

ARBEITSKREIS

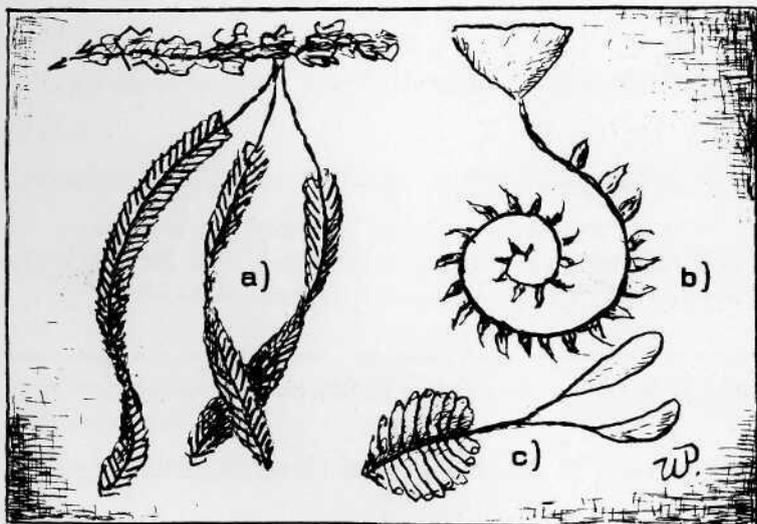
PALÄONTOLOGIE

HANNOVER

3. Jahrg.

5

1975



Arbeitskreis Paläontologie Hannover

angeschlossen der Naturkundeabteilung
des Niedersächsischen Landesmuseums

Leitung:

Werner Pockrandt, 3 Hannover 21, Am Tannenkamp 5
(Tel. 78 90 05)

Zusammenkünfte:

Jeden 1. Dienstag im Monat um 19.00 Uhr im
"Haus der Jugend", 3 Hannover, Maschstr. 24

Inhalt Heft 5/1975:

WERNER POCKRANDT, Graptolithen

(mit Zeichnungen vom Verfasser)

Seite 1 - 8

* CARLA MÖLLER, Mein Urlaub auf Bornholm (Geologie
und Paläontologie der Insel

Seite 9 - 16

Werner Pockrandt, Der kleine Archaeopteryx,

Seite 17

Titelblattzeichnung: WERNER POCKRANDT (nach HUNDT)

- a) Monograptus, an Algen befestigt, treibend
- b) Monograptus (Demdrastrites) mit Schwebeblase
- c) Diplograptus, mit zwei Schwebeblasen

Schriftleitung: Werner Pockrandt, 3 Hannover 21,
Am Tannerkamp 5

Druck: Kunze & Kirchner, 325 Hameln, Stüvestr. 41

WERNER POCKRANDT

Graptolithen

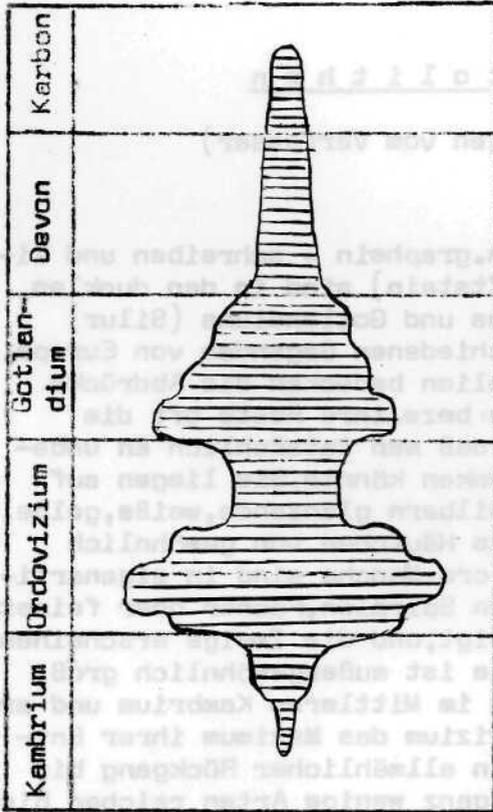
(mit Zeichnungen vom Verfasser)

Vorkommen:

Graptolithen (von griech. graphein = schreiben und lithos = Stein, also Schriftstein) sind in den dunklen Schiefen des Ordoviziums und Gotlandiums (Silur) sehr häufig. In den verschiedenen Gegenden von Europa, Asien, Amerika und Australien bedecken die Abdrücke dieser zarten Organismen bzw. ihre Reste oft die Schichtplatten so dicht, daß man tatsächlich an unbekannte Schriftzeichen denken könnte. Sie liegen auf den Schichtflächen als silbern glänzende, weiße, gelbe, rostfarbene oder schwarze Häutchen von gewöhnlich laubsägeblattähnlicher Form. Manche sind in eigenartiger Weise gekrümmt, bilden Spiralen, Fächer oder feinste Netze. Andere sind verzweigt, und die Zweige erscheinen gezähnt. Die Formenfülle ist außergewöhnlich groß. Sie erscheinen erstmalig im Mittleren Kambrium und erreichen im Unteren Ordovizium das Maximum ihrer Entwicklung. Dann erfolgt ein allmählicher Rückgang bis zum Untersten Devon. Nur ganz wenige Arten reichen bis ins Unter-Karbon hinein, um dann nachkommenlos auszustarben. - Die Graptolithen sind schon seit dem Altertum bekannt. (Siehe Tabelle 1).

Stellung im System:

Ursprünglich hielt man die Graptolithen für Pflanzenreste. Als man dann aber ihre tierische Natur erkannt hatte, brachte man sie irrtümlicherweise bei den verschiedensten Tiergruppen unter. Man stellte sie zu den Hornkorallen, den Seefedern, den Foraminiferen, den Bryozoen und sogar zu den Cephalopoden. WAHLENBERG hatte sie 1821 als zum Tierreich gehörend erkannt. Ihre wahre Natur ist erst in den letzten Jahren erforscht worden. Grundlegende Untersuchungen, die zum wirklichen Verständnis der biologischen, ökologischen, systematischen und phylogenetischen Zusammenhänge führten, sind erst in letzter Zeit erfolgt.



Tab.1: Die zahlenmäßige und zeitliche Verteilung von 128 Graptolithengattungen (schematisiert, nach MÜLLER)

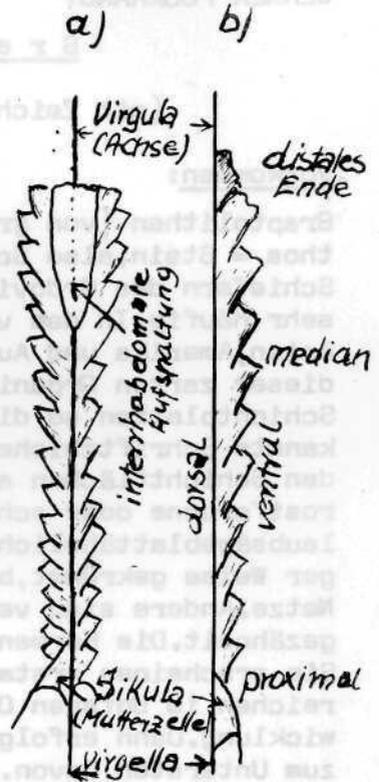


Abb.1: Zwei Rhabdosome mit Theken

- a) zweizeilig
- b) einzeilig

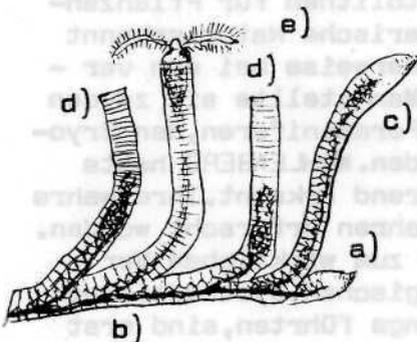


Abb.2: Rhabdopleura-Kolonie

- a) Kriechender Stolon = Gymnocaulus
- b) desgl. mit Chitinhülle = Pectocaulus
- c) Endknospe
- d) Wohnröhren mit zurückgezogenen Tieren
- e) Wohnröhre mit herausgetretenem Tier

Heute rechnet man die Graptolithen als Klasse Graptolithinae BRONN 1846 zum Stamm der Stomochorda (von griech. stomos = Mund und chordos = Darmsaite, also Darmsaitentiere) nach einer auf den vorderen Teil des Körpers beschränkten Chorda, einem stabförmigen dorsalen Stützelement, das aus blasigen Zellen aufgebaut und von festen Hüllen umgeben ist. Bei Fischen und Tetrapoden (Vierfüßlern) wird die Chorda mehr und mehr durch die festverknöcherte Wirbelsäule ersetzt. Bei den Stomochorda und der zu ihnen gehörenden Klasse der Graptolithen handelt es sich also um recht hochentwickelte Lebewesen.

Rezente Verwandtschaft:

Unter den Stomochordata gibt es neben der Klasse der Graptolithen auch die einem Fachmann kaum bekannte Klasse der Pterobranchier (Flügelkiemer). In dieser Klasse ist auch die heute noch lebende Gattung Rhabdopleura untergebracht. Zwischen den ausgestorbenen Graptolithen und den rezenten Rhabdopleura bestehen nun große Übereinstimmungen im Bau. Beide bilden ein verzweigtes Röhrensystem, das auf einer Unterlage festgewachsen sein kann. Aus den kriechenden Röhren von Rhabdopleura erheben sich die aufgerichteten Wohnröhren, die auch wie bei den Graptolithen aus einer chitinähnlichen Eiweißverbindung bestehen und die wie bei den Graptolithen aus Vollringen und zickzackförmig ineinandergreifenden Halbringen aufgebaut sind. In jeder Wohnröhre (Tubarium) befindet sich ein Tier, das ein Paar große Tentakeln trägt. Es kann mittels eines zusammenziehbaren Stieles (Stolo) schnell in die Wohnröhre zurückgezogen werden. Die Vermehrung erfolgt durch Knospung, wobei die Knospen die gekammerte Wand der kriechenden Röhre durchbrechen und als Wohnröhre nach oben wachsen und dann eine eigene Wohnröhre aufbauen. (siehe Abb. 2).

Bedeutung:

Viele Graptolithenarten haben eine recht kurze Lebensdauer gehabt bei außerordentlich weiter Verbreitung. Daher sind sie heute ausgezeichnete Leitfossilien. Da sich die einzelnen Arten nur in geringmächtigen Schichten oder Schichtfolgen befinden, sind Graptolithen geradezu

prädestiniert, mächtige Schichtpakete aufgliedern zu helfen, selbst dort, wo man innerhalb einer homogenen Sedimentationsfolge keine petrographischen Unterschiede mehr erfassen kann.

LAPWORTH hat bereits 1880 das Silur (im alten Sinne einschließlich Ordovizium und Tremadoc) in 20 Zonen aufgegliedert, von denen jede durch eine typische Graptolithenart charakterisiert und danach benannt wurde. Zu gleicher Zeit gliederten LINNARSSON, TULLBERG und TORNGUIST das schwedische Silur und Ordovizium in eine ganze Reihe von Graptolithenzonen. Die heute noch gültige und allgemein anerkannte Zonengliederung geht auf die Engländerinnen ELLES und WOOD zurück, die das englische Ordovizium und Silur nach dem Graptolithenvorkommen in 36 Zonen aufgliederten, und zwar

Zone 1 bis 15 = Ordovizium

Zone 16 bis 36 = Silur

Im Silur von Schonen ergaben sich folgende Entsprechungen:

Zone 16 bis 24 = Rastrites-Schiefer

Zone 25 bis 31 = Cytograptus-Schiefer

Zone 32 bis 36 = Colonus-Schiefer

Zone 37 usf. = Over-Ramsävad-Schiefer

Auf einer Tagung in Calgary (Kanada) wurde empfohlen, das Devon mit der Zone 39 (Zone des Monograptus uniformis) beginnen zu lassen.

Bau der Graptolithen:

Da die Stützelemente der Graptolithen z.T. aus Chitin bestehen, kann man sie bei guter Erhaltung unter Umständen mit Salzsäure aus manchen Kalksteinen herauslösen und genauer untersuchen. Man findet dann ein System gekammerter hohler Röhren, die drehrund bis verschiedenartig abgeplattet sein können. Es sind die Wohnkammern (Wohnröhren) und Stützskelette der koloniebildenden mikroskopisch kleinen Graptolithentierchen. Das Wohnröhrensystem kann artlich verschieden sein. Einige Begriffe sollen erläutert werden:

Rhabdosom (von Rhobdos = Stab, Stock und soma = Körper, Leib) wird die gesamte Graptolithenkolonie genannt.

Theken sind die Wohnkammern (= Behälter). Jede Theke beherbergte ein Einzeltier. Was wir als die einzelnen Zäh-

chen der laubsägeblattförmigen Graptolithen erkennen, sind also in Wirklichkeit einzelne (freilich etwas plattgedrückte) Wohnkammern oder Stützzellen. Die Theken entstehen durch Knospung, also durch ungeschlechtliche Vermehrung.

Sikula (lat. kleiner Dolch) heißt die erste (Anfangs-) Zelle der Kolonie. Sie wird auch als Embryonalzelle bezeichnet, weil sie durch geschlechtliche Vermehrung aus einer geschlechtlich erzeugten Larve entsteht. Die Sikula ist in der Regel zu einer langen fadenförmigen hohlen Röhre verlängert, die man als

Nema (gr. Faden) bezeichnet. Mit ihrer Hilfe kann die Befestigung an einer Haftscheibe erfolgen. Bei vielen Graptolithen geht von der Sikula auch eine feste stabförmige Achse aus, die

Virgula (lat. Stäbchen, Zauberstab), die dann innerhalb der hohlen Nema zu liegen scheint. Eine kurze stab- oder dornförmige Verlängerung der Sikula nach unten hin bezeichnet man als

Virgella (lat. Zweiglein). Als

Stolon (lat. stolonis = Ausläufer) bezeichnet man bei den Dendroidea einen dünnen inneren Chitinfaden. Die Außenhülle aller Graptolithen bezeichnet man als

Periderm (gr. peria = um, herum und gr. derma = Haut). Sie besteht (oder bestand) aus zwei Schichten einer biegsamen und elastischen Gerüsteweißverbindung (Skleroprotein), welche chitinähnlich ist und meist als Chitin bezeichnet wird. Die zwei Schichten sind

- a) eine parallel zur Oberfläche verlaufende äußere undurchsichtige dünne Lamellenschicht, die nur im Alter gebildet wird, und
- b) einer inneren dickeren durchsichtigen Lage von zahlreichen halbkreisförmigen Segmenten, die sowohl auf der Dorsalseite als auch auf der Ventralseite zickzackförmig ineinandergreifen.

Die niederen Graptolithen waren wohl ursprünglich zweigeschlechtlich.

Die sich gegenüberstehenden Theken werden als Autotheken und Bitheken (eigentliche Theken und Zweitheken) bezeichnet. Man sieht hierin einen Geschlechtsdimorphismus, der aber bei den eigentlichen Graptolithen verlorengegangen ist.

Lebensweise der Graptolithen:

Der Verlust der Getrenntgeschlechtigkeit zugunsten einer Zwitterigkeit kann bei planktonischer Lebensweise von Vorteil sein. Daher glaubt man heute aus dieser Tatsache, aus der Gestalt, aus dem Bau und dem Vorkommen der Graptolithen auf eine planktonische, frei im Wasser schwebende Lebensweise schließen zu können. Bei manchen Graptolithen ist sogar eine Luftblase (Schwebblase, Schwimmblase) nachgewiesen worden, die sich vielleicht aus einer "interrhabdonalen Aufspaltung" (Aufspaltung des Rhabdosoms am distalen Ende) entwickelt haben kann.

Graptolithen findet man am häufigsten in Sedimenten Euxinischer Meere, das sind Meere mit sauerstoffreichem vergifteten Bodenwasser und durchlüfteten sauerstoffhaltigem Oberflächenwasser wie z.B. das Schwarze Meer. Ihre schwärzlichen Sedimente sind reich an Schwefelkies. In ihnen werden die Kalkschalen von Mollusken usw. durch Kohlensäure und schweflige Säure restlos aufgelöst. Lediglich die aus Chitin und ähnlichen Gerüstsubstanzen bestehenden Graptolithen blieben bei fehlendem Luftzutritt erhalten und widerstanden auch dem Einfluß von Säuren. Umgekehrt zerfielen sie in dem gutdurchlüfteten Sediment sehr schnell durch Oxydation.

Die Größe der Graptolithen:

Länge: Die Länge einer erwachsenen Kolonie schwankte beträchtlich. Die kleinste Art Corynoides hat nur Rhabdosome von wenigen Millimeter Länge. Die längsten Rhabdosome wurden erst um 1970 bei Ronneburg in Thüringen gefunden. Es handelt sich um eine Monograptusart von ca 120 cm Länge. Da das Stück weder am proximalen noch am distalen Ende vollständig erhalten ist, muß man mit einer noch größeren Gesamtlänge (vielleicht bis zu 2 m ?) rechnen. Stücke mit fast 1 m Länge sind gar nicht so selten.

Die Zahl der Individuen in einer Kolonie variiert ebenfalls stark. Die kleinste Art Corynoides beherbergt außer der Sirkula eine Mutterzelle und 1 bis 3 normale Theken. Viele Arten haben 10 bis 30 Theken und manche

50 bis 100. Die vorgenannten Riesen-Rhabdosome haben ca 1000 Theken. Die größten Rhabdosome von Dictyonema erreichen schätzungsweise 20.000 bis 30.000 (allerdings recht kleine) Theken.

Die Größe der Theken ist ebenfalls variabel und kann von 1 mm bis 10 mm reichen. Normal ist eine Größe von 1 bis 3 mm.

Formen: Stabförmige Graptolithen lebten wohl freischwebend, mit dem distalen Ende, an dem sich eine inter-rhabdonale Aufspaltung befand, nach oben. Manche hatten eine Schwimm- oder Schwebelase, an welcher die Rhabdosome hingen. Einige waren spiralig gerollt und konnten wohl Rotationsbewegungen ausführen. Manche wiederum hatten hängende Zweige oder Äste. Tetragraptus fruticosus hatte zunächst 4 Äste, die dann auf 3 und schließlich sogar auf 2 reduziert wurden. Bei anderen Arten erfolgte auch eine Vermehrung der Zweigzahl. Bei Cyrtograptus bildeten sich an einem spiralförmigen Stück Seitenzweige aus, vielleicht aufgrund eines vermehrten Nahrungsangebotes.

Trotz der mannigfaltigen Unterschiede in Größe, Bau und Lebensweise der einzelnen Arten bilden die Graptolithen doch eine geschlossene Klasse. Ihre Bedeutung als Leitfossilien für Kambrium und Silur werden sie auch weiterhin behalten.

Literatur:

JÄGER, Hermann, Graptolithen (Wissensch. Zeitschr. der Humboldt-Universität zu Berlin 2/3, 1970)

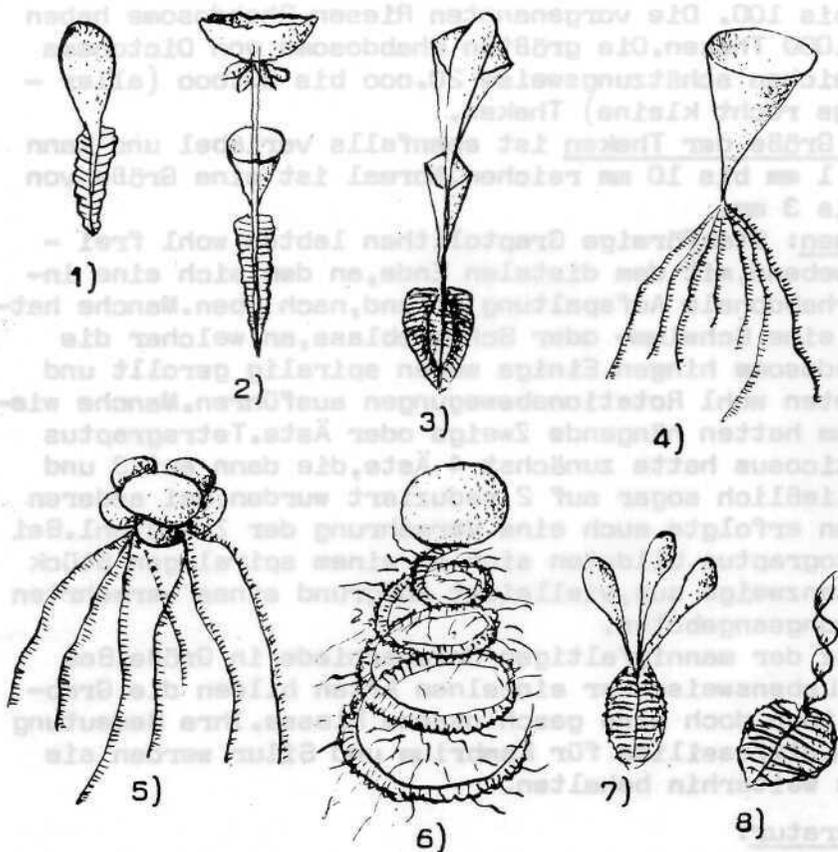
KOWALSKI, HEINZ, Abbildungen und Beschreibungen silurischer Graptolithen aus nord. Geschieben (Teil I, Der Geschiebesammler, Hamburg, Heft 3/1968, und Teil II in Heft 4/1969)

LEHMANN, Ulrich, Paläontologisches Wörterbuch (Verlag Enke, Stuttgart, 1964)

MÜLLER, A.-H., Aus Jahrmillionen (VEB Gustav Fischer Verlag, Jena 1962)

ders. Lehrbuch der Paläontologie Bd. II Teil 3 (VEB Gustav Fischer, Jena, 1963)

HUNDT, RUDOLF, Graptolithen (Neue Brehmbücherei 1953)



**Rekonstruktionen einiger planktonischer Graptolithen
(nach HUNDT)**

- 1 = *Cystograptus eiseli* HUNDT (Zone 11/12)
- 2 = *Cystograptus grandis* HUNDT (Zone 10/11)
- 3 = *Cystograptus pendilis* HUNDT (Zone 10/11)
- 4 = *Monograptus filiformis* HUNDT (Zone 14/15)
- 5 = *Monograptus campanula* HUNDT (Zone 15)
- 6 = *Monograptus turriculatus* HUNDT (Zone 15)
- 7 = *Thecacystograptus polycystus* HUNDT (Zone 14)
- 8 = *Petalograptus ovatus* BARRANDE (Zone 14)

Anmerkung: Die Zoneinteilung folgt als Teil II

CARLA MÖLLER

Mein Urlaub auf Bornholm

(Geologie und Paläontologie der Insel

Nordische Geschiebe sind in großen Mengen während der Eiszeit in Norddeutschland abgelagert worden. Für mich stand daher schon immer fest: Du mußt einmal dorthin, wo diese Gesteine anstehen. Du mußt die Heimat dieser Gesteine kennenlernen! Auf der Insel Bornholm kann man das sehr gut. Dort stehen nicht nur Gneise und Granite des Paläozoikums, sondern auch fossilhaltige Sedimente aus jüngeren Zeiten (Mesozoikum) an. So wurde dann für 1972 ein Urlaub auf der Insel Bornholm eingeplant.

Nach Bornholm fährt man am bequemsten mit dem Schiff von Travemünde aus. Neuerdings soll auch eine Fähre von Neustadt aus gehen. Umständlicher ist schon eine Fahrt über Kopenhagen oder gar über Schweden. Sehr wertvoll ist es, wenn man sein Auto mitnehmen kann. Man kann die Insel dann besser und schneller kennenlernen und ist beweglicher, als wenn man nur auf den Bus angewiesen ist. Die Straßen sind sehr gut. Bei einer Rundfahrt um die ganze Insel herum muß man mit einer Gesamtstrecke von 100 km rechnen.

Vor Antritt der Reise sollte man sich den grünen Reiseführer "Bornholm" besorgen, den es in deutscher Sprache gibt. Den Exkursionsführer "Geologi pa Bornholm" gibt es leider nur in dänischer Sprache. So muß man dann immer an Hand eines Wörterbuches das Wichtigste für den nächsten Tag übertragen oder sich übersetzen lassen.

Bornholm gehört zwar zu Dänemark, liegt aber vor der Küste Schwedens. Die Insel ist eine abgetrennte Scholle des skandinavischen Festlandes, die dann später noch gekippt ist (Siehe Abb. 1 und Abb. 2). Etwa zweidrittel des Schichtpaketes wurden abgetragen. Nur im Norden der Insel haben wir den aus Gneis und Granit bestehenden Grundfels. Hier ist die Küste felsig und rauh. Das Baden ist nur in einer kleinen Badebucht oder im Schwimmbecken möglich. Im Süden dagegen finden wir die Sedimente. Und hier haben wir auch Badestrand. Wer also den Ba-

(Freizeitsport)

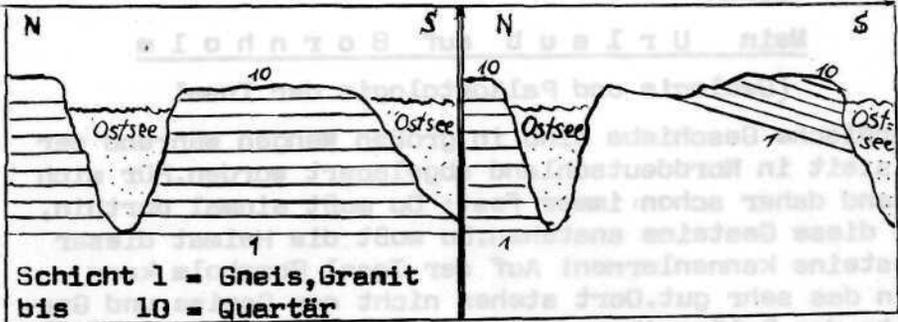


Abb.1: Die Scholle Bornholm nach der Trennung vom Festland

Abb.2: Die Scholle Bornholm nach der Kippung der sedimentären Schichten

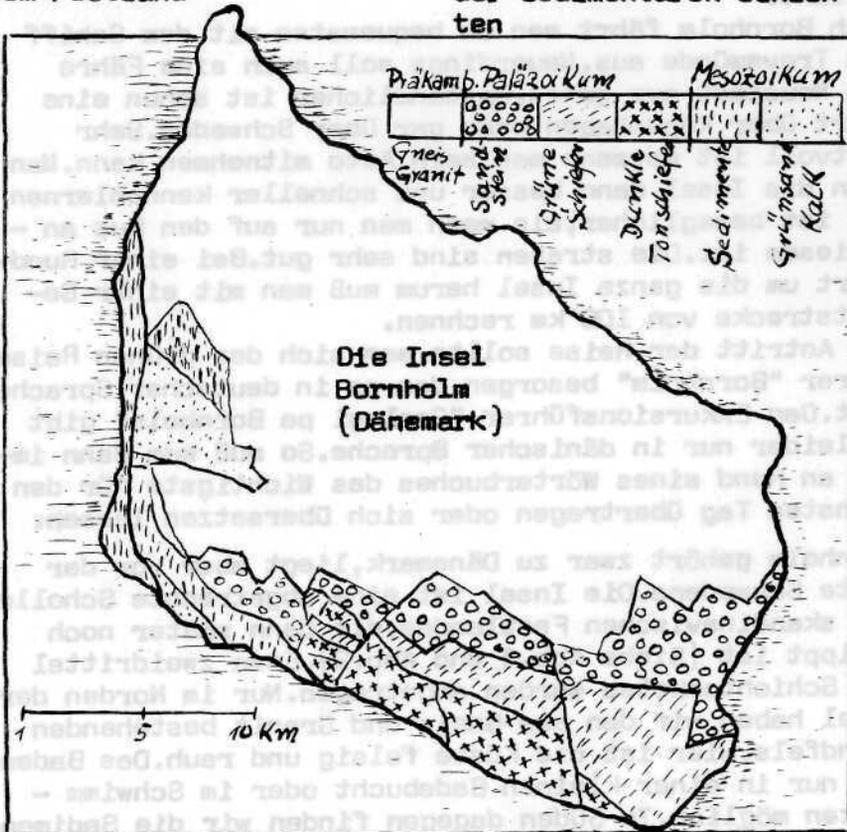


Abb.3: Die geologische Schichtung auf Bornholm (etwas schematisiert)

destrand sucht, sollte sein Urlaubsquartier im Süden der Insel aufschlagen. Und dort gibt es auch die Fossilien, die ja nur in den Sedimenten abgelagert wurden und erhalten blieben. (Siehe auch Abb. 3).

Überall auf der Insel finden wir Spuren der eiszeitlichen Gletscher, die über die Insel hinweggegangen sind, z. B. die Gletscherschrammen. Das Eis kam von Nordosten und schliff die Granitbuckel so glatt, wie sie heute sind. Auf solchen Granithügeln befinden sich oft recht schöne Felszeichnungen.

Die Felsen neigen sich in der Regel flach abgerundet nach Osten und fallen nach Westen hin steil ab. Wie ein Deich oder Damm haben sich die Felsen dem Eis entgegengestellt. An manchen Stellen wurde der anstehende Granit gespalten. Die Verwitterung hat dann ein Übriges getan, sodaß sich mehr oder weniger breite Schluchten gebildet haben. So entstanden die Spaltentäler oder "Spräkkedale", von denen es ca 70 auf Bornholm gibt. Das längste "Spräkkedal" ist das Echotal mit ca 12 km Länge.

Die Bornholm-Granite haben besondere Bezeichnungen: Der Vang-Granit ist ein rötlicher Granit.

Der Hammer-Granit wird auch Allinge-Granit genannt, weil er über den Hafen Allinge verfrachtet wird.

Der Rønne-Granit ist ein sehr dunkler Granit.

Der Svanke-Granit ist Bornholms grübster Granit. Er verwittert sehr leicht.

Die vielen Granit-Steinbrüche sind ein Paradies für Mineraliensammler, denn in den Gängen kann man die verschiedensten Mineralien finden.

Kommen wir aber nun zu den Sedimenten, die uns ja am meisten interessieren. Die Skala reicht vom tiefsten Erdaltertum bis zum Quartär. Es fehlen Devon, Karbon, Perm und das gesamte Tertiär. Es ist trotzdem doch sehr beeindruckend, wie viele verschiedene Aufschlüsse es auf dieser kleinen Insel gibt. (Siehe hierzu auch Tabelle 1).

Beginnen wir mit dem Nexö-Sandstein, der in das Eo-kambrium gestellt wird. Er ist ein roter geschichteter Sandstein, der in der Farbe variiert. Oft hat er einen gräulichen Farbton. Der Nexö-Sandstein ist völlig fossilieer.

Zeit	Ablagerung	
Quartär	Moränen, Fließsand usw.	
Tertiär	fehlt	
Kreide	Ober-	Baunodde-Grünsand
		Arnager-Kalk
		Arnager-Grünsand
	Unter-	fehlt
Jura		Jydegard-Ton und -Sand
	Ober-	Robbedale-Grus und -Ton
		fehlt
	Mittel-	Ton und Sand
		fehlt
	Unter-	Mariner Sandstein, Sand, Ton Sand, Ton
Trias	Ober-	Ton, Sandstein
	Unt. Mitt.	fehlt
Perm	fehlt	
Karbon	fehlt	
Devon	fehlt	
Ordovizium (Silur)	Ober-	Tretaspis-Schiefer
		Dicellograptus-Schiefer
	Mittel-	fehlt
		Orthoceren-Kalk
	Unter-	fehlt
Kambrium		Dictyonema-Schiefer
	Ober-	Olenid-Schiefer
		Oberer Alaunschiefer
		Andrarum-Kalk
	Mittel-	Unterer Alaunschiefer
		Exsulans-Kalk
		fehlt
	Unter-	Rispebjerg-Sandstein
		Grønner Schiefer
	Balke-Sandstein	
Eo-Kambrium	Nexo-Sandstein	
Präkambrium	Gneis, Granit, Diabas, Pegmatit	

Tabelle 1: Schichtenfolge auf Bornholm

Die nächste Ablagerung ist der Balka-Sandstein. Er gehört in das Unterkambrium. Es handelt sich um einen quarzitäen Sandstein, der sehr viele Wurmsspuren enthält. Diese Wurmbauten sind als U-förmige Spreitenbauten angelegt, aber nicht parallel zur Schichtfläche wie Rhizocorallium im Muschelkalk, sondern senkrecht zur Schichtung. Man findet oft die Abdrücke der Bögen und der U-förmigen Röhren, die als Diplocraterion bezeichnet werden. Man sagt manchmal scherzhaft, daß diese Würmer "die ersten Bewohner Dänemarks" gewesen seien. Über dem Balka-Sandstein wurde der sogenannte Grün-schiefer abgelagert. Er ist feinkörniger als der Balka-Quarzit. Die Schicht variiert von Schiefer bis Sandstein. Seine grünliche Farbe verdankt er dem marinen Mineral Glaukonit. Nur ganz selten kommen darin die kegelförmigen Abdrücke von Hyalithen vor, deren Stellung noch etwas unklar ist. Grabgänge und Krebs Spuren aller Arten findet man genug. Dazwischen befinden sich Phosphorit-Knollen. Der Grünschiefer ergibt nach der Verwitterung einen besonders feinen Sandstrand.

Alle der oben aufgezählten Sandsteine sind im Südosten der Insel sehr schön aufgeschlossen.

Aus dem Mittelkambrium und aus jüngerer Zeit finden wir die besten Aufschlüsse an den Ufern der Bäche und Flüsse. Die mehr oder weniger hohen Uferränder sind oft nur schwer zugänglich. Man muß schon Gummistiefel haben, wenn man an die Aufschlüsse herankommen will.

Hier kommen auch Kalke vor, die jedoch sehr hart sind. Der Andrarum-Kalk soll sehr fossilreich sein. Man muß aber schon etwas Glück haben, um erstens ein Fossil zu finden und zweitens es dann auch noch aus dem Gestein herauszubekommen.

Der Alaunschiefer ist das wichtigste Gestein während des ganzen jetzt folgenden Kambriums. Die Schiefer sind weich und lassen sich z.T. auch gut spalten. Etliche Schiefer allerdings brechen muschelrig. Das ist ungünstig, denn bekanntlich brechen sie immer gerade da, wo sich ein Fossil befindet.

Der Olenid-Schiefer ist nach dem Trilobiten Olenus benannt. Ich konnte nur ein Schwanzschild dieses Trilobiten finden, ein Pygidium, flachgepreßt im schwarzen Schiefer.

Man muß sich überhaupt erst an den Schiefer gewöhnen. Die Fossilien sehen nicht immer so gut aus, wie man sie gern hätte. Manche Stücke beachtet man zuerst gar nicht, bis man erkennt: Das sind ja alles Trilobitenreste. Winzig klein und rostfarben liegen sie im dunklen Schiefer. Häufig sind Glabellen. Auch den Brachiopoden Orusia findet man häufiger. Oft sind auch Schwefelkieskonkretionen im Alaunschiefer enthalten.

Aus dem unteren Ordovizium steht der Dictyonema-Schiefer an. Er wurde nach dem Graptolithen Dictyonema benannt, der vielzweigig und glockenförmig ist. Die Graptolithen trieben wahrscheinlich als Plankton an Algen befestigt im Meer. Im Schiefer sind sie flachgepreßt wie Fächer.

Der nun folgende Orthocerenkalk ist außerordentlich hart. Ich fand Gabella und Wangen von Symphysurus. Dieser Trilobit hat auf der Glabella eine "Warze".

Aus dem oberen Ordovizium haben wir die Dicellograptus- und Tretaspis-Schiefer. Sie sind voller Graptolithen, z. B. kommen Diplograptus und Climacograptus vor und andere. Auch der Brachiopode Paterula ist zu finden. Er ist sehr klein und wirklich kaum zu erkennen.

Trilobiten sind im Graptolithenschiefer sehr selten zu finden und falls vorhanden, nur als rostbraune Fragmente.

Aus dem Untersilur ist der Rastrites-Schiefer an einem kleinen Flübchen aufgeschlossen. Dieser Aufschluß ist schwer zugänglich. Nach meinem ersten Besuch machte ich die Notiz: Aufschluß nicht gefunden, aber viele Nachtigallen gehört. Eine Woche später habe ich es dann aus einer anderen Richtung aus versucht. Ich fand den Aufschluß und auch eine sehr schöne Platte mit dem Graptolithen Rastrites. Rastrites ist leicht gebogen und ist einer Augenbraue ähnlich.

Als nächste Schicht wurde der Cyrtograptus-Schiefer abgelagert. Cyrtograptus ist spiralgerollt und hat Seitenäste. Man findet aber auch recht viele andere Graptolithen, z. B. Monograptus-Arten. Ab und zu findet man in dieser Schicht auch einen Graptolithen mit einem netzartigen Kolonieskelett, das ist Retiolites. Kleine Orthoceren sind hier ebenfalls zu finden, alle jedoch rostfarben.

Mit dem Silur ist das Erdaltertum auf Bornholm zu Ende. Devon, Karbon und Perm fehlen auf Bornholm. Die Trilobiten und Graptolithen sterben aus. Es werden keine schwarzen Schiefer mehr abgelagert.

Wir machen nun einen großen Sprung ins Erdmittelalter. Aus anstehender Trias sind nur Schichten des Keupers auf Bornholm bekannt. Im Süden der Insel steht ein 12 m mächtiger Sandstein an, in dem sich ein fetter, überwiegend roter Ton befindet. Dieser Sandstein wird dem Keuper zugeordnet. Über Fossilien darin konnte man nichts erfahren.

Die Jura-Formation ist in Skandinavien nur auf Schonen und Bornholm vertreten. Der Lias ist teilweise marin. Dogger und Malm sind als Süßwasser-Tone und -Sande abgelagert, zum Teil als Deltaablagerungen.

Den mittleren Jura findet man in einem interessanten Aufschluß im Westen der Insel in der Tonkuhle bei Hasle. Dieser Ton ist ein wichtiger Rohstoff für die keramische Industrie. Vom Grubenrande aus kann man deutlich die hellen Tone und Sandschichten sehen. Das Ganze ist durch Verwerfungen gestört. Hier findet man auch viel Kohle. Die hellen Tone enthalten Pflanzenreste, und man findet beim Klopfen interessante Stücke. Die hauchdünnen verkohlten Blätter lösen sich allerdings sehr schnell ab und zerfallen sehr schnell. Mit Haarspray kann man wohl noch manches retten, es hält jedoch auf die Dauer nicht lange vor. Man muß sich schon Zaponlack besorgen, er ist das beste Konservierungsmittel. Der Farn Microdictyon ist dort häufig vorkommend.

Im Oberen Jura (oder in der Unterkreide?) wurden auf Bornholm große Mengen Sand, Grobsand und Ton abgelagert, alles nichtmarin. In einer Sandgrube findet man in den Toneisensteinbänken die Abdrücke der Süßwassermuschel Cyrena. Ferner findet man noch Steinkerne der Süßwasserschnecke Viviparus. Diese sind jedoch zumeist so mürbe, daß man auch hier mit Zaponlack arbeiten muß. In die Oberkreide, und zwar in das Turon, gehört der Arnager-Kalk. Schon von weitem sieht man die weiße Steilküste in der Nähe des Ortes Arnager. Hier fallen sofort die rostfarbenen Abdrücke von Schwämmen und Schwammnadeln auf. Man braucht nicht lange danach zu suchen.

Mit etwas Glück findet man auch wohl einmal einen Sca-
phiten. Sonst sind nur Muschelschalenreste vorhanden.
Südlich vom Flughafen an der Küste steht Santon an. Es
ist die jüngste Kreideablagerung auf Bornholm und nennt
sich Bavnodde-Grünsand. Es ist ein grünlicher Sandstein
mit Lagen von weichem Mergel und Quarzitbänken. Hier ist
das Suchen beschwerlich. Aus den harten Steinen sind die
weichen Fossilien kaum herauszubekommen. Der weiche Mer-
gel dagegen zerfällt und mit ihm auch die Fossilien.
Das Tertiär fehlt. Im Quartär wurden auf Bornholm nicht
nur Schichten abgetragen und verfrachtet, sondern auch
als Geschiebe abgelagert. Diese Geschiebe stammen aus
Schweden und Finnland.

In Rønne sollte man sich das kleine Museum ansehen. Man
ist vielleicht enttäuscht, obgleich schöne Stücke aus-
gestellt sind. Man findet alles lieblos nebeneinander-
gereiht, aufgebaut und beschriftet. Vielleicht fehlen die
notwendigen Mittel, mit welchen man eine gute Ausstellung
schaffen könnte.

Literatur:

HUCKE-VOIGT, Einführung in die Geschiebeforschung (Ne-
derlandse Geologische Vereniging-Oldenzaal,
1967)

MECKER, HEINRICH, Eine geologische Exkursion auf die Insel
Bornholm (Der Geschiebesammler Heft 1/66)

VARV Geologi pa Bornholm (Ekskursionsfører Nr.1)

Verschiedene: Bornholm, der grüne Reiseführer (William
Dams Boghandel Dk 3700 Rønne)

Der kleine Archaeopteryx

Ein Saurier von der kleinen Art,
goldhamstergroß, doch sehr apart
mit überlangen Hinterbeinen
wollt immer besser sein als scheinen.

Sein Lebensraum im Bayernland
lag hart an dem Lagunenstrand
im Altmühltale bei Solnhofen.
Dort fiel ihm manchmal schwer das Lofen,

denn oftmals kamen Flut und Wasser
und machten alles naß und nasser.
Dann blieb im zähen Schlick er kleben
und konnte kaum die Füße heben.

Drum klettert' er, man glaubt es kaum,
auf einen hohen Palmenbaum
und hüpfte munter hin und her,
als ob er schon ein Vogel wär'.

Aus seinen Schuppen, hart und ledern,
entstanden nach und nach die Federn
an Leib und Füßen, Schwanz und Arm.
Die waren leicht und hielten warm.

Wenn er so hüpfte, konnt' den Alten
man glatt für einen Vogel halten.
Doch er wollt' höher noch hinaus,
und das - das zahlte sich nicht aus.

Er stieg zu hoch und stürzte ab
und die Lagune ward sein Grab.
Er wurde ganz vom Schlamm bedeckt!
Als man im Steinbruch ihn entdeckt

im feinsten Lithographenschiefer,
da lag er friedlich da als schlief er
wohl auf der teuersten der Platten,
die wir je in Solnhofen hatten.

Nicht Saurier mehr - noch Vogel nicht,
ein Zwischending ist unser Wicht:
Man sieht im Archaeopteryx
heut nur ein "Missing link", sonst nix!

