

Graptolithen – Rätselwesen des Erdaltertums

Von Dr. Erik Flügel

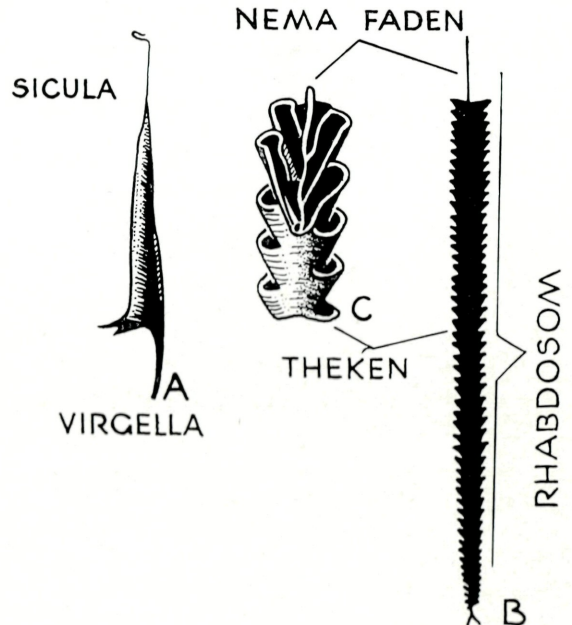
Die Graptolithen gehören zu jenen, in allen Geologiebüchern erwähnten Fossilien, von deren Natur sich nicht nur der Laie, sondern auch der Naturwissenschaftler nur schwer ein Bild machen kann. Die Erwerbung einiger ausgezeichnete, körperlich erhaltene Präparate¹⁾ durch die Geologisch-Paläontologische Sammlung möge der Anlaß sein, den Besuchern des Museums einen Überblick über die derzeitige Kenntnis dieser höchst sonderbaren Fossilgruppe zu vermitteln.

In bestimmten Gesteinen aus dem Erdaltertum findet man Reste von Fossilien, die in der Gestalt und Ausbildung ihrer Kolonien an die Keilschrift der Babylonier erinnern. Der schwedische Naturforscher Charles Linné, der 1735 derartige Versteinerungen zum erstenmal beschrieb, sprach aus diesem Grund von „Schriftsteinen“ — griechisch „Graptolithen“.

Seltsam wie der Name der Tiere ist auch deren Erforschungsgeschichte. Linné hielt die merkwürdigen Zeichnungen auf den Schichtflächen der schwarzen Schiefer für anorganische Gebilde, andere Forscher seiner Zeit deuteten die Graptolithen als Pflanzenspuren. Erst 1821 erkannte Wahlenberg die tierische Natur der Versteinerungen. Schon damals galten die Graptolithen als paläontologisches Rätsel. Während sie eine Gruppe von Forschern mit Kopffüßern (Cephalopoden) verglich, traten andere Gelehrte für eine Einordnung bei den Coelenteraten und hier bei den Hydrozoen ein. Insbesondere der Umstand, daß an gewissen Graptolithenkolonien morphologisch verschiedene Wohnröhren (Theken) auftreten, schien für diese — zum Teil auch noch heute verteidigte — Zuordnung zu sprechen. Wenn auch der Vergleich zwischen Graptolithen und rezenten Hydrozoen manche Ähnlichkeiten

aufzuzeigen schien, so gab es im Bau der Kolonien doch auch Merkmale, die an eine andere Einreihung in das System der Tiere denken ließen. So war es insbesondere die Gestalt mancher Graptolithenkolonien, die Ausbildung der Theken und vor allem die Entdeckung von angeblichen „Muskeleindrücken“, die dazu führte, daß die Graptolithen als Bryozoen (Moostierchen) angesprochen wurden.

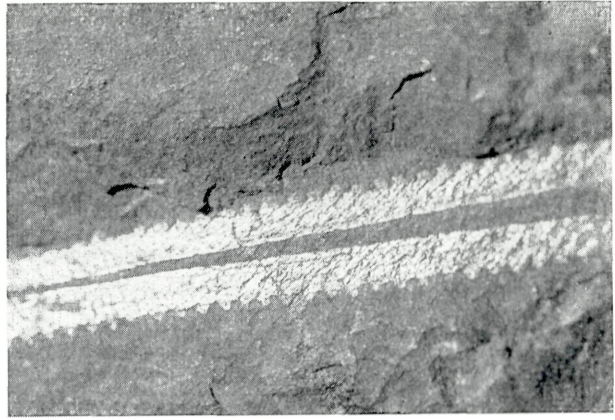
Erst in den letzten 20 Jahren gelang durch die Untersuchungen des polnischen Paläontologen Roman Kozłowski der Nachweis, daß es sich bei den Graptolithen um Verwandte von Tieren handelt, die erst in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts in den Meeren entdeckt wurden und zur Klasse Pterobranchia gehören. Diese Klasse, die heute nur mehr durch zwei Gattungen vertreten ist (*Rhabdopleura* und *Cephalodiscus*), steht im zoologischen System am Übergang von den wirbellosen Tieren (Invertebraten) zu den Wirbeltieren (Vertebraten). Nach den Beobachtungen von Kozłowski bestehen im Bau der Thekenwände und in der Anordnungsweise der Theken zwischen Graptolithen und Pterobranchiern derartige Übereinstimmungen, die es gestatten, die Graptolithen mit großer Wahrscheinlichkeit als eine ausgestorbene



¹⁾ Die Geologisch-Paläontologische Abteilung des Wiener Naturhistorischen Museums ist Herrn Dr. H. Jaeger (Humboldt-Universität Berlin) für die freundliche Überlassung der Präparate zu herzlichem Dank verpflichtet.

Abb. 1. Schematische Darstellung der wichtigsten morphologischen Elemente der Graptolithen (nach Moore-Lalicker-Fischer 1952, vereinfacht)

Abb. 2. *Monograptus priodon validus* Perner, Silur (Lüdlow) der Insel Gotland. Zwei Bruchstücke von geraden, einreihig mit Theken besetzten Rhabdosomen



Gruppe (Ordnung) der Pterobranchia bzw. Hemichordata aufzufassen.

Daß sich die Erforschung der Graptolithen so langwierig und schwierig gestaltete, erscheint umso merkwürdiger, als es sich bei diesen Fossilien im allgemeinen keineswegs um Seltenheiten handelt. Die ersten gesicherten Graptolithenfunde kennen wir aus Ablagerungen des oberen Kambriums, die letzten Graptolithen stammen aus der älteren Steinkohlenzeit (Unterkarbon). Die Lebensdauer der gesamten Ordnung dürfte etwa 120 Millionen Jahre betragen haben. Der Höhepunkt der Graptolithenentwicklung lag im Ordoviciem und Silur, wo die eigentlichen Graptolithen (die *Graptoloidea* — im Gegensatz zu den *Dendroidea*, die vom Kambrium bis Karbon bekannt sind) in derartiger Fülle in den Weltmeeren vertreten waren, daß man sie als die charakteristischen Fossilien des Ordoviciems und Silurs bezeichnen kann. Warum nun ist die Untersuchung dieser Gruppe trotzdem so schwierig?

Was sehen wir, wenn wir einen „Graptolithenschiefer“ betrachten? Fossil erhalten ist nur das ursprünglich chitinöse Außenskelett der Kolonie (Rhabdosom). Dieses Rhabdosom hat während der Prozesse, die zur „Versteinerung“ führten, seine ursprüngliche Gestalt verloren. So erscheint das eigentlich hohlkegelförmige Rhabdosom der

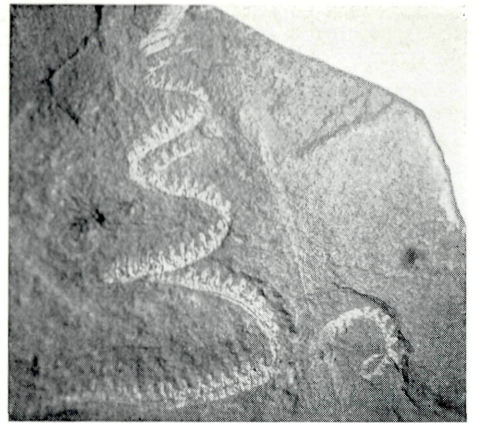


stammesgeschichtlich älteren Graptolithen (*Dendroidea*) in fossillem Zustand als flach zusammengedrückter Fächer; die Kolonien der *Graptoloidea* erscheinen als in verschiedener Weise gebogene, eingedrehte oder auch gerade Zweige. Körperlich erhaltene Graptolithen wurden erst in den letzten Jahren genauer bekannt. Insbesondere aus den aus eiszeitlichen Geschieben stammenden Silurkalken von Skandinavien und Norddeutschland hat man mit Hilfe verschiedener Chemikalien ausgezeichnet erhaltene Graptolithen herausgelöst, die intensivere Beobachtungen über den Aufbau der Graptolithenkolonien ermöglichen:

Generell gesehen besteht das Rhabdosom aus verschieden angeordneten Zweigen, an welchen zahlreiche kurze, sich überlappende Röhren (Theken) sitzen, die als Wohnröhren der Graptolithentiere (*Zooide*) dienen. Bei den *Dendroidea* sind die Theken durch ein System von winzigen Röhren verbunden (Stolonensystem); man kann bei dieser Graptolithengruppe drei durch ihre Funktion unterschiedene Thekentypen auseinanderhalten (Auto-, Bi- und Stolotheken). Im Gegensatz hierzu sind die Theken der *Graptoloidea* gleichförmig gebaut, und ein eigentliches Stolonensystem fehlt.

Aus der erstgebildeten Röhre (Sicula) entwickeln sich durch Sprossung bei den verschiedenen Untergruppen nach verschie-

Abb. 3. *Monograptus (Streptograptus) speciosus* Tullb. Oberes Silur der Insel Gotland. Eingedrehtes Rhabdosom



Links: Abb. 4. *Rastrites linnei* (Barrande). Unteres Silur (Llandovery) von Zerkoviče in Böhmen. Gebogenes Rhabdosom mit weitgestellten Theken

Rechts: Abb. 5. *Spirograptus proteus* (Barrande). Oberes Silur der Insel Gotland. Spiralgig eingedrehtes Rhabdosom

denen bestimmten Gesetzen neue Zooide und Theken. Bei manchen Kolonien führt von der Sicula ein fadenförmiges Gebilde, der sogenannte Nema-faden zu einer Basalscheibe, mit welcher die Kolonie an im Wasser treibenden Tangen oder am Boden befestigt war. Bei anderen Kolonien wieder waren die Nema-fäden der einzelnen Kolonien an einem zentralen Schwimmkörper be-

festigt, sodaß eine Großkolonie (Synrhabdosom) entstand.

Für den Vergleich mit den Pterobranchia erwies sich die Wandstruktur als sehr wichtig: Die Wände der Graptolithentheken bestehen* aus einer inneren, aus übereinandergreifenden Halbringen zusammengesetzten Lage und aus einer äußeren, lamellaren Rindenschicht. Eine äh-

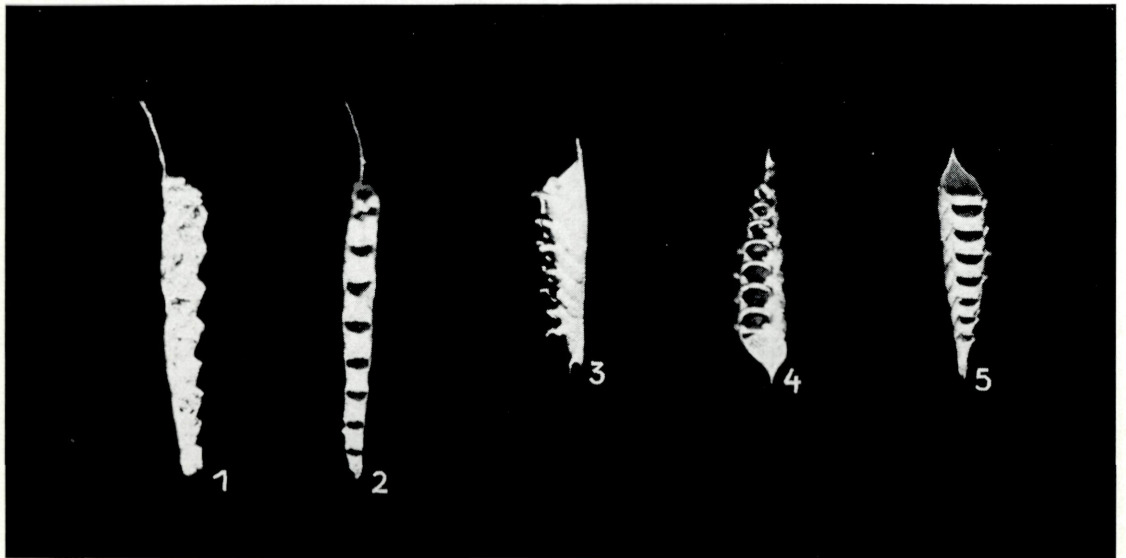
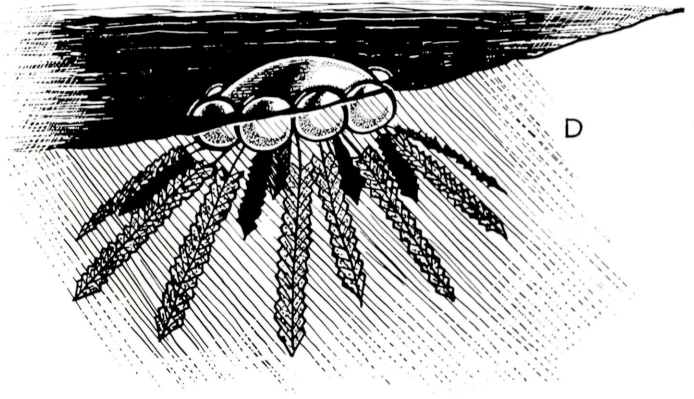


Abb. 6. Körperlich erhaltene Graptolithenrhabdosome, aus glazialen Geschieben der Insel Rügen (Hiddensee) herausgelöst. Unterludlow. 1—2 *Monograptus dubius* (Suess), Rhabdosom mit deutlich erkennbarem Nema-faden. 3—5 *Monograptus chimaera* (Barrande), Theken mit Fortsätzen (Aufnahme Dr. Friedrich Bachmayer)

Abb. 7. *Rekonstruktion einer Graptolithenkolonie (nach Moore-Lalicker-Fischer 1952). Die Rhabdosome hängen an Schwimmkörpern, die ihrerseits an einem (fossil nicht erhaltenen) zentralen Schwimmkörper befestigt sind. Im versteinerten Zustand erhalten sind nur die meist nicht mehr im Zusammenhang stehenden Rhabdosome*



liche Struktur findet man auch bei der rezenten Pterobranchiengattung *Rhabdopleura*; allerdings zeigen Beobachtungen mit dem Elektronenmikroskop, daß die Feinstruktur der Thekenwände nicht völlig identisch ist.

Betrachten wir nun die Gestalt der Rhabdosome und die Ausbildung der Theken, so sehen wir, daß innerhalb der verschiedenen Graptolithengruppen — bei den verschiedenen Gruppen zu verschiedenen Zeiten — Entwicklungsrichtungen (englisch: trends) zu erkennen sind, die zu einer Vereinfachung der Zweige, Änderung der Wachstumsrichtung bei den Rhabdosomen und zu einer Spezialisierung der Theken führten. Die Zahl der Zweige verringerte sich von über 64 bei den kambrischen und frühordovizischen Formen zu einem einzigen Rhabdosom bei den silurischen Formen. Die ursprüngliche hängende Raumlage der Zweige veränderte sich zu gebogen — horizontal — emporgebogen — aufrecht. Die anfangs konischen oder zylindrischen Theken erscheinen schließlich hakenförmig gekrümmt und verschieden stark gebogen.

Diese bestimmten Gesetzen folgenden Veränderungen der Graptolithen in der geologischen

Zeit machen diese Fossilgruppe (vor allem die ordovizisch-silurischen Graptoloidea) zusammen mit der weltweiten Verbreitung und der relativ kurzen Lebensdauer der einzelnen Arten zu ausgezeichneten „Leitfossilien“. Ausgehend von England, wurde das Ordovizium und Silur — zuerst durch die beiden Forscherinnen Elles und Wood — in insgesamt 36 „Graptolithenzonen“ eingeteilt, deren jede durch das Vorkommen von charakteristischen Arten gekennzeichnet ist und einen Zeitraum zwischen 1 und 2 Millionen Jahren umfaßt. Diese Gliederung gibt dem Geologen ein ausgezeichnetes Hilfsmittel in die Hand, um räumlich weit getrennte graptolithenführende Gesteinsserien aus dem Erdaltertum miteinander zu vergleichen und in das relative Altersschema der Erdgeschichte einzuordnen. Wir können heute die englischen Graptolithenzonen nach West- und Mitteleuropa (Böhmen, Thüringen), nach Skandinavien und Rußland, nach dem Balkan und über Klein- und Zentralasien bis nach Australien und weiter bis Amerika verfolgen — eben überall dorthin, wo Ablagerungen aus dem weltweiten Graptolithenmeer vorhanden sind. In den Ostalpen kennen wir Graptolithen aus dem Silur der Karnischen Alpen in Kärnten

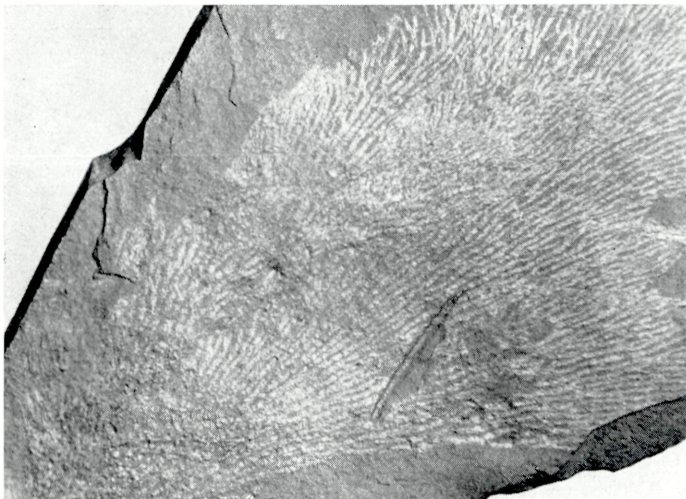
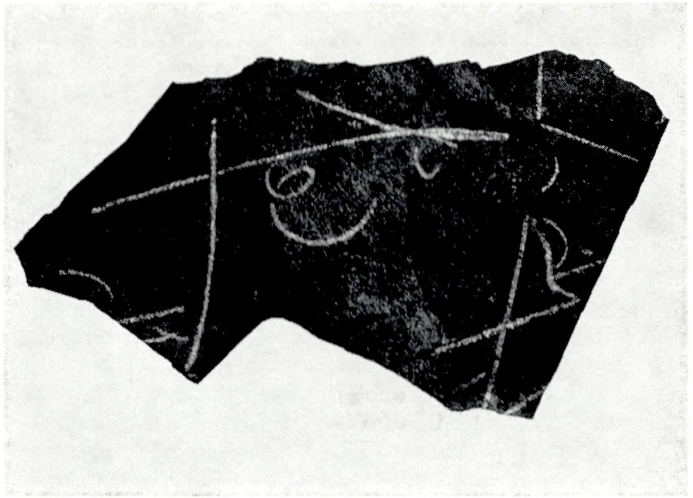


Abb. 8. *Dictyonema bohémica* Barrande. Unteres Silur (Llandovery) von Dvorce in Böhmen. Reichverzweigtes Rhabdosom, kennzeichnend für die Gruppe der Dendroidea

Abb. 9. Graptolithenschiefer aus dem Silur der zentralen Karnischen Alpen (Hochwipfelsüdhang). Die zu den Monograptidea gehörenden Kolonien sind gerade, gebogen oder spiralig eingedreht



und von einigen Punkten in der sogenannten „Grauwackenzone“ in Steiermark (Liesen), Salzburg (Dienten) und Tirol. Wie jüngste Untersuchungen in den Ostalpen gezeigt haben, ist bei der paläontologischen Bearbeitung und Bestimmung der Graptolithen sehr große Genauigkeit geboten, da zum Beispiel auch tektonische Rutschspuren auf Schieferplatten Graptolithen vortäuschen können. Insbesondere die Bestimmung der tektonisch oder diagenetisch veränderten Graptolithen gestaltet sich zum Teil äußerst schwierig und kann erst nach genauen Messungen und Berücksichtigung der durch Deformation hervorgerufenen Verdrückungsvarianten (Auslängerung, Verschieferung der Rhabdosome) vorgenommen werden.

Über die Lebensweise dieser heute restlos ausgestorbenen Tiere können wir nur Vermutungen anstellen: Die weltweite geographische Verbreitung spricht dafür, daß zumindest ein Teil der Graptolithen auf Tangen (?) festsitzend oder als selbständige Großkolonien (Synrhabdosome) durch Strömungen verdriftet wurde. Einzelne Formen, speziell unter den fächerförmig verzweigten Dendroidea, dürften am flachen Meeresgrund angeheftet gewesen sein. Es ist jedoch auffallend, daß in Gesteinen, welche in Küstennähe gebildet wurden (z. B. in Kalken), nur selten Graptolithen zu finden sind. Die Mehrzahl der Graptolithen stammt aus den dunklen bis schwarzen eisen-, schwefel- und kohlenstoffreichen „Graptolithenschiefern“ und aus kieselsäurereichen Gesteinen, wie Kieselschiefern, Lyditen und Alaunschiefern. Für die Bildung derartiger Gesteine sind, wie man aus Untersuchungen der Meeresböden weiß, mehr oder weniger abgeschlossene Meeresbecken notwendig, deren Tiefen durch Schwefelwasserstoff verseucht und lebensfeindlich sind. In der Gegenwart kennt man derartige Gebiete aus dem Schwarzen Meer, aus norwegischen Fjorden und sogar aus den

küstennahen Lagunen des Pazifik. In diesem bakterienfreien (anaeroben) Raum waren für die Erhaltung der abgestorbenen Graptolithen bessere Bedingungen gegeben als im Flach- und Hochseebereich, wo die zu Boden gesunkenen Graptolithen durch bodenbewohnende Organismen rasch vernichtet wurden. Andererseits wieder kennt man auch Graptolithenschiefer, die Eindrücke fossiler Regentropfen und sogar Trockenrisse zeigen, also in sehr flachem Wasser gebildet wurden. Dies zeigt, daß der Lebensraum der Graptolithen in den meisten Fällen nicht mit dem Bildungsraum der graptolithenführenden Gesteine zusammenfällt. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Graptolithen Bewohner des offenen Meeres waren, die durch Strömungen und Stürme in die verschiedensten Bereiche des Meeres, in küstennahe Lagunen und in abgeschlossene Becken verfrachtet wurden.

Auch für das Aussterben der Graptoloidea am Ende des Silurs sind wir auf Vermutungen angewiesen. Bereits vom mittleren Silur an zeigt sich ein schrittweiser Rückgang der Arten- und Formenzahl. Am Ende des Silurs (während der Ludlow-Stufe) kam es dann zu einer Veränderung der Lebensräume, die sich, generell gesehen, durch die Überlagerung der Graptolithenschiefer durch kalkige Gesteine ausdrückt. In neuerer Zeit nimmt man an, daß im Zusammenhang mit dem am Ende des Silurs aus den Weltmeeren aufsteigenden Gebirge (kaledonische Gebirgsbildung) neue Meeresräume mit neuen Strömungsverhältnissen geschaffen wurden, die in ihren physiologischen Auswirkungen den letzten Anstoß zum Erlöschen der am Ende ihrer Entwicklung angelangten Fossilgruppe gaben.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen aus dem \(des\) Naturhistorischen Museum\(s\)](#)

Jahr/Year: 1960

Band/Volume: [NF_003](#)

Autor(en)/Author(s): Flügel Erik (Horst Wolfgang)

Artikel/Article: [Graptolithen - Rätselwesen des Erdaltertums. 5-9](#)