Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 4 (1949)
Heft: 7

Artikel: Die Welt der Graptolithen
Autor: Hundt, Rudolf
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-654272

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

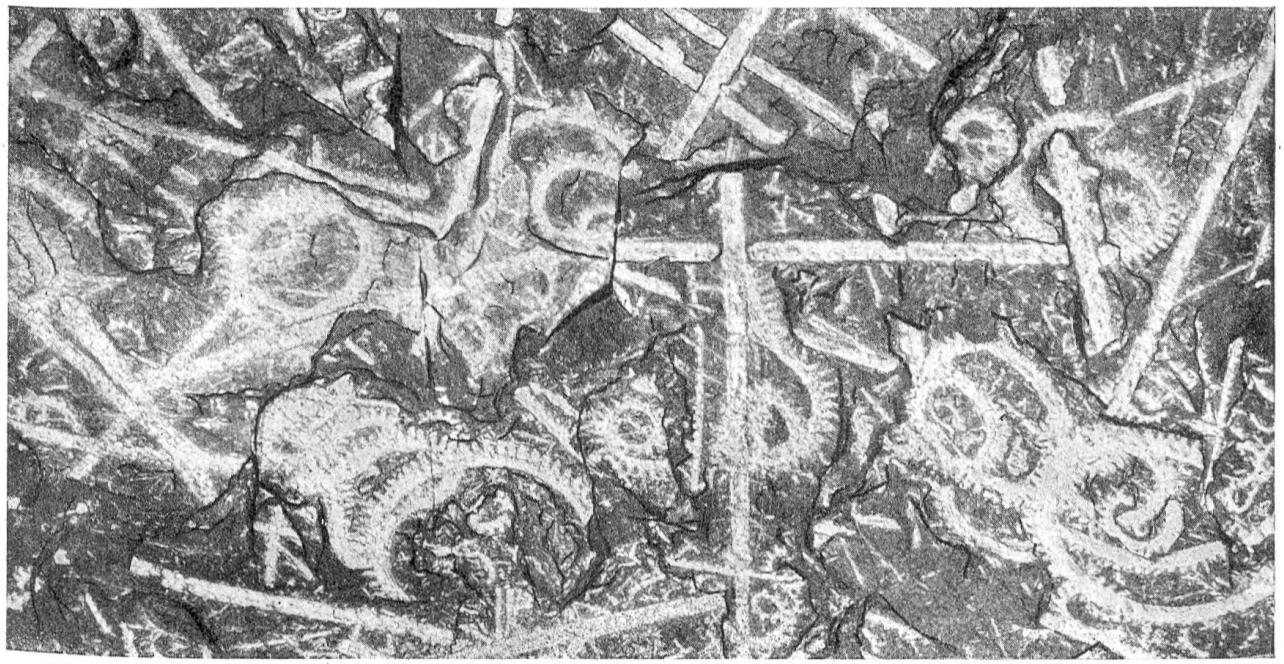
Download PDF: 08.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

dererseits ist der Staustrahlantrieb in der Gegend der Schallgeschwindigkeit immer noch wirksamer als ein Düsen- oder Propellermotor. Erst bei einer Geschwindigkeit von etwa 800 Kilometer in der Stunde sind Düsen- und Staustrahlantrieb gleichwertig. Im Unterschallbereich wird man daher den Düsenmotor vorziehen, während im Überschallbereich der Staustrahlantrieb den Vorzug genießt, der bei hohen Überschallgeschwindigkeiten vom Raketenmotor abgelöst wird.

Dr. David-Peters, New-York

Die Welt der Graptolithen

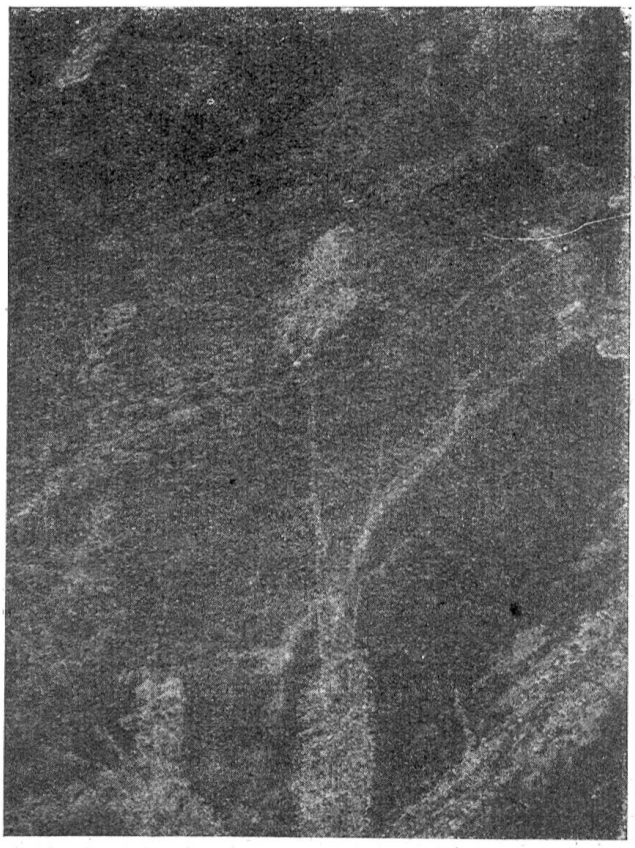


Die eigenartigen Formen der „Schriftsteine" haben der Wissenschaft nicht wenige Rätsel aufgegeben

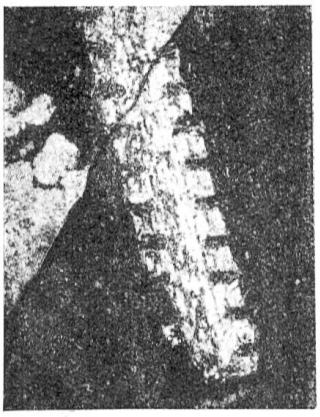
Um das Jahr 1734 sah Linné zum ersten Male auf den dunklen Schiefern seiner Heimat eigenartige Versteinerungen. Merkwürdige Gedankenverknüpfungen müssen sie bei ihm hervorgerufen haben, denn er nannte sie Graptolithen, „Schriftsteine". Ob er sie als Fossilien erkannt hat, wissen wir nicht; von ihm aber stammt der Name für jene sonderbaren Wesen, die für die Silurzeit, die zweitälteste Formation des Paläozoikums, des Erdaltertums, kennzeichnend sind. Rund fünfhundert Millionen Jahre sind vergangen, seitdem diese Tiere gelebt haben, die der Wissenschaft nicht wenige Rätsel aufgegeben haben. Mit Hilfe der Graptolithen, diesen ausgezeichneten Leitfossilien der Silurformation ist es gelungen, in der ganzen Welt diese Gesteine des Paläozoikums in zwanzig Zonen zu gliedern, von denen nach Lapworth die Zonen eins bis neun dem Untersilur oder Ordovizium und zehn bis zwanzig dem Gotlandium genannten Obersilur angehören. Ihre vielfältigen Formen kommen über die ganze Erde verbreitet in den Gesteinen der Silurformation vor, am häufigsten in den durch Kohlenstoffbeimischung dunkel gefärbten Schiefern und Quarziten; hier wieder sind sie in dem feinkörnigen Alaun- und Kieselschiefer am besten erhalten und am deutlichsten sichtbar. In diesen Gesteinen treten uns die Graptolithen als sägeblattähnlich gestaltete Abdrücke entgegen; plastisch erhaltene Vorkommen in Kalken und Mergeln gehören zu den Seltenheiten.

Seit Linné ist die wissenschaftliche Beschäftigung mit ihnen eine internationale Angelegenheit geworden. Man ist zu beachtlichen Ergebnissen über Natur, Lebensweise und Einordnung dieser merkwürdigen Tiergruppe gelangt. Von den Weichteilresten der Graptolithentiere blieb allerdings nur in den aller-

seltensten Fällen und dann auch oft nur ein undeutlicher Abdruck erhalten. Von ihren Skeletten aber hat man durch Freiätzungen an Resten, die in Kalk und Mergel eingebettet waren, und durch Aufnahmen im Ultraviolettlicht umfassende Kenntnis und damit auch Einsicht in ihre Keimesgeschichte, vor allem aber in ihre Lebensweise gewinnen können. Man weiß ebenfalls, daß man es hier mit Kolonien von Tieren zu tun hat. Die paläozoologisch-systematische Einordnung jedoch konnte bisher nicht eindeutig geklärt werden, jedoch sprechen neuere Untersuchungen sehr für die Vermutung, daß die Graptolithen quallenähnliche Tiere gewesen sind. Forschungen des Verfassers mit Ultraviolettlicht und Infrarot haben zur Entdeckung eines bei den einzelnen Gattungen und Arten vielgestaltig ausgebildeten Schwebeapparates geführt und die öfter schon geäußerte Vermutung bestätigt, daß die Kolonien der Graptolithen — soweit sie eigene Schwebevorrichtungen hatten — dem Plankton zugezählt werden müssen oder aber — an



Cystograptus cystiferus aus dem Aulaunschiefer (Zone 12) bei Hohenleuben. Der obere Pfeil zeigt auf den Rest des Schwebeblasensystems, der untere auf die intrarhabdomale Aufspaltung

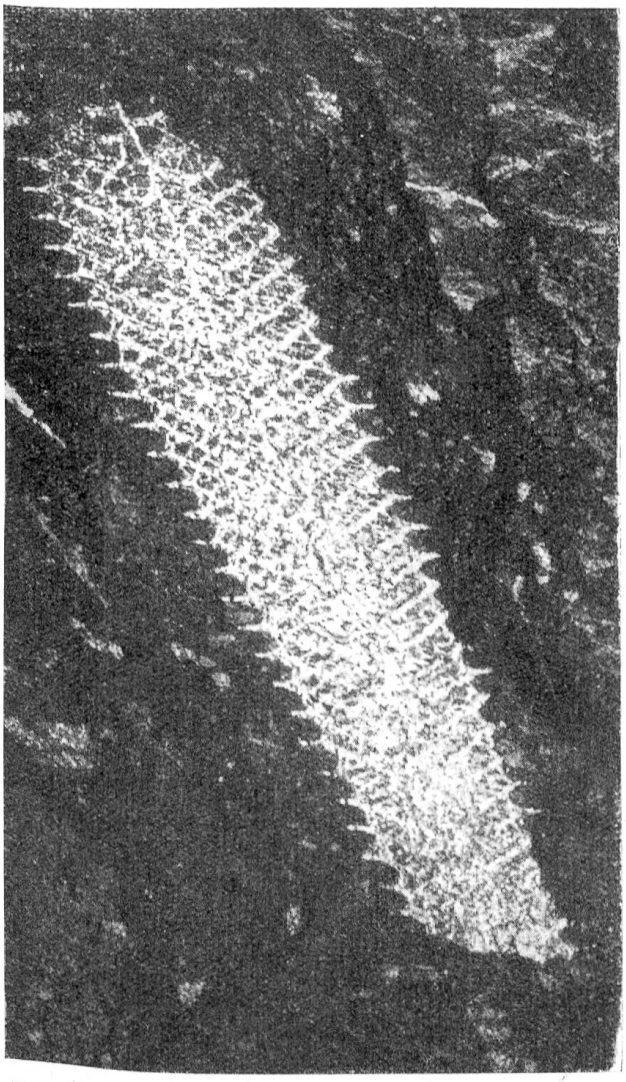


Der zweireihige Climacograptus aus dem Alaunschiefer von Hohenleuben (vergrößert)

Tangpflanzen angehängt — zum „Pseudoplankton" gehörten. Nur wenige Graptolithenformen lebten als Bodentiere, als „sessiles Benthos". Eine Veränderung der Wasserverhältnisse im Lebensraum der Graptolithen war für die Entwicklung der Lebensweise entscheidend. Ihre ältesten Vertreter waren noch am Boden festgewachsen. Im Laufe des Untersilurs gingen sie dann zur planktonischen Lebensart über und bei Beginn und im älteren Teil des Obersilurs führten sie ausschließlich ein planktonisches und pseudoplanktonisches Leben.

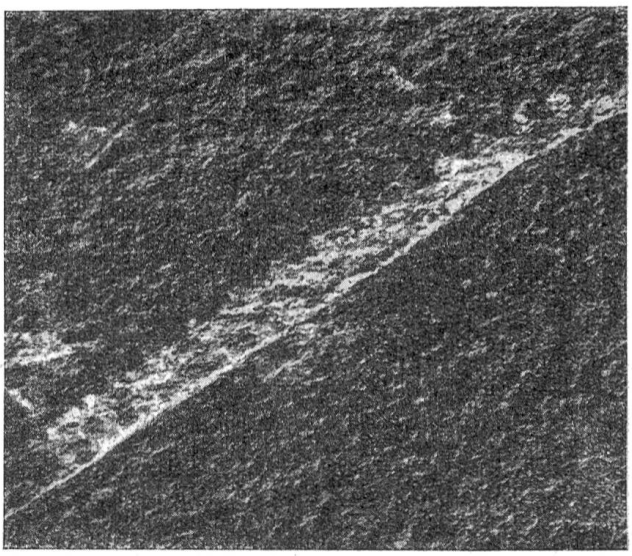
Diese generelle Entwicklung der Lebensweise hängt damit zusammen, daß die Graptolithen infolge Vergiftung der Bodenzone das Bodenleben aufgeben und in der oberen Lebenszone des Silurmeeres Unterschlupf suchen mußten. Man hat die Wasserverhältnisse des damaligen Meeres mit solchen heutiger Meeresteile verglichen; es muß Ähnlichkeit mit den schlechtdurchlüfteten Räumen der norwegischen Fjorde, mit Teilen der Ostsee und vor allem mit dem Schwarzen Meer gehabt haben. Wie russische Forschungen ergaben, besitzt das 1900 Meter tiefe Schwarze Meer nur eine bis etwa 250 Meter hinabreichende Lebenszone. Unter ihr liegt bis zum Meeresboden eine Todeszone, in der nur noch anaërobe, ohne freien Sauerstoff lebende Bakterien existieren können. Dieser untere Meeresraum ist von Schwefelwasserstoffmengen derart vergiftet, daß alles andersgeartete Leben, das sich ihm nähert, abstirbt und im Verwesungsvorgang zur weiteren Vergiftung der Tiefenzone beiträgt. Solche Verhältnisse haben zweifellos auch im Graptolithenmeer geherrrscht und fanden im Unteren und Mittleren Obersilur — die Geologie nennt diese Abschnitte Llandovery und Taranon — eine ganz besonders charakteristische Ausbildung.

Gegen Ausgang des Obersilurs wurde die Durchlüftung des Graptolithenmeeres infolge erhöhter Sauerstoffaufnahme besser. Hatten sich zur Zeit des Unteren und Mittleren Obersilur typische Gyttjen- und Sapropel-Gesteine, also Ablagerungen von Halb- und Vollfaulschlamm, niedergeschlagen, wie es auch heute im Schwarzen Meer geschieht, so kam es im Oberen Obersilur wegen der zunehmenden Durchlüftung zur Bildung kalkreicherer Sedimente. Als zu Beginn der nachfolgenden geologischen Formation, der Unteren Devon, die hydrologischen Verhältnisse sich so gestalteten, daß sich im durchlüfteten Meer nor-



Bei den Retiolitiden wie diesem Retiolites aus dem Alaunschiefer (Zone 14/15) von Hohenleuben sind die Thekenwände fein gegittert (5fach vergrößert)

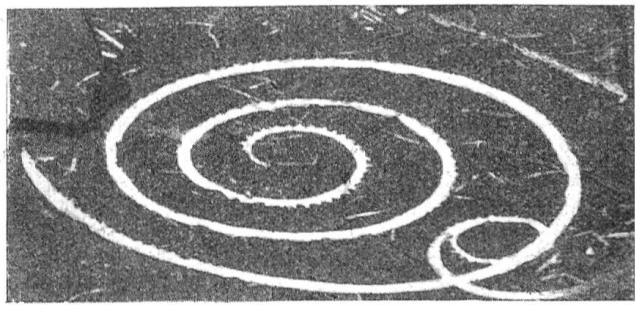
male Tonschiefer, Quarzite und Kalke bilden konnten, starben die Graptolithen aus. Bei den Graptolithen haben wir es also



Vollständiges Exemplar des einreihigen geraden Monograptus colonus aus dem Alaunschiefer (Zone 20) von Gräfenthal (Thüringer Wald) (dreifach vergrößert)

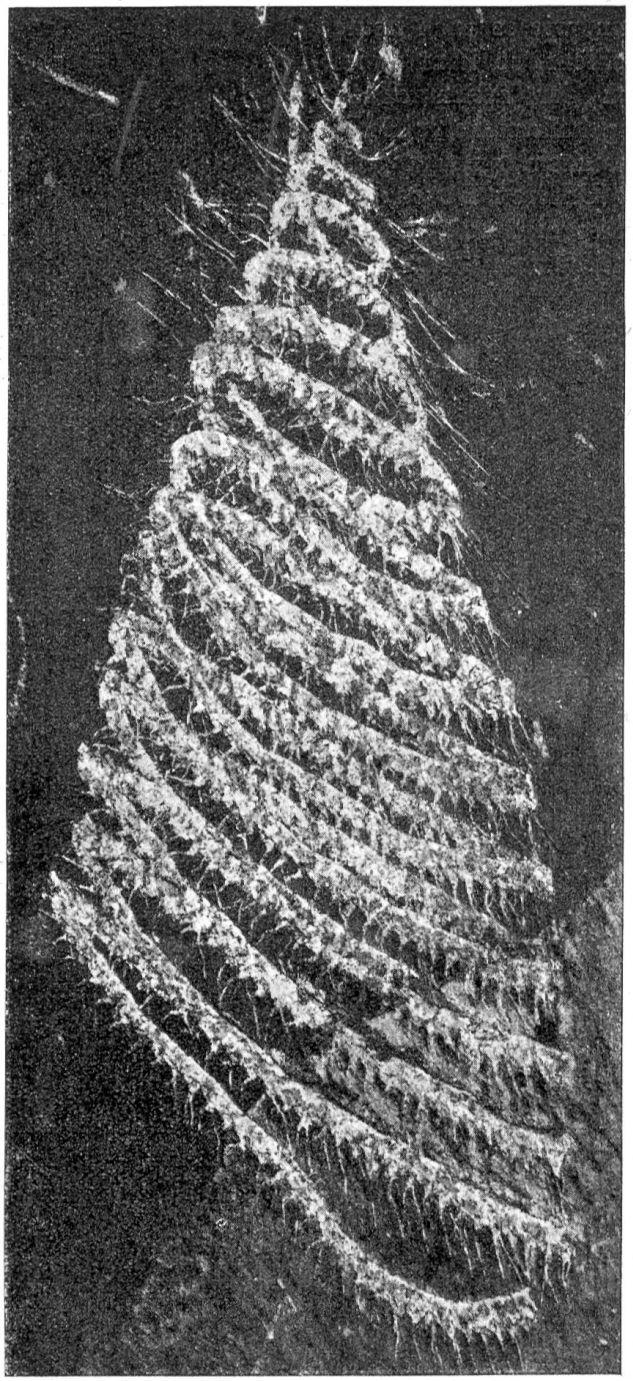
mit dem in der Erdgeschichte einzigartig dastehenden Fall zu tun, daß sich eine Tiergruppe auf nur eine geologische Formation, und zwar das Silur, beschränkt, und daß die phylogenetische Entwicklung dieser Tiergruppe eindeutig mit der Veränderung der Umwelt während dieser Epoche parallel geht.

Zu einer besonders reichen Formengestaltung ist es in den Meeresgebieten gekommen, die während des Obersilurs Mitteldeutschland bedeckt haben. Dieses Mitteldeutsche Graptolithenmeer wird in seinen ältesten Alaun- und Kieselschiefern, die als Halb- und Vollfaulschlamm entstanden sind, durch die Versteinerungen einreihiger und zweireihiger Gattungen charakterisiert, denen sich in geringem Umfang die ältesten verzweigten Graptolithen anschließen. Bei den zweireihigen Gattungen sitzen die einzelnen „Theken" oder Zellen — nicht zu verwechseln mit den ebenfalls Zel-



Der einreihige, in einer Ebene spiralig aufgerollte Monograptus proteus aus dem Alaunschiefer (Zone 14/15) von Hohenleuben (nat. Größe)

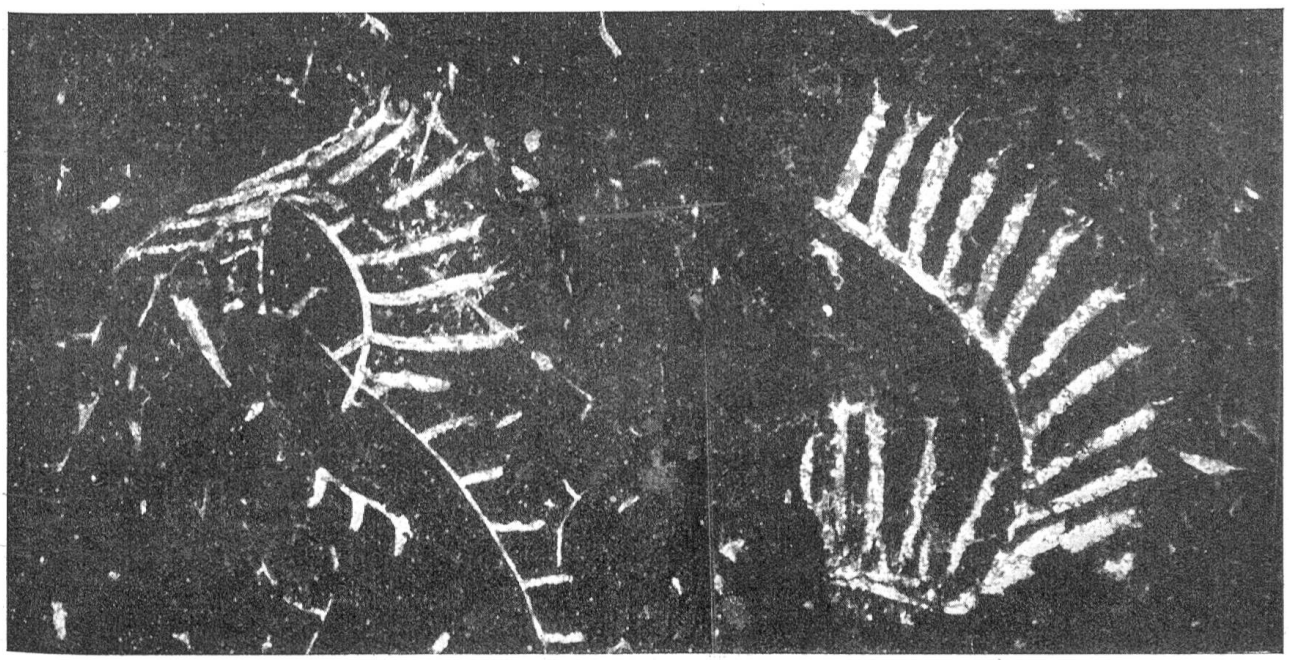
len genannten Elementarbausteinen aller Organismen — entweder an einem in der Mitte der Kolonie als Achse oder „Virgula" durchlaufenden Stab oder an einer Aufblähung dieser Virgula, die ganz oder nur teilweise das Innere des „Polyparium" genannten Stokkes als „intrarhabdomale Aufspaltung" erfüllt. Mit ihnen steht der außerhalb der Kolonie befindliche Schwebe-Apparat in Verbindung, der mit einem gasförmigen Medium gefüllt war. Solche zweireihigen Graptolithenkolonien sind die Arten der Gattungen Diplograptus, Cystograptus (s. Abb.), Thecocystograptus, Demicystograptus und Climacograptus (s. Abb.). Ist der vordere Teil einzellig, der hintere zweireihig gebaut, so spricht man von einem Dimorphograptus. Lösen sich die bei den genannten Gattungen vollen Thekenwände in ein feines Gittergewebe auf, dann hat man die netzförmig gebauten Graptolithen oder Retiolitiden vor sich, die nach neuesten Forschungsergebnissen ebenfalls einen vielseitig gebauten Schwebeapparat besessen haben. Der Feinbau der Theken, ihre langen Schwebehärchen und der Schwebeapparat machen diese Formen zu ausgezeichneten Vertretern des Planktonlebens (s. Abb.). Das feine Netzwerk, die „Reticula", wird bei jüngeren Vertretern der Retiolitiden zurückentwickelt, und mehr oder weniger feinornamentierte Thekenwände versteifen dann das Polyparium, das auch keine Schwebehärchen mehr ausbildet. Verzweigte Graptolithen, die Diversograptiden und Dibranchiograptiden, besitzen sowohl am Haupt- als auch an den Nebenzweigen nur auf einer Seite Theken wie die echten unverzweigten Monograptiden, die für das gesamte Obersilur charakteristisch sind.



Der im Raum spiralig aufgerollte Monograptus turriculatus aus dem Alaunschiefer (Zone 15) von Hohenleuben (dreieinhalbfach vergrößert)

Die bis zu einem Meter langen einreihigen Monograptiden kommen als geradegestreckte Kolonien vor, können aber auch als Spiralen in der Fläche oder im Raum aufgerollt sein (s. Abb.). Auch diesen verschieden gestalteten Monograptiden verhalfen mehr oder weniger große Schwebeblasen zum Planktonleben. Unter den Monograptiden unterscheidet man nach Thekenbau und Thekenordnung verschiedene Gattungen, so Plectograptus, Colonograptus, Saetograptus, Pernerograptus, Pomatograptus. Eigenartig sind die Rastriten, bei denen an einer sehr dünnen Virgula sich an ihr nicht berührende Theken entwickelt sind (s. Abb.). Bis vor kurzem wußte man nicht, wie sie gelebt haben, jedoch konnte der Verfasser auch bei ihnen eine schlauchartig gestaltete Schwebeblase entdecken.

Im Mittleren Obersilur starben die zweireihigen Gattungen aus, nur die Retiolitiden hielten sich noch einige Zeit länger. Die verzweigten Cyrtograptiden blühten auf, traten

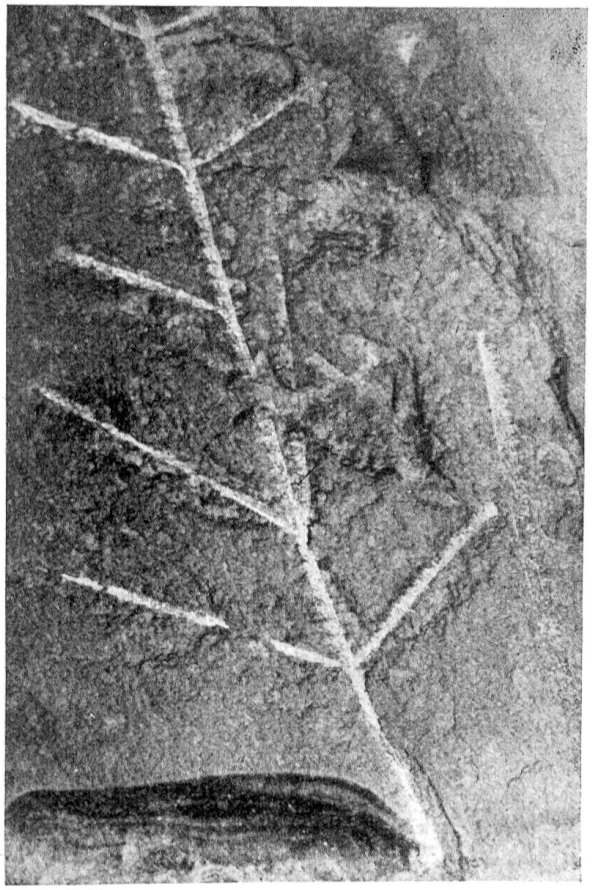


Zwei Rastriten aus dem thüringischen Kieselschiefer (Zone 12/13) (5fach vergrößert)

aber zur gleichen Zeit wie die Retiolitiden von der Bühne des Daseins ab. Nachdem die letzten Vertreter der Retiolitidae ausgestorben waren, bevölkerten nur noch Monograptiden das Graptolithenmeer.

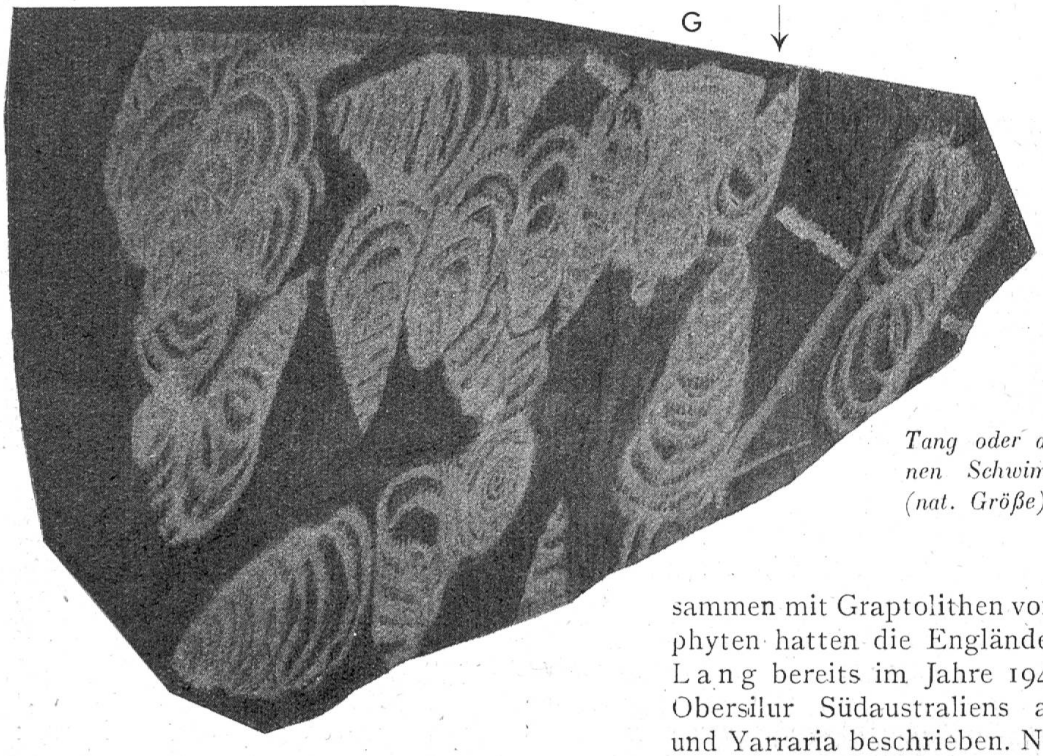
Eine interessante Parallelentwicklung hat der Verfasser im obersten Obersilur Ostthüringens entdeckt. Achsenbesitzende monograptitische Graptolithen ahmen hier in ihrer äußerlichen Form ältere achsenlose Formen des Untersilurs nach. Diese „Konvergenz"erscheinungen kennt man bei den Gattungen Abiesgraptus, Thuringiograptus, Linograptus, Gangliograptus und Didymograptoides, die teilweise große Exemplare hervorgebracht haben (s. Abb.).

Die Graptolithen entwickelten sich aus einer einzelnen Theka, der „Sicula", die durch Knospung langsam zu einem Stock, einem Polyparium wurde. Wie die berühmten Funde von Diplograptus pristis und Diplograptus pristiniformis, die Ruedemann im nordamerikanischen Untersilur gemacht hat, gezeigt haben, führte der Stock, mit einem Schwebeapparat versehen, entweder als Einzelkolonie sein Planktonleben, oder es schlossen sich mehrere Stöcke zu einer „Gemeinschaftskolonie" zusammen, die an einer gemeinsamen Blase hing. Man kann annehmen, daß auch andere zweireihige Graptolithen eine gleiche oder zumindest eine ähnliche Lebensweise besessen haben, und auch der Zusammenschluß einreihiger Gattungen und Arten zu solchen Großkolonien ist durchaus denkbar. Solche Gemeinschaften können auch an schwimmenden Tangpflanzen befestigt gewesen sein, wie wir es heute bei



Abiesgraptus aus dem Alaunschiefer von Spechtsbrunn

den Moostierchen, den Bryozoen, etwa im Sargassomeer des Atlantischen Ozeans kennen. Diese pseudoplanktonische Lebensweise ist sowohl an untersilurischen Graptolithen Nordamerikas als auch an obersilurischen Kolonien Ostthüringens beobachtet worden. Wenn ein günstiger Hammerschlag die Schichtflächen der sogenannten Schwarzschiefer Mitteldeutschlands löst, dann kann man solche Großkolonien noch in ihrem ursprünglichen Bestand beobachten oder sieht, wie sie gerade im Begriff waren, auseinanderzufallen; Massenansammlungen ein und derselben Art verraten dann die einstige Zugehörigkeit zu einer Großkolonie (s. Abb.).



Diese Platte enthält eine Anzahl von Einzelkolonien und zwei (mit G gekennzeichnete) vollständige oder in Auflösung begriffene Großkolonien von Monograptus turniculatus. Unter dem Pfeil erkennt man eine Verlängerung der Sicula mit der ein Polyparum möglicherweise an einem Tang oder an einer nicht erhaltenen Schwimmblase befestigt war (nat. Größe)

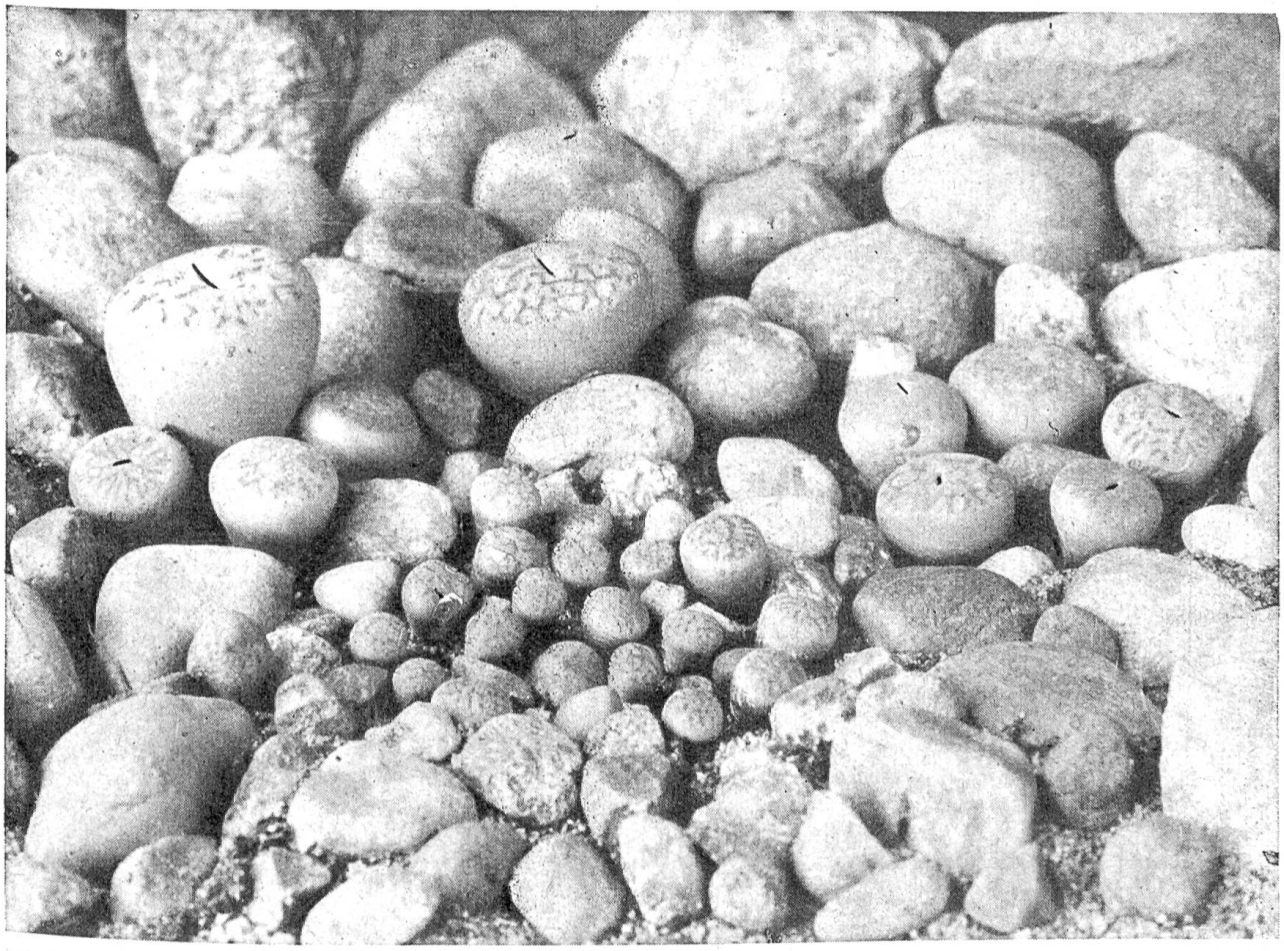
Das ungewöhnlich starke Vorkommen von Graptolithen in den Schwarzschiefern erlaubt den Schluß, daß manche Teile Mitteldeutschlands, Nord-, West- und Südeuropas, Amerikas, Afrikas, Asiens in der Silurzeit von einem Meer bedeckt gewesen sein müssen, das geradezu massenhaft von diesen Tieren bewohnt gewesen ist. Mit den Graptolithen haben nur wenige andere Tiere zusammengelebt. Es sind dies Tintenfische, Seelilien, Armfüßler oder Brachiopoden, Weichtiere, Krebstiere, Eurypteriden, Radiolarien, Korallen, die mit nur wenigen Exemplaren sich in den Lebensraum der Graptolithen teilen. Erhaltene Kiefer weisen auf älteste Fische hin. Und neuerdings fand der Verfasser im tiefen Obersilur Vertreter der ältesten bisher bekanntgewordenen Landpflanzen: Diese Nacktpflanzen (Psilophytales) besaßen noch keine Blätter und bestanden nur aus zweifach sich spaltenden Teilen. Solche zusammen mit Graptolithen vorkommenden Psilophyten hatten die Engländer Cookson und Lang bereits im Jahre 1945 aus dem oberen Obersilur Südaustraliens als Baragwanathia und Yarraria beschrieben. Nunmehr kennt man sie auch aus Ostthüringen und Oberfranken, wo sie ebenfalls zusammen mit Graptolithen gefunden wurden.

So rundet sich das Bild ab, das wir uns vom Graptolithenmeer zu machen haben. In der Silurzeit war an vielen Stellen unserer Erde die Möglichkeit zur Bildung von Meeresräumen gegeben, in denen Wasser- und Lebensbedingun-

Lebensbild aus dem mitteldeutschen Graptolithenmeer nach Rekonstruktionen des Verfassers

gen herrschten, die weitgehend denen des heutigen Schwarzen Meeres ähnelten. Wie in der Sargassosee des jetzigen Atlantischen Ozeans erfüllte ein Tangwald die Lebenszone dieser Meere. Hier lebten in vielen Gattungen und unzähligen Arten die vielgestaltigen Graptolithen als Plankton, ausgerüstet mit abwechslungsreich gebildeten Schwebevorrichtungen, oder, an Tang angeheftet, als Pseudoplankton. Wenig andere Tiere teilten diesen eigenartigen Lebensraum mit den Graptolithen. An den seichten Uferpartien aber wuchsen die ersten Landpflanzen, zunächst noch an eine amphibische Lebensweise angepaßt. Fünfhundert Millionen Jahre sind seitdem vergangen. Der Forschung aber wurde es möglich, aus rätselvollen Versteinerungen die sonderbaren Lebensformen dieses Urzeitmeeres zu deuten und so ein anschauliches Bild jener versunkenen Welt zu entwerfen. *Rudolf Hundt*

Lebende Kieselsteine



Lithops pseudotruncatellum. Zwischen den Steinen sind weder die Jungpflanzen noch die ausgewachsenen Lithops zu erkennen. Nur die kleinen Schlitze in den Kuppen verraten die Lebewesen

„Als ich einen seltsam geformten Kieselstein aufheben wollte, entpuppte er sich als Pflanze, die eine Art des großen Geschlechts Mesembryanthemum war. Sie hatte tatsächlich Farbe und Gestalt der Steine, zwischen denen sie wuchs". Mit diesen Worten beschreibt ein Forscher seine erste Begegnung mit den „lebenden Kieselsteinen" Südafrikas, die er an einem einsamen Ort südlich vom mittleren Oranje fand. Meist stecken diese sonderbaren Pflanzen so tief im Wüstensand, daß nur die wie ein Stein gefärbte gewölbte Kuppe heraussieht; sie sind dann von Rollkieseln, die in diesen Gegenden sehr häufig sind, kaum noch zu unterscheiden. Selbst Eingeborene und dort heimische Weiße mußten sie sich erst von pflanzenkundigen Fremden zeigen lassen. Sie bestehen aus einem oder mehreren kugelförmigen Gebilden, die man Corpusceln, „Körperchen", nennt, und