

Zeitschrift: Mitteilungen / Naturforschende Gesellschaft des Kantons Solothurn
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft des Kantons Solothurn
Band: 34 (1989)

Artikel: Fossile Coccolithophoriden aus dem Weissensteingebiet
Autor: Zweili, Fred
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-543356>

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: 21.02.2026

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

Fossile Coccolithophoriden aus dem Weissensteingebiet

von Fred Zweili

Adresse des Autors

Fred Zweili
Dorfackerstrasse 32, 4528 Zuchwil

Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung	Seite 201
2.	Die fossilen Coccolithophoriden	Seite 201
3.	Material und Methoden	Seite 202
3.1	Lokalität der untersuchten Proben	Seite 202
3.2	Methodik (Präparation und Fotografie im Rasterelektronenmikroskop)	Seite 202
4.	Stratigraphische Bedeutung der Coccolithophoriden	Seite 203
5.	Resultate	Seite 204
6.	Literatur	Seite 204

Fossile Coccolithophoriden aus dem Weissensteingebiet

1. Einführung

Bevor wir uns den fossilen Coccolithophoriden des Weissensteingebiets zuwenden, betrachten wir kurz den Aufbau und die Lebensweise der heutige lebenden (rezenten) Coccolithophoriden. Es handelt sich dabei um kugelige bis zylindrische 2–30 µm (0,002–0,03 mm) grosse, marine planktonische Einzeller. Sie besitzen meistens zwei gleich lange Geisseln, ein dritter kürzerer Faden (das Haptonema) dient möglicherweise der Anheftung. Die Oberfläche der Zelle besteht aus runden bis elliptischen, uhrglasförmig gebogenen Kalkscheibchen, die in verschieden grosser Zahl dachziegelartig übereinander liegen. Diese oft sehr kompliziert gebauten Kalkscheibchen – man nennt sie Coccolithen – schützen und stützen das Zytoplasma.

Nach REINHARDT (1972) und ZIEGLER (1983) können schon im Lichtmikroskop die grösseren Zellorgane erkannt werden. Es sind dies der Zellkern und zwei goldbraune Chromatophoren die der Photosynthese dienen. Nur im Elektronenmikroskop sichtbar ist ein weiteres wichtiges Zellorgan, der Golgi-Apparat. In ihm werden Zelluloseschuppen gebildet, auf denen Kalzit in Form von rhomboedrischen Kristalliten aufgelagert wird.

Wenn diese intrazellulär entstandenen Coccolithen fertig ausgebildet sind, wandern sie auf die Zelloberfläche. Dort bilden sie, je nach Art, eine lokale Hülle, oder sie schliessen sich zu einem dichten Gehäuse, einer Coccospäre zusammen (Abb. 1).

Auf der relativ niederen Organisationsstufe der Einzeller ist es oft schwierig zu entscheiden, ob es sich um eine Pflanze oder ein Tier handelt. Da die Coccolithophoriden aber wie oben erwähnt, einerseits photosynthetisch tätig sind, andererseits im Zellinnern Zelluloseschuppen produzieren, ordnet man sie heute den goldbraunen Algen (Abteilung CHYSOPHYTA) zu. Das heisst, die rezenten wie die fossilen Coccolithophoriden werden in die Pflanzensystematik eingeordnet. Dementsprechend sind bei der Beschreibung und Benennung neu gefundener Arten die international gültigen Regeln der botanischen Nomenklatur zu beachten.

In den durchlichteten Zonen der wärmeren Meere gehören die Coccolithophoriden zu den häufigsten planktonischen Einzellern. Sie bilden zusammen mit Diatomeen und Dinoflagellaten das Phytoplankton. Im südlichen Atlantik zum Beispiel machen die Coccolithophoriden fast die Hälfte des Phytoplanktons aus. Sie sind dementsprechend wichtige Sauerstoffproduzenten, bilden aber auch einen wesentlichen Bestandteil der Nahrungskette höherer Lebewesen.

Die Individuenzahl kann unvorstellbar gross sein, mehrere Millionen Coccolithophoriden-Zellen pro Liter Meerwasser sind nicht aussergewöhnlich. In tropischen und subtropischen Meeren erreichen sie in etwa 50 m Tiefe ihre grösste Häufigkeit, während in den Meeren gemässiger Breiten ihre grösste Konzentration in 10–20 m Tiefe anzutreffen ist (REINHARDT 1972).

2. Die fossilen Coccolithophoriden

Bei der Reproduktion oder auch nach dem Absterben der Zellen zerfällt das Gehäuse (Coccospäre) in einzelne Coccolithen. Diese sinken langsam auf den Meeresgrund und können dort im Laufe von Jahrtausenden mächtige Schichten aufbauen. Sie sind somit gesteinsbildend und deshalb erdgeschichtlich von Bedeutung. Zum Beispiel bestehen die weissen Felsen der englischen Kanalküste praktisch nur aus Coccolithen.

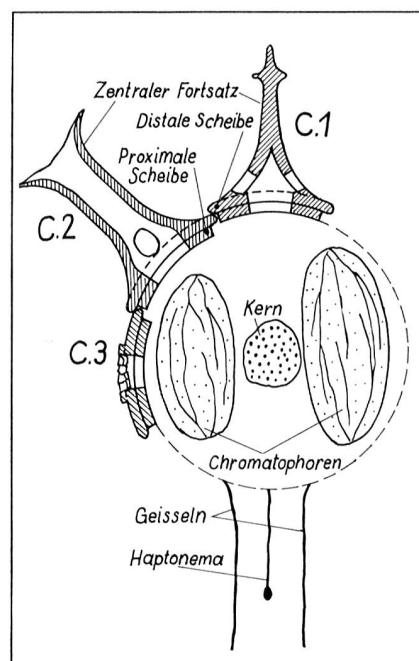


Abb. 1
Schematischer Schnitt einer Coccolithophoriden-Zelle. Auf der Oberfläche sind drei verschiedene Coccolithenarten angedeutet (C.1, C.2, C.3).

Die Coccolithen wurden trotz ihrer Kleinheit nicht etwa erst in neuerer Zeit mit Hilfe von modernen Licht- und Elektronenmikroskopen entdeckt. Bereits 1836 fand der deutsche Naturforscher und Mikrobiologe Christian Gottfried Ehrenberg (1795–1876) in der Kreide von Rügen unzählige kleine, elliptische Scheibchen und runde Kalzitrosen. Er erkannte ihre organische Herkunft aber nicht und deutete sie als anorganische Gebilde. 1854 erschien in Leipzig sein grossartiges Werk «Mikrogeologie». Es enthält auf 40 Tafeln über 4000 grösstenteils vom Verfasser kolorierte Figuren. Auf vier der Tafeln sind, meist nur ganz klein als Lückenfüller zwischen den einzelnen grossen Figuren, Coccolithen dargestellt (Tafel 1, Fig. 1).

In der Paläontologie werden die Coccolithophoriden nicht mehr zu den Mikrofossilien, sondern zu den noch kleineren Nannofossilien (nannos = griech. sehr klein, Zwerg) gezählt. Um sie zu untersuchen, ist eine starke Vergrösserung (1000 x – 20000 x) notwendig. Heute wird dazu fast ausschliesslich das Rasterelektronenmikroskop eingesetzt.

Die ältesten Coccolithophoriden finden wir nach MÜLLER (1961, in: REINHARDT, 1972) in der oberen Trias (Rhät); es sind nur gerade zwei Arten. Dann steigt ihre Zahl fast explosionsartig bis in die oberste Kreide an. An der Kreide-/Tertiär-Grenze wurden auch die Coccolithophoriden von einem gewaltigen Sterben erfasst. Ihre frühere Artenzahl erreichen sie erst wieder im oberen Eozän. Einen zweiten tiefen Einschnitt ist an der Grenze Oligozän/Miozän zu beobachten. Darauf folgt ein drittes, schwächeres Maximum an der Wende Miozän/Pliozän. Und schliesslich ist in der Gegenwart möglicherweise ein vierter Maximum an Arten erreicht.

3. Material und Methoden

3.1 Lokalität der untersuchten Proben

Im Jura-Gebirge sind es vor allem marine Tone und Mergel, seltener auch Biomikrite, die nicht allzu stark rekristallisiert sind, in denen mit einem Erfolg Coccolithen gefunden werden können. Entsprechende Pro-

ben aufzusammeln ist aber gerade im Weissensteingebiet problematisch, da Vegetation (meist Weiden) und Gehängeschutt die gesuchten Gesteine überdecken. Als daher 1976 im Gebiet Steinig (südlich Schilizmätteli, Hint. Weissenstein) eine neue Forststrasse entstand, wurde die Gelegenheit benutzt, möglichst frisches, unverwittertes Material zu sammeln. Es sind dies folgende Proben:

Zw. 77/15

Koord.: 602.995/232.645, P.1099, magerer, sandiger Ton aus den unteren Callovien-Tonen. Probenentnahme etwa 1 m über den Macrocephalus-Schichten (Profil, Abb. 2). Alter: Unteres Callovien (Mittlerer Jura, Dogger, etwa 167 Jahrmino.).

CM 82/130

Koord.: 603.030/232.635, fetter, schwarzglänzender Ton aus den unteren Oxford-Tonen. Probenentnahme 1 m über den Anceps-Athleta-Schichten. Dieser Schichtenkomplex wurde 1982 durch C.A. Meyer anlässlich Kartierungsarbeiten für seine Lizentiatsarbeit freigeschürft und beprobt (Profil, Abb. 2).

Alter: Unteres Oxfordien (Oberer Jura, Malm, etwa 162 Jahrmino.).

Zw. 80/6.14

Koord.: 603.025/232.630, Biomikritbank der unteren Birmenstorfer Schichten.

Alter: Mittleres Oxfordien (Oberer Jura, Malm, etwa 160 Jahrmino.).

Zw. 76/4

Koord.: 603.075/232.540, magerer, sandiger Ton aus den unteren Effinger Schichten. Da dieser Schichtkomplex stark verrutscht und grösstenteils mit Schutt überdeckt ist, konnte diese Probe nicht genau horizontiert entnommen werden. Sie enthält aber recht gut erhaltene Coccolithen, weshalb sie berücksichtigt wurde.

Alter: Mittleres Oxfordien (Oberer Jura, Malm, etwa 158 Jahrmino.).

Ein weiterer, teilweise künstlicher Aufschluss, der wiederum gutes Probenmaterial lieferte, entstand 1979. In einem Anriss im oberen Schotgraben wurde durch das Atelier Meyer-Imhof, Trimbach, mit finanzieller Unterstützung des Naturmuseums Solothurn, eine paläontologische Grabung

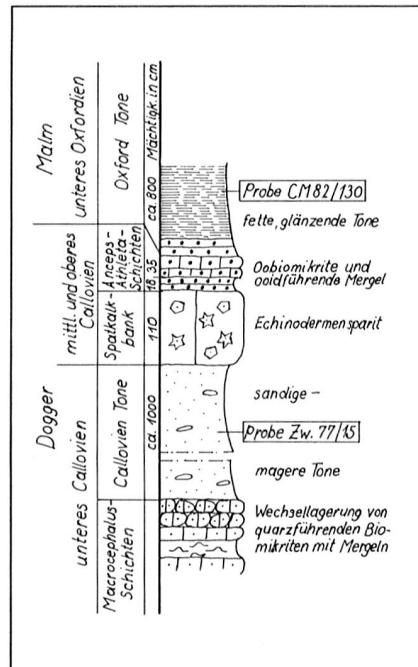


Abb. 2

Teilprofil Steinig, Koord.: 603.030/232.635, Massstab 1:50, mit Ausnahme des unterbrochen dargestellten Tonhorizontes. Umgezeichnet nach Meyer (1986).

durchgeführt (vgl. MEYER 1984). Im Verlaufe der grossflächigen Grabung wurden auch mehrere Tonproben entnommen und anschliessend auf Coccolithen untersucht. Es zeigte sich, dass vor allem die folgende Probe eine verhältnismässig reiche (29 Arten) und gut erhaltene Coccolithen-Vergesellschaftung enthält:

CM 82/93

Koord.: 606.137/324.100, sandiger, magerer Ton aus den unteren Effinger Schichten (Profil, Abb. 3). Alter: Mittleres Oxfordien (Oberer Jura, Malm, etwa 158 Jahrmino.).

3.2 Methodik (Präparation und Fotografie im Rasterelektronenmikroskop)

Beim Sammeln der Proben im Gelände ist darauf zu achten, dass frisches, unverwittertes Material sauber entnommen wird. Dabei sind nur kleinste Mengen notwendig, einige Gramm genügen. Zählungen und Berechnungen ergaben in einem Zehntelgramm Callovien-Ton der Probe Zw. 77/15 bis vier Millionen einzelne Coccolithen.

Bei der Präparation im Labor muss wiederum äusserst sauber gearbeitet werden. Die Kontaminationsgefahr ist sehr gross, wenn man bedenkt wie klein die Coccolithen sind – sie können wie Staubpartikelchen in der Luft herumfliegen. Die Präparation hat zum Ziel, die einzelnen Coccolithen möglichst vollständig aus dem Gestein herauszulösen und zu säubern. Dies geschieht folgendermassen: Etwa 0,2 Gramm Probenmaterial wird mit 20%igem Wasserstoffperoxid (H_2O_2) versetzt und anschliessend mit Ultraschall behandelt. Dann mehrere Male mit destilliertem Wasser zentrifugiert und abdekantiert bis möglichst aller Ton abgetrennt ist. Die richtige Fraktion (2–30 μm), in der die Coccolithen enthalten sind, wird als Suspension auf einen speziellen Objekträger gebracht. Nach dem Eintrocknen muss das Präparat elektrisch leitend gemacht werden. Dies geschieht durch Aufdampfung einer 200 Å (Angström) dicken Kohle-/Gold-Schicht im Hochvakuum. Nun endlich kann die Probe im Rasterelektronenmikroskop bei Vergrösserungen bis 10000fach durchsucht und die gewünschten Coccolithen fotografiert werden.

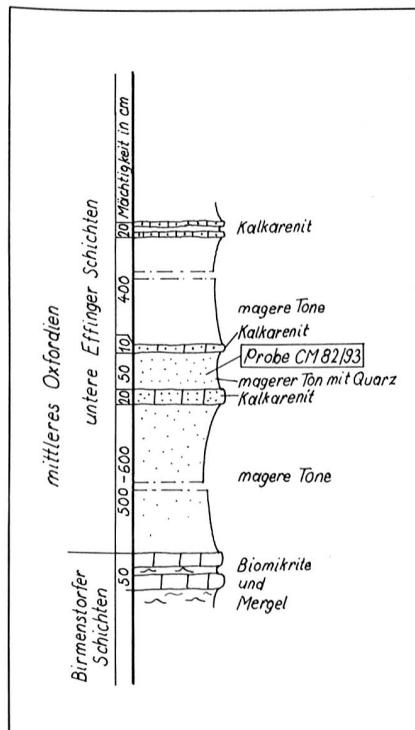


Abb. 3
Teilprofil oberer Schofgraben, Koord.: 606.137/234.100, Massstab 1:50, mit Ausnahme der unterbrochen dargestellten Tonhorizonte. Umgezeichnet nach Meyer (1979/1982).

4. Stratigraphische Bedeutung der Coccolithophoriden

Coccolithophoriden können aufgrund ihrer planktonischen Lebensweise als Leitfossilien nahezu weltweit verwendet werden. Coccolithen-Zonen werden aber in der Regel nicht gleich definiert wie die Makrofossil-Zonen. Bei letzteren wird die gesamte vertikale Verbreitung der Zonen-Art berück-

sichtigt. Eine Coccolithen-Zone beginnt mit dem Erstauftreten der namengebenden Art und endet mit dem Erscheinen der nächsten Zonen-Art (Dauer etwa 1–4 Jahrmio.).

BARNHARD & HAY veröffentlichten 1974 eine provisorische Coccolithen-Stratigraphie des südenglischen und nordfranzösischen Juras. Sie schieden 21 Coccolithen-Zonen aus und parallelisierten diese mit den gut bekannten Ammoniten-Zonen. Im

Proben	unt. Callovien Zw. 77/15	unt. Oxfordien CM 82/130	mittl. Oxfordien Zw. 76/4 und CM 82/93
<i>Ellipsagelosphaera gresslyi</i>	3	2	2
<i>Ellipsagelosphaera plena</i>	2	2	1
<i>Ellipsagelosphaera reinhardtii</i>	2	2	1 →
<i>Ellipsagelosphaera ovata</i>	2	2	1
<i>Ellipsagelosphaera ? tubulata</i>	2	2	1
<i>Ellipsagelosphaera strigosa</i>	2	2	1
<i>Lotharingius sigillatus</i>	→ 1	1	
<i>Lotharingius crucicentralis</i>	→ 1	1	
<i>Ansulasphaera helvetica</i>	3		
<i>Discorhabdus patulus</i>		1	2 →
<i>Podorhabdus grassei</i>	→ 2	2	1
<i>Axopodorhabdus rahla</i>		1	
<i>Hexapodorhabdus cuvillieri</i>	→ 1		2
<i>Octopodorhabdus oculisminutis</i>	1		1
<i>Ethmorhabdus anglicus</i>	1	1	
<i>Retecapsa schizobrachiata</i>		2	2 →
<i>Polipodorhabdus escaigi</i>	1	1	2 →
<i>Stephanolithion bigoti</i>		3	2 →
<i>Stephanolithion hexum</i>	3		
<i>Corollithion geometricum</i>			1 →
<i>Thurmollithion clatratum</i>			1
<i>Calyculus subcircularis</i>			1
<i>Calyculus sp.</i>	3	1	2
<i>Crepidolithus perforatus</i>			2
<i>Crepidolithus impontus</i>	→	1	
<i>Parhabdolithus liasicus</i>	→	1	
<i>Parhabdolithus martae</i>	→	1	
<i>Parhabdolithus rhombicus</i>	→ 2	1	1
<i>Vekshinella dibrachiata</i>	1		1 →
<i>Zeugrhabdus ? fissus</i>	2		1
<i>Zeugrhabdus choffati</i>	→ 3	1	2
<i>Schizosphaerella punctulata</i>	→ 1		1

Abb. 4
Stratigraphische Verbreitung der Coccolithophoriden. Die Pfeile bedeuten: Linke Kolonne – diese Arten kommen bereits im Liegenden vor und haben im Untersuchungsgebiet ihr letztes Auftreten. Rechte Kolonne – diese Arten treten im Untersuchungsgebiet erstmals auf und ziehen weiter ins Hangende. Arten ohne Pfeil kommen nur innerhalb des Untersuchungsgebietes vor.

schweizerischen Jura sind bis heute keine derart umfassenden stratigraphischen Untersuchungen mit Hilfe von Coccolithen gemacht worden. Nur nebenbei sei noch erwähnt, dass seit etwa 1965 Coccolithophoriden zur Datierung von Bohrproben bei Erdölbohrungen verwendet werden. Für die Kreide und das Tertiär wurden recht genaue Coccolithen-Zonierungen erarbeitet, die eine weltweite Korrelation ermöglichen (z.B. wurde das Tertiär in 46 Nannoplankton-Zonen unterteilt).

5. Resultate

In unserem Probenmaterial aus dem Weissensteingebiet (Alter: Unteres Callovien bis mittleres Oxfordien) konnten 43 Coccolithen-Arten bestimmt werden. 42 sind abgebildet, bei *Schizosphaerella punctulata* DEFLANDRE & DANGEARD wurde wegen äußerst schlechter Erhaltung auf eine Abbildung verzichtet. 11 Arten sind sogenannte Durchläufer, das heißt sie kommen sowohl bereits im Liegenden wie auch noch im Hangenden der untersuchten Horizonte vor. Sie sind in der Verbreitungstabelle (Abb. 4) nicht aufgeführt. Im Untersuchungsbereich treten 7 Arten erstmals und 10 Arten letztmals auf. 15 Arten haben ihre stratigraphische Verbreitung nur gerade innerhalb unseres Probenmaterials.

Die vorgefundene Coccolithen-Vergesellschaftung lässt sich nicht problemlos in die von BARNHARD & HAY (1974) aufgestellte Coccolithen-Stratigraphie einordnen. Auch die grosszügiger unterteilte, 13 Nannofossil-Zonen umfassende Jurastratigraphie von HAMILTON (1982) kann nur beschränkt angewendet werden. Zum Beispiel setzt das Zonen-Leitfossil *Polypodorhabdus madingleyensis* (= Synonym von *Polypodorhabdus escaigii*) im oberen Callovien ein; im Untersuchungsbereich tritt es aber schon im unteren Callovien auf. Erst weitere Studien, die eine viel engere Beprobung der fraglichen Horizonte voraussetzen, können mehr Klarheit schaffen.

Verdankungen

Zu ganz besonderem Dank verpflichtet bin ich Herrn Dr. Christian A. Meyer, Geologisches Institut Bern. Er regte mich zu dieser Arbeit an, stellte mir grosszügig Probenmaterial und Profilaufnahmen aus seiner Lizentiatsarbeit zur Verfügung und las das Manuskript kritisch durch.

Dann möchte ich Herrn Prof. Dr. Franz Allemann danken. Er gestattete mir, Präparationslabor und Rasterelektronenmikroskop am Geologischen Institut Bern zu benutzen.

Stratigraphische Probleme konnte ich stets in verdankenswerter Weise mit den Lizentianden W. Balmer und R. Burkhalter diskutieren. Sie sind zurzeit an ihrer Diplomarbeit im Gebiet Hasenmatt-Grenchenberg.

Zum Schluss noch ein herzliches Dankeschön an meine Frau Margrit für die Reinschrift des Manuskripts.

6. Literatur

- BARNHARD, T. & HAY, W.T. (1974): On Jurassic Coccoliths: A tentative zonation of the Jurassic of Southern England and North France. – Eclogae geol. Helv., Vol. 67/3, 563–585, Basel.
- BUXTORF, A., KÜNZLI, E., ROLLIER, L. (1908): Geologische Beschreibung des Weissensteintunnels und seiner Umgebung. – Beitr. geol. Karte Schweiz, NF 21, Bern.
- EHRENBERG, C.G. (1854): Mikrogeologie. Das Erden und Felsen schaffende Wirken des unsichtbar kleinen selbständigen Lebens auf der Erde. – Voss, Leipzig.
- ERNI, A. (1934): Zur Stratigraphie und Paläontologie des Callovien und Oxfordien im Weissensteingebiet. – Mitt. Natf. Ges. Solothurn, H.10,1.
- GRÜN, W., PRINS, B. & ZWEILI, F. (1974): Coccolithophoriden aus dem Lias epsilon von Holzmaden (Deutschland). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 147/3, 294–328, Stuttgart.
- GRÜN, W. & ZWEILI, F. (1980): Das kalkige Nannoplankton der Dogger-/Malm-Grenze im Berner Jura bei Liesberg (Schweiz). – Jahrb. Geol. Bundesanstalt Wien, Bd. 123, H.1, 231–341, Wien.
- HAMILTON, G.B. (1982): Triassic and Jurassic Calcareous nannofossils. In: LORD, A.R. (Ed.): A Stratigraphical index of calcareous nannofossils. (17–39), Chichester.
- MEDD, A.W. (1979): The Upper Jurassic coccoliths from the Haddenham and Gamlingay boreholes (Cambridgeshire, England). – Eclogae geol. Helv., 72/1, 19–109, Basel.
- MEYER, C.A. (1983): Stratigraphische und paläontologische Untersuchungen am Weissenstein. – Unpubl. Diplomarb. Univ. Bern.
- MEYER, C.A. (1984): Palökologie und Sedimentologie der Echinodermenlagerstätte Schofgraben (mittleres Oxfordien, Weissenstein, Kt. Solothurn). – Eclogae geol. Helv., 77/3, 649–673, Basel.
- REINHARDT, P. (1972): Coccolithen, kalkiges Plankton seit Jahrmillionen. – Die Neue Brehm Bücherei 453, Wittenberg Lutherstadt.
- ROOD, A.P., HAY, W.W. & BARNHARD, T. (1971): Electron Microscope Studies of Oxford Clay Coccoliths. – Eclogae geol. Helv., 64/2, 245–272, Basel.
- ROOD, A.P. & BARNHARD, T. (1972): On Jurassic Coccoliths: *Stephanolithion*, *Diadozygus* and Related Genera. – Eclogae geol. Helv., 65/2, 327–342, Basel.
- ROOD, A.P., HAY, W.W. & BARNHARD, T. (1973): Electron Microscope Studies of Lower and Middle Jurassic Coccoliths. – Eclogae geol. Helv., 66/2, 365–382, Basel.
- STÄUBLE, A.J. (1959): Zur Stratigraphie des Callovien im zentralen Schweizer Jura. – Eclogae geol. Helv., 52/1, 57–176, Basel.
- ZIEGLER, B. (1983): Einführung in die Paläobiologie Teil 2, Spezielle Paläontologie, 20–26. – Schweizerbart, Stuttgart.

Tafel 1

Fig. 1 Erste Darstellung von Coccolithen in EHRENBERG, C.G. (1854). Mikrogeologie. – Teilreproduktion von Tafel XXV in Originalgrösse.

Erläuterungen zu Fig. B.16.: «Kreide-Morpholithe, scheibenartig, gekörnt, in verschiedenen Stellungen.»

Erläuterungen zu Fig. B. 17.: «Mulm- artige Fragmente derselben Morpholit- Scheiben.»

Fig. 2 Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer Oxfordton- Bruchoberfläche. Reste von planktonischen Organismen lagerten sich auf dem Meeresgrund gleichzeitig mit eingeschwemmten Festlandsedimenten ab. Auf unsererem Bild ist ein Coccolith «sanft» zwischen Tonplättchen eingebettet worden und blieb so bis heute erhalten. Vergrösserung 5000mal. Unteres Oxfordien, untere Oxford-Tone (CM 82/130).

Fig. 3–4 *Ellipsagelosphaera britannica* (STRADNER) PERCH-NIELSEN

3: Der Fund einer komplett erhaltenen Coccosphäre ist sehr selten. Vergrösserung 4100mal.

Unteres Callovien, untere Callovien- Tone (Zw. 77/15).

4: Distale Seite (oben links) und Schrägansicht der proximalen Seite (unten rechts). Vergrösserung 5700mal.

Unteres Callovien, untere Callovien- Tone (Zw. 77/15).

Fig. 5–6 *Ellipsagelosphaera fossa- cincta* BLACK

5: Coccosphäre, Vergrösserung 7900mal.

Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (CM 82/93).

6: Distale Seite, Vergrösserung 6000mal.

Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (Zw. 76/4).

Fig. 7–8 *Ellipsagelosphaera gresslyi* GRÜN & ZWEILI

Diese Art wurde erstmals 1980 im Renggeriton (unteres Oxfordien) von Liesberg gefunden und beschrieben. Die Namengebung erfolgte nach dem Solothurner Jura-Geologen Amanz Gressly (1814–1865).

7: Distale Seite, Vergrösserung 6000mal.

Unteres Oxfordien, untere Oxford- Tone (CM 82/130).

8: Distale Seite, Vergrösserung 7000mal.

Unteres Oxfordien, untere Oxford- Tone (CM 82/130).

Fig. 9 *Ellipsagelosphaera plena* GRÜN & ZWEILI

Distale Seite, Vergrösserung 5500mal.

Unteres Oxfordien, untere Oxford- Tone (CM 82/130).

Fig. 10 *Ellipsagelosphaera reinhardtii* (ROOD, HAY & BARNARD) NOËL

Distale Seite, Vergrösserung 7700mal.

Unteres Oxfordien, untere Effinger Schichten (Zw. 76/4).

Fig. 11 *Ellipsagelosphaera ovata* (BU- KRY) BLACK

Distale Seite, Vergrösserung 8700mal.

Unteres Callovien, untere Callovien- Tone (Zw. 77/15).

Fig. 12–13 *Ellipsagelosphaera? tubu- lata* GRÜN & ZWEILI

12: Distale Seite, Vergrösserung 7700mal.

Unteres Callovien, untere Callovien- Tone (Zw. 77/15).

13: Schrägansicht der proximalen Seite, Vergrösserung 8800mal.

Unteres Callovien, untere Callovien- Tone (Zw. 77/15).

Fig. 14 *Ellipsagelosphaera strigosa* GRÜN & ZWEILI

Schrägansicht der distalen Seite, Ver- grösserung 8000mal.

Unteres Oxfordien, untere Oxford- Tone (CM 82/130).

Fig. 15 *Lotharingius sigillatus* (STRADNER) PRINS

Proximale Seite, Vergrösserung 5500mal.

Unteres Oxfordien, untere Oxford- Tone (CM 82/130).

Fig. 16 *Lotharingius crucicentralis* (MEDD) GRÜN & ZWEILI

Distale Seite, Vergrösserung 5000mal.

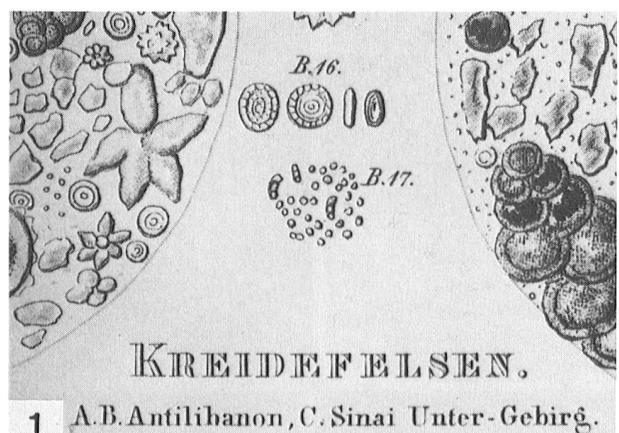
Unteres Oxfordien, untere Oxford- Tone (CM 82/130).

Fig. 17 *Ansulasphaera helvetica* GRÜN & ZWEILI

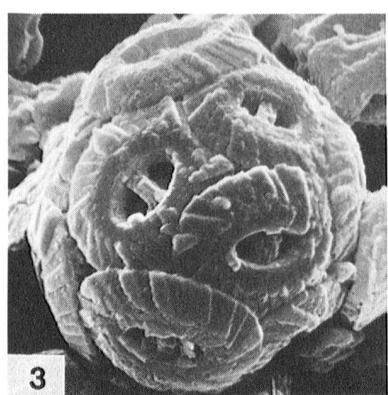
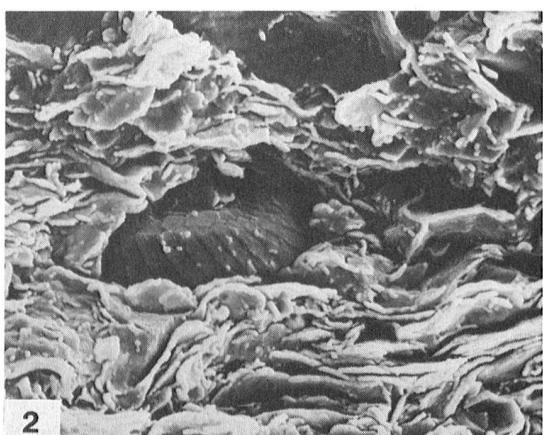
Schrägansicht der distalen Seite, Ver- grösserung 7500mal.

Unteres Callovien, untere Callovien- Tone (Zw. 77/15).

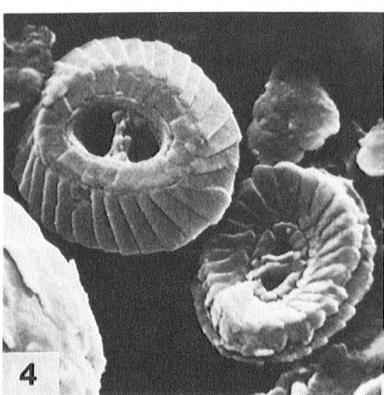
Tafel 1



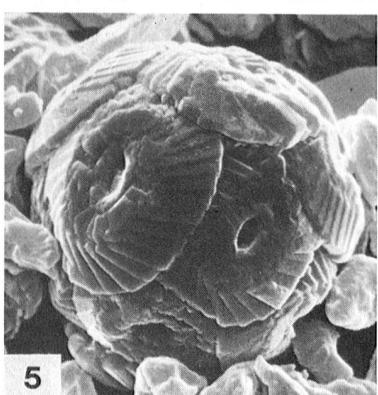
1 A.B. Antilibanon, C. Sinai Unter-Gebirg.



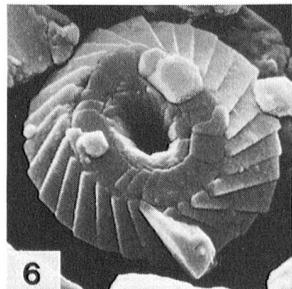
3



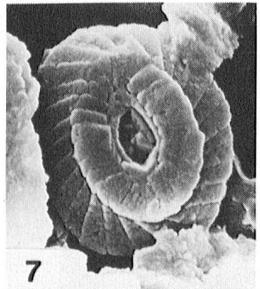
4



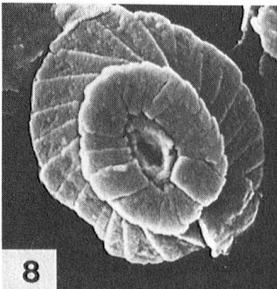
5



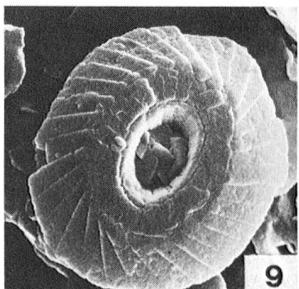
6



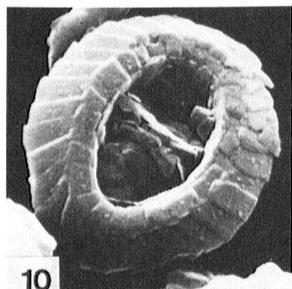
7



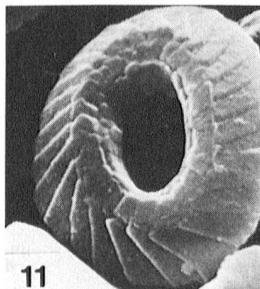
8



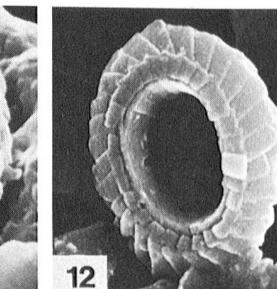
9



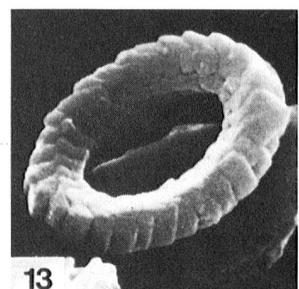
10



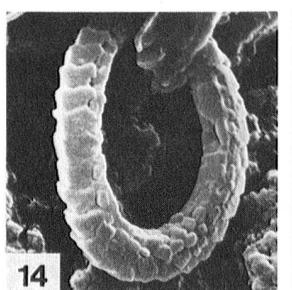
11



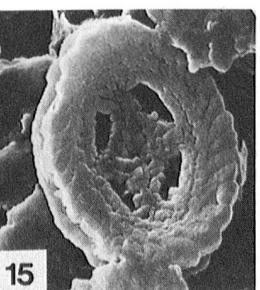
12



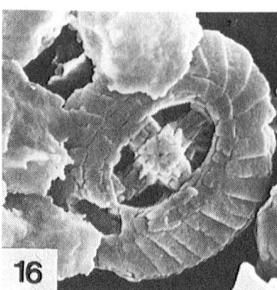
13



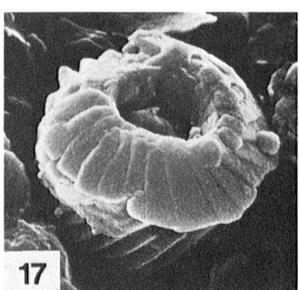
14



15



16



17

Tafel 2

Fig. 1 *Ansulasphaera helvetica* GRÜN & ZWEILI

1: Schrägansicht der proximalen Seite, Vergrösserung 10700mal.
Unteres Callovien, untere Callivien-Tone (Zw. 77/15).

Fig. 2–5 *Cyclagelosphaera margereli* NOËL

2: Coccosphäre, Vergrösserung 4900mal.
Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (Zw. 76/4).

3: Distale Seite, Vergrösserung 4600mal. Das Bild zeigt die Bruchoberfläche eines Biomikrits. Zwischen Kalzitkristallen ist ein Coccolith erhalten geblieben. Die distalen, plattigen Elemente im zentralen Tubus fehlen hier; möglicherweise sind sie beim Brechen abgefallen.

Mittleres Oxfordien, untere Birmenstorfer Schichten (Zw. 80/6.14).

4: Distale Seite, Vergrösserung 6000mal.

Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (Zw. 76/4).

5: Proximale Seite, Vergrösserung 3100mal.

Unteres Oxfordien, untere Oxford-Tone (CM 82/130).

Fig. 6–7 *Biscutum dubium* (NOËL) GRÜN & ZWEILI

6: Schrägansicht der distalen Seite, Vergrösserung 10000mal.
Unteres Callovien, untere Callovien-Tone (Zw. 77/15).

7: Distale Seite, Vergrösserung 10000mal.

Unteres Callovien, untere Callovien-Tone (Zw. 77/15).

Fig. 8–9 *Biscutum erismatum* (WIND & WISE) Grün & Zweili

8: Distale Seite, Vergrösserung 13000mal.

Unteres Oxfordien, untere Oxford-Tone (CM 82/130).

9: Distale Seite, Vergrösserung 15000mal.

Unteres Callovien, untere Callovien-Tone (Zw. 77/15).

Fig. 10–11 *Discorhabdus patulus* (DEFLANDRE) NOËL

10: Schrägansicht der distalen Seite, Vergrösserung 8600mal.

Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (CM 82/93).

11: Lateralansicht, Vergrösserung 8900mal.

Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (CM 82/93).

Fig. 12–14 *Podorhabdus grassei* (NOËL) WIND & WISE

12: Lateralansicht, Vergrösserung 7200mal.

Unteres Oxfordien, untere Oxford-Tone (CM 82/130).

13: Lateralansicht, Vergrösserung 6500mal.

Unteres Oxfordien, untere Oxford-Tone (CM 82/130).

14: Distalscheibe, der trompetenförmige Zentralfortsatz ist abgebrochen, Vergrösserung 5500mal.

Unteres Callovien, untere Callovien-Tone (Zw. 77/15).

Fig. 15–18 *Axopodorhabdus cylindrus* (NOËL) WIND & WISE

15: Distale Seite, Vergrösserung 6500mal.

Unteres Oxfordien, untere Oxford-Tone (CM 82/130).

16: Lateralansicht, Vergrösserung 7000mal.

Unteres Oxfordien, untere Oxford-Tone (CM 82/130).

17: Schrägansicht der proximalen Seite, Vergrösserung 6000mal.

Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (Zw. 76/4).

18: Distale Seite, Vergrösserung 6500mal.

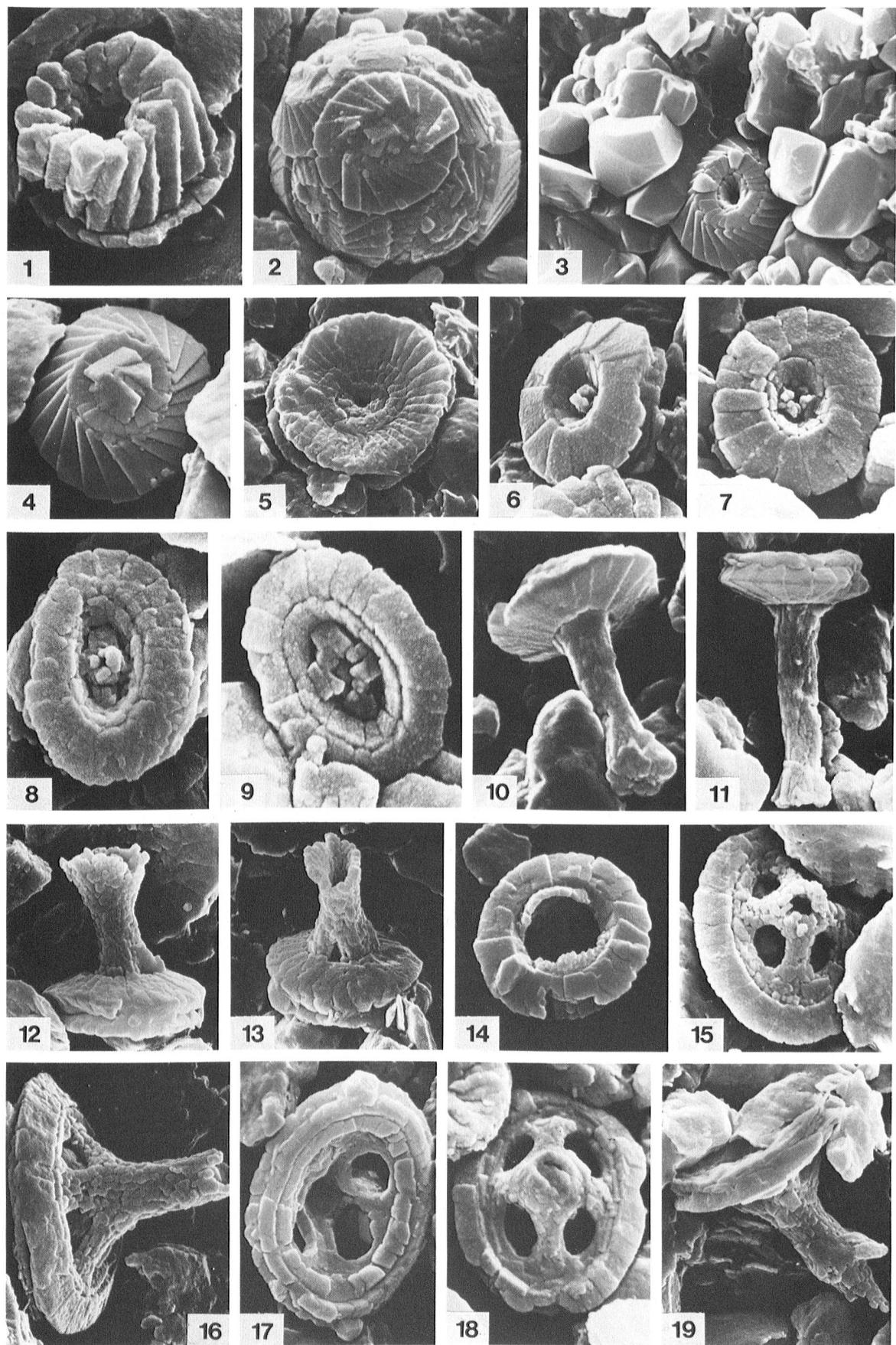
Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (Zw. 76/4).

Fig. 19 *Axopodorhabdus rahla* (NOËL) GRÜN & ZWEILI

Lateralansicht, Vergrösserung 6400mal.

Mittleres Oxfordien, mittlere Oxford-Tone (CM 82/130).

Tafel 2



Tafel 3

Fig. 1–2 *Hexapodorhabdus cuvillieri* NOËL

1: Distale Seite, Vergrösserung 8000mal.

Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (CM 82/93).

2: Proximale Seite, Vergrösserung 5500mal.

Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (CM 82/93).

Fig. 3 *Octopodorhabdus decussatus* (MANIVIT) ROOD, HAY & BARNARD

3: Proximale Seite, Vergrösserung 9200mal.

Unteres Callovien, untere Callovien-Tone (Zw. 77/15).

Fig. 4 *Octopodorhabdus oculisminutis* GRÜN & ZWEILI

Distale Seite, Vergrösserung 7000mal.

Unteres Callovien, untere Callovien-Tone (Zw. 77/15).

Fig. 5–6 *Ethmorhabdus anglicus* ROOD, HAY & BARNARD

5: Distale Seite, Vergrösserung 6500mal.

Unteres Callovien, untere Callovien-Tone (Zw. 77/15).

6: Schrägansicht der proximalen Seite, Vergrösserung 10600mal.

Unteres Callovien, untere Callovien-Tone (Zw. 77/15).

Fig. 7–8 *Ethmorhabdus gallicus* NOËL

7: Proximale Seite, Vergrösserung 6100mal.

Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (CM 82/93).

8: Distale Seite, Vergrösserung 6200mal.

Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (CM 82/93).

Fig. 9 *Retecapsa schizobrachiata* (GARTNER) GRÜN

Schrägansicht der distalen Seite, Vergrösserung 9500mal.

Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (Zw. 77/15).

Fig. 10–12 *Polypodorhabdus escaigi* NOËL

10: Schrägansicht der distalen Seite, Vergrösserung 8400mal.

Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (Zw. 77/15).

11: Distale Seite, Vergrösserung 7700mal.

Unteres Oxfordien, untere Oxford-Tone (CM 82/130).

12: Distale Seite, Vergrösserung 8000mal.

Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (CM 82/93).

Fig. 13–15 *Stephanolithion bigoti* (DEFLANDRE)

13: Proximale Seite, Vergrösserung 5700mal.

Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (CM 82/93).

14: Proximale Seite, Vergrösserung 5000mal.

Unteres Oxfordien, untere Oxford-Tone (CM 82/130).

15: Distale Seite, Vergrösserung 6000mal.

Unteres Oxfordien, untere Oxford-Tone (CM 82/130).

Fig. 16–17 *Stephanolithion hexum* ROOD & BARNARD

16: Distale Seite, Vergrösserung 7300mal.

Unteres Callovien, untere Callovien-Tone (Zw. 77/15).

17: Proximale Seite, Vergrösserung 8100mal.

Unteres Callovien, untere Callovien-Tone (Zw. 77/15).

Fig. 18–19 *Corollithion geometricum* (GORKA) MANIVIT

18: Proximale Seite, Vergrösserung 13000mal.

Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (Zw. 76/4).

19: Schrägansicht der proximalen Seite, Vergrösserung 11500mal.

Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (CM 82/93).

Fig. 20–21 *Thurmannolithion clatratum* GRÜN & ZWEILI

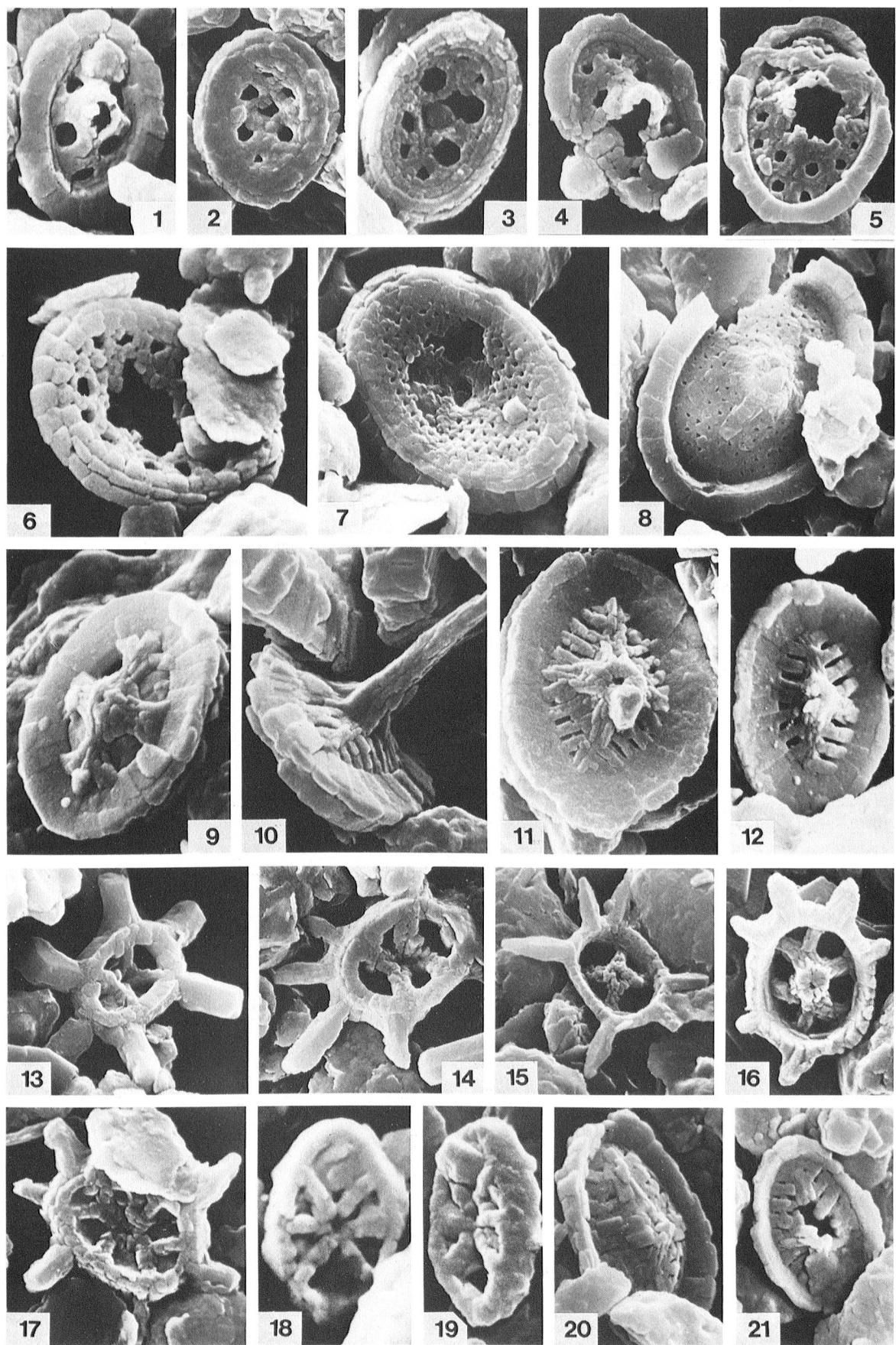
20: Distale Seite, Vergrösserung 7500mal.

Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (Zw. 76/4).

21: Distale Seite, Vergrösserung 7900mal.

Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (Zw. 76/4).

Tafel 3



Tafel 4

	Unteres Oxfordien, untere Oxford-Tone (CM 82/130).	Unteres Callovien, untere Callovien-Tone (Zw. 77/15).
Fig. 1 <i>Calculus subcircularis</i> GRÜN & ZWEILI Schrägansicht der proximalen Seite, Vergrösserung 5700mal. Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (CM 82/93).	Fig. 11 <i>Parhabdolithus marthae</i> DE-FLANDRE Lateralansicht, Vergrösserung 5500mal. Unteres Oxfordien, untere Oxford-Tone (CM 82/130).	Fig. 21–22 <i>Zygolithites salillum</i> (NOËL) BLACK 21: Proximale Seite, Vergrösserung 9700mal. Unteres Callovien, untere Callovien-Tone (Zw. 77/15).
Fig. 2–4 <i>Calculus</i> sp. Diese Formen, die recht häufig vorkommen, können wegen fehlender oder mit Ton zugedeckter Proximal-Membran nicht näher bestimmt werden. 2: Schrägansicht der proximalen Seite, Vergrösserung 4500mal. Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (Zw. 76/4). 3: Coccosphäre, Vergrösserung 2000mal. Unteres Callovien, untere Callovien-Tone (Zw. 77/15). 4: Schrägansicht der proximalen Seite, Vergrösserung 3900mal. Unteres Callovien, untere Callovien-Tone (Zw. 77/15).	Fig. 12–13 <i>Parhabdolithus rhombicus</i> (GRÜN, PRINS & ZWEILI) GRÜN & ZWEILI 12: Schrägansicht der proximalen Seite, Vergrösserung 10000mal. Unteres Oxfordien, untere Oxford-Tone (CM 82/130). 13: Proximale Seite, Vergrösserung 6000mal. Unteres Oxfordien, untere Oxford-Tone (CM 82/130).	Fig. 22: Distale Seite, Vergrösserung 10500mal. Unteres Oxfordien, untere Oxfordien-Tone (CM 82/130).
Fig. 5–6 <i>Crepidolithus crassus</i> (DE-FLANDRE) NOËL 5: Distale Seite, Vergrösserung 4600mal. Unteres Oxfordien, untere Oxford-Tone (CM 82/130). 6: Schrägansicht der proximalen Seite, Vergrösserung 6000mal. Unteres Oxfordien, untere Oxford-Tone (CM 82/130).	Fig. 14–15 <i>Vekshinella dibrachiata</i> GARTNER 14: Proximale Seite, Vergrösserung 10000mal. Unteres Callovien, untere Callovien-Tone (Zw. 77/15). 15: Proximale Seite, Vergrösserung 11500mal. Stark korrodiertes Exemplar, der senkrechte Balken der Kreuzstruktur im Zentrafeld, ist nur noch fragmentarisch erhalten. Unteres Callovien, untere Callovien-Tone (Zw. 77/15).	
Fig. 7–8 <i>Crepidolithus perforatus</i> (MEDD) GRÜN & ZWEILI 7: Proximale Seite, Vergrösserung 6800mal. Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (CM 82/93). 8: Proximale Seite, Vergrösserung 6000mal. Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (Zw. 76/4).	Fig. 16–18 <i>Vekshinella quadriarculla</i> (NOËL) ROOD, HAY & BARNARD 16: Schrägansicht der proximalen Seite, Vergrösserung 10400mal. Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (CM 82/93). 17: Schrägansicht der proximalen Seite, Vergrösserung 7800mal. Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (CM 82/93). 18: Distale Seite, Vergrösserung 10000mal. Mittleres Oxfordien, untere Effinger Schichten (CM 82/93).	
Fig. 9 <i>Crepidolithus impontus</i> GRÜN, PRINS & ZWEILI Proximale Seite, Vergrösserung 6000mal. Unteres Oxfordien, untere Oxford-Tone (CM 82/130).	Fig. 19 <i>Zeugrhabdatus? fissus</i> GRÜN & ZWEILI Schrägansicht der proximalen Seite, Vergrösserung 14800mal. Unteres Callovien, untere Callovien-Tone (Zw. 77/15).	
Fig. 10 <i>Parhabdolithus liasicus</i> DE-FLANDRE Schrägansicht der distalen Seite, Vergrösserung 6000mal.	Fig. 20 <i>Zygolithites choffati</i> (ROOD, HAY & BARNARD) GRÜN & ZWEILI Distale Seite, Vergrösserung 14800mal.	

Tafel 4

