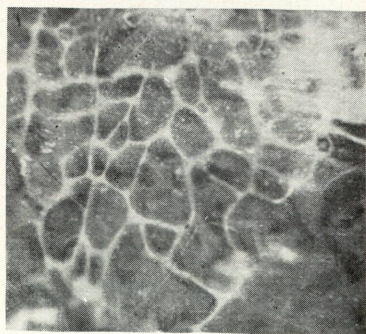
7



8

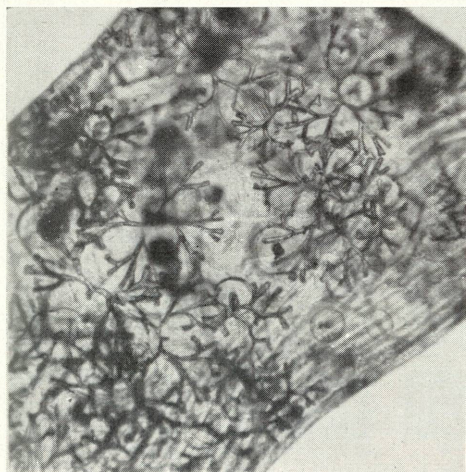


9



10

Tafel V.



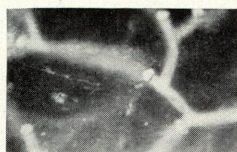
1



2



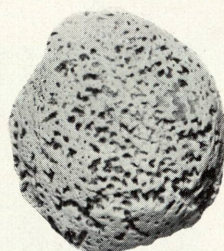
3



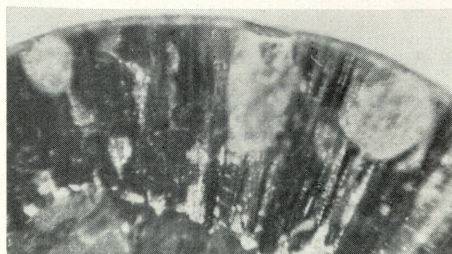
5



6



7



4

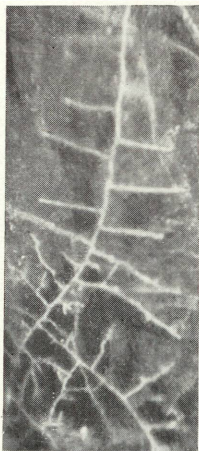


8

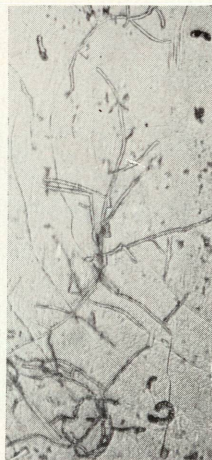
Tafel VI.



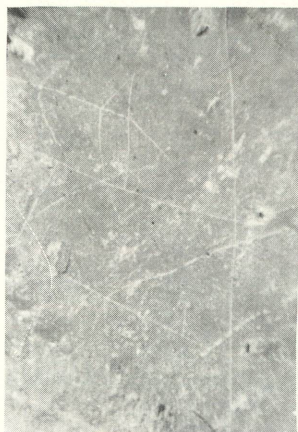
1



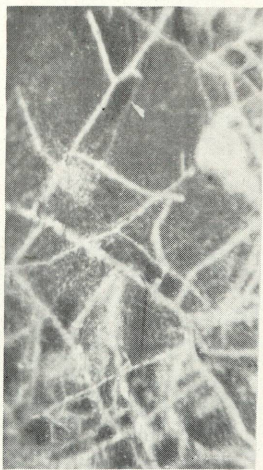
2



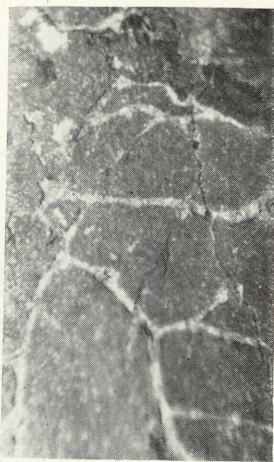
3



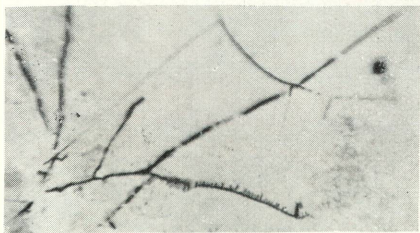
4



5



6



7



8

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 1937

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Mägdefrau Karl

Artikel/Article: [Lebensspuren fossiler "Bohr"-Organismen 54-67](#)