

ABHANDLUNGEN DER GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT  
BAND 40 · Wien 1987

**Acritarchen aus dem Silur  
des Cellon-Profiles  
(Karnische Alpen, Österreich)**

Von HELGA PRIEWALDER

Mit 39 Abbildungen und 24 Tafeln

ISSN 0378-0864  
ISBN 3-900312-56-7

Titelbild: Blick vom Kleinen Pal nach Nordwesten gegen den Cellon.  
Aufnahme: Dolomitenfreunde.

---

---

Alle Rechte für In- und Ausland vorbehalten.  
Medieninhaber, Herausgeber und Verleger: Geologische Bundesanstalt, A-1031 Wien, Rasumofskygasse 23.  
Für die Redaktion verantwortlich: Dr. Albert Daurer.  
Umschlagentwurf: Monika Ledolter.  
Verlagsort: Wien.  
Herstellungsort: Wien.  
Ziel der „Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt“ ist die Verbreitung wissenschaftlicher  
Ergebnisse durch die Geologische Bundesanstalt.  
Satz: Geologische Bundesanstalt.  
Druck: Ferdinand Berger & Söhne Ges. m. b. H., 3580 Horn.

## Inhalt

Zusammenfassung .....	5
Abstract .....	5
1. Einleitung .....	5
2. Das Cellon-Profil .....	5
2.1. Gesteinsbeschreibung .....	8
2.1.1. Uggwa-Schiefer .....	8
2.1.2. Uggwa-Kalk .....	8
2.1.3. Plöcken-Formation .....	8
2.1.4. Kok-Formation .....	8
2.1.5. Cardiola-Formation .....	8
2.1.6. Alticola-Kalk .....	8
2.1.7. Megaerella-Kalk .....	9
2.1.8. Rauchkofel-Kalk .....	9
2.2. Die fazielle Entwicklung des Ablagerungsraumes .....	9
3. Probennahme, Präparations- und Untersuchungsmethoden .....	9
4. Fossilinhalt .....	10
4.1. Einführung .....	10
4.2. Verteilung der Acritarchen im Profil .....	10
4.3. Fossilführung der einzelnen Schichten .....	12
4.3.1. Uggwa-Schiefer .....	12
4.3.2. Uggwa-Kalk .....	12
4.3.3. Plöcken-Formation .....	12
4.3.4. Kok-Formation .....	12
4.3.5. Cardiola-Formation .....	17
4.3.6. Alticola-Kalk .....	17
4.3.7. Megaerella-Kalk .....	17
4.3.8. Rauchkofel-Kalk .....	17
4.4. Vergleich mit Actritarchenvorkommen anderer Regionen .....	17
4.5. Paläogeographische Beziehungen .....	19
5. Systematischer Teil .....	20
5.1. Vorbemerkungen .....	20
5.2. Fossilliste .....	21
5.2.1. Nach Gattungen geordnet .....	21
5.2.2. Nach Arten geordnet .....	22
5.3. Beschreibung .....	22
5.3. 1. Gattung <i>Alveosphaera</i> KIRJANOV 1978 .....	22
5.3. 2. Gattung <i>Ammonidium</i> LISTER 1970 .....	24
5.3. 3. Gattung <i>Buedingisphaeridium</i> SCHAARSCHMIDT 1963, emend. LISTER 1970 .....	26
5.3. 4. Gattung <i>Cymatiosphaera</i> O. WETZEL 1933, emend. DEFLANDRE 1954 .....	26
5.3. 5. Gattung <i>Deunffia</i> DOWNIE 1960, emend. CRAMER 1970 .....	28
5.3. 6. Gattung <i>Dictyotidium</i> EISENACK 1955, emend. STAPLIN 1961 .....	28
5.3. 7. Gattung <i>Diexallophasis</i> LOEBLICH 1970 .....	31
5.3. 8. Gattung <i>Dilatisphaera</i> LISTER 1970 .....	34
5.3. 9. Gattung <i>Domasia</i> DOWNIE 1960, emend. HILL 1974 .....	35
5.3.10. Gattung <i>Eupoikilofusa</i> CRAMER 1970 .....	36
5.3.11. Gattung <i>Helosphaeridium</i> LISTER 1970 .....	36
5.3.12. Gattung <i>Leiofusa</i> EISENACK 1938, restr. CRAMER 1970 .....	38
5.3.13. Gattung <i>Leiosphaeridia</i> EISENACK 1958, emend. DOWNIE & SARJEANT 1963, emend. TURNER 1984 .....	38
5.3.14. Gattung <i>Lophosphaeridium</i> TIMOFEEV 1959 ex DOWNIE 1963, emend. LISTER 1970 .....	38
5.3.15. Gattung <i>Micrhystridium</i> DEFLANDRE 1937 .....	40
5.3.16. Gattung <i>Multiplicisphaeridium</i> STAPLIN 1961; restr. STAPLIN, JANSONIUS & POCOCK 1965; emend. EISENACK 1969 .....	42

5.3.17. Gattung <i>Oppilatala</i> LOEBLICH & WICANDER 1976	47
5.3.18. Gattung <i>Salopidium</i> DORNING 1981	50
5.3.19. Gattung <i>Tunisphaeridium</i> DEUNFF & EVITT 1968	52
5.3.20. Gattung <i>Tylotopalla</i> LOEBLICH 1970	53
5.3.21. Gattung <i>Veryhachium</i> DEUNFF 1954 ex DOWNIE 1959, emend. DOWNIE & SARJEANT 1963	55
5.3.22. Gattung <i>Visbysphaera</i> LISTER 1970	60
5.4. Incertae sedis – Ordnung Muellerisphaerida KOZUR 1984	65
6. Schlußfolgerungen	66
Dank	67
Literatur	67

## Acritarchen aus dem Silur des Cellon-Profiles (Karnische Alpen, Österreich)

### Zusammenfassung

Im Cellon-Profil wurde die Abfolge vom oberen Ordovizium bis ins Unterdevon auf Palynomorpha untersucht: es konnten Acritarchen, Chitinozoen sowie Vertreter der incertae sedis-Ordnung Muellerisphaerida KOZUR 1984 gewonnen werden, jedoch keine Sporen (die Beschreibung der Chitinozoen und Muellerisphaerida erfolgt in gesonderten Arbeiten).

Die Mehrzahl der Acritarchen ist auf den unteren Abschnitt des Profils (oberes Llandovery – unteres Wenlock = unterer Teil der Kok-Formation) beschränkt. Die übrigen Horizonte lieferten nur noch vereinzelt kleine und schlecht erhaltene Gesellschaften.

Insgesamt konnten 81 verschiedene Taxa unterschieden werden. Davon sind 52 bereits beschriebenen Arten zuzuordnen, 7 sind neu: *Alveosphaera ? densiporata*, *Diexallophasis parvifurcata*, *Helosphaeridium echiniformis*, *Lophosphaeridium hauskae*, *Multiplicisphaeridium carnicum*, *M. martiniae*, *Tylotopalla cellonensis*.

Zahlreiche der üblicherweise vorhandenen, typischen Silurformen fehlen.

### Abstract

In the Cellon section (central Carnic Alps, SW-Carinthia) the sequence from upper Ordovician to lowermost Devonian was investigated for palynomorphs: acritarchs, chitinozoans and representatives of the incertae sedis-order Muellerisphaerida KOZUR 1984, but no spores were recovered (the chitinozoans and Muellerisphaerida will be described in separate papers).

The majority of the acritarchs is restricted to the lower part of the section (upper Llandovery – lower Wenlock = lower portion of the Kok-Formation). In the upper part only a few small and badly preserved assemblages occur.

81 taxa could be distinguished, of which 52 were previously known from literature, 7 are new: *Alveosphaera ? densiporata*, *Diexallophasis parvifurcata*, *Helosphaeridium echiniformis*, *Lophosphaeridium hauskae*, *Multiplicisphaeridium carnicum*, *M. martiniae*, *Tylotopalla cellonensis*.

Many of the usually present typical Silurian species are missing.

## 1. Einleitung

Das Altpaläozoikum von Österreich ist reich an klastischen Abfolgen, deren präzises Alter jedoch häufig nicht bekannt ist.

Im Laufe intensiver Studien an Palynomorphen (v. a. Acritarchen, Chitinozoen, Sporen) aus altpaläozoischen Serien von West- und Nordeuropa, Nordafrika und Nordamerika, die etwa zu Beginn der 60er-Jahre einsetzten, erwies sich diese Fossilgruppe aufgrund ihrer resistenten chemischen Zusammensetzung als besonders geeignet für die Datierung klastischer Gesteine, aus denen wegen der notwendigen aggressiven Aufbereitungsverfahren andere Mikrofossilien nicht gewonnen werden können.

Palynomorpha sind zwar weltweit verbreitet, zeigen jedoch in ihrem lokalen Auftreten ± starke Faziesabhängigkeit. Für eine möglichst sichere Einstufung von

Schichten unbekannter Alters ist daher die aus Untersuchungen von altersmäßig gut bekannten Abfolgen gewonnene Kenntnis ihrer stratigraphischen und geographischen Verbreitung im Ablagerungsraum erforderlich.

Außer den Arbeiten von BACHMANN & SCHMID (1964) (siehe Kap. 4.4.) und MARTIN (1978) (siehe Kap. 4.3.4.) wurden bisher im alpinen Raum keine Studien an altpaläozoischen Palynomorphen aus nichtmetamorphen Serien durchgeführt. Die vorliegende Arbeit sollte daher eine erste umfangreichere Bestandsaufnahme dieser Fossilien aus einer gut datierten Abfolge darstellen. Dafür geeignet erschien das stratigraphisch eingehend bearbeitete Cellon-Profil in den zentralen Karnischen Alpen, das durch häufige Makro- und Mikrofossilvorkommen exakte Alter für die einzelnen Schichtglieder aufweist.

Die zahlreichen aufbereiteten Proben lieferten neben den hier behandelten Acritarchen auch noch aus vielen Horizonten Chitinozoen und Muellerisphaeriden (siehe Kap. 5.4.), die jedoch in gesonderten Arbeiten beschrieben werden sollen.

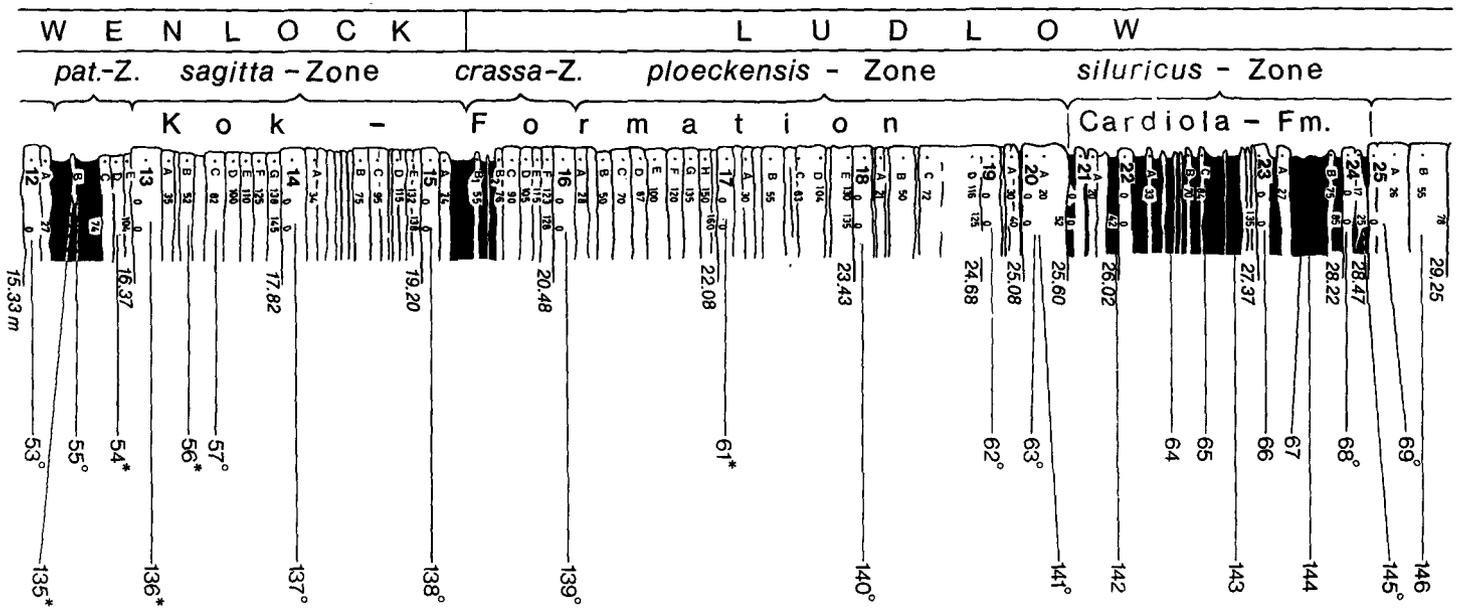
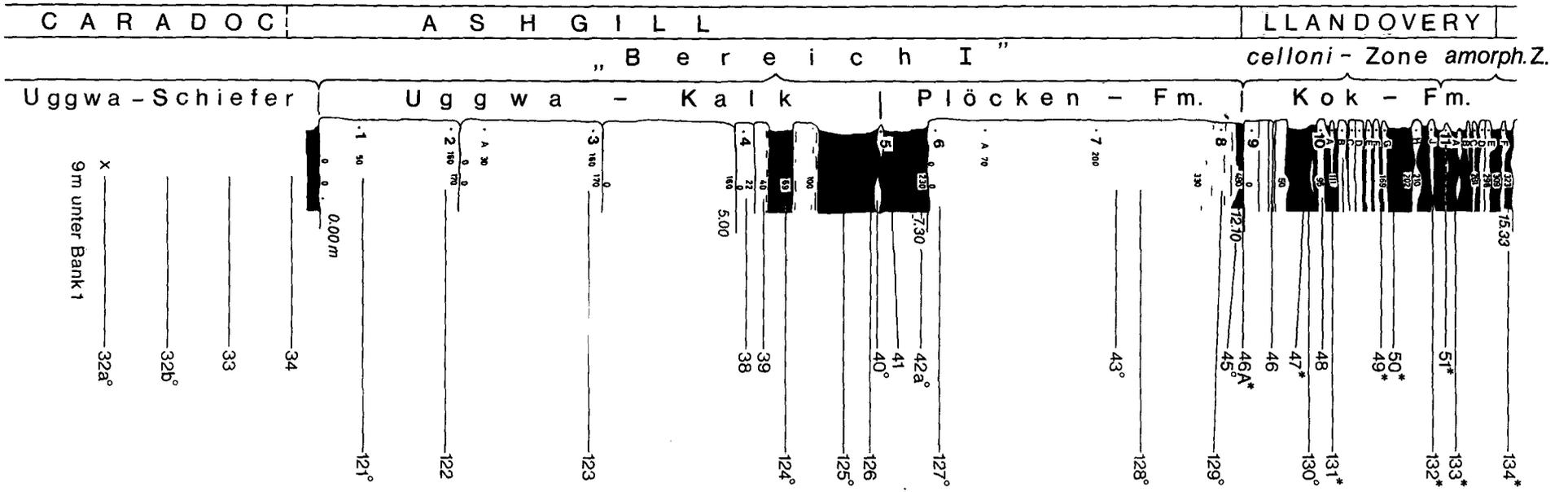
## 2. Das Cellon-Profil

Das untersuchte Profil liegt in den zentralen Karnischen Alpen in SW-Kärnten, SSW von Kötschach-Mauthen, nahe der italienischen Grenze, in der südlichen der beiden Lawinerinnen am Osthang des Cellon, in einer Höhe zwischen 1480 und 1560 m.

Es ist eines der klassischen, seit langem bekannten Profile des ostalpinen Altpaläozoikums; die dort aufgeschlossenen Schichten reichen vom oberen Ordovizium bis ins Unterdevon. Es ist bekannt als Typusprofil für die Plöckener Fazies, weiters als Parastratotyp für die Silur/Devon-Grenze in den Karnischen Alpen.



Abb. 1: Geographische Lage des untersuchten Profils.



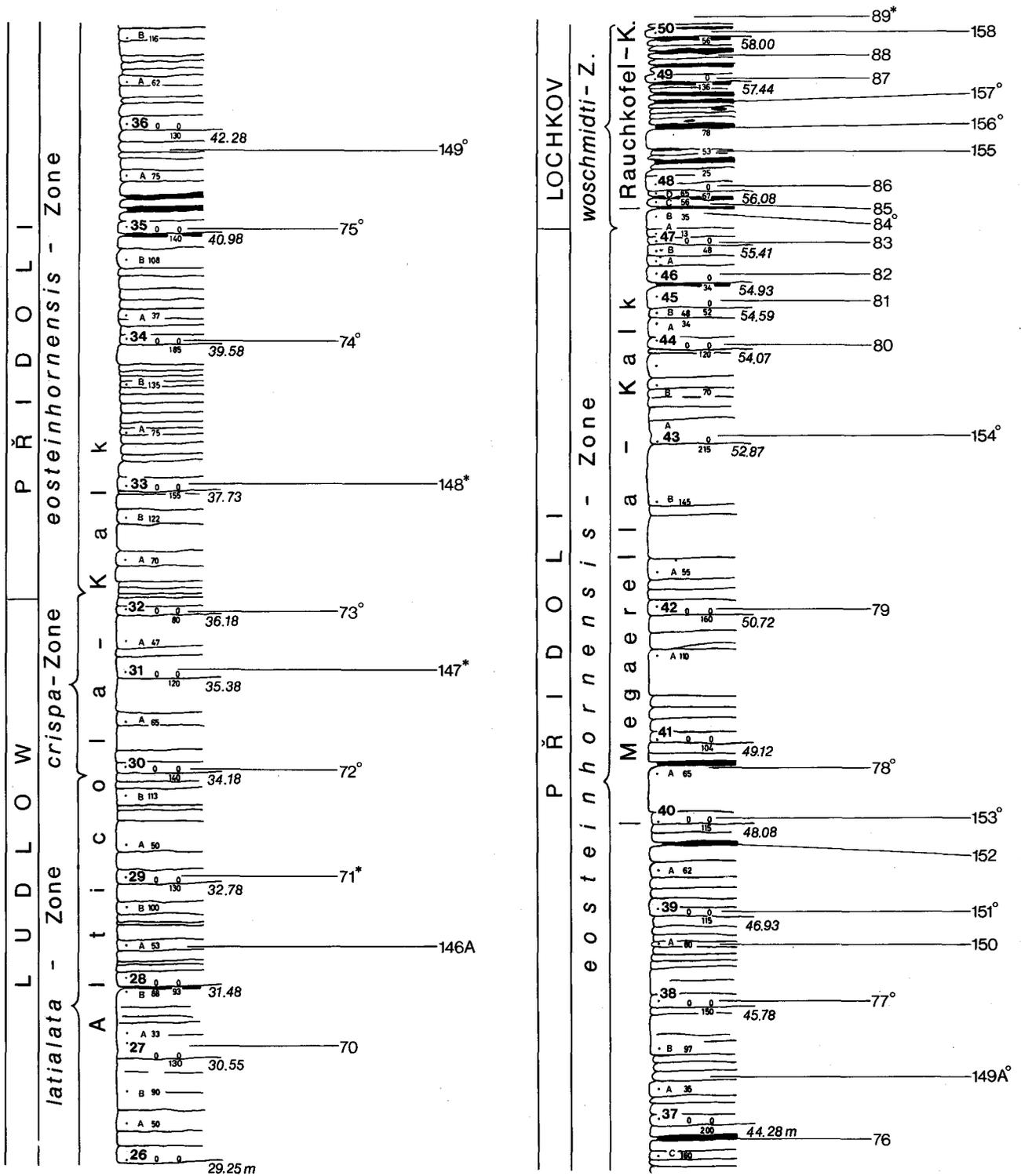


Abb. 2: Verteilung der Proben im Profil.

Die Zonennamen beziehen sich auf die hier seit langem etablierten Conodonten-Zonen (Profil nach SCHÖNLAUB, 1985).

\* = Probe mit bestimmaren Acritarchen; o = Probe mit unbestimmaren Acritarchenresten.

G. GEYER (1903) beschrieb als erster die Schichtenfolge. 1931 veröffentlichte H. R. v. GAERTNER seine detaillierten lithologischen und paläontologischen Untersuchungen. O. H. WALLISER (1964) führte eine Bank für Bank-Aufnahme des Profils durch und gliederte es in 12 Conodonten-Zonen. Eine mikrofazielle Bearbeitung mit Unterteilung der Abfolge in 17 voneinander zu unterscheidende Mikrofaziesschichten erfolgte durch H. FLÜGEL (1965). H. JAEGER (1975) korrelierte die Conodonten-Zonen mit den dort nachweisbaren Graptolithen-Zonen.

Weitere Arbeiten, die sich ausführlich auf Untersuchungen im Cellon-Profil beziehen, stammen von H. W. FLÜGEL (1970); H. JAEGER & H. P. SCHÖNLAUB (1970); E. KRISTAN-TOLLMANN (1971); H. P. SCHÖNLAUB (1971); H. P. SCHÖNLAUB (1971a); O. H. WALLISER & H. P. SCHÖNLAUB (1971); H. JAEGER, V. HAVLIČEK & H. P. SCHÖNLAUB (1975); W. SCHNABEL (1976); H. W. FLÜGEL, H. JAEGER; H. P. SCHÖNLAUB & G. B. VAI (1977); H. P. SCHÖNLAUB & A. DAURER (1977); F. MARTIN (1978); H. P. SCHÖNLAUB (1979); S. SCHARBERT & H. P. SCHÖNLAUB (1980); H. P. SCHÖNLAUB (1980); H. P. SCHÖNLAUB (1980a); H. P. SCHÖNLAUB (1985).

## 2.1. Gesteinsbeschreibung

(Detaillierte Beschreibung siehe H. R. v. GAERTNER, 1931)

### 2.1.1. Uggwa-Schiefer

- Liegendes, nicht mehr im Profil (Abb. 2) enthalten.
- Mächtigkeit: ca. 40 m.
- Bräunlich-grüngraue, sandige-siltige Schiefer, vereinzelt fossilführend.
- Fossilinhalt: wie bei Uggwa-Kalk.
- Alter: Caradoc–Ashgill.

### 2.1.2. Uggwa-Kalk

- Früher: Tonflaserkalk.
- Mächtigkeit: ca. 5,5 m.
- Hellgrauer, braun anwitternder, reiner Kalk und Tonflaserkalk; darüber graugrüne, dunkle Mergelschiefer mit 2 Bänken knolligen Tonflaserkalkes.
- Mikrofaziell handelt es sich dabei um die MF (= Mikrofaziesschicht) 1 (Mikrit – Dismikrit) nach H. FLÜGEL (1965). Sie zeigt eine scharfe Grenze zu der darüber folgenden Plöcken-Formation.
- Fossilinhalt (über die genaue Verbreitung der einzelnen Fossilien in der stratigraphischen Abfolge siehe H. P. SCHÖNLAUB, 1980a, 1985): Bryozoen, Brachiopoden, Conodonten; weniger häufig Trilobiten, Cystoideen, Gastropoden, Hyolithen. Im obersten Teil dieser Schichten gelang der erste Nachweis der Hirnantia-Fauna in den Karnischen Alpen.
- Alter: Basis oder ältestes Ashgill–oberes Ashgill („Hirnantia-Stufe“).

### 2.1.3. Plöcken-Formation

- Früher: Untere Schichten.
- Mächtigkeit: ca. 5,5 m.
- An der Basis schwarze, weiche, griffelige Schiefer, darüber graue, reine Crinoidenschuttkalke im Wechsel mit dunkelgrauen, z. T. gradierten, reinen Sandsteinen mit karbonatischer Matrix, z. T. auch mit Lithoklasten (Lydite, Tonschieferfetzen, Kalkbrocken).

Die Sandsteine dominieren im oberen Teil der Plöcken-Formation.

- Diese Abfolge umfaßt die MF 2 (Biomikrit) und MF 3 (Biomikrit – Biosparit). Lithologisch und mikrofaziell besteht ein scharfer Schnitt zwischen der Plöcken-Formation und der darüber folgenden Kok-Formation.
- Fossilinhalt: Brachiopoden, Conodonten, Ostracoden, Trilobiten.
- Alter: jüngstes Ashgill.

### 2.1.4. Kok-Formation

- Früher: Trilobiten- und Aulacopleura Schichten, Kokkalk.
- Mächtigkeit: ca. 13 m.
- An der Basis geringmächtiger Anthrazithorizont, darüber Wechsellagerung von dunklen, z. T. vererzten Mergelschiefern bzw. Kieselschiefern mit schwarzen, meist knolligen Kalken (ehemalige Trilobiten- und Aulacopleura Schichten), die nach oben hin in graue bis rotbraune, z. T. tonige, vererzte, braun anwitternde, plattige, meist jedoch knollige Kalke übergehen (ehemaliger Kokkalk). Etwa im Mittelteil der Kalkabfolge Einschaltung von schwarzen Mergelschiefern.
- Die Kok-Formation wird von der MF 4 (Dismikrit) und MF 5 (Mikrit – Biomikrit) eingenommen. Die Grenze zur darüber liegenden Cardiola-Formation ist lithologisch und mikrofaziell sehr deutlich.
- Fossilinhalt: Bivalven, Brachiopoden, Conodonten, Foraminiferen, Graptolithen, Nautiloideen, Trilobiten.
- Alter: oberes Llandovery–oberes Ludlow.

### 2.1.5. Cardiola-Formation

- Früher: Cardiola-Niveau.
- Mächtigkeit: ca. 3,5 m.
- Wechsellagerung von dunkelgrauen – schwarzen, bituminösen, ±tonigen Kalken und schwarzen Schiefern bzw. Mergelschiefern.
- Die MF 6 (Sparit) umfaßt die gesamte Cardiola-Formation, welche sich lithologisch und mikrofaziell scharf vom darüber folgenden Alticola-Kalk abgrenzt.
- Fossilinhalt: Bivalven (u. a. Cardiolidae), Brachiopoden, Conodonten, Graptolithen, Nautiloideen, Trilobiten.
- Alter: oberes Ludlow.

### 2.1.6. Alticola-Kalk

- Mächtigkeit: ca. 20 m.
- Graue oder rötlich geflammte, reine, dichte Crinoiden- und Orthocerenkalke.
- Die Abfolge besteht aus der MF 7 bis zum unteren Teil der MF 11 (MF 7 = Mikrit – Dismikrit; MF 8 = Mikrit – Biomikrit; MF 9 = fossilführender Mikrit; MF 10 = Sparit; MF 11 = fossilführender Mikrit). Der Alticola-Kalk geht mikrofaziell ohne scharfe Grenze in den Megaerella-Kalk über.
- Fossilinhalt: Bivalven, Brachiopoden, Conodonten, Foraminiferen, Graptolithen, Nautiloideen, Trilobiten.
- Alter: oberes Ludlow–unteres Přídolí.

### 2.1.7. Megaerella-Kalk

- Früher: *Rhynchonella megaera*-Schichten.
- Mächtigkeit: ca. 8 m.
- Hell–dunkelgraue oder rötliche, geflammte, undeutlich bis wellig gebankte, vorwiegend feinkörnige Crinoiden- und Orthocerenkalke.
- Diese Schichten werden vom oberen Teil der MF 11 bis zur MF 15 eingenommen (MF 11 = fossilführender Mikrit; MF 12 = Biosparit; MF 13 = Mikrit/Biosparit; MF 14 = Mikrit; MF 15 = Biosparit). Die Obergrenze der MF 15 fällt mit der Obergrenze des Megaerella-Kalkes zusammen.
- Fossilinhalt: Brachiopoden (u. a. *Dubaria megaerella*), Conodonten, Foraminiferen, Orthoceren.
- Alter: unteres–Top Přídolí.

### 2.1.8. Rauchkofel-Kalk

- Früher:  $\epsilon\gamma$ -Plattenkalke.
- Mächtigkeit: basale 2,5 m von insgesamt ca. 80 m.
- Wechsellagerung von schwarzen Plattenkalken und schwarzen Kalkschiefern mit hellgrauen, sandigen Crinoidenbänken im oberen Teil.
- Der basale Teil des Rauchkofel-Kalkes umfaßt die MF 16 (Sparit + fossilführender Mikrit) und MF 17 (Pelsparit).
- Fossilinhalt: Conodonten, Graptolithen.
- Alter: Lochkov.

## 2.2. Die fazielle Entwicklung des Ablagerungsraumes

Die Mächtigkeit der im Cellon-Profil aufgeschlossenen Schichtenfolge vom oberen Ordovizium bis ins Unterdevon (das Gesamtprofil setzt sich allerdings ungestört bis in das Unterkarbon am Kamm der „Grünen Schneid“ westlich des Cellon-Gipfels fort) beträgt insgesamt nur ca. 60 m, d. h., sie ist extrem kondensiert und lückenhaft (primär geringes Sedimentangebot, ungünstige Ablagerungsbedingungen, submarine Lösung).

Die paläogeographische Lage des Ablagerungsraumes im altpaläozoischen Meeresgebiet ist ungeklärt. Die Sedimente zeigen keinerlei Anzeichen einer Geosynklinalentwicklung, sondern stellen Ablagerungen eines mobilen marinen, küstenfernen Epikontinentalbereiches gemäßigter Breiten dar. Sie lassen starke lithologische und faunistische Beziehungen zum Mittelmeerraum, zu Böhmen und Thüringen erkennen.

Der an der Basis des Profils liegende Uggwa-Kalk repräsentiert einen ruhigen, landfernen Ablagerungsraum mit niedriger Sedimentationsrate, ohne terrigene Beeinflussung.

Darüber folgt – am Höhepunkt der weltweit zu beobachtenden Regression am Ende des Ordoviz – die Plöcken-Formation, welche in einem immer flacher werdenden, küstennahen, seichten, bewegten, stärker terrigen beeinflussten Sedimentationsraum abgelagert wurde.

Nach einer Sedimentationsunterbrechung begann die Ablagerung der Plöckener Fazies (= landfernere Teil der silurischen Schalen-Fazies) erst wieder im oberen Llandovery mit der Kok-Formation, und zwar in einem küstennahen, seichten Bewegtwasserenvironment (Chamosit-Ooide, starke Wühlaktivität).

Nun folgte eine kontinuierliche Transgression bis in die Zeit der Ablagerung der Cardiola-Formation (unte-

res Ludlow), in der sie ihren Höhepunkt erreichte. Der überwiegend karbonatische, höhere Anteil der Kok-Formation wurde bereits unter pelagischen Bedingungen in einem küstenfernen Stillwasserbereich abgesetzt (Cephalopodenfazies). Bathymetrische Aussagen sind schwierig, nach der reichen Bodenfauna dürfte die Tiefe jedoch 200 m nicht unterschritten haben. In einem ähnlichen Milieu fand die Sedimentation der Cardiola-Formation statt, wobei es vermutlich zeitweise in lagunenartigen Becken zu  $O_2$ -Verarmung und vermehrtem Angebot an organischer Substanz kam.

Mit dem Alticola-Kalk setzte eine regressive Phase ein, die bis zum Ende des Silur andauerte.

Im Unterdevon begann mit der Ablagerung der Rauchkofel-Kalke eine erneute Transgression.

Die Sedimentationsunterbrechung zwischen Plöcken- und Kok-Formation, beide konkordant aufeinander folgend, könnte einerseits auf glazie-eustatische Meeresspiegelschwankungen zurückzuführen sein (Sahara-Vereisung im Caradoc und Ashgill), andererseits waren vermutlich auch synorogene Vertikalbewegungen im Zuge der takonischen Phase wirksam. Das Unterdevon dagegen folgt ohne Schichtlücke über den Ablagerungen des höchsten Silur, d. h., die jungkaledonischen Phasen hatten keine Auswirkung auf das Untersuchungsgebiet.

Die variszische Orogenese erfaßte den Ablagerungsraum während der sudetischen Phase und führte zu einem Sattel- und Muldenbau mit nachfolgender Verschuppung, während die alpidische Orogenese neben einem Deckenbau Brüche, Aufschiebungen, EW-Bewegungen und Schlingentektonik bewirkte. Die Gesteine wurden von einer schwachen epizonalen Metamorphose überprägt, wobei nicht bekannt ist, welcher der beiden Orogenesen dieses Geschehen zuzuordnen ist.

## 3. Probennahme, Präparations- und Untersuchungsmethoden

Die Beprobung des Profils erfolgte in den klastischen Partien in möglichst geringen, in den kalkigen Anteilen in etwas größeren Abständen (siehe Abb. 2). Bei der Probennahme wurde darauf geachtet, das Gesteinsmaterial nicht nur einem Punkt zu entnehmen, sondern mehrere Stücke entlang der seitlichen Erstreckung der betreffenden Bank aufzusammeln.

Die Proben wurden nach folgender Methode aufbereitet:

- Reinigen und Zerkleinern der Proben (von der gesiebten Fraktion zwischen 1 und 5 mm wurden 70 g Schiefer bzw. 100 g Kalk aufgelöst);
- HCl, bis zur vollständigen Lösung der Karbonate;
- HF, bis zur vollständigen Lösung der Silikate;
- HCl, 15 Minuten kochen;
- Aufkochen mit  $HNO_3$ ;
- Sieben nach der Methode von VIDAL (1976, S. 7); 2 Fraktionen: 50  $\mu$ - und 20  $\mu$ -Sieb;
- Herstellen von Streupräparaten mit künstlichem Kanadabalsam als Einbettungsmittel.

Pro Probe wurden für die erste Durchsicht im Lichtmikroskop 2 Präparate aus der Grobfraction (>50 $\mu$ ) und 4 Präparate aus der Feinfraktion (50–20  $\mu$ ) herangezogen; von den meisten Proben mit bestimmbarstem Fossilinhalt wurden weitere Feinfraktionspräparate un-

tersucht (der überwiegende Teil der Acritarchen fand sich in dieser Fraktion):

- von Probe 55, 56, 89, 136 insgesamt 4 Feinfraktionspräparate,
- von 47, 51, 54, 61, 131, 132, 133, 134, 135, 147, 148: 8 Präparate,
- von 50: 9 Präparate,
- von 49: 14 Präparate,
- von 46A: 19 Präparate,
- von 71: 28 Präparate.

Da der Bestand an Acritarchen möglichst genau erfaßt werden sollte, erfolgte eine flächendeckende lichtmikroskopische Durchmusterung sämtlicher Präparate bei etwa 300-facher Vergrößerung.

Wegen des schlechten Erhaltungszustandes der Fossilien – zahlreiche Individuen waren bis zur Unbestimmbarkeit zerbrochen oder korrodiert – wurde auf eine Zählung für statistische Zwecke verzichtet.

Nur bei fossilreicheren Proben wurden in geringem Umfang auch REM-Studien zur Erweiterung der morphologischen Kenntnis durchgeführt.

## 4. Fossilinhalt

### 4.1. Einführung

Die Acritarchen sind eine vermutlich polyphyletische Gruppe von Mikrofossilien, deren Größe zwischen 7 und 1000  $\mu$  liegt (meist jedoch unter 150  $\mu$ ) und deren Wand aus organischer Substanz aufgebaut ist.

Sie werden dem marinen Phytoplankton zugerechnet. Es dürfte sich dabei hauptsächlich um verschiedene Stadien im Lebenszyklus einzelliger Algen handeln. Für zahlreiche Taxa der allgemein als ausgestorben geltenden Acritarchen ist es nicht möglich, eine Beziehung zu heute lebenden Algengruppen herzustellen. Bei einigen wird jedoch eine Verwandtschaft mit den Prasinophyceen (Grünalgen) bzw. den Dinophyceen vermutet.

Zu Beginn ihrer Erforschung wurden die heute als Acritarchen bezeichneten Mikrofossilien zur Ordnung Hystrichosphaeridea gestellt. Nachdem EVITT (1961) jedoch erkannt hatte, daß zahlreiche Hystrichosphaeren Zystenstadien von Dinophyceen darstellen, wurde von EVITT (1963) für Formen ohne eindeutige Dinophyceen-Merkmale die incertae-sedis-Gruppe Acritarcha (Griechisch: „unbekannten Ursprungs“) geschaffen.

Durch die starke Variabilität und die einfache Morphologie vieler Formen, sowie die daraus resultierenden zahlreichen sehr vage gehaltenen Gattungsdefinitionen ist die Systematik der Acritarchen auch heute noch größtenteils nicht stabilisiert.

Acritarchen sind seit dem Präkambrium bekannt, ihre Blüte erlebten sie in der Zeit zwischen Ordovizium und Devon. Nach ihrem drastischen Niedergang an der Grenze Devon/Karbon blieben sie von untergeordneter Bedeutung bis zu einer neuerlichen leichten Zunahme in Jura und Kreide, mit nachfolgendem Abstieg im Tertiär. Ihr Verbleib nach dem Tertiär ist nicht geklärt: Vereinzelt gibt es Berichte über Acritarchen in quartären Süßwasserablagerungen bzw. in rezenten marinen Sedimenten, was jedoch von einigen Autoren als Umlagerungserscheinung interpretiert wird.

Der Hauptkontrollfaktor für die großräumige Verbreitung der Acritarchen scheinen die Temperatur und damit die auf der Erde herrschenden breitenkreis-

parallelen Klimazonen gewesen zu sein. Lokal hatte jedoch auch die Fazies des Ablagerungsraumes  $\pm$  starken Einfluß auf die Zusammensetzung der Gesellschaften.

Entsprechend ihrem optimalen Lebensraum im küstenfernen Schelfgebiet sind Acritarchen bevorzugt aus feinkörnigen (dunklen) Gesteinen zu gewinnen. Als ungeeignet erweisen sich dagegen fast immer gröberkörnige Klastika, rote, oxydierte Gesteine, reine Dolomite, rekristallisierte Kalke und z. T. auch schwarze Gesteine mit viel amorphem organischem Material.

Die meisten Acritarchen haben lange stratigraphische Gesamtreichweiten. Zusätzlich erschweren Provinzialismus, Faziesabhängigkeit und instabile Systematik großräumige Korrelationen, was bedeutet, daß diese Fossilgruppe für feinstratigraphische Gliederungen über weite Distanzen problematisch ist. Besser geeignet erscheint sie für Datierungen innerhalb begrenzter Ablagerungsräume. Für eine möglichst präzise Alterseinstufung sollten jedoch, falls vorhanden, stets auch Chitinozoen und Sporen verwendet werden.

Die stratigraphische Einstufung innerhalb eines Ablagerungsraumes sollte außerdem von Profilen mit gut bekanntem Alter ausgehen, um so genaue Kenntnis über die lokale stratigraphische und geographische Verbreitung der einzelnen Taxa zu gewinnen. Erst danach erscheint die Datierung von Abfolgen unbekannter Alters zweckmäßig.

### 4.2. Verteilung der Acritarchen im Profil

Aus dem Bereich oberes Ordovizium bis unterstes Devon wurden insgesamt 92 Proben aufbereitet. Davon waren 35 (= 38 %) fossil leer, in 38 (= 41 %) fanden sich wenige, unbestimmbare Reste von Acritarchen; aus nur 19 Proben (= 21 %) konnten  $\pm$  brauchbare Gesellschaften gewonnen werden.

Die Anzahl der Arten in den fossilführenden Proben ergab sich wie folgt: 11 Proben mit 1–9 Arten, 7 Proben mit 10–29 Arten und nur 1 Probe mit mehr als 30 Arten.

Insgesamt konnten 81 verschiedene Arten identifiziert werden. 22 Arten (= 27 %) waren durch nur 1 Individuum vertreten, während bei 16 Arten (= 20 %) 30 und mehr Exemplare gezählt werden konnten.

36 Arten (= 44 %) waren auf nur 1 Probe beschränkt, 31 (= 38 %) traten in 2–5 Proben auf und nur 14 (= 18 %) konnten in mehr als 5 Proben nachgewiesen werden.

Die Schichten des oberen Ordoviz (Uggwa-Schiefer, Uggwa-Kalk, Plöcken-Formation) lieferten keine bestimmbareren Acritarchen. Nach einer langen Schichtlücke, die das Rhuddanium und Aeronium (= unteres und mittleres Llandovery) umfaßt, setzt an der Basis der Kok-Formation relativ reiches Phytoplanktonvorkommen ein. Hier, vom oberen Llandovery bis ins untere Wenlock, tritt eine Sequenz von 14  $\pm$  mannigfaltigen Acritarchen-Assoziationen auf. Mit Annäherung an die jüngeren, überwiegend kalkigen Sedimente der Kok-Formation erfolgt ab Probe 135 eine starke Reduktion in der Fossilführung, die dann sehr bald völlig aussetzt. In den darüber folgenden Schichten bis ins unterste Devon (Cardiola-Formation, Alticola-Kalk, Megaerella-Kalk, Rauchkofel-Kalk) treten aus der großen Zahl fossil leerer bzw. unbestimmbare Acritarchenreste-führen-

		Serien	Stufen	Graptolithen-Zonen	
Devon		Lochkov		 <i>uniformis</i>	
Silur	Oberes Silur	Přídolí	(noch nicht fixiert)	<i>transgrediens</i>   <i>ultimus</i> <i>parultimus</i>	
		Ludlow	Ludfordium	?   <i>leintwardinensis</i> (36)	
			Gorstium	<i>tumescens</i> (= <i>incipiens</i> ) (35)   <i>nilssoni</i> s. l. (33)	
	Unteres Silur	Wenlock	Homerium	<i>ludensis</i> (32)   <i>lundgreni</i> (31)	
			Sheinwoodium	<i>ellesae</i> (30)   <i>centrifugus</i> (-)	
		Llandovery	Telychium	<i>crenulata</i> (25)   <i>turriculatus</i> (22)	
			Aeronium	<i>sedgwickii</i> (21)   <i>triangulatus</i> (19)	
			Rhuddanium	<i>cyphus</i> (18)   <i>acuminatus</i> (16)	
	Ordovizium		Ashgill		<i>persculptus</i> (-) 

Abb. 3: Gliederung des Silur nach HOLLAND (1984, Abb. 2).

der Proben einige weit auseinanderliegende Einzelassoziationen hervor, die jedoch im Vergleich zu jenen an der Basis der Kok-Formation stark reduziert sind und auch voneinander deutlich verschiedene Zusammensetzung aufweisen (Abb. 2,4).

Gemessen an der Vielfalt der Silur-Gesellschaften in den klassischen Untersuchungsgebieten für Acritarchen (Großbritannien, Spanien, Nord-Afrika, Nord-Amerika) repräsentieren die Cellon-Assoziationen eine stark verarmte Flora. Zahlreiche Formen, die üblicherweise in diesen Gesellschaften zu finden sind, fehlen hier (siehe Kap. 4.4.). Andererseits erweisen sich jedoch auch die untersuchten Assoziationen durch das Vorhandensein vieler charakteristischer Taxa als eindeutig silurisch.

Neben der Mehrzahl der Arten, die mit nur geringer Individuenzahl auf wenige Proben beschränkt sind, treten hier einige Taxa auf, die in morphologischer und/oder zahlenmäßiger Hinsicht hervorragen:

- a) Formen mit markanter Morphologie und großer Gesamtindividuenzahl, in zahlreichen Proben vorkommend:  
*Ammonidium* cf. *ludloviensis* (LISTER 1970) DORNING 1981, *A. microcladum* (DOWNIE 1963) LISTER 1970, *Dic-*

*tyotidium biscutulatum* KIRJANOV 1978, *D. cf. cavernulosum* PLAYFORD 1977, *Diexallophosis denticulata* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) LOEBLICH 1970, *D. parvifurcata* n. sp., *Lophosphaeridium hauskae* n. sp., *Oppilatala ? frondis* (CRAMER & DIEZ 1972) DORNING 1981, *Salopidium ? granuliferum* (DOWNIE 1959) DORNING 1981, *Tylotopalla astrifera* KIRJANOV 1978, *T. cellonensis* n. sp., *Visbysphaera gotlandica* (EISENACK 1954) LISTER 1970.

- b) Formen mit markanter Morphologie und großer Gesamtindividuenzahl, aber auf wenige Proben beschränkt:

*Helosphaeridium echiniformis* n. sp., *Multiplicisphaeridium carnicum* n. sp., *M. martiniae* n. sp., *Oppilatala ? indianae* (CRAMER & DIEZ 1972) n. comb., *O. ? tenuiramusculosa* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb.

- c) Formen mit großer Gesamtindividuenzahl, aber morphologisch nicht signifikant:

*Lophosphaeridium papillatum* (STAPLIN 1961) DOWNIE 1963, *Salopidium ? echinodermum* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb.

- d) Einige der genannten Formen treten in diesen sonst so stark reduzierten Assoziationen zumindest in einer Probe zahlreich bis massenhaft (mit minde-

stens 20 Individuen) auf (zu beachten ist bei dieser Aufstellung jedoch die unterschiedliche Anzahl der untersuchten Präparate; siehe Kap. 3.):

*S. ? echinodermum*: 100 Individuen in Probe 46A,  
*O. ? frondis*: 90 Individuen in Probe 46A,  
*H. echiniformis*: 80 Individuen in Probe 47,  
*A. cf. ludloviensis*: 66 Individuen in Probe 51,  
*M. martiniae*: 58 Individuen in Probe 46A,  
*S. ? granuliferum*: 40 Individuen in Probe 133,  
*D. cf. cavernulosum*: 39 Individuen in Probe 47,  
*O. ? tenuiramusclosa*: 32 Individuen in Probe 147,  
*L. papillatum*: 30 Individuen in Probe 47,  
*D. biscutulatum*: 24 Individuen in Probe 46A,  
*D. denticulata*: 23 Individuen in Probe 46A,  
*D. parvifurcata*: 23 Individuen in Probe 51,  
*V. gotlandica*: 23 Individuen in Probe 46A,  
*M. carnicum*: 22 Individuen in Probe 134,  
*T. astrifera*: 22 Individuen in Probe 46A,  
*T. cellonensis*: 20 Individuen in Probe 46A.

Bemerkenswert ist der stets sehr hohe Anteil an Leiosphaeren, die jedoch wegen ihres geringen stratigraphischen Wertes nicht näher bestimmt wurden. Ob es sich dabei um die Erscheinung einer küstennahen Fazies oder um eine sekundäre Anreicherung der widerstandsfähigeren Leiosphaeren handelt, ist nicht geklärt.

Kennzeichnend für die Acritarchen des Cellon-Profiles ist deren allgemein schlechter Erhaltungszustand: auch in den besten der untersuchten Assoziationen sind nur wenige Individuen gut und vollständig erhalten; sehr viele sind dagegen unbrauchbar, da zu dunkel und/oder zu stark zerbrochen und/oder zu stark korrodiert. Charakteristisch ist weiters das wohl damit zusammenhängende Auftreten vieler Taxa in Kleinstpopulationen und deren lückenhafte Verteilung in der stratigraphischen Abfolge, sowie die reduzierten stratigraphischen Reichweiten der meisten Arten. Ausdruck der starken Kondensation könnte das oben angeführte häufige bis massenhafte Auftreten einiger Arten in nur einer bzw. wenigen übereinanderfolgenden Proben sein.

Die Acritarchengesellschaften in ihren heutigen Zusammensetzungen dürften sich demnach von den primären Assoziationen im Silur-See erheblich unterscheiden.

Die Interpretation der Verteilung der Acritarchen in der Abfolge bzw. der Zusammensetzung der diversen Gesellschaften ist schwierig. Beeinflussung durch das vermutlich zeitweise ungünstige Environment, besonders im oberen Ordovizium und etwa vom Einsetzen der überwiegend karbonatischen Abfolge der Kok-Formation (*patula*-Conodontenzone) an, sowie die starke Kondensation der Sedimente spielten wahrscheinlich eine bedeutende Rolle. Entscheidend für das heutige Erscheinungsbild der Acritarchen-Assoziationen des untersuchten Profils waren vermutlich jedoch die nachfolgenden schlechten Erhaltungsbedingungen.

Ein ungelöstes Problem stellt die Diskrepanz dar zwischen der von Geologen (mündliche Mitteilung von H. P. SCHÖNLAUB, 1985) angenommenen thermischen Beanspruchung des Untersuchungsgebietes von ca. 300°C (geschlossen aus dem Anthrazithorizont an der Basis der Kok-Formation, sowie der Schwarzfärbung der Conodonten) und dem im Vergleich dazu zu guten Erhaltungszustand der Cellon-Acritearchen. Die Ergebnisse von Untersuchungen der farblichen Veränderung von Acritearchen infolge Aufheizung zeigen, daß diese

Fossilien bei Einwirken der hier angenommenen Temperatur bis zur Unbestimmbarkeit verändert sein müßten (siehe Abb. 3 in CRAMER & DIEZ, 1972, Bereich 500–600°F).

### 4.3. Fossilführung der einzelnen Schichten

#### 4.3.1. Uggwa-Schiefer

Ca. 40 m; Caradoc–Ashgill.

Aufbereitete Proben: 4 aus dem obersten Anteil dieser Schichten. 2 mit einigen schlecht erhaltenen, unbestimmbaren Acritearchen; 2 ohne Acritearchen.

#### 4.3.2. Uggwa-Kalk

Ca. 5,5 m; Basis oder ältestes Ashgill–oberes Ashgill („Hirnantia-Stufe“).

Aufbereitete Proben: 9. 5 ohne Acritearchen; 4 mit vereinzelt schlecht erhaltenen, unbrauchbaren Resten.

#### 4.3.3. Plöcken-Formation

Ca. 5,5 m; jüngstes Ashgill.

Aufbereitete Proben: 7. Davon 1 ohne Acritearchen, 6 mit einigen unbestimmbaren Formen.

#### 4.3.4. Kok-Formation

Ca. 13 m; oberes Llandovery–oberes Ludlow.

Aufbereitete Proben: 27. Aus 15 konnten ± mannigfaltige Acritearchen-Assoziationen gewonnen werden; 9 lieferten unbestimmbare Reste und nur 3 brachten keine Acritearchen.

Die Hauptfossilführung der Kok-Formation liegt in ihrem basalen Bereich (oberes Llandovery – unteres Wenlock). Die dort auftretenden Taxa bilden einen für stratigraphische Zwecke nicht weiter untergliederbaren Komplex.

Bemerkenswert ist dabei die Beschränkung des (verhältnismäßig) reichen Fossilinhaltes auf die MF 4 (in H. FLÜGEL, 1965). Die acritearchenführenden Proben aus der darüberfolgenden Mikrofazieschicht (ab Probe 135) sind dagegen gekennzeichnet durch eine deutliche Abnahme der Arten- und Individuenzahlen.

Darüber, bis zum Top der Kok-Formation, lieferten die Proben meist nur unbrauchbare Acritearchen-Reste, mit Ausnahme der Probe 61 aus dem unteren Ludlow, aus welcher eine reduzierte Assoziation gewonnen werden konnte.

Die Gesellschaft des oberen Llandovery/unteren Wenlock besteht aus 63 verschiedenen Taxa, davon sind 39 bereits bekannten Arten zuzuordnen, 7 Arten sind neu.

Sie ist charakterisiert durch folgende, morphologisch und/oder zahlenmäßig signifikante Arten:

*Alveosphaera ? densiporata* n. sp., *Ammonidium* cf. *ludloviensis* (LISTER 1970) DORNING 1981, *A. microcladum* (DOWNIE 1963) LISTER 1970, *Deunfia* cf. *monospinosa* DOWNIE 1960, *Dictyotidium biscutulatum* KIRJANOV 1978, *D. cf. cavernulosum* PLAYFORD 1977, *Diexallophosis denticulata* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) LOEBLICH 1970, *D. parvifurcata* n. sp., *Domasia trispinosa* DOWNIE 1960, *Helosphaeridium echiniformis* n. sp., *Lophosphaeridium hauskae* n. sp., *L. papillatum* (STAPLIN 1961) DOWNIE 1963, *Multiplicisphaeridium carnicum* n. sp., *M. martiniae* n. sp., *Oppilatala ? frondis* (CRAMER &

DÍEZ 1972) DORNING 1981, *Salopidium* ? *echinodermum* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb., *S.* ? *granuliferum* (DOWNIE 1959) DORNING 1981, *Tylotopalla astrifera* KIRJANOV 1978, *T. cellonensis* n. sp., *Visbysphaera erratica* (EISENACK 1954) LISTER 1970, *V. gotlandica* (EISENACK 1954) LISTER 1970, *V. meson* (EISENACK 1954) LISTER 1970.

Im untersuchten Profil liegt die stratigraphische Verbreitung der beobachteten Taxa meist innerhalb der für sie bereits bekannten, häufig sehr langen Reichweiten, deren Untergrenzen großteils an verschiedene Horizonte im Llandovery gebunden sind (nur *D. denticulata* und *S.* ? *echinodermum* reichen ins Ordovizium).

Einige Taxa jedoch weichen hier vom bislang bekannten stratigraphischen Auftreten ab: *A.* cf. *ludloviensis* konnte bisher nur im Gorstium (= unteres Ludlow) von Großbritannien nachgewiesen werden; *D.* cf. *cavernulosum* stammt ursprünglich aus dem Ems von Ontario und *T. astrifera* wurde aus den mittleren und höheren Abschnitten des Wenlock der Ukraine beschrieben.

Auch einige hier weniger signifikante Arten stimmen nicht überein: *Dictyotidium* cf. *variatum* PLAYFORD 1977, *Lophosphaeridium papulatum* MARTIN 1983, *Tylotopalla* cf. *pyramidale* (LISTER 1970) DORNING 1981, *Veryhachium* cf. *pertonensis* DORNING 1981.

Die tatsächlichen, im Cellon-Profil vermutlich nach oben (und vielleicht ebenso nach unten) hin durch Fazieseinfluß reduzierten Reichweiten der neuen Arten, die z. T. – wahrscheinlich infolge starker Kondensation der Sedimente – extrem kurz sind (z. B. *H. echiniformis* in nur 2 Proben, jedoch mit insgesamt mehr als 90 Individuen, bzw. *M. martiniae* mit 58 Individuen und *M. carnicum* mit 22 Individuen in nur je 1 Probe), sowie deren stratigraphischer Wert müssen erst durch weitere Untersuchungen geklärt werden.

\*

Die älteste Probe dieser Sequenz (46A) liegt direkt an der Basis der Kok-Formation. 29 Arten haben hier ihr Erstauftreten, wobei *M. martiniae*, *O.* ? *frondis* und *S.* ? *echinodermum* mit sehr großen Individuenzahlen vertreten sind.

Von stratigraphischer Bedeutung ist jedoch v. a. *D.* cf. *monospinosa*, da damit eine genauere Datierung des Sedimentationsbeginns dieser Schichten möglich zu sein scheint: nach Untersuchungen im Llandovery-Typusgebiet von Großbritannien (HILL & DORNING in COCKS et al., 1983; HILL & DORNING, 1984) erscheint *D. monospinosa* an der Basis der *D. monospinosa*-Zone DORNING 1985 (= Zone 4 in HILL & DORNING, 1984) und reicht nach DORNING (1981a, 1985) bis ins untere Sheinwoodium (= unteres Wenlock). Die Basis der *D. monospinosa*-Zone liegt im Llandovery-Typusgebiet knapp über der Basis des Telychiums (= oberes Llandovery) (HILL & DORNING in COCKS et al., 1983: Abb. 6, 7; HILL & DORNING, 1984: Abb. 70), was für die Basis der Kok-Formation bedeuten würde, daß sie nicht älter ist als unterstes Telychium (eine eventuelle Vermischung mit Durchläuferformen aus etwas älteren Gesellschaften infolge Kondensation kann jedoch nicht ganz ausgeschlossen werden).

\*

Probe 47 entspricht etwa jenem Horizont, aus dem die von MARTIN (1978) beschriebene, einzige fossilführende Probe aus einer Serie von 15 Proben aus dem Bereich Uggwa-Schiefer bis basale Kok-Formation stammt. Trotz der räumlichen Nähe der beiden Fundpunkte sind deren Acritarchen-Gesellschaften kaum miteinander vergleichbar.

Häufige Arten in MARTIN (1978) sind: *Diexallophasis remota* (DEUNFF 1955) PLAYFORD 1977 (hier als *D. denticulata*), *Melikeriopalla cataphracta* MARTIN 1978 (hier als *D. biscutulatum*), *Piliferosphaera rustica* (MARTIN 1974) MARTIN 1978 (hier als *O.* ? *frondis*), *Tylotopalla caelamenicutis* LOEBLICH 1970. Selten ist *Caiacorymbifer* sp. A., sehr selten sind *Domasia trispinosa*, *Dictyotidium stenodictyum* EISENACK 1965 (hier als *D.* cf. *variatum*) und *Tunisphaeridium tentaculaferum* (MARTIN 1966) CRAMER 1970.

Aus Probe 47 wurden 32 Arten identifiziert. Von MARTIN's Taxa konnten *Caiacorymbifer* sp. A., *T. tentaculaferum* und *T. caelamenicutis* nicht wiedergefunden werden, weiters unterscheiden sich die Vertreter einer gemeinsamen Art morphologisch relativ stark voneinander: *D. trispinosa* in MARTIN (1978) ist ident mit *D. trispinosa* sensu DOWNIE (1960), während das Exemplar aus Probe 47 *D. elongata* sensu DOWNIE (1960) gleicht. Die beiden Formen wurden von HILL (1974) zu einer Spezies (*D. trispinosa*) vereinigt.

Bemerkenswerte Formen, die in Probe 47, jedoch nicht bei MARTIN (1978) auftreten, sind: sehr häufige *H. echiniformis* (mit fast 30%), zahlreich auch *D.* cf. *cavernulosum*, *L. papillatum*, *S.* ? *echinodermum*; weiters zu erwähnen *T. cellonensis* und *V. gotlandica*.

Eine mögliche Erklärung für das Fehlen der hier häufigen Taxa bei MARTIN (1978) wäre, daß der Entnahmepunkt für Probe 47 in einem etwas tieferen Niveau liegt, zumal *H. echiniformis* in der darüberliegenden Abfolge nicht mehr vorhanden ist und auch die oben genannten Arten in der nächstfolgenden Probe (131) nur noch mit stark reduzierten Individuenzahlen vertreten sind. Die Acritarchengesellschaft von MARTIN (1978) könnte demnach aus einem verarmten Bereich knapp über Probe 47 stammen.

\*

Ein weiterer erwähnenswerter Horizont ist Probe 51 unmittelbar an der Basis der *amorphognatoides*-Conodontenzone. Er ist charakterisiert durch sehr häufige *A.* cf. *ludloviensis* und relativ zahlreiche *A. microcladum*, *S.* ? *echinodermum* und *S.* ? *granuliferum*, v. a. aber durch das Erstauftreten von *D. parvifurcata* n. sp. und *L. hauskae* n. sp. mit relativ großen Individuenzahlen.

Der stratigraphische Wert dieser Gesellschaft muß sich jedoch erst durch Untersuchungen an weiteren Profilen erweisen.

\*

Die Grenze Llandovery/Wenlock ist hier an der Acritarchenverbreitung nicht zu erkennen. Die unmittelbar unter bzw. über der in SCHÖNLAUB (1985) festgelegten Grenze liegenden Proben 133 bzw. 134 lieferten einander sehr ähnliche Assoziationen aus Durchläuferformen. Die in Großbritannien hervorragend für die Grenzziehung geeigneten *Deunffia brevispinosa* DOWNIE 1960, *D. ramusculosa* DOWNIE 1960 und *Domasia amphora* MARTIN 1968 (DORNING 1981a, 1985; HILL 1974; MABILLARD & ALDRIDGE 1985) sind hier nicht vertreten.

Weiters konnten die von DORNING (1981a, 1985) für das untere Wenlock von Großbritannien errichteten Acritarchen-Zonen infolge Abwesenheit von Indexfossilien nicht identifiziert werden.

134, direkt an der Basis des Wenlock, ist die höchste Probe aus der acritarchenreichen Sequenz des oberen Llandovery/unteren Wenlock. *M. carnicum* n. sp. ist hier mit relativ großer Individuenzahl auf diesen einen Punkt beschränkt.





	Ashgill		Llandovery										Wenlock						Ludlow					Přídolí		Loch- kov									
	„Bereich I“		<i>celloni</i>					<i>amorphognathoides</i>					<i>patula</i>		<i>sagitta</i>				<i>cras-</i> <i>sa</i>	<i>ploek-</i> <i>kensis</i>	<i>siluricus</i>	<i>lati-</i> <i>alata</i>	<i>crispa</i>		<i>eosteinhornensis</i>	<i>wo-</i> <i>schmidti</i>									
	Uggwa- Sch.+K.	Plöcken- Form.	Kok-Formation																	Cardiola- Formation	Alticola-Kalk					Megaerella- Kalk	Rauch- kofel-K.								
	32a – 45 (20 Proben)		46A	46	47≈130	48	131	49	50	132	51	133	134	53	135≈55	54	136	56	57	137	138	139	61	140 – 146A (17 Proben)		71	72	147	73	148	74 – 158 (26 Proben)		89		
64	<i>M. parvirochesterensis</i>																						1												
65	<i>Veryhachium</i> sp. B																						1												
66	<i>O. ? indianae</i>																						13												
67	<i>V. geometricum</i>																						3												
68	<i>Dictyotidium ?</i> sp.																									1									
69	<i>Leiofusa</i> sp.																									1									
70	<i>M. stellatum</i>																									1									
71	<i>Michhystridium</i> sp. A																									1									
72	<i>V. formosum</i>																									1									
73	<i>V. lairdii</i>																									1									
74	<i>E. striatifera</i>																									3									
75	<i>A. cf. alveolata</i>																																2		
76	<i>C. blaisdonica</i>																																5		
77	<i>D. cf. remota</i>																															1		9	
78	<i>V. cf. microspinosa</i>																															4		6	
79	<i>O. ? tenuiramusclosa</i>																															32		3	
80	<i>D. cf. biscutulatum</i>																																	6	
81	<i>Multiplicisphaeridium</i> sp.																																		4
	Zahl der Arten		-	29	-	32	-	-	7	22	17	16	23	28	20	-	8	1	6	2	7	-	-	-	7	-	9	-	8	-	8	-	-	2	
	Zahl der Individuen		-	471	-	303	-	-	10	111	48	39	212	132	80	-	16	1	10	2	11	-	-	-	21	-	12	-	50	-	33	-	-	5	

Abb. 4 (Fortsetzung).

Im Ludlow-Anteil der Kok-Formation tritt nach einem längeren Intervall mit unbrauchbaren Acritarchenresten in Probe 61 eine stark reduzierte, relativ schlecht erhaltene Gesellschaft von 21 Individuen, verteilt auf 7 Arten, auf. Daraus zu erwähnen sind *Multiplicisphaeridium parvirochesterensis* (CRAMER & DIEZ 1972) EISENACK et al. 1973, *Veryhachium geometricum* (DEFLANDRE 1945) DEUNFF 1954 ex DOWNIE 1959, v. a. aber *Oppilatala ? indianae* (CRAMER & DIEZ 1972) n. comb. mit verhältnismäßig großer Individuenzahl, ursprünglich aus dem Ludlow von Illinois, USA, beschrieben.

#### 4.3.5. Cardiola-Formation

Ca. 3,5 m; oberes Ludlow.

Aufbereitete Proben: 9. 2 Proben lieferten vereinzelt, schlecht erhaltene, unbrauchbare Formen; aus den restlichen 7 Proben konnten keine Acritarchen gewonnen werden.

Dieses Ergebnis ist bemerkenswert, zumal das Gesteinsmaterial äußerlich gut geeignet erscheint. Jedoch weist bereits RAUSCHER (1973, S. 15) darauf hin, daß aus schwarzen Schichten mit viel feinverteiltem organischem Material infolge Zerstörung durch Pyritbildung sehr häufig nur wenige und schlecht erhaltene Acritarchen zu gewinnen sind.

Aus dem Fehlen auch von Spuren von Acritarchen in den meisten der untersuchten Proben ist jedoch zu schließen, daß schon primär das Milieu des Ablagerungsraumes für eine reiche Entfaltung dieser Fossilgruppe ungeeignet war. Die dafür verantwortlichen Faktoren sind nicht bekannt.

#### 4.3.6. Alticola-Kalk

Ca. 20 m; oberes Ludlow – unteres Přídolí.

Aufbereitete Proben: 18. Davon 6 ohne Acritarchen; 9 mit vereinzelt, unbrauchbaren Resten und 3 mit reduzierten Acritarchen-Gesellschaften.

Die acritarchenführenden Proben 71, 147 und 148 sind etwa im mittleren Teil des Alticola-Kalkes im Grenzbereich Ludlow/Přídolí konzentriert.

Probe 71 aus dem oberen Ludlow lieferte eine kleine Assoziation aus 9 Arten mit insgesamt 12 Individuen, deren Erhaltungszustand von dem der übrigen Gesellschaften drastisch abweicht: blaßgelbe, völlig transparente Hüllen mit sehr geringem Kontrast zum Einbettungsmittel. Auch die Zusammensetzung dieser Assoziation ist ungewöhnlich: vorhanden sind hauptsächlich Vertreter jener Gattungen, deren Fehlen besonders in den fossilreichen tieferen Abschnitten des Profils auffällt: *Eupoikilofusa*, *Leiofusa*, *Micrhystridium* und *Veryhachium*, die meisten (außer *Eupoikilofusa striatifera* [CRAMER 1964] CRAMER 1970, einer typischen Silurform) stratigraphisch unbrauchbar, da mit zu langen Reichweiten.

Diese Erscheinung zu interpretieren ist sehr schwierig. Eine Möglichkeit wäre, daß es sich dabei um die letzten Überreste einer von den oben genannten Formen dominierten Gesellschaft handelt, die durch einen synsedimentären Oxydationsprozeß zerstört wurde. Dafür würde auch die rotbraune Färbung des Gesteins sprechen. Wie dieser Erhaltungszustand jedoch die nachfolgende thermische Beanspruchung überdauern konnte, ist zur Zeit nicht zu erklären.

Probe 147, knapp unter, und Probe 148, knapp über der Ludlow/Přídolí-Grenze, unterscheiden sich hinsichtlich Zusammensetzung und Erhaltungszustand ih-

rer Acritarchen-Assoziationen grundlegend von der nur ca. 2,5 m darunter liegenden Probe 71.

147 lieferte 8 Arten mit 50 meist sehr dunklen und ±schlecht erhaltenen Individuen. Davon zu erwähnen sind *Cymatiosphaera blaisdonica* DORNING 1981, *Diexallophasis cf. remota* (DEUNFF 1955) PLAYFORD 1977, *Oppilatala ? tenuiramusculosa* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb., *Visbysphaera cf. microspinosa* (EISENACK 1954) LISTER 1970 und *Visbysphaera sp. A.*

*C. blaisdonica* wurde erstmals aus dem Ludfordium (= oberes Ludlow) von Großbritannien beschrieben und ist hier auf diese eine Probe beschränkt. *D. cf. remota* tritt mit 1 Vorläufer der in Probe 148 recht häufigen Form auf. *V. cf. microspinosa*, eine Art, deren Acme in Großbritannien nach LISTER & DOWNIE (1974, Abb. 1) in den Bereich oberstes Ludlow/unterstes Downton fällt, setzt sich ebenfalls in Probe 148 fort. Auch *Visbysphaera sp. A.* ist in Probe 148 wiederzufinden. Bemerkenswert in dieser sehr reduzierten Gesellschaft ist jedoch das fast als massenhaft zu bezeichnende, unvermittelte Auftreten von *O. ? tenuiramusculosa*, die auch in 148 noch mit einigen Individuen vertreten ist und weiter in das Unterde von reicht. Ihre Erstbeschreibung stammt aus dem Llandovery von Belgien, daher müssen auch bei dieser Art erst weitere Untersuchungen ihre tatsächliche stratigraphische Verbreitung im Ablagerungsraum klären.

Aus Probe 148 konnte eine Gesellschaft von 8 Arten mit 33 Individuen in ähnlicher Erhaltung gewonnen werden. Neben den Formen aus der darunter liegenden Probe 147 ist nur noch *Dictyotidium cf. biscutulatum* KIRJANOV 1978 erwähnenswert, das auf diesen Horizont beschränkt ist.

Die Erfassung der Ludlow/Přídolí-Grenze mit Hilfe von Acritarchen ist hier demnach nicht möglich.

#### 4.3.7. Megaerella-Kalk

Ca. 8 m; unteres – Top Přídolí.

Aufbereitete Proben: 9. Davon 4 mit einigen schlecht erhaltenen, unbrauchbaren Resten; 5 ohne Acritarchen.

Nach mündlicher Mitteilung von H. P. SCHÖNLAUB (1985) werden für das Ablagerungsgebiet ab dem Alticola-Kalk bis Ende Silur (= Top Megaerella-Kalk) leicht saline Bedingungen angenommen. Möglicherweise liegt darin der Grund für das Fehlen reicherer Acritarchengesellschaften in diesem Abschnitt.

#### 4.3.8. Rauchkofel-Kalk

Basale 2,5 m von insgesamt ca. 80 m; Lochkov.

Aufbereitete Proben: 9. Davon 6 ohne Acritarchen; 2 mit einigen unbrauchbaren Resten und 1 Probe (89) mit einigen opaken Bruchstücken von *Multiplicisphaeridium sp.*, sowie 1 sehr dunkles Exemplar von *Oppilatala ? tenuiramusculosa*.

### 4.4. Vergleich mit Acritarchenvorkommen anderer Regionen

Für Vergleiche mit Assoziationen anderer Regionen sind aus dem untersuchten Profil nur die Gesellschaften des Bereiches oberes Llandovery/unteres Wenlock geeignet. Daraus können folgende bereits bekannte, morphologisch und/oder zahlenmäßig markante For-

men als signifikant bezeichnet werden (siehe auch Kap. 4.3.4.):

*Ammonidium* cf. *ludloviensis*, *A. microcladum*, *Deunffia* cf. *monospinosa*, *Dictyotidium biscutulatum*, *D.* cf. *cavernulosum*, *Diexallophasis denticulata*, *Domasia trispinosa*, *Oppilatala ? frondis*, *Salopidium ? echinodermum*, *S. ? granuliferum*, *Tylotopalla astrifera*, *Visbysphaera erratica*, *V. gotlandica*, *V. meson*.

Zahlreiche der typischen Silurformen fehlen jedoch. So sind z. B. die üblicherweise sehr häufigen Netromorpha (außer seltenen *Deunffia* und *Domasia*), nicht vorhanden. Auch Sporen wurden nicht beobachtet. Vertreter von *Micrhystridium*, *Tunisphaeridium* und *Veryhachium* sind ungewöhnlich selten.

Von Nachteil für die stratigraphische bzw. paläogeographische Interpretation der Cellon-Gesellschaften ist weiters der Umstand, daß aufgrund fehlender Untersuchungen ein Vergleich mit der näheren Umgebung des Ablagerungsraumes nicht möglich ist, bzw. daß in jenen Gebieten, die nach verschiedenen Fossilbefunden eine Beziehung zum Cellon-Profil erkennen lassen (wie z. B. Spanien, Frankreich, Süd-Europa, Thüringen, Böhmen), die Acritarchen aus dem Bereich oberes Llandovery/unteres Wenlock selten und/oder schlecht erhalten sind oder Untersuchungen auch dort überhaupt fehlen.

Der erste Bericht über Acritarchen in Österreich stammt von BACHMANN & SCHMID (1964). Eine silurische Lydit-Breccie aus dem Rudnigraben in den östlichen Karnischen Alpen lieferte v. a. in Dünnschliffen neben Chitinozoen folgende Acritarchen:

*Baltisphaeridium kahleri* BACHMANN & SCHMID 1964, *B.* aff. *multipilosum* (EISENACK 1931) EISENACK 1958, *B.* sp. 1, *B.* sp. 2, *Leiosphaeridia carinthiaca* BACHMANN & SCHMID 1964, *Micrhystridium* sp.

*B. kahleri* und *B.* sp. 1 sind mit großer Wahrscheinlichkeit der Ordnung Muellerisphaerida KOZUR 1984 zuzuordnen (siehe auch Kap. 5.4.). *B.* aff. *multipilosum* konnte in den Dünnschliffen nicht wiedergefunden werden, auch nicht *B.* sp. 2, die Beschreibung dieser Form läßt jedoch an eine Ähnlichkeit mit *Dictyotidium ?* sp. aus dem oberen Ludlow des Cellon-Profiles denken. *Micrhystridium* sp. ist schlecht erhalten und nicht zuzuordnen. *L. carinthiaca* fand sich hier mit 2 Exemplaren als *Alveosphaera* cf. *alveolata* KIRJANOV 1978 im oberen Ludlow.

Da der stratigraphische Wert der erwähnten Taxa noch nicht geklärt ist, ist eine genauere Einstufung der Probe von BACHMANN & SCHMID (1964) nicht möglich.

Aus den Kalken von Dlouha hora (E<sub>2</sub>; nach CRAMER & DÍEZ, 1979, S. 145, mittleres Silur) in Böhmen beschreibt EISENACK (1934) 3 neue Arten: *Ovum hispidum bohemicum*, *O. hispidum castaneum*, *Bion perforatum*. Aufgrund ihrer enormen Größe könnten auch diese Formen zu den Muellerisphaeriden gehören.

Aus Thüringen bzw. Süd-Europa liegen keine Untersuchungen an Abfolgen dieses Alters auf Acritarchen vor.

In Frankreich sind nach RAUSCHER (1973) Acritarchen aus den älteren Abschnitten des Silur aufgrund schlechter Erhaltungsbedingungen selten. Die „Serie Comprehensive“ aus dem Cotentin lieferte in ihrem basalen Teil, der von RAUSCHER (1973) dem oberen Llandovery zugerechnet wird, eine kleine Gesellschaft, aus der *Diexallophasis denticulata*, *Oppilatala ? ramusculosa*, *Salopi-*

*dium ? granuliferum* und *Veryhachium reductum* auch in den Cellon-Assoziationen vorhanden sind. Hier nicht beobachtet werden konnten jedoch die in Frankreich auftretenden *Domasia limaciforme* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) CRAMER 1970, *Neoveryhachium carminae* (CRAMER 1964) CRAMER 1970, *Veryhachium valiente* CRAMER 1964, *Villosa capsula rosendae* (CRAMER 1964) LOEBLICH & TAPPAN 1976.

Aus dem Wenlock der Montagne Noire stammt eine Gesellschaft von 10 relativ uncharakteristischen Arten, von denen 3 hier wiedergefunden werden konnten (*Cymatiosphaera wenlockia* DOWNIE 1959, hier als *C.* cf. *octoplana* DOWNIE 1959; *Oppilatala ? ramusculosa* und *Solisphaeridium nanum* [DEFLANDRE 1945] TURNER 1984 als hier sehr selten auftretende, fast glatte Varianten von *Salopidium ? granuliferum*).

Auch in Spanien ist die Abfolge oberes Llandovery/unteres Wenlock häufig nicht ergiebig (siehe CRAMER, 1964, 1966d). CRAMER & DÍEZ (1979, S. 132) erwähnen jedoch für diesen Zeitraum Vertreter des *Multiplicisphaeridium ravum*-Komplexes (mit Übergängen zu *D. denticulata*); weiters *Dactylofusa maranhensis* BRITO & SANTOS 1965, häufig glatte Netromorpha und zahlreiche dreieckige Veryhachien. Selten sind *Neoveryhachium carminae* (CRAMER 1964) CRAMER 1970, *Quadratum fantasticum* CRAMER 1964, *Duvernaysphaera aranaides* (CRAMER 1964) CRAMER & DÍEZ 1972 + Co., *Cymbosphaeridium pilaris* (CRAMER 1964) LISTER 1970 (schlanke, fast nicht skulpturierte Formen); *Deunffia* fehlt. Außer den im Cellon-Profil auftretenden *D. denticulata*, die dem zum *M. ravum*-Komplex gehörenden „*Multiplicisphaeridium*“ *denticulatum ontariensis* (CRAMER 1970) EISENACK et al. 1973 ähneln, gibt es keine Übereinstimmung mit den spanischen Assoziationen des älteren Silur.

Von den hier wichtigen Formen tritt nach EISENACK et al. (1973, S. 652) im besprochenen Zeitraum noch *V. gotlandica* in NW-Spanien auf.

Ebensowenig Übereinstimmung gibt es mit den Llandovery-Gesellschaften von Nord-Afrika (JARDINÉ et al., 1974; HILL et al., 1985).

In der Sequenz oberes Llandovery/unteres Wenlock von Belgien (STOCKMANS & WILLIÈRE, 1963; MARTIN, 1966, 1967, 1968; MARTIN & RICKARDS, 1979) fanden sich 17 der hier beschriebenen Arten. Davon zu erwähnen sind:

*Deunffia* cf. *monospinosa*, *Domasia trispinosa*, *Diexallophasis denticulata*, *Multiplicisphaeridium martiniae* (in MARTIN, 1966, 1968 als *Baltisphaeridium* aff. *borracherosum*), *Salopidium ? echinodermum*, *S. ? granuliferum* und *Visbysphaera erratica* (sehr ähnlich den in MARTIN, 1967, 1968 als *Baltisphaeridium dilatipinosum* geführten Formen).

Wesentliche Unterschiede zwischen den beiden Gesellschaften ergeben sich jedoch aus dem Fehlen eines großen Teiles der hier markanten Taxa in den belgischen Abfolgen bzw. durch die Abwesenheit wichtiger belgischer Formen in den Cellon-Assoziationen, wie *Domasia amphora* MARTIN 1968, *D. bispinosa* DOWNIE 1960, *D. limaciforme* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) CRAMER 1970, *Duvernaysphaera aranaides* (CRAMER 1964) CRAMER & DÍEZ 1972, *Estiastra barbata* DOWNIE 1963, *Multiplicisphaeridium digitatum* (EISENACK 1938) EISENACK 1969, *Neoveryhachium carminae* (CRAMER 1964) CRAMER 1970, *Pterospermella onondagensis* (DEUNFF 1955) EISENACK et al. 1973, *Pulvinosphaeridium pulvinellum* EISENACK 1954, *Quadratum fantasti-*

cum CRAMER 1964, *Tunisphaeridium tentaculaferum* (MARTIN 1966) CRAMER 1970, sowie sämtlicher der zahlreichen restlichen Netromorpha, der Micrhystridien und Veryhachien.

In Großbritannien erfuhren die Abfolgen des Silur besonders in den letzten Jahren eine eingehende Bearbeitung, u. a. an den Typuslokalitäten des Llandovery und Wenlock (für diese Abschnitte siehe ALDRIDGE et al., 1979, 1980, 1981; DORNING, 1980, 1981a, 1981c, 1982, 1983a, 1984, 1984a, 1985; DOWNIE, 1963, 1984; HILL, 1974; HILL & DORNING, 1984; MABILLARD & ALDRIDGE, 1985). Zahlreiche Acritarchen-Arten erwiesen sich in der Folge als gut geeignet für stratigraphische Einstufungen.

Aus den Cellon-Gesellschaften sind 26 Arten auch in Großbritannien vertreten, darunter wichtige Formen wie *Ammonidium* cf. *ludloviensis* (in Großbritannien jedoch ausschließlich aus dem Gorstium [= unteres Ludlow] bekannt), *A. microcladum*, *Deunffia* cf. *monospinosa*, *Diexallophasis denticulata*, *Domasia trispinosa*, *Oppilatala ? frondis*, *Salopidium ? granuliferum*, *Visbysphaera erratica*, *V. gotlandica*, *V. meson*.

Andererseits sind die in britischen Llandovery/Wenlock-Assoziationen so charakteristischen und zahlreichen *Deunffia* spp. und *Domasia* spp. hier nur spärlich vertreten, ebenso die weniger wichtigen Micrhystridien und Veryhachien.

Weiters fehlen charakteristische Taxa wie *Carminella maplewoodensis* CRAMER 1968, *Cymatiosphaera cubus* DEUNFF 1954, *C. mirabilis* DEUNFF 1959, *C. prismatica* DEUNFF 1954, *Cymbosphaeridium pilaris* (CRAMER 1964) LISTER 1970, *Dilatisphaera willierae* (MARTIN 1966) LISTER 1970, *Duvernaysphaera aranaides* (CRAMER 1964) CRAMER & DíEZ 1972, *Estiastra barbata* DOWNIE 1963, *Eupoikilofusa* spp., *Geron gracilis* CRAMER 1969, *G. guerillerus* CRAMER 1967, *Gracilisphaeridium encantador* (CRAMER 1970) EISENACK et al. 1973, *Leiofusa* spp., *Multiplicisphaeridium corallinum* (EISENACK 1959) EISENACK 1969, *M. digitatum* (EISENACK 1938) EISENACK 1969, *M. ravum* (DOWNIE 1963) EISENACK et al. 1973, *Pterospermella foveolata* LISTER in DORNING 1981, *P. onondagensis* (DEUNFF 1955) EISENACK et al. 1973, *Pulvinosphaeridium pulvinellum* EISENACK 1954, *Tunisphaeridium parvum* DEUNFF & EVITT 1968, *T. tentaculaferum* (MARTIN 1966) CRAMER 1970, *Visbysphaera dilatispinosa* (DOWNIE 1963) LISTER 1970, *V. microspinosa* (EISENACK 1954) LISTER 1970.

Die anstehenden Sedimente des älteren Silur wurden in Nord-Europa bislang nur in geringem Ausmaß auf Acritarchen untersucht (Gotland: EISENACK, 1954, 1965; CRAMER et al., 1979; HERISSÉ, 1984; Schweden: SCHULTZ, 1967 [non vid.]; Norwegen: DORNING & ALDRIDGE, 1982). Es ist dennoch bereits die große Mannigfaltigkeit dieser Gesellschaften zu erkennen. Von den Cellon-Formen sind dort 15 Arten vertreten, v. a. zu erwähnen *Ammonidium microcladum*, *Deunffia* cf. *monospinosa*, *Diexallophasis denticulata*, *Domasia trispinosa*, *Oppilatala ? frondis*, *Salopidium ? granuliferum*, *Visbysphaera erratica*, *V. gotlandica*, *V. meson*.

Einige wichtige skandinavische Taxa, die in den hier untersuchten Assoziationen fehlen, sind *Cymatiosphaera heloderma* CRAMER & DíEZ 1972, *Duvernaysphaera aranaides* (CRAMER 1964) CRAMER & DíEZ 1972, *Estiastra magna* EISENACK 1959, *Goniosphaeridium polygonale* (EISENACK 1931) EISENACK 1969, *Gracilisphaeridium encantador* (CRAMER 1970) EISENACK et al. 1973, „*Hystrichosphaeridium*“ *wilmani* EISENACK 1968, *Multiplicisphaeridium corallinum* (EISEN-

ACK 1959) EISENACK 1969, *M. digitatum* (EISENACK 1938) EISENACK 1969, *M. ravum* (DOWNIE 1963) EISENACK et al. 1973, *M. visbyense* (EISENACK 1959) EISENACK 1969, *Pterospermella martinii* (CRAMER 1967) EISENACK et al. 1973, *Pulvinosphaeridium pulvinellum* EISENACK 1954, *Tunisphaeridium tentaculaferum* (MARTIN 1966) CRAMER 1970, *Visbysphaera microspinosa* (EISENACK 1954) LISTER 1970, *V. pirifera* (EISENACK 1954) LISTER 1970.

Auch in diesem Falle ist zu beobachten, daß dort *Deunffia* spp., *Domasia* spp., *Eupoikilofusa* spp., *Leiofusa* spp., *Micrhystridium* spp. und *Veryhachium* spp. zahlreich vorhanden sind, während sie hier mit nur wenigen Vertretern aufscheinen bzw. überhaupt fehlen.

KIRJANOV 1978 beschreibt den Acritarchenbestand von Silur-Abfolgen in der Ukraine. In den Assoziationen aus dem Abschnitt oberes Llandovery/Wenlock finden sich auch 11 der Cellon-Arten. Dabei ist bemerkenswert, daß 8 davon zu den signifikanten Arten im untersuchten Profil gehören:

*Deunffia* cf. *monospinosa*, *Dictyotidium biscutulatum*, *Diexallophasis denticulata*, *Domasia trispinosa*, *Oppilatala ? frondis*, *Tylotopalla astrifera*, *Visbysphaera gotlandica*, *V. meson*.

*D. biscutulatum* und *T. astrifera* wurden erstmals aus diesen Schichten beschrieben, wobei *T. astrifera* in der Ukraine auf den mittleren und oberen Abschnitt des Wenlock beschränkt ist.

In den russischen Assoziationen sind gleichfalls zahlreiche Taxa vorhanden, die hier selten sind oder fehlen, wie z. B. zahlreiche *Deunffia*, *Domasia*, *Leiofusa*, *Micrhystridium* und *Veryhachium*, weiters *Cymatiosphaera heloderma* CRAMER & DíEZ 1972, *Duvernaysphaera aranaides* (CRAMER 1964) CRAMER & DíEZ 1972, *Estiastra barbata* DOWNIE 1963, „*Multiplicisphaeridium*“ *pilaris typicum* (CRAMER 1970) EISENACK et al. 1973, *Onondagella asymmetrica* (DEUNFF 1955) CRAMER 1966, *Visbysphaera pirifera* (EISENACK 1954) LISTER 1970.

Zahlreiche Untersuchungen des Bereiches oberes Llandovery/unteres Wenlock in den östlichen USA (CRAMER, 1968a, 1969, 1973; CRAMER & DíEZ, 1972; LOEBLICH, 1970; THUSU, 1973a; THUSU & ZENGER, 1974), sowie im östlichen Kanada (ACHAB, 1976; CRAMER, 1970a; DUFFIELD & LEGAULT, 1981, 1982; THUSU, 1973) erbrachten reiche und mannigfaltige Acritarchengesellschaften.

21 Arten aus dem Cellon-Profil treten auch in den USA auf (v. a. *Ammonidium microcladum*, *Deunffia* cf. *monospinosa*, *Diexallophasis denticulata*, *Domasia trispinosa*, *Oppilatala ? frondis*, *Visbysphaera erratica*, *V. gotlandica*, *V. meson*), 19 in Kanada (*A. microcladum*, *D. cf. monospinosa*, *Dictyotidium cf. cavernulosum* – das allerdings ursprünglich aus dem Ems von Ontario beschrieben wurde –, *D. denticulata*, *D. trispinosa*, *Salopidium ? granuliferum*, *V. erratica*, *V. gotlandica*, *V. meson*). Der Großteil der nordamerikanischen Taxa konnte in den untersuchten Gesellschaften jedoch nicht beobachtet werden.

#### 4.5. Paläogeographische Beziehungen

Wie CRAMER (1968, 1969, 1970, 1970a, 1970b, 1971a, 1971b, 1971c) bzw. CRAMER & DíEZ (1970, 1972, 1974a, 1974b, 1979) zeigen, wird die weltweite Verbreitung der Acritarchen durch Klimafaktoren kontrolliert, wobei die verschiedenen Acritarchen-Provinzen

(= „Fazies“ sensu CRAMER) parallel zu den silurischen Breitenkreisen angeordnet sind.

Nach CRAMER & DíEZ 1972 treten im Silur von West-Europa von S nach N (= kühler bis tropischer Bereich) folgende Gesellschaften auf:

- *Neoverhachium carminae*-„Fazies“ (Spanien),
- *Domasia*-„Fazies“ (Belgien, N-Frankreich, DDR?, England?),
- *Deunffia*-„Fazies“ (England),
- Baltische-„Fazies“.

Für Mittel-, Ost- und Südost-Europa stehen noch kaum Daten zur Verfügung.

Die einzelnen „Fazies“ haben nach CRAMER (1970) eine große Zahl von Taxa gemeinsam, nur die sensiblen Formen sind auf die betreffenden Gesellschaften beschränkt. Weiters bleibt nach CRAMER (1970) innerhalb der diversen „Fazies“ die Zusammensetzung der Assoziationen über weite Distanzen gleich.

Die heute einzige gesicherte Gesellschaft scheint die *N. carminae*-„Fazies“ zu sein, charakteristisch für kühl-gemäßigtes Klima höherer (silurischer) Breiten. Die Unsicherheit bezüglich der Verbreitung der übrigen „Fazies“, die die wärmeren Klimazonen repräsentieren, ist deutlich daran zu erkennen, daß ihre Benennung, Definition und mutmaßliche geographische Lage im Laufe der Jahre mehrmals von Änderungen betroffen waren.

Auf diese Weise wurde auch der Ablagerungsraum, aus dem das untersuchte Profil stammt, aufgrund seiner heutigen geographischen Position verschiedenen Gesellschaften zugeordnet: einerseits dem nördlichen Anteil der *N. carminae*-„Fazies“ nahe der Grenze zur *Domasia*-„Fazies“, wo *N. carminae* (CRAMER 1964) CRAMER 1970 nicht mehr häufig ist (CRAMER, 1968: Abb. 1; CRAMER, 1970: Abb. 1A, 2; CRAMER, 1970a: Abb. 1; CRAMER, 1970b: Abb. 1; CRAMER, 1971a: Abb. 4; CRAMER, 1971b: Abb. 1; CRAMER & DíEZ, 1974a: Abb. 4; CRAMER & DíEZ, 1974b: Abb. 2), andererseits der *Domasia*-„Fazies“ selbst (CRAMER & DíEZ, 1972: Abb. 5, 7).

Nach CRAMER (1971c) ist die *N. carminae*-„Fazies“ definiert durch zahlreiche *N. carminae* (CRAMER 1964) CRAMER 1970, *Striatotheca scabrata* (CRAMER 1964) EISENACK et al. 1976, *Deflandrastrum* spp., *Cymbosphaeridium pilaris* (CRAMER 1964) LISTER 1970 – *C. carinosum* (CRAMER 1964) JARDINÉ et al. 1972, sowie durch das Fehlen von *Deunffia* spp., *Domasia* spp., *Multiplicisphaeridium digitatum* (EISENACK 1938) EISENACK 1969 – *M. corallinum* (EISENACK 1959) EISENACK 1969.

Kennzeichnend für die *Domasia*-„Fazies“ sind zahlreiche *Domasia elongata* DOWNIE 1960, *D. trispinosa* DOWNIE 1960, *D. limaciforme* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) CRAMER 1970, *D. symmetrica* CRAMER 1970, *D. amphora* MARTIN 1968; eventuell einige *N. carminae*, *M. digitatum* – *M. corallinum*, während *Deunffia* spp. fehlen (nach CRAMER & DíEZ, 1972, können hier jedoch auch sporadische Elemente der *Deunffia*-„Fazies“ auftreten).

Wie oben bereits ausführlich beschrieben, konnten sehr seltene Vertreter von *Deunffia* und *Domasia* identifiziert werden, jedoch keine der typischen Formen aus der *N. carminae*-Assoziation. Die *Domasia*-„Fazies“ ist allerdings nach den Rekonstruktionen CRAMER's an relativ niedrige Breiten gebunden, was in Widerspruch zu Conodontenbefunden über eine Ablagerung in gemäßigtem Klima steht.

JARDINÉ (1972, S. 313, 317–318) vereinfacht das CRAMERsche Modell und spricht nur von einer Süd- bzw. einer Nord-Provinz. Die Süd-Provinz entspricht

der *N. carminae*-Assoziation, ihr gehören Nord-Afrika, Süd-Amerika, Süd- und West-Europa an (nach JARDINÉ, 1972, auch Österreich, da von CRAMER zur *N. carminae*-„Fazies“ gezählt). Der Nord-Provinz werden alle übrigen Assoziationen von CRAMER zugerechnet. Sie ist in Nord-Europa und im nördlichen Nord-Amerika verbreitet und ist charakterisiert durch *Deunffia* und *Domasia*. Weiters existiert ein Übergangsbereich zwischen den beiden Provinzen, der in Belgien bzw. in Pennsylvania, USA, ausgebildet ist.

RICHARDSON et al. (1981, Abb. 2) ordnen in einer palinopastischen Karte, die auf Rekonstruktionen von ZIEGLER et al. (1977) basiert, das Untersuchungsgebiet aufgrund der Ergebnisse von MARTIN (1978) in enger Nachbarschaft mit der Bretagne dem tropisch-subtropischen *Deunffia-Domasia*-Bereich zu. Es liegt dort jedoch im südlichsten Randgebiet dieser Acritarchen-Gesellschaft, sehr nahe dem gegen S folgenden, gemäßigten *N. carminae*-Bereich von Spanien, sodaß hier kein Widerspruch zu der aus der Conodontenverbreitung hergeleiteten Nähe zu kühleren Gebieten (Mittelmeerraum, West-Europa) besteht. Belgien, England und Wales gehören in dieser Darstellung dem schon sehr weit im N gelegenen tropischen Bereich der *Deunffia-Domasia*-Gesellschaft an.

Da es sich bei der vorliegenden Arbeit um die Ergebnisse von Untersuchungen an stark reduzierten, relativ schlecht erhaltenen Acritarchen-Gesellschaften eines einzigen Profils handelt, und auch im gesamten mitteleuropäischen Raum Daten über die Acritarchenverbreitung im Silur noch äußerst spärlich sind, erscheint die Zuordnung des Ablagerungsraumes zu einer bestimmten Acritarchen-Provinz zur Zeit noch nicht gerechtfertigt.

## 5. Systematischer Teil

### 5.1. Vorbemerkungen

Die Untersuchung der Acritarchen des Cellon-Profiles erfolgte hauptsächlich an einem Lichtmikroskop der Type LEITZ ORTHOLUX II, die dazugehörige Fotoausrüstung stammte von WILD (MPS 45/51). Die REM-Fotos wurden an Streupräparaten in einem CAMBRIDGE STEREOSCAN 150 aufgenommen. Für Lichtmikroskop- und REM-Aufnahmen wurde ein Film der Marke AGFA-PAN 25 PROFESSIONAL (15 Din) verwendet.

Die Dauerpräparate sind in der mikropaläontologischen Sammlung, die Negative der REM-Aufnahmen im Elmi-Labor der Geologischen Bundesanstalt, Wien, deponiert.

Die Präparate sind wie folgt bezeichnet: Publikationsjahr / laufende Nummer der Sammlungen / Präparate-Nummer während der Untersuchung: z. B. 1987/1/4A.

Die auf den Tafeln abgebildeten lichtmikroskopischen Objekte sind durch die Koordinaten des verwendeten Mikroskops (Leitz Ortholux II), die Abbildungen der neuen Arten zusätzlich durch Englandfinder-Angaben fixiert. Das Etikett mit der Beschriftung befindet sich dabei vom Betrachter aus gesehen auf der rechten Seite des betreffenden Präparats (zum Vergleich der Englandfinder-Angaben mit den Mikroskop-Koordinaten: Englandfinder-Schnittpunkt W/58/4; W/59/3; X/58/2; X/59/1 = 59,1/94,6 bzw. E/10/4; E/11/3; F/10/2; F/11/1 = 12,5/111,2).

Die in der nachfolgenden Fossil-Beschreibung verwendeten morphologischen Begriffe stellen größtenteils eine Übersetzung der im Acritarchen-Katalog (EISENACK et al., 1973, 1976, 1979) gebrauchten Termini dar, weiters der in KJELLSTRÖM (1971) und CRAMER (1979) vorgefundenen Bezeichnungen.

Die „Beschreibung“ der Taxa mit bereits publizierten Namen bezieht sich auf ihre im Cellon-Profil beobachteten Vertreter.

Für die Beschreibung der Ausmaße der Fossilien wurden folgende Abkürzungen verwendet:

- A** Abstand
- B** Breite
- Fo** Fortsätze
- H** Höhe
- L** Länge
- Ø** Durchmesser
- Orn** Ornamentierung
- Wd** Wanddicke
- Z** Zahl
- Zk** Zentralkörper

Bei der „Zahl der untersuchten Exemplare“ ist zu beachten, daß sie z. T. aus einer unterschiedlichen Anzahl durchmusterter Präparate stammt (siehe auch Kap. 3.).

Die „Zahl der Fortsätze“ bedeutet, falls nicht anders angegeben, die Gesamtzahl der über den Zentralkörper verteilten Fortsätze.

Die „Breite der Fortsätze“ wurde an der Basis im Bereich des Kontaktes zum Zentralkörper gemessen.

Durch den relativ schlechten Erhaltungszustand – viele Individuen sind ± stark korrodiert und/oder zerbrochen und/oder sehr dunkel gefärbt – sind folgende morphologische Merkmale oft nicht eindeutig bzw. überhaupt nicht zu identifizieren: Dicke der Wand, Zahl der Wandlagen, Mikroornamentierung, Art der Öffnung. Die hier häufig verwendete Bezeichnung „chagriniert“ bedeutet eine Ornamentierung mit sehr kleinen, unregelmäßigen, meist nicht genauer zu definierenden Skulpturelementen (im Unterschied zu granuliert = eindeutige Körnchen mit ±rundem Umriß), wobei oft nicht zu erkennen ist, ob es sich um eine primäre oder eine erhaltungsbedingte Erscheinung handelt.

Nur wenige Individuen sind in körperlicher Erhaltung überliefert, daher wird bei der Beschreibung des Zentralkörpers meist nur die Form seines Umrisses angegeben.

Die Abbildungen von Ornamentierungen und Fortsätzen sind schematische Zeichnungen und nicht maßstabgetreu.

Die bei der stratigraphischen Verbreitung der einzelnen Arten angeführten Zonen beziehen sich auf die im Cellon-Profil seit langem etablierten Conodonten-Zonen (siehe Abb. 2).

Da für Acritarchen noch keine zuverlässige und allgemein anerkannte Systematik oberhalb der Gattungen besteht, erfolgt die Beschreibung der einzelnen Taxa in alphabetischer Reihenfolge.

## 5.2. Fossilliste

### 5.2.1. Nach Gattungen geordnet

In dieser Tabelle bedeutet die erste Zahl die Seitenzahl der Beschreibung, die zweite gibt die laufende

Nummer in Abb. 4 (Stratigraphische Verbreitung der Acritarchen im Cellon-Profil) an.

<i>Alveosphaera</i> cf. <i>alveolata</i> KIRJANOV 1978	22	75
<i>A. ? deflandrei</i> (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb.	23	36
<i>A. ? densiporata</i> n. sp.	23	20
<i>Ammonidium</i> cf. <i>ludloviensis</i> (LISTER 1970) DORNING 1981	24	45
<i>A. microcladum</i> (DOWNIE 1963) LISTER 1970	24	46
<i>A. cf. waldronense</i> (TAPPAN & LOEBLICH 1971) DORNING 1981	25	55
<i>Buedingisphaeridium</i> sp.	26	35
<i>Cymatiosphaera blaisdonica</i> DORNING 1981	26	76
<i>C. cf. octoplana</i> DOWNIE 1959	26	53
<i>C. sp. A</i>	27	42
<i>C. sp. B</i>	27	37
<i>C. sp. C</i>	27	62
<i>Deunffia</i> cf. <i>monospinosa</i> DOWNIE 1960	28	4
<i>Dictyotidium biscutulatum</i> KIRJANOV 1978	28	18
<i>D. cf. biscutulatum</i> KIRJANOV 1978	29	80
<i>D. cf. cavernulosum</i> PLAYFORD 1977	29	29
<i>D. eurydictyotum</i> KIRJANOV 1978	30	12
<i>D. cf. variatum</i> PLAYFORD 1977	30	41
<i>D. ? sp.</i>	30	68
<i>Diexallophosis denticulata</i> (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) LOEBLICH 1970	31	25
<i>D. ? mucronata</i> (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb.	32	11
<i>D. parvifurcata</i> n. sp.	32	52
<i>D. cf. remota</i> (DEUNFF 1955) PLAYFORD 1977	33	77
<i>D. cf. sanpetrensis</i> (CRAMER 1964) DORNING 1981	34	31
<i>Dilatisphaera</i> cf. <i>laevigata</i> LISTER 1970	34	60
<i>Domasia trispinosa</i> DOWNIE 1960	35	30
<i>Eupoikilofusa striatifera</i> (CRAMER 1964) CRAMER 1970	36	74
<i>Helosphaeridium echiniformis</i> n. sp.	36	8
<i>H. cf. malvernensis</i> DORNING 1981	37	32
<i>H. ? sp.</i>	37	33
<i>Leiotusa</i> sp.	38	69
<i>Leiosphaeridia</i> spp.	38	—
<i>Lophosphaeridium hauskae</i> n. sp.	38	51
<i>L. papillatum</i> (STAPLIN 1961) DOWNIE 1963	39	27
<i>L. papulatum</i> MARTIN 1983	39	21
<i>L. parverarum</i> STOCKMANS & WILLIÈRE 1963	40	9
<i>L. ? sp.</i>	40	10
<i>Micrhystridium stellatum</i> DEFLANDRE 1945	40	70
<i>M. sp. A</i>	41	71
<i>M. sp. B</i>	42	56
<i>Multiplisphaeridium</i> cf. <i>arbusculum</i> DORNING 1981	42	54
<i>M. borracherosum</i> (CRAMER 1964) LISTER 1970	42	61
<i>M. carnicum</i> n. sp.	43	58
<i>M. cf. cladum</i> (DOWNIE 1963) EISENACK 1969	43	13
<i>M. fisherii</i> (CRAMER 1968) LISTER 1970	44	44
<i>M. martiniae</i> n. sp.	45	5
<i>M. parvirochesterensis</i> (CRAMER & DIEZ 1972) EISENACK et al. 1973	45	64
<i>M. cf. variabile</i> (LISTER 1970) DORNING 1981	46	63
<i>M. sp.</i>	47	81
<i>Oppilatala ? frondis</i> (CRAMER & DIEZ 1972) DORNING 1981	47	22
<i>O. ? indianae</i> (CRAMER & DIEZ 1972) n. comb.	48	66
<i>O. ? ramusculosa</i> (DEFLANDRE 1945) DORNING 1981	48	38
<i>O. ? tenuiramusculosa</i> (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb.	49	79
<i>Salopidium ? echinodermum</i> (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb.	50	26
<i>S. ? granuliferum</i> (DOWNIE 1959) DORNING 1981	51	24

S. ? sp. A	51	47	<i>microcladum</i> , <i>Ammonidium</i>
S. ? sp. B	52	14	<i>microspinosa</i> , cf., <i>Visbysphaera</i>
S. ? sp. C	52	19	<i>monospinosa</i> , cf., <i>Deunffia</i>
<i>Tunisphaeridium</i> sp.	52	49	<i>mucronata</i> , <i>Diexallophasis</i> ?
<b><i>Tylotopalla</i> aff. <i>aniae</i> (JARDINÉ et al. 1974)</b>			<i>octoplana</i> , cf., <i>Cymatiosphaera</i>
EISENACK et al. 1979	53	57	<i>oligofurcata</i> , cf., <i>Visbysphaera</i>
<i>T. astrifera</i> KIRJANOV 1978	53	17	<i>papillatum</i> , <i>Lophosphaeridium</i>
<i>T. cellonensis</i> n. sp.	54	23	<i>papulatum</i> , <i>Lophosphaeridium</i>
<i>T. cf. pyramidale</i> (LISTER 1970) DORNING 1981	54	7	<i>parverarum</i> , <i>Lophosphaeridium</i>
<i>T. sp.</i>	55	16	<i>parvifurcata</i> , <i>Diexallophasis</i>
<b><i>Veryhachium</i> <i>downiei</i></b>			<i>parvirochesterensis</i> , <i>Multiplicisphaeridium</i>
STOCKMANS & WILLIÈRE 1962	55	40	<i>pertonensis</i> , cf., <i>Veryhachium</i>
<i>V. formosum</i> STOCKMANS & WILLIÈRE 1960	56	72	<i>pyramidale</i> , cf., <i>Tylotopalla</i>
<i>V. geometricum</i> (DEFLANDRE 1945)			<i>ramusculosa</i> , <i>Oppilatala</i> ?
DEUNFF 1954 ex DOWNIE 1959	56	67	<i>reductum</i> , cf., <i>Veryhachium</i>
<i>V. lairdii</i> (DEFLANDRE 1946) DEUNFF 1959			<i>remota</i> , cf., <i>Diexallophasis</i>
ex DOWNIE 1959	57	73	<i>sanpetrensis</i> , cf., <i>Diexallophasis</i>
<i>V. cf. pertonensis</i> DORNING 1981	58	59	<i>stellatum</i> , <i>Micrhystridium</i>
<i>V. cf. reductum</i> (DEUNFF 1958) JEKHOWSKY 1961	58	50	<i>striatifera</i> , <i>Eupoikilofusa</i>
<i>V. ? sp. A</i>	59	48	<i>tenuiramusculosa</i> , <i>Oppilatala</i> ?
<i>V. sp. B</i>	59	65	<i>trispinosa</i> , <i>Domasia</i>
<b><i>Visbysphaera</i> cf. <i>brevifurcata</i> (EISENACK 1954)</b>			<i>variabile</i> , cf., <i>Multiplicisphaeridium</i>
LISTER 1970	60	6	<i>variatum</i> , cf., <i>Dictyotidium</i>
<i>V. erratica</i> (EISENACK 1954) LISTER 1970	60	39	<i>waldronense</i> , cf., <i>Ammonidium</i>
<i>V. gotlandica</i> (EISENACK 1954) LISTER 1970	61	15	
<i>V. meson</i> (EISENACK 1954) LISTER 1970	62	1	
<i>V. cf. microspinosa</i> (EISENACK 1954)			
LISTER 1970	62	78	
<i>V. cf. oligofurcata</i> (EISENACK 1954)			
LISTER 1970	63	43	
<i>V. sp. A</i>	64	28	
<i>V. sp. B</i>	64	3	
<i>V. sp. C</i>	65	2	
<i>V. ? sp. D</i>	65	34	

### 5.2.2. Nach Arten geordnet

*alveolata*, cf., *Alveosphaera*  
*aniae*, aff., *Tylotopalla*  
*arbusculum*, cf., *Multiplicisphaeridium*  
*astrifera*, *Tylotopalla*  
*biscutulatum*, *Dictyotidium*  
*biscutulatum*, cf., *Dictyotidium*  
*blaisdonica*, *Cymatiosphaera*  
*borracherosum*, *Multiplicisphaeridium*  
*brevifurcata*, cf., *Visbysphaera*  
*carnicum*, *Multiplicisphaeridium*  
*cavernulosum*, cf., *Dictyotidium*  
*cellonensis*, *Tylotopalla*  
*cladum*, cf., *Multiplicisphaeridium*  
*deflandrei*, *Alveosphaera* ?  
*densiporata*, *Alveosphaera* ?  
*denticulata*, *Diexallophasis*  
*downiei*, *Veryhachium*  
*echiniformis*, *Helosphaeridium*  
*echinodermum*, *Salopidium* ?  
*erratica*, *Visbysphaera*  
*eurydictyotum*, *Dictyotidium*  
*fisherii*, *Multiplicisphaeridium*  
*formosum*, *Veryhachium*  
*frondis*, *Oppilatala* ?  
*geometricum*, *Veryhachium*  
*gotlandica*, *Visbysphaera*  
*granuliferum*, *Salopidium* ?  
*hauskae*, *Lophosphaeridium*  
*indiana*, *Oppilatala* ?  
*laevigata*, cf., *Dilatysphaera*  
*lairdii*, *Veryhachium*  
*ludloviensis*, cf., *Ammonidium*  
*malvernensis*, cf., *Helosphaeridium*  
*martiniae*, *Multiplicisphaeridium*  
*meson*, *Visbysphaera*

## 5.3. Beschreibung ALGAE INCERTAE SEDIS Gruppe ACRTARCHA EVITT 1963

### 5.3.1. Gattung *Alveosphaera* KIRJANOV 1978

Typus-Art: *Alveosphaera locellata* KIRJANOV 1978.

Diagnose (frei übersetzt): Schalen kugelig, einlagig. Auf ihren Oberflächen sind gleichmäßig zahlreiche flache Waben von polygonaler, runder oder länglich-ovaler Form verteilt. Die Waben können auf der ganzen Schale gleichartig sein oder sich in bestimmten Bereichen hinsichtlich ihrer Form ein wenig unterscheiden. Die Trennwände zwischen den Waben sind in der Dicke ein wenig kleiner oder gleich dem Durchmesser der Waben; die Dicke der Trennwände ist entweder im Höhenverlauf gleichbleibend oder sie vergrößert sich ein wenig gegen die Basis hin. Kein eindeutiger Öffnungsmodus bekannt.

### *Alveosphaera* cf. *alveolata* KIRJANOV 1978

(Taf. 1, Fig. 1–3)

partim 1964 *Leiosphaeridia carinthica* n. sp. – BACHMANN & SCHMID, 61, Taf. 4: 27,28; non Taf. 4: 26.

1978 *Alveosphaera alveolata* KIRJANOV, n. sp. – KIRJANOV, 24, Taf. 6: 3,5.

Beschreibung: Schale kugelig, starr, ±transparent. Die Ornamentierung besteht aus regelmäßig angeordneten, meist sechsseitigen, z. T. abgerundeten Polygonen von etwa gleicher Größe (±regelmäßiges Wabenmuster). Die Leisten, welche die Polygone bilden, sind schmal, niedrig und massiv, und gerade bis leicht gebogen.

Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 2.

Maße:

Zk.	Ø	31–36 µ
	Wd.	?
Orn.	Ø Polygone	1–2,6 µ (meist 2–2,6 µ)
	H Rippen	0,8–1 µ
	B Rippen	ca. 0,5 µ

**Bemerkungen und Vergleich:** BACHMANN & SCHMID (1964, S. 61, Taf. 4: 26–28) beschreiben (ohne Angabe der Ausmaße) und bilden aus einem Dünnschliff 2 Exemplare als *Leiosphaeridia carinthiaca* n. sp. ab, die sich jedoch voneinander unterscheiden: der Holotyp (Taf. 4: 26, in der oben genannten Arbeit nicht bezeichnet, erst nach Untersuchung des Typenmaterials eruiert) hat einen Schalendurchmesser von 37 µ, die abgerundeten Polygone eine Maschenweite von ca. 1,4 µ. Der Schalendurchmesser des anderen Exemplares (Taf. 4: 27 = 28) beträgt 55 µ, die hexagonalen Maschen messen ca. 2,2 µ. Damit gleicht letztere Form *A. alveolata*, während der Holotyp große Ähnlichkeit mit der Typus-Art von *Alveosphaera*, *A. locellata* KIRJANOV 1978, aufweist. Da außer dem genannten Exemplar (Taf. 4: 26) keine weiteren derartigen Individuen gefunden werden konnten, ist mangels morphologischer Daten derzeit eine Klärung der verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen „*L. carinthiaca*“ und *A. locellata* nicht möglich. Die oben beschriebenen Individuen unterscheiden sich vom Originalmaterial durch die etwas kleinere Schale. Die Wanddicke, die laut Originaldiagnose beträchtlich ist (3–4 µ), konnte hier aufgrund des zu schlechten Erhaltungszustandes nicht gemessen werden.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Silur der Karnischen Alpen, Österreich (BACHMANN & SCHMID, 1964); Ludlow-Skala von Wolhynien, USSR (KIRJANOV, 1978).

Im Cellon-Profil: mittlere *crispus*-Zone im Alticola-Kalk (oberstes Ludlow).

***Alveosphaera ? deflandrei*  
(STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb.**

(Taf. 1, Fig. 4,5)

1963 *Leiosphaeridia deflandrei* n. sp. – STOCKMANS & WILLIÈRE, 474, Taf. 1: 2,3.

1979 *Leiosphaeridia deflandrei* STOCKMANS & WILLIÈRE 1963. – EISENACK et al., 289.

**Beschreibung:** Schale mit ±rundem Umriß, meist ziemlich dunkel, relativ dünnwandig, einlagig.

Die Ornamentierung besteht aus zahlreichen, kleinen, runden Poren, regelmäßig in parallelen Reihen angeordnet.

Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 5.

Maße:

Zk.	Ø	26–32 µ
	Wd.	ca. 1 µ
Orn.	Ø Poren	0,5–0,8 µ
	A Poren	0,5–0,8 µ

**Vergleich:** Von *Alveosphaera ? densiporata* n. sp. unterscheiden sich die beschriebenen Formen durch die deutlich geringere Größe und die zartere Ornamentierung.

Das Auftreten von Poren statt Waben macht die Zuordnung zu *Alveosphaera* unsicher, jedoch ist ihre regelmäßige Anordnung jener in letzterer Gattung sehr ähnlich.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Tarannon von Belgien (STOCKMANS & WILLIÈRE, 1963).

Im Cellon-Profil: *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

***Alveosphaera ? densiporata* n. sp.**

(Taf. 1, Fig. 6–9; Taf. 17: Fig. 3,4; Abb. 5)

**Locus typicus und stratum typicum:** Cellon-Lawinenriß; Probe 46A (unmittelbar an der Basis von Bank 9 nach der Numerierung von WALLISER, 1964) in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

**Holotyp:** Taf. 1:6; Präp. 1987/1/16A (41,0/102,4 = Mikroskop-Koordinaten)–(0/40/4 = Englandfinder).

**Beschreibung:** Schale relativ groß, mit ±rundem Umriß, abgeplattet, z. T. verfaltet, dunkel; Wand miteldick, vermutlich einlagig.

Die Ornamentierung besteht aus kleinen, runden Poren: sie sind in gleichmäßigen Abständen auf parallelen Linien angeordnet, wobei die Poren benachbarter Linien gegeneinander versetzt sind.

Keine Öffnung beobachtet.

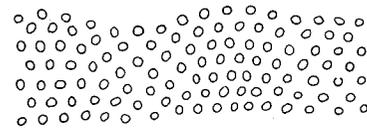


Abb. 5: Regelmäßige Anordnung der Poren von *Alveosphaera ? densiporata* n. sp.

Exemplare: 14.

Maße:

			Holotyp
Zk.	Ø	36–59 µ	42 µ
	Wd.	ca. 2 µ	?
Orn.	Ø Poren	0,7–1,1 µ	0,8–1 µ
	A Poren	0,8–1,2 µ	0,9–1,1 µ

**Bemerkungen und Vergleich:** Da die Individuen meist sehr dunkel sind, ist die Wanddicke nur schwer zu messen und auch die Zahl der Wandlagen nicht eindeutig festzustellen.

*A. ? densiporata* n. sp. ist *A. ? deflandrei* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb. hinsichtlich der Ornamentierung sehr ähnlich, unterscheidet sich von letzterer aber durch die deutlich größere, derbere Schale und die größere Ornamentierung.

Oberflächliche Ähnlichkeit zeigen auch „*Leiosphaeridia carinthiaca*“ BACHMANN & SCHMID 1964 (Taf. 4:26, non Taf. 4: 27, 28) und *Alveosphaera locellata* KIRJANOV 1978, die einander sehr ähnlich sind, deren verwandtschaftliche Beziehung jedoch noch ungeklärt ist. Beide haben etwas größere, abgerundete Polygone, *A. locellata*

außerdem eine sehr dicke Wand. Auch *Alveosphaera coarctata* KIRJANOV 1978 ist ähnlich, hat jedoch ebenfalls etwas größere, abgerundete Polygone, die nach einem komplizierten Muster angeordnet sind, und eine weitaus dickere Wand.

Die Ornamentierung mit Poren statt Waben macht die Zuordnung zu *Alveosphaera* unsicher. Aufgrund der Ähnlichkeit in ihrer (regelmäßigen) Anordnung werden die oben beschriebenen Formen jedoch zu letzterer Gattung gestellt.

Stratigraphische Verbreitung:

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone – untere *patula*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery – unteres Wenlock).

### 5.3.2. Gattung *Ammonidium* LISTER 1970

Typus-Art: *Ammonidium microcladum* (DOWNIE 1963) LISTER 1970.

#### *Ammonidium* cf. *ludloviensis* (LISTER 1970) DORNING 1981

(Taf. 1, Fig. 10–12; Abb. 6)

1970 *Ammonidium rigidum* (DEUNFF 1966) var. *ludloviensis* var. nov. – LISTER, 50, Taf. 1: 6, 12–14.

1973 *Multiplicisphaeridium rigidum ludloviensis* (LISTER 1970). – EISENACK et al., 775.

1981a *Ammonidium ludloviensis* n. stat. – DORNING, 183.

Beschreibung: Zentralkörper mit rundem bis elliptischem Umriß, gut von den Fortsätzen abgesetzt.

Etwa 40–60 kurze, zarte Fortsätze, regelmäßig verteilt, zylindrisch bis leicht konisch, äußerstes Drittel meist bifurcat, Pinnae sehr zart, voll, häufig abgebrochen. Manchmal trifurcate Fortsätzenden mit sehr kurzen Pinnae. Sehr selten auch einfache Fortsätze mit scharfer Spitze. Kontakt zum Zentralkörper winkelig bis gekrümmt. Es gibt alle Übergänge von kurzen, breiten zu längeren, schlanken Fortsätzen. Breitere Fortsätze sind in ihrem proximalen Teil hohl und stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung. Wand dünn, einlagig und ±transparent, im Bereich des Zentralkörpers unregelmäßig grobchagriniert, Fortsätze glatt.

Ein äquatorialer Riß bildet vermutlich die Öffnung.

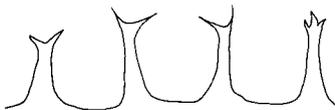


Abb. 6: Fortsätze von *Ammonidium* cf. *ludloviensis* (LISTER 1970) DORNING 1981.

Exemplare: ca. 100.

Maße:

Zk.	∅	30–47 μ (meist 40–45 μ)
	Wd.	ca. 0,7 μ
Fo.	Z	40–60
	L	2–6,6 μ = 9–13 %
	B	1–1,5 μ
	L/B	2,5–5

Bemerkungen und Vergleich: Die Gabelung der Fortsätze in 3 Pinnae, die hier primär eher selten sein dürfte, ist im Lichtmikroskop nur sehr schwer zu beobachten, da die zarten Pinnae sehr häufig abgebrochen sind (im REM sind zumindest ihre Ansatzstellen zu erkennen). Oder aber die trifurcaten Fortsätzen der hier gefundenen Exemplare sind primär in ihrer Länge stark reduziert (siehe EISENACK et al., 1973, S. 775, Abb. 2, rechter Fortsatz).

Im Unterschied zur Originaldiagnose ist die Wand der oben beschriebenen Formen grobchagriniert, der Zentralkörper etwas größer, die Fortsätze prozentuell etwas kürzer, bifurcate Fortsätze überwiegen die trifurcaten bei weitem. Schlecht erhaltene Exemplare mit abgebrochenen Pinnae können *Helosphaeridium echiniformis* n. sp. oberflächlich ähneln. Ähnlich ist auch *Multiplicisphaeridium bifurcatum* (THUSU 1973) EISENACK et al. 1976, doch treten dort nur bifurcate Fortsätze auf.

Stratigraphische Verbreitung:

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: oberes Wenlock – unteres Ludlow (LISTER, 1970); weiters: Gorstium (= unteres Ludlow) von Großbritannien (DORNING, 1981a; DOWNIE, 1984).

Im Cellon-Profil: obere *celloni*-Zone bis untere *amorphognathoides*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

#### *Ammonidium microcladum* (DOWNIE 1963) LISTER 1970

(Taf. 1, Fig. 13; Taf. 2, Fig. 1–3; Abb. 7)

1963 *Baltisphaeridium microcladum* n. sp. – DOWNIE, 645, Taf. 91: 3; Taf. 92: 6; Abb. 3g.

non 1965 *Baltisphaeridium microcladum* DOWNIE. – RAUSCHER et al., 312, Taf. 5: 4–5.

1966d *Baltisphaeridium microcladum* DOWNIE 1963. – CRAMER, 245, Abb. 3:8.

? 1970 *Baltisphaeridium microcladum* DOWNIE 1963. – CRAMER, 124, Taf. 7: 123; Abb. 39: e.

non 1970 *Ammonidium microcladum* (DOWNIE 1963) n. comb. – LISTER, 49, Taf. 1: 1–5, 7–11; Abb. 17a–d.

1973 *Multiplicisphaeridium microcladum* (DOWNIE 1963). – EISENACK et al., 683.

non 1975 *Ammonidium microcladum* (DOWNIE). – RAUSCHER & ROBARDET, 85, Taf. 9: 16.

1979 *Multiplicisphaeridium microcladum* (DOWNIE 1963). – CRAMER et al., 44.

1982 *Ammonidium microcladum* (DOWNIE) LISTER 1970. – DORNING, 268, Taf. 1: 2.

1983 *Ammonidium microcladum* (DOWNIE) LISTER 1970. – DORNING, 33, Taf. 5: 2.

Beschreibung: Zentralkörper mit rundem bis elliptischem Umriß, ±starr, gut von den Fortsätzen abgesetzt.

25–30 Fortsätze regelmäßig verteilt, schlank, leicht konisch, z. T. fast zylindrisch, ±biegsam. Distales Ende meist bi-, tri- oder quadrifurcat, kann jedoch auch gelegentlich leicht knopfförmig erweitert sein mit bis zu 4 Pinnae in palmater Anordnung (manchmal auch ohne Pinnae = wahrscheinlich sekundär). Alle diese Typen können auf einem Exemplar auftreten. In keinem Fall wurde eine weitere Verzweigung der Pinnae beobachtet. Pinnae kurz (1–2,5 μ), sehr zart, gerade bis gekrümmt, voll. Fortsätze hohl, stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Wand dünn, ±transparent, einlagig, im Bereich des Zentralkörpers granuliert (im REM kurze, zarte, eng

liegende Runzeln, die nach allen Richtungen verlaufen). Fortsätze glatt.  
Keine Öffnung beobachtet.

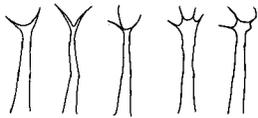


Abb. 7: Fortsatzenden von *Ammonidium microcladum* (DOWNIE 1963) LISTER 1970.

Exemplare: ca. 30.

Maße:

Zk.	Ø	36–44 µ
	Wd.	0,5–0,8 µ
Fo.	Z	25–30
	L	11–17 µ = 31–44 %
	B	1,1–2,2 µ
	L/B	6–10

Vergleich: Die hier gefundenen Formen stimmen gut mit der Originaldiagnose überein, obgleich nie eine weitere Verzweigung der 2–4 Pinnæ beobachtet wurde. Die von CRAMER (1970) beschriebene und auf Taf. 7: 123 abgebildete (recht kräftige) Verzweigung ist für die untersuchten Individuen untypisch.

Äußere Ähnlichkeit besteht zu *Multiplicisphaeridium microphilis* (CRAMER 1970) EISENACK et al. 1973, die Fortsatzenden sind dort jedoch manat. *Ammonidium cf. waldronense* (TAPPAN & LOEBLICH 1971) DORNING 1981 hat prozentuell kürzere, sich stärker zu einem haarförmigen Distalteil verjüngende Fortsätze; der Zentralkörper ist stärker ornamentiert.

Stratigraphische Verbreitung:

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: oberes Llandovery – (?) unteres Ludlow (siehe EISENACK et al., 1973); weiters: oberes Llandovery – unteres Wenlock von Gotland (CRAMER et al., 1979); Wenlock von Großbritannien (DORNING, 1982, 1983); oberes Llandovery – oberes Wenlock von Großbritannien (DORNING, 1981a; DOWNIE, 1984); Basis Zone 3a (= oberes Aeronium) – Wenlock im Llandovery-Typusgebiet (HILL & DORNING, 1984); oberes Telychium – unteres Sheinwoodium im Wenlock-Typusgebiet (MABILLARD & ALDRIDGE, 1985); Basis *A. microcladum*-Zone – Top *Eisenackidium wenlockense*-Zone (= oberes Aeronium – Homerium) von NW-Europa und NE-Amerika (DORNING, 1985).

Im Cellon-Profil: mittlere *celloni*-Zone bis obere *amorphognathoides*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery – unterstes Wenlock).

***Ammonidium cf. waldronense***  
**(TAPPAN & LOEBLICH 1971) DORNING 1981**  
(Taf. 2, Fig. 4,5)

- 1970 *Ammonidium microcladum* (DOWNIE 1963) n. comb. – LISTER, 49, Taf. 1: 1–5,7–11; Abb. 17a–d.  
1971 *Caiacorymbifer waldronensis* n. sp. – TAPPAN & LOEBLICH, 392, Taf. 3: 1–8.  
1972 *Michystridium clarkii* n. sp. – CRAMER & DIEZ, 167, Taf. 36: 64–66.  
1976 *Multiplicisphaeridium waldronensis* (TAPPAN & LOEBLICH 1971). – EISENACK et al., 487.

1981a *Ammonidium waldronense* (TAPPAN & LOEBLICH 1971) n. comb. – DORNING, 183.

1983 *Ammonidium waldronense* (TAPPAN & LOEBLICH) DORNING 1981. – DORNING, 33, Taf. 5: 1.

non 1984 *Multiplicisphaeridium* sp. *Multiplicisphaeridium cf. waldronensis* (TAPPAN & LOEBLICH 1971) EISENACK, CRAMER & DIEZ 1976. – AMIRIE, 51, Taf. 8: 14–15.

1984 *Ammonidium waldronense*. – ARMSTRONG & DORNING, 99, Taf. 1: 3,9.

Beschreibung: Zentralkörper mit rundem bis elliptischem Umriss, wenig transparent, gut von den Fortsätzen abgesetzt.

Fortsätze dolchförmig: kurz, konisch, steif, gerade bis leicht gebogen, sich verjüngend bis zu einer Breite von 0,5 µ und weniger. An diesem Punkt tritt entweder eine winzige Gabelung in 2–3 sehr zarte Pinnæ auf oder eine sehr kleine knopfförmige Erweiterung, ohne oder mit bis zu 3 Pinnæ. Pinnæ kurz (1–1,4 µ), voll, gerade bis leicht gebogen. Fortsätze hohl, stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Wand im Bereich des Zentralkörpers dunkel, grobgranuliert, vermutlich einlagig, von mittlerer Stärke. Fortsätze ±transparent und glatt.

Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 4.

Maße:

Zk.	Ø	43–46 µ
	Wd.	ca. 1 µ
Fo.	Z	15–30
	L	8–12 µ = 19–28 %
	B	2–3,3 µ

Bemerkungen und Vergleich: An zwei Exemplaren traten die winzigen knopfförmigen Erweiterungen als einzige Form der Fortsatzenden und ausschließlich ohne Pinnæ auf (an einem anderen Exemplar kombiniertes Auftreten aller beschriebenen Fortsatzenden). Da keine REM-Aufnahmen vorliegen und außerdem nur sehr wenig Material vorhanden ist, kann über die tatsächliche Fortsatzform und ihre Variationsbreite bei den hier gefundenen Exemplaren keine Aussage gemacht werden. Da sie aber in ihrer äußeren Erscheinung und in ihren Ausmaßen übereinstimmen, wird angenommen, daß es sich um Vertreter einer Gruppe handelt.

*A. waldronense* wurde bisher noch nie aus Schichten älter als Wenlock erwähnt. Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß 2 der 4 hier gefundenen Formen bereits in der obersten Llandovery-Probe (133), wenige dm unterhalb der (noch nicht genau fixierten) Llandovery/Wenlock-Grenze, auftreten.

Die oben beschriebenen Formen sind den Lichtmikroskopabbildungen in TAPPAN & LOEBLICH (1971) sehr ähnlich. Es findet sich dort jedoch keine lichtmikroskopische Beschreibung der Ausbildung der Fortsatzenden. *A. cf. waldronense* unterscheidet sich von der Originaldiagnose in folgenden Punkten: geringere Zahl etwas breiterer Fortsätze, Fortsatzenden vermutlich variabler (bzw. durch Fehlen von REM-Aufnahmen nicht eindeutig geklärt), Zentralkörper grobgranuliert.

Die von LISTER (1970, S. 49) als *Ammonidium microcladum* (DOWNIE 1963) LISTER 1970 beschriebenen und auf Taf. 1: 1–5, 7–11 abgebildeten Formen wurden von DORNING (1981a, S. 183) als Synonym zu *Ammoni-*

*dium waldronense* gestellt. Auch diesen ähneln die oben beschriebenen Exemplare, nur ist dort die Zahl der Fortsätze größer, sie sind prozentuell etwas länger und auch schlanker, die Fortsatzenden sind bi- bis trifid, eine knopfförmige Erweiterung wird nicht erwähnt, der Zentralkörper ist etwas kleiner.

Die hier gefundenen Vertreter von *A. microcladum* haben einen etwas kleineren Zentralkörper, die Fortsätze sind länger, schlanker, sich nicht so stark zu einem fast haarförmigen Distalteil verjüngend. Die Granulierung des Zentralkörpers ist etwas zarter.

*Salopidium* ? sp. A ist eine sehr ähnliche Form (v. a. bei kleinerem Zentralkörper) und unterscheidet sich durch das stets in eine einfache, scharfe Spitze auslaufende distale Ende der dolchartigen Fortsätze.

#### Stratigraphische Verbreitung:

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Wenlock (siehe EISENACK et al., 1976); weiters: Wenlock – unteres Ludlow von England (LISTER, 1970); Wenlock – unteres Ludlow bzw. Wenlock von England (DORNING, 1981a bzw. 1983); Basis Wenlock – unteres Ludlow von Großbritannien (DOWNIE, 1984); Wenlock oder unteres Ludlow von Grönland (ARMSTRONG & DORNING, 1984).

Im Cellon-Profil: untere – obere *amorphognathoides*-Zone in der Kok-Formation (oberstes Llandovery – unterstes Wenlock).

### 5.3.3. Gattung *Buedingisphaeridium* SCHAARSCHMIDT 1963, emend. LISTER 1970

Typus-Art: *Buedingisphaeridium permicum* SCHAARSCHMIDT 1963.

#### *Buedingisphaeridium* sp.

(Taf. 2, Fig. 6,7)

Beschreibung: Zentralkörper mit rundem bis ovalem Umriß, leicht verfaltete oder starr.

Zahlreiche kleine Skulpturelemente sind in loser Anordnung über den gesamten Zentralkörper verteilt. Ihre Form und Größe sind auf einem Exemplar recht unterschiedlich. Sie haben parallele Seitenlinien oder verjüngen sich  $\pm$ stark distalwärts. Distales Ende  $\pm$ breit und abgerundet. Kontakt zum Zentralkörper winkelig bis gekrümmt. Sie sind hohl, stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Wand dünn,  $\pm$ transparent, einlagig, mit Ausnahme der glatten Skulpturelemente chagriniert.

Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 3.

Maße:

Zk.	$\emptyset$	31–37 $\mu$
	Wd.	ca. 0,7 $\mu$
„Fo“	L	2–3 $\mu$ = 5,4–9,4 % (meist 6–8 %)
	B	1,9–3,9 $\mu$ (meist 2–3,5 $\mu$ )
	L/B	0,6–1,2
	A	2,5–5 $\mu$

Vergleich: Die Morphologie der oben beschriebenen Formen im allgemeinen, sowie das gelegentliche Auftreten von leicht keulenförmigen „Fortsetzen“ lassen

auf verwandtschaftliche Beziehungen zu *Helosphaeridium echiniformis* n. sp. schließen, doch sind bei *Buedingisphaeridium* sp. die Skulpturelemente vorwiegend kuppenförmig, etwas kürzer und deutlich breiter (siehe L : B = 0,5–1,2 bei *Buedingisphaeridium* sp. gegenüber 1,1–3,7 bei *Helosphaeridium echiniformis* n. sp.).

*Helosphaeridium* cf. *malvernensis* DORNING 1981 hat kleinere, sich distalwärts erweiternde Skulpturelemente.

#### Stratigraphische Verbreitung:

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

### 5.3.4. Gattung *Cymatiosphaera* O. WETZEL 1933, emend. DEFLANDRE 1954

Typus-Art: *Cymatiosphaera radiata* O. WETZEL 1933 (nachträglich ausgewählt von DEFLANDRE 1954).

#### *Cymatiosphaera blaisdonica* DORNING 1981

(Taf. 2, Fig. 8–10)

1981a *Cymatiosphaera blaisdonica* n. sp. – DORNING, 1983, Taf. 3: 9,13,17.

Beschreibung: Zentralkörper kugelig, starr, dunkel. Zarte, niedrige Membranen bilden ein Netz aus zahlreichen (20–25 pro Hemisphäre), unterschiedlich großen und unregelmäßig geformten Polygonen. Die Seitenlinien sind meist gerade, manchmal leicht gebogen, an den Schnittpunkten treten dünne, stäbchenförmige Verdickungen auf. Der Boden innerhalb der Polygone ist glatt.

Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 5.

Maße:

Zk.	$\emptyset$	29–35 $\mu$
	Wd.	?
Orn.	$\emptyset$ Polygone	3,6–6,8 $\mu$
	H <sub>Membranen</sub>	1,2–2,2 $\mu$

Bemerkungen und Vergleich: Durch die dunkle Färbung der Schale ist die Wanddicke nicht zu ermitteln, auch die Ausbildung der Membranen ist nicht immer deutlich zu erkennen.

Bei den beschriebenen Formen ist im Unterschied zur Originaldiagnose der Zentralkörper etwas größer und damit auch die Zahl der Polygone pro Hemisphäre. *Cymatiosphaera* sp. A ist kleiner mit kleineren Polygonen. *Cymatiosphaera* sp. C ist halb so groß mit nur wenigen, skulpturierten Polygonen.

#### Stratigraphische Verbreitung:

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Ludlow von England (DORNING, 1981a).

Im Cellon-Profil: mittlere *crispus*-Zone im Alticola-Kalk (oberes Ludlow).

#### *Cymatiosphaera* cf. *octoplana* DOWNIE 1959

(Taf. 2, Fig. 11,12)

1959 *Cymatiosphaera octoplana* n. sp. – DOWNIE, 63, Taf. 11: 2.

1959 *Cymatiosphaera wenlockia* n. sp. – DOWNIE, 63, Taf. 11: 4.

1964 *Cymatiosphaera wenlockia* DOWNIE 1959. – CRAMER, 325, Taf. 17: 12?,13,15,17.

- 1968 *Cymatiosphaera wenlockia* DOWNIE. — MARTIN, 136, Taf. 3: 114; Taf. 7: 331.  
 1973 *Cymatiosphaera octoplana* DOWNIE 1959. — EISENACK et al., 315.  
 1973 *Cymatiosphaera wenlockia* DOWNIE 1959. — EISENACK et al., 363.  
 1976 *Cymatiosphaera wenlockia* DOWNIE 1959. — ACHAB, 1314, Taf. 2: 24.  
 1981a *Cymatiosphaera octoplana* DOWNIE 1959. — DORNING, 186.  
 1982 *Cymatiosphaera octoplana* DOWNIE 1959. — DORNING, 268, Taf. 2: 4.  
 1983 *Cymatiosphaera octoplana* DOWNIE 1959. — DORNING, 33, Taf. 5: 17.

**Beschreibung:** Zentralkörper kugelig, starr, relativ dunkel, dünnwandig, einlagig. Relativ niedrige, zarte Membranen bilden ein Netz aus wenigen (6–8 pro Hemisphäre) großen, unregelmäßig geformten Polygonen mit geraden bis leicht gebogenen Seitenlinien. An ihren Schnittpunkten treten z. T. recht kräftige, stabförmige Verdickungen auf. Der Boden innerhalb der Polygone ist chagriniert bis feingranuliert. Keine Öffnung beobachtet.

**Exemplare:** 3.

**Maße:**

Zk.	∅	20–34 μ
	Wd.	ca. 0,8 μ
Orn.	∅ Polygone	8,8–14,2 μ
	H <sub>Membranen</sub>	3,3–4,4 μ = 13–21 %

**Bemerkungen:** Nach DORNING (1981a, S. 186) sind *C. octoplana* DOWNIE 1959 und *C. wenlockia* DOWNIE 1959 ident.

Die beschriebenen Formen sind ziemlich schlecht erhalten, doch ist ihr Grundbauplan noch zu erkennen.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Tarannon, Wenlock, oberes Silur – Unterdevon (siehe EISENACK et al., 1973); weiters: unteres Ludlow von Bolivien (CRAMER et al., 1974); oberes Llandovery von Québec, Kanada (ACHAB, 1976); oberstes Llandovery – unteres Wenlock von Gotland (CRAMER et al., 1979); Llandovery – Ludlow von England (DORNING, 1981a); frühes Wenlock von England (DORNING, 1982); unteres Silur von Norwegen (DORNING & ALDRIDGE, 1982); Wenlock von England (DORNING, 1983); Telychium – Gorstium von Großbritannien (DOWNIE, 1984); oberes Telychium – unteres Sheinwoodium im Wenlock-Typusgebiet (MABILLARD & ALDRIDGE, 1985).

Im Cellon-Profil: untere *amorphognathoides*-Zone – untere *plöckensis*-Zone in der Kok-Formation (oberstes Llandovery – unteres Ludlow).

### ***Cymatiosphaera* sp. A**

(Taf. 2, Fig. 13,14)

**Beschreibung:** Zentralkörper mit elliptischem Umriß, relativ dunkel, dünnwandig, einlagig.

Niedrige, zarte Membranen bilden ein Netz aus zahlreichen (ca. 20 pro Hemisphäre) relativ kleinen, unregelmäßig geformten, häufig abgerundeten Polygonen. An den Schnittpunkten treten dünne, stäbchenförmige Verdickungen auf. Die Seitenlinien der Polygone sind gerade bis gebogen. Der Boden innerhalb der Polygone ist feinchagriniert.

Keine Öffnung beobachtet.

**Exemplare:** 1.

**Maße:**

Zk.	∅	25 μ
	Wd.	ca. 0,5 μ
Orn.	∅ Polygone	4–5 μ
	H <sub>Membranen</sub>	1,5 μ = 6 %

**Vergleich:** *Cymatiosphaera blaisdonica* DORNING 1981 ist größer mit im Durchschnitt größeren und größenmäßig variableren Polygonen. Bei *Cymatiosphaera* sp. C ist der Zentralkörper kleiner, die Polygone sind größer und weniger zahlreich.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Im Cellon-Profil: obere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

### ***Cymatiosphaera* sp. B**

(Taf. 3, Fig. 8)

**Beschreibung:** Zentralkörper mit ±rundem Umriß, meist verfaltet, ±transparent, dünnwandig, einlagig. Zarte, niedrige Membranen bilden große, unregelmäßig geformte Polygone mit geraden bis leicht gebogenen Seitenlinien. An den Schnittpunkten der Membranen treten leichte Verdickungen auf. Der Boden ist deutlich chagriniert. Keine eindeutige Öffnung beobachtet.

**Exemplare:** 10.

**Maße:**

Zk.	∅	36–54 μ
	Wd.	0,5–1 μ
Orn.	∅ Polygone	9,9–13,8 μ
	H <sub>Membranen</sub>	1,5–4,4 μ

**Bemerkungen und Vergleich:** Die vorliegenden Exemplare sind großteils schlecht erhalten: häufig sind nur noch vereinzelt „Stützpfeiler“ und Reste von dünnen Membranen, sowie die Umgrenzung der Polygone vorhanden. Die durchsichtigen Membranen sind auf den dunkleren Zentralkörpern oft nicht oder nur schwer zu erkennen.

Eine gewisse Ähnlichkeit mit der beschriebenen Art hat *Cymatiosphaera adayochorata* WICANDER 1974, letztere ist jedoch größer und hat zahlreichere Polygone. *Cymatiosphaera gorstia* DORNING 1981 hat höhere Membranen, der Boden innerhalb der Polygone ist glatt. Bei *Dictyotidium biscutulatum* KIRJANOV 1978 kann bei schlechter Erhaltung die Gitterstruktur innerhalb der großen Polygone zu einem chagrinierten Muster aufgelöst sein. *Cymatiosphaera* sp. B unterscheidet sich von solchen Exemplaren dann nur durch die höheren, dünnen Membranen (gegenüber niedrigen, vollen Rippen) und die größeren und weniger zahlreichen Polygone.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Im Cellon-Profil: obere *celloni*-Zone – obere *amorphognathoides*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery – unterstes Wenlock).

### ***Cymatiosphaera* sp. C**

(Taf. 3, Fig. 2,3)

**Beschreibung:** Zentralkörper kugelig, starr, dunkelbraun, dünnwandig, einlagig.

Niedrige, zarte Membranen bilden ein Netz aus wenigen (9 pro Hemisphäre), unregelmäßig geformten Polygonen von etwa gleicher Größe mit geraden bis leicht gebogenen Seitenlinien. An ihren Schnittpunkten treten dünne, stäbchenförmige Verdickungen auf. Der distale Rand der Membranen ist gerade. Der Boden innerhalb der Polygone ist grobchagriniert. Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 1.

Maße:

Zk.	∅	19 μ
	Wd.	ca. 0,6 μ
Orn.	∅ Polygone	5–7 μ
	H Membranen	ca. 1,6 μ = ca. 8 %

Vergleich: *Cymatiosphaera blaisdonica* DORNING 1981 ist deutlich größer und hat zahlreichere, unterschiedlich große, glatte Polygone. *Cymatiosphaera* sp. A ist etwas größer und hat zahlreichere und kleinere Polygone.

Stratigraphische Verbreitung:

Im Cellon-Profil: Basis *sagitta*-Zone in der Kok-Formation (Wenlock).

### 5.3.5. Gattung *Deunffia* DOWNIE 1960, emend. CRAMER 1970

Typus-Art: *Deunffia monospinosa* DOWNIE 1960.

#### *Deunffia* cf. *monospinosa* DOWNIE 1960 (Taf. 3, Fig. 5–7; Abb. 8)

- 1960 *Deunffia monospinosa* n. sp. – DOWNIE, 198, Taf. 1: 8.  
 1967 *Deunffia monocantha* (DEUNFF). – MARTIN, 318, Taf. 1: 13.  
 1968 *Deunffia monocantha* (DEUNFF). – MARTIN, 113, Taf. 4: 171.  
 1970 *Deunffia monospinosa* DOWNIE 1960. – CRAMER, 56, Taf. 1: 11,18,21; Taf. 3: 60; Abb. 14: e,f.  
 1973 *Deunffia monospinosa* DOWNIE 1960. – EISENACK et al., 395.  
 1973 *Deunffia monospinosa* DOWNIE. – RICHARDSON & IOANNIDES, Taf. 13: 6.  
 1978 *Deunffia monospinosa* DOWNIE 1960. – KIRJANOV, 35, Taf. 16: 4,6.

Beschreibung: Zentralkörper oval mit ±parallelen Seitenlinien. Ein Pol ist abgerundet, der andere trägt einen ±langen, biegsamen, schlank-konischen, allmählich in eine scharfe Spitze auslaufenden Fortsatz. Sein Kontakt zum Zentralkörper ist gekrümmt. Fortsatz hohl, steht mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Wand dünn, transparent, einlagig und glatt.

Keine eindeutige Öffnung beobachtet.

Exemplare: 5.

Maße:

Zk.	∅	25–34 μ × 15–18 μ
	Wd.	ca. 0,7 μ
Fo.	L	28 μ (ca. 110 %)
	B	2,1–3,4 μ

Bemerkungen und Vergleich: Es ist nur ein Exemplar, zwar ziemlich schlecht, aber doch vollständig erhalten (Abb. 8), die übrigen Bruchstücke lassen sich dieser Form zuordnen. Auffallend sind die etwas größeren Ausmaße der Zentralkörper im Vergleich zu den bereits bekannten Vertretern von *D. monospinosa*.

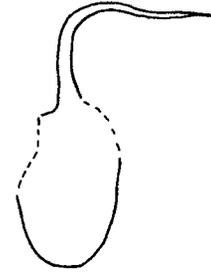


Abb. 8: *Deunffia* cf. *monospinosa* DOWNIE 1960; 1000x, Pröp. 1987/1/10A (62,0/99,6).

Die hier beschriebenen Formen dürften dem von CRAMER (1970: S. 56) angegebenen Übergangsbereich zwischen *Deunffia brevispinosa* DOWNIE 1960 und *D. monospinosa* DOWNIE 1960 angehören. Da die Fortsatzlänge beim einzig vollständig erhaltenen Exemplar bei etwa 110 % liegt, werden diese Formen mit *D. monospinosa* verglichen.

Stratigraphische Verbreitung:

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Wenlock (siehe EISENACK et al., 1973); weiters: Silur von Libyen (RICHARDSON & IOANNIDES, 1973); Wenlock der Ukraine (KIRJANOV, 1978); unteres Wenlock von Gotland (CRAMER et al., 1979); Telychium – Sheinwoodium von England bzw. Großbritannien (HILL, 1974; DORNING, 1981a; DOWNIE, 1984; MABILLARD & ALDRIDGE, 1985); Basis *D. monospinosa*-Zone – untere *D. brevifurcata*-Zone (unterstes Telychium – unteres Sheinwoodium) von NW-Europa und NE-Amerika (DORNING, 1985).

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandoverly).

### 5.3.6. Gattung *Dictyotidium* EISENACK 1955, emend. STAPLIN 1961

Typus-Art: *Dictyotidium dictyotum* (EISENACK 1938) EISENACK 1955.

#### *Dictyotidium biscutulatum* KIRJANOV 1978

(Taf. 3, Fig. 9,11,12; Taf. 17, Fig. 1,2; Taf. 18, Fig. 1)

1978 *Dictyotidium biscutulatum* KIRJANOV, n. sp. – KIRJANOV, 39, Taf. 5: 1,6.

1978 *Melikeriopalla cataphracta* n. sp. – MARTIN, 40, Taf. 2: 1–3.

Beschreibung: Zentralkörper mit etwa rundem Umriss, meist verfaltet, ±transparent, einlagig, dünnwandig.

Die Oberfläche ist von einem Netz überzogen, dessen Rippen gerade bis leicht gebogen sind und zahlreiche große, unregelmäßig geformte Polygone bilden. Rippen sehr schmal und niedrig. Felder innerhalb der Polygone von einem feinmaschigen Gitter aus zahlreichen kleinen, unregelmäßigen, ±stark abgerundeten Polygonen bedeckt.

Keine eindeutige Öffnung beobachtet.

Exemplare: ca. 40.

Maße:

Zk.	Ø	30–55 µ
	Wd.	0,5–1 µ
Orn.	Ø große Polygone	4–12 µ
	Ø kleine Polygone	1–2,2 µ
	H Makrorippen	ca. 1 µ
	B Makrorippen	ca. 0,5 µ
	B Mikrorippen	ca. 0,3–0,4 µ

**Bemerkungen und Vergleich:** 1978 erschienen unabhängig voneinander zwei idente Erstbeschreibungen für Formen der Gattung *Dictyotidium* mit einem Netz aus großen Polygonen, die ihrerseits eine typische Ornamentierung aufweisen: *Dictyotidium biscutulatum* KIRJANOV 1978 (Material aus der Ukraine) mit einem zarten, feinmaschigen Netzwerk innerhalb der großen Polygone; *Melikeriopalla cataphracta* MARTIN 1978 (Material aus dem Cellon-Profil) mit isolierten Granulae bzw. kurzen, nicht zusammenhängenden Rippen, die ein sekundäres Netz bilden: Letzteres erwies sich nach eingehenden Untersuchungen als korrodiertes Relikt des feinmaschigen Netzes, wie es KIRJANOV (1978) beschreibt.

Die Arbeit MARTIN's wurde im Oktober 1978 veröffentlicht, während für die Publikation von KIRJANOV aus dem selben Jahr kein genaueres Erscheinungsdatum festgestellt werden konnte. Es wird hier der vollständigeren Beschreibung, d. h. *Dictyotidium biscutulatum* KIRJANOV 1978, die Priorität zuerkannt.

Die Vertreter von *D. biscutulatum* aus dem Cellon-Profil scheinen gegenüber der Originalbeschreibung etwas dünnwandiger und daher stärker verfaltete zu sein.

Zahl bzw. Größe der Maschen des Makronetzes können auf einem Individuum, von Individuum zu Individuum in einer Probe, sowie innerhalb der stratigraphischen Abfolge stark variieren, während die Mikromaschenweite ziemlich konstant bleibt.

Von anderen Arten dieser Gattung mit relativ großen Polygonen unterscheidet sich *D. biscutulatum* durch das deutliche Mikrogitter innerhalb der Maschen des Makronetzes. EISENACK (1965) bildet auf Taf. 22: 1 eine Form als *D. dictyotum* (EISENACK 1938) EISENACK 1955 ab, deren Skulpturierung innerhalb der Polygone er als Punktierung bezeichnet (siehe S. 264) und die an das Mikrogitter bei *D. biscutulatum* erinnert. Dieses Exemplar ist jedoch wesentlich größer, ebenso die Maschenweite des Makrogitters.

Die Skulpturierung des Bodens bei *Cymatiosphaera* sp. B. ähnelt jener bei schlecht erhaltenen Formen von *D. biscutulatum*. Die Polygone bei ersterer Art sind jedoch größer, weniger zahlreich und werden statt von Rippen von zarten, deutlich höheren Membranen gebildet.

#### Stratigraphische Verbreitung:

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: oberes Llandovery von Podolien; Skala von Wolhynien; Gedinne von Podolien, USSR (KIRJANOV, 1978).

Im Cellon-Profil: 1) untere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery) (MARTIN, 1978); 2) untere *celloni*-Zone bis obere *amorphognathoides*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery – unteres Wenlock).

### *Dictyotidium cf. biscutulatum* KIRJANOV 1978

(Taf. 3, Fig. 1,4)

Exemplare: 6.

**Vergleich:** Diese Formen unterscheiden sich von den hier gefundenen Vertretern von *D. biscutulatum* durch die starre, relativ dunkle, nicht verfaltete Schale. Die Maschen des großen Netzes sind generell etwas kleiner, das Netz innerhalb der großen Polygone ist, wenn vorhanden, sehr zart, meist ist es jedoch in vereinzelte, unzusammenhängende Rippen aufgelöst.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Im Cellon-Profil: unterste *eosteinhornensis*-Zone im Alticola-Kalk (unterstes Přídolí).

### *Dictyotidium cf. cavernulosum* PLAYFORD 1977

(Taf. 3, Fig. 10,13; Taf. 4, Fig. 1,2; Taf. 17, Fig. 5,6)

1977 *Dictyotidium cavernulosum* n. sp. – PLAYFORD, 18, Taf. 5: 5–8.

**Beschreibung:** Zentralkörper mit etwa rundem Umriss, häufig verfaltete, einlagig, relativ dünnwandig, jedoch meist ziemlich dunkel, da die Oberfläche von einem feinmaschigen Netz überzogen ist: Rippen zart, gerade bis leicht gebogen, bilden kleine, unregelmäßig geformte, meist abgerundete Polygone, deren Größe auf einem Individuum relativ konstant ist. Boden innerhalb der Polygone glatt.

Öffnung vermutlich durch einen äquatorialen Riß.

Exemplare: ca. 110.

Maße:

Zk.	Ø	22–61 µ (meist 30–50 µ)
	Wd.	0,5–1 µ
Orn.	Ø Polygone	0,8–2,3 µ
	B Rippen	0,3–0,5 µ

**Bemerkungen und Vergleich:** Die Größe der Individuen ist in einer Probe und innerhalb der stratigraphischen Abfolge ziemlich variabel, während die Maschenweite unabhängig davon relativ konstant bleibt. Die beschriebenen Formen sind jenen von PLAYFORD (1977, Taf. 5: 5–8) abgebildeten sehr ähnlich, unterscheiden sich jedoch von der Originaldiagnose durch die etwas geringere Größe des Zentralkörpers, die deutlich dünnere Wand und die etwas größere Variabilität der Maschenweite. Dem Holotyp ähnliche Formen – d. h. mit sehr kleiner Maschenweite – sind hier nur in geringer Anzahl vorhanden, die Mehrzahl der Exemplare ähnelt den auf Taf. 5: 7, 8 abgebildeten Individuen.

Bei *Dictyotidium variatum* PLAYFORD 1977 ist die Wand ebenfalls sehr dick, die Rippen deutlich kräftiger und die Maschenweite größer. *Dictyotidium stenodictyum* EISENACK 1965 hat einen größeren Zentralkörper und ein gröbermaschiges Netz. Bei *Dictyotidium amydrum* (TAPPAN & LOEBLICH 1971) EISENACK et al. 1979 ist der Zentralkörper etwas größer, ebenso die Maschenweite; dazu treten innerhalb der Polygone weitere, irreguläre Rippen auf.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Ems von Ontario, Kanada (PLAYFORD, 1977).

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone in der Kok-Formation bis untere *eosteinhornensis*-Zone im Alticola-Kalk (oberes Llandovery – unteres Přídolí).

**Dictyotidium eurydictyotum KIRJANOV 1978**

(Taf. 4, Fig. 3,4)

1978 *Dictyotidium eurydictyotum* KIRJANOV, n. sp. — KIRJANOV, 41, Taf. 5: 2.

**Beschreibung:** Zentralkörper mit ±rundem Umriß, meist verfaltet, relativ dunkel, dünnwandig, einlagig. Die Oberfläche ist von einem Netz aus wenigen großen, unregelmäßig geformten, 5–6-seitigen Polygonen überzogen. Rippen gerade bis leicht gebogen, schmal, niedrig, massiv. An ihren Schnittpunkten treten kurze, dünne, zylindrische Stacheln auf. Wand innerhalb der Polygone chagriniert. Keine eindeutige Öffnung beobachtet.

Exemplare: 4.

Maße:

Zk.	∅	40–44 μ
	Wd.	ca. 0,9 μ
Orn.	∅ Polygone	12–16,5 μ
	B Rippen	0,9 μ
	H Stacheln	2–2,5 μ
	B Stacheln	0,9 μ

**Bemerkungen und Vergleich:** Die oben beschriebenen Formen stimmen mit der Originaldiagnose in wesentlichen Punkten überein. Ein Unterschied besteht darin, daß dort die Lamellen, welche die Polygone bilden, einen konkaven Rand haben (in der Mitte 1,5 μ, randlich bis 3 μ hoch), während es sich hier um einfache, niedrige Rippen handelt (allerdings ist der Erhaltungszustand relativ schlecht). Weiters ist bei KIRJANOV (1978) die Wand innerhalb der Polygone glatt.

*Dictyotidium dictyotum* (EISENACK 1938) EISENACK 1955 ist wesentlich größer und hat zahlreichere Polygone.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: oberes Llandovery von Podolien, USSR (KIRJANOV, 1978).

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone bis untere *amorphognathoides*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

**Dictyotidium cf. variatum PLAYFORD 1977**

(Taf. 4, Fig. 5,6; Taf. 18, Fig. 2)

1967 *Dictyotidium stenodictyum* EISENACK. — MARTIN, 322, Taf. 1: 11.

1968 *Dictyotidium stenodictyum* EISENACK. — MARTIN, 137, Taf. 3: 139,140; Taf. 4: 276; Taf. 7: 309,314.

1977 *Dictyotidium variatum* n. sp. — PLAYFORD, 18, Taf. 5: 2–4; Taf. 6: 1–6.

1978 *Dictyotidium stenodictyum* EISENACK 1965. — MARTIN, 38, Taf. 2: 7.

1984 *Dictyotidium variatum* PLAYFORD 1977. — AMIRIE, 23, Taf. 3: 3–7.

1984 *Dictyotidium variatum* PLAYFORD 1977. — MARHOUMI & RAUSCHER, 245, Taf. 1: 10.

**Beschreibung:** Zentralkörper mit ±rundem Umriß, verfaltet, ±transparent, dünnwandig, einlagig. Oberfläche überzogen von einem Netz aus kleinen, unregelmäßig geformten, unterschiedlich großen, z. T. abgerundeten Polygonen. Die Rippen, welche die Polygone bilden, sind zart und gerade bis leicht gebogen. Boden innerhalb der Polygone glatt. Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 9.

Maße:

Zk.	∅	33–50 μ
	Wd.	0,6–0,8 μ
Orn.	∅ Polygone	2–5 μ
	B Rippen	0,3–0,8 μ

**Bemerkungen und Vergleich:** Die weit gefaßte Diagnose von *D. variatum* erlaubt es, die in der stratigraphischen Abfolge vereinzelt auftretenden, kleineren Individuen mit einem relativ engmaschigen Netz, bei dem Maschenweite und Rippenstärke variieren, zu einer Gruppe zusammenzufassen und mit der genannten Art zu vergleichen (besonders mit Abb. 3, Taf. 5 in PLAYFORD, 1977). Die Wanddicke ist dort allerdings weitaus größer.

Nach PLAYFORD (1977) unterscheidet sich diese Art vom ähnlichen *Dictyotidium stenodictyum* EISENACK 1965 durch ihre geringere Größe. Bei *Dictyotidium cf. cavernulosum* PLAYFORD 1977 ist die Maschenweite deutlich geringer.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Llandovery, Wenlock von Belgien (MARTIN, 1967, 1968); Siegen – Eifel von Ontario, Kanada (PLAYFORD, 1977); Frasné der BRD (AMIRIE, 1984); Ems – Givet von Marokko (MARHOUMI & RAUSCHER, 1984); Givet von Kentucky, USA (WOOD & CLENDENING, 1985).

Im Cellon-Profil: 1) untere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery) (MARTIN, 1978). 2) untere *celloni*-Zone in der Kok-Formation – untere *eostein-hornensis*-Zone im Alticola-Kalk (oberes Llandovery – unteres Přídolí).

**Dictyotidium ? sp.**

(Taf. 7, Fig. 10,11; Abb. 9)

**Beschreibung:** Zentralkörper mit breitelliptischem Umriß, transparent, dünnwandig, einlagig.

Die Oberfläche ist überzogen von einem relativ engmaschigen Netz aus 3- bis 5-seitigen Polygonen, die von zarten, geraden bis leicht gebogenen Rippen gebildet werden. Flächen innerhalb der Polygone glatt. An jedem Schnittpunkt der Rippen erhebt sich ein kurzer, zarter, voller, zylindrischer Stachel. Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 1.

Maße:

Zk.	∅	29×39 μ
	Wd.	0,7 μ
Orn.	∅ Polygone	2–4,5 μ
	B Rippen	ca. 0,7 μ
	H Stacheln	ca. 1,2 μ
	B Stacheln	ca. 0,7 μ

**Bemerkungen und Vergleich:** Das von EISENACK (1965, S. 265) für *Dictyotidium stenodictyum* EISENACK 1965 angegebene gelegentliche sternförmige Zusammenlaufen der Rippen konnte auch hier beobachtet werden.

Die oben beschriebene Form unterscheidet sich von den übrigen Arten der Gattung *Dictyotidium* durch den



Abb. 9: Ornamentierung von *Dictyotidium?* sp..

dichten Besatz mit kurzen, aber deutlich sichtbaren Stacheln, der sich durch die große Zahl kleiner Polygone ergibt, an deren Eckpunkten sie sich erheben.

Stratigraphische Verbreitung:

Im Cellon-Profil: obere *latialata*-Zone im Alticola-Kalk (oberes Ludlow).

### 5.3.7. Gattung *Diexallophasis* LOEBLICH 1970

Typus-Art: *Diexallophasis denticulata* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) LOEBLICH 1970.

#### *Diexallophasis denticulata* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) LOEBLICH 1970

(Taf. 4, Fig. 7–11; Taf. 5, Fig. 1,2)

- 1963 *Baltisphaeridium denticulatum* n. sp. – STOCKMANS & WILLIÈRE, 458, Abb. 13; Taf. 1: 4.
- 1963 *Baltisphaeridium granulatispinosum* n. sp. – DOWNIE, 640, Abb. 3c; Taf. 91: 1,7.
- 1966a *Baltisphaeridium denticulatum* STOCKMANS & WILLIÈRE 1963, forma *rigidum*. – CRAMER, 36, Taf. 3: 6–8.
- 1970 *Baltisphaeridium denticulatum* STOCKMANS & WILLIÈRE 1963 *denticulatum* n. var. – CRAMER, 138, Taf. 11: 162,163,165; Taf. 12: 179,180; Taf. 20: 300; Abb. 43a.
- 1970 *Baltisphaeridium denticulatum* STOCKMANS & WILLIÈRE 1963 *gotlandicum* n. var. – CRAMER, 138, Taf. 10: 151; Taf. 20: 302; Abb. 43b.
- 1970 *Baltisphaeridium denticulatum* STOCKMANS & WILLIÈRE 1963 *ontariensis* n. var. – CRAMER, 140, Taf. 10: 152,153,157,158; Abb. 43c.
- 1970 *Baltisphaeridium denticulatum* STOCKMANS & WILLIÈRE 1963 *simplex* n. var. – CRAMER, 140, Abb. 43h.
- 1970 *Diexallophasis denticulata* (STOCKMANS & WILLIÈRE) LOEBLICH n. comb. – LOEBLICH, 715, Abb. 8: A–E; Abb. 9: A–C.
- 1970 *Evittia granulatispinosa* (DOWNIE 1963) n. comb. – LISTER, 67, Taf. 4: 2,3,5–9,12; Taf. 5: 2; Abb. 17o, 20b.
- 1972 *Baltisphaeridium denticulatum* STOCKMANS & WILLIÈRE 1963 *indiana* n. var. – CRAMER & DIEZ, 149, Taf. 32: 17.
- 1973 *Multiplicisphaeridium denticulatum* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963). – EISENACK et al., 587.
- 1973 *Multiplicisphaeridium denticulatum denticulatum* (CRAMER 1970). – EISENACK et al., 593.
- 1973 *Multiplicisphaeridium denticulatum gotlandicum* (CRAMER 1970). – EISENACK et al., 595.
- 1973 *Multiplicisphaeridium denticulatum indiana* (CRAMER & DIEZ 1972). – EISENACK et al., 597.
- 1973 *Multiplicisphaeridium denticulatum ontariensis* (CRAMER 1970). – EISENACK et al., 599.
- 1973 *Multiplicisphaeridium denticulatum rigidum* (CRAMER 1966). – EISENACK et al., 601.
- 1973 *Multiplicisphaeridium denticulatum simplex* (CRAMER 1970). – EISENACK et al., 603.
- partim 1977 *Diexallophasis remota* (DEUNFF) n. comb., emend. – PLAYFORD, 19, Taf. 6: 12,13; Taf. 7: 1–11; Abb. 8; non Taf. 6: 14.
- 1979 *Multiplicisphaeridium denticulatum granulosum* n. ssp. – CRAMER et al., 50, Abb. 18c.

Beschreibung: Zentralkörper mit rundem bis ovalem Umriß, dünnwandig, einlagig. Deutlich von den 5–13 Fortsätzen abgesetzt.

Fortsätze regelmäßig verteilt, sich  $\pm$ stark verjüngend, meist relativ kräftig und steif, daneben aber auch schlanke, biegsame. Fortsatzenden selten typisch manat oder in eine einfache Spitze auslaufend, meist bifurcat: die Gabelung variiert von einer winzigen Einkerbung am distalen Ende bis zu 2 deutlichen Pinnae, die wiederum einfach oder ebenfalls  $\pm$ stark eingekerbt sein können, beides meist in scharfe Spitzen auslaufend. Vereinzelt zweigen zusätzlich einfache kurze Pinnae vom distalen Teil des Stammes ab. Gelegentlich können Fortsätze schon ab der Hälfte der Gesamtlänge gegabelt sein, dann können Pinnulae bis 2. Ordnung auftreten.

Fortsätze hohl, stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Wand  $\pm$ transparent, im Bereich des Zentralkörpers glatt, chagriniert oder feingranuliert, Fortsätze manchmal glatt, meist aber mit  $\pm$ dicht stehenden, zarten Dornen ( $H = 0,5–1 \mu$ ) besetzt.

Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: ca. 60.

Maße:

Zk.	$\emptyset$	19–39 $\mu$
	Wd.	0,6–0,9 $\mu$
Fo.	Z	5–13
	L	15–39 $\mu = 50–160 \%$ (meist 50–90 %)
	B	2–7,2 $\mu$ (meist 2,5–5 $\mu$ )
	L/B	2,9–10,4

Bemerkungen: Auch hier kann beobachtet werden, worauf bereits EISENACK et al. (1973, S. 589) ausführlich hinweisen: die enorme Variabilität dieser Gruppe. So variieren innerhalb einer Assoziation Größe, Form und Ornamentierung des Zentralkörpers, die Stärke der Ornamentierung auf Zentralkörper und Fortsätzen, weiters Länge und Stärke und damit die Form der Fortsätze, wobei vielfältige Kombinationen zu beobachten sind, sodaß hier eine klare Grenzziehung zwischen einzelnen morphologischen Gruppen nicht möglich ist. Selbst auf einem Individuum kann die Stärke der Ornamentierung auf den Fortsätzen (glatte neben stacheligen), sowie die Stärke und Form der Fortsätze sehr unterschiedlich ausgebildet sein. Auch in der stratigraphischen Abfolge sind beträchtliche Schwankungen im Erscheinungsbild dieser Gruppe zu beobachten. Erschwert wird die Beurteilung der einzelnen Individuen durch den Umstand, daß, abgesehen von 2 Proben (46A, 47), nur sehr kleine, relikthafte Populationen in relativ schlechtem Erhaltungszustand vorliegen.

Vereinzelt treten Individuen auf, die von der oben beschriebenen Morphologie der Mehrzahl der hier aufgefundenen Formen abweichen. Manche unterscheiden sich durch die stärkere Entwicklung der Dornen und ähneln so (siehe Taf. 4: 7) einigen Individuen von „*Baltisphaeridium denticulatum rigidum*“ CRAMER 1966 in CRAMER (1970) bzw. (siehe Taf. 4: 11) „*Multiplicisphaeridium denticulatum simplex*“ (CRAMER 1970) in EISENACK et al. (1973). Weiters ließen sich Teile der untersuchten Populationen mit diversen anderen Subspezies

von „*M. denticulatum*“ in EISENACK et al. (1973) verglichen.

Auffallend bei den beschriebenen Formen ist die generell geringe Länge der Fortsätze (durchwegs weniger als 100 % des Durchmessers des Zentralkörpers), wobei Extremformen, zumal wenn die Fortsätze kräftiger ausgebildet sind, an *D. sanpetrensis* (CRAMER 1964) DORNING 1981 erinnern.

Vergleich: Es wird vorerst nicht dem Vorschlag PLAYFORDS (1977, S. 19–20) gefolgt, Formen mit kugeligem Zentralkörper („*Baltisphaeridium denticulatum*“ STOCKMANS & WILLIÈRE 1963, *B. granulatispinosum* DOWNIE 1963) und solche mit polygonalem Zentralkörper („*Veryhachium remotum*“ DEUNFF 1955) zusammenzufassen, denn es besteht durchaus die Möglichkeit, daß hier beide Gruppen selbständig nebeneinander existierten. Vergleiche dazu die oben beschriebenen Formen des älteren Silur (kugelige Zentralkörper) mit den Vertretern von *D. cf. remota* (DEUNFF 1955) PLAYFORD 1977 (polygonale Zentralkörper; siehe Taf. 5: 10,11) aus dem jüngeren Silur, die keine engeren Beziehungen zueinander zu haben scheinen. Dieses Problem kann zur Zeit jedoch wegen der relikthafte, ±schlecht erhaltenen Populationen nicht gelöst werden.

Bei *D. cf. remota* ist der Zentralkörper polygonal, die Fortsätze sind generell etwas länger, dünner und weniger skulpturiert, an der Basis stark erweitert und mit gekrümmtem Kontakt in den Zentralkörper übergehend. Ein wesentlicher Unterschied besteht auch in der Form der Fortsatzenden. *D. parvifurcata* n. sp. hat meist kräftigere Fortsätze, deren Enden gleichfalls unterschiedlich ausgebildet sind. Bei *D. sanpetrensis* (CRAMER 1964) DORNING 1981 sind die Fortsätze deutlich kürzer.

#### Stratigraphische Verbreitung:

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: oberes Llandovery – oberes Siegen oder unteres Ems (siehe EISENACK et al., 1973, S. 587–604); weiters: Ashgill von Anticosti Island, Kanada (JACOBSON & ACHAB, 1985).

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone – untere *sagitta*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery – Wenlock).

### *Diexallophasis ? mucronata* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb.

(Taf. 5, Fig. 3,4)

1963 *Veryhachium mucronatum* n. sp. – STOCKMANS & WILLIÈRE, 456, Taf. 1: 20; Taf. 3: 6; Abb. 10,11.

? 1968 *Veryhachium mucronatum* STOCKMANS & WILLIÈRE. – MARTIN, 98, Taf. 3: 132; Taf. 4: 187; Taf. 7: 344.

1970 *Baltisphaeridium mucronatum* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) CRAMER n. comb. – CRAMER, 142, Taf. 13: 183; Abb. 43d.

1973 *Multiplicisphaeridium mucronatum* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963). – EISENACK et al., 695.

Beschreibung: Zentralkörper mit etwa rundem Umriss, gut von den wenigen Fortsätzen abgesetzt, die regelmäßig verteilt sind.

Fortsätze ±lang, schlank, leicht konisch bis zylindrisch, biegsam. Die distalen Enden können verschiedenartig ausgebildet sein (auch auf einem Exemplar): einfache Spitze oder ±starke Gabelung ab etwa dem distalen Fünftel der Gesamtlänge. Die Pinnae können

in eine Spitze auslaufen oder eingekerbt sein. Fortsätze hohl, stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Wand dünn, ±transparent, einlagig und im Bereich des Zentralkörpers deutlich granuliert ( $H = 0,5-1 \mu$ ), die Fortsätze sind im allgemeinen glatt, sehr selten treten einzelne zarte Dornen auf.

Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 3.

Maße:

Zk.	Ø	19–25 $\mu$
	Wd.	ca. 0,8 $\mu$
Fo.	Z	6–7
	L	19–31 $\mu = 80-160 \%$
	B	3–3,6 $\mu$
	L/B	5,3–9,7

Vergleich: Die nahe Verwandtschaft zu *Diexallophasis denticulata* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) LOEBLICH 1970 wird durch einige Übergangsformen angezeigt: Individuen mit wenigen, langen, schlanken Fortsätzen zeigen bei leichter Skulpturierung des Zentralkörpers einen spärlichen Dornenbesatz der Fortsätze. *D. denticulata* hat hier meist zahlreichere und kürzere Fortsätze, die dicht mit Dornen besetzt sind, der Zentralkörper ist nicht oder nur wenig skulpturiert.

#### Stratigraphische Verbreitung:

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: oberes Llandovery, Wenlock (siehe EISENACK et al., 1973).

Im Cellon-Profil: Basis *celloni*-Zone bis Basis *amorphognathoides*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

### *Diexallophasis parvifurcata* n. sp.

(Taf. 5, Fig. 6–9; Abb. 10)

Locus typicus und stratum typicum: Cellon-Lawinenriß; Probe 51 (= Bank 11 nach der Numerierung von WALLISER, 1964) in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

Holotyp: Taf. 5: 7; Präp. 1987/1/78A (51,8/103,4)–(0/51/2).

Beschreibung: Zentralkörper mit rundem bis elliptischem Umriss, ±stark verfalltet, gut von den Fortsätzen abgesetzt.

5–10 Fortsätze sind über den gesamten Zentralkörper verteilt. Sie sind meist relativ kurz, kräftig, sich ±stark verjüngend, gerade oder leicht gebogen. Der Kontakt zum Zentralkörper ist winkelig bis rechtwinkelig. Das distale Ende der Fortsätze ist einfach und breit-gerundet oder leicht erweitert und eingekerbt (Tiefe der Einkerbung bis 3  $\mu$ ) mit 2 kräftigen, sehr kurzen Pinnae mit abgerundeten Enden. Die Fortsätze sind hohl bis in die Pinnae und stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Die Wand ist dünn, einlagig, ±transparent und im Bereich des Zentralkörpers meist chagriniert, manchmal aber auch fast glatt bzw. feingranuliert. Die Fortsätze sind meist dicht mit zarten Dornen ( $H = 0,5-1 \mu$ ) besetzt. Auf ein und demselben Exemplar kann jedoch die Dichte der Dornen sehr unterschied-

lich sein, sogar völlig glatte Fortsätze treten auf. Der basale Bereich mancher Fortsätze zeigt eine feine Längsrundelung.

Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 37.

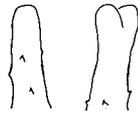


Abb. 10: Fortsatzenden von *Diexallophasis parvifurcata* n. sp.

Maße:

			Holotyp
Zk.	Ø	30–45 µ	40 µ
	Wd.	ca. 0,7 µ	ca. 0,7 µ
Fo.	Z	5–10	6
	L	13–25 µ = 29–78 % (meist 40–70 %)	20–25 µ = 50–63 %
	B	4–7,7 µ	4,4–7,7 µ
	L/B	2,5–5,2	3,2–4,5

**Bemerkungen und Vergleich:** Die Stärke der Skulpturierung, sowie Länge und Stärke der Fortsätze sind ausgesprochen variabel, sogar auf einem Individuum.

Die neue Art läßt sich v. a. aufgrund der Ausbildung der Fortsatzenden von den hier gefundenen Vertretern von *D. denticulata* eindeutig abtrennen und ebenso eindeutig in der stratigraphischen Abfolge nachweisen. Sie ist in den diversen Assoziationen durch keinerlei Übergangsformen mit *D. denticulata* verbunden.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Im Cellon-Profil: basale *amorphognathoides*-Zone bis untere *sagitta*-Zone in der Kok-Formation (oberstes Llandovery – unteres Wenlock).

### *Diexallophasis cf. remota* (DEUNFF 1955)

PLAYFORD 1977

(Taf. 5, Fig. 10,11)

- 1955 *Veryhachium remotum* n. sp. – DEUNFF, 146, Taf. 4: 8 (non vid.)
- 1970 *Evittia remota* (DEUNFF 1955) n. comb. – LISTER, 69, Taf. 4: 10,11,13–15; Taf. 15: 1.
- 1971 *Evittia remota* (DEUNFF 1955) LISTER 1970. – DEUNFF et al., 10, Taf. 1: 1.
- 1972 *Evittia remota* (DEUNFF 1955) LISTER 1970. – JARDINÉ et al., 297.
- 1973 *Multiplicisphaeridium remotum* (DEUNFF 1955). – EISENACK et al., 773.
- 1976 *Evittia remota* (DEUNFF 1955) LISTER 1970. – DEUNFF, 66, Taf. 11: 15.
- partim 1977 *Diexallophasis remota* (DEUNFF) n. comb., emend. – PLAYFORD, 19, Taf. 6: 14; non Taf. 6: 12,13; Taf. 7: 1–11; partim Abb. 8.
- non 1978 *Diexallophasis remota* (DEUNFF 1955) PLAYFORD 1977. – MARTIN, 38, Taf. 1: 1–6.

**Beschreibung:** Zentralkörper mit polygonalem Umriß, Seitenlinien meist konkav, allmählich in die Fortsatzbasen übergehend.

Bis zu 7 lange, steife Fortsätze sind über den gesamten Zentralkörper verteilt. Sie sind meist sehr schlank, fast zylindrisch mit stark erweitertem Basalteil. Daneben manchmal sehr kräftige, breite, ±konische Fortsätze. Kontakt zum Zentralkörper gekrümmt. Fortsatzenden einfach-, bifurcat- oder trifurcat-manat, meist auf das äußerste Ende beschränkt, sehr selten tiefere Gabelung ab dem äußeren Drittel. Pinnulae bis 1. Ordnung. Auffallend ist die konkave Rundung der meisten Gabelungsstellen. Fortsätze hohl bis in die Pinnulae, stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Wand einlagig, dünn und meist relativ dunkel, ihre Dicke ist daher nur schwer zu messen. Sie ist im Bereich des Zentralkörpers glatt, die Fortsätze sind mit lose verstreuten, kurzen, zarten Dornen besetzt (H = ca. 0,8 µ). Ein Exemplar zeigt eine zarte Längsstreifung der Fortsätze.

Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 11.

Maße:

			Holotyp
Zk.	Ø	30–36 µ	
	Wd.	ca. 0,8 µ	
Fo.	Z	bis 7	
	L	24–34 µ = 73–94 %	
	B	2,2–6 µ	
	L/B	5,3–13,6	

**Bemerkungen und Vergleich:** Es wird vorerst nicht dem Vorschlag PLAYFORDS (1977, S. 19–20) gefolgt, Formen mit kugeligem Zentralkörper („*Baltisphaeridium*“ *denticulatum* STOCKMANS & WILLIÈRE 1963, „*B.*“ *granulatispinosum* DOWNIE 1963) und solche mit polygonalem Zentralkörper („*Veryhachium*“ *remotum* DEUNFF 1955) zusammenzufassen, denn es ist durchaus möglich, daß hier beide Gruppen selbständig nebeneinander existierten (vergleiche die oben beschriebenen Formen mit *D. denticulata* aus dem Llandovery und Wenlock des Cellon-Profiles).

Bei den untersuchten Individuen zeigt sich eine (tatsächliche oder scheinbare?) Beziehung zu *Multiplicisphaeridium rabiosum* (CRAMER 1964) EISENACK et al. 1973, von der auch LISTER (1970, S. 69) und JARDINÉ et al. (1972, S. 297) berichten, die jedoch von CRAMER & DIEZ (1976, S. 87) als nicht zutreffend abgelehnt wird. Ein Exemplar aus einer Gruppe von durch Übergänge miteinander verbundenen Individuen (Taf. 5: 11) zeigt 3 sehr kräftige, konische bis zylindrische Fortsätze neben 2 sehr schlanken, alle mit typischen manaten Enden, und kommt der Beschreibung und einigen Abbildungen von *M. rabiosum* recht nahe (außerdem: Wand ±transparent, ±flexibel, Fortsätze zart längsgestreift = Merkmale für eine Unterscheidung von *M. molinum* (CRAMER 1964) nach CRAMER 1970, S. 180), jedoch tragen sämtliche Fortsätze zarte Dornen. An den übrigen Exemplaren dieser Gruppe überwiegen die langen, sehr schlanken Fortsätze, kräftigere treten dort nur selten auf. Eine Klärung der tatsächlichen Zusammenhänge ist hier nicht möglich, da nur eine geringe Zahl von Individuen in schlechtem Erhaltungszustand vorliegt.

Die Vertreter von *D. denticulata* aus Llandovery und Wenlock des untersuchten Profils haben einen von

den Fortsätzen gut abgesetzten, kugeligen Zentralkörper, die Fortsätze sind zahlreicher, generell etwas kürzer, kräftiger, dichter mit Dornen besetzt und mit manaten Enden in einfacherer Ausbildung. *M. rabiosum* hat sehr kräftige, ± plumpe Fortsätze und keine Dornen.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Mitteldevon von Kanada (DEUNFF, 1955); Ludlow, Downton von Großbritannien (LISTER, 1970); Ludlow von Frankreich (DEUNFF et al., 1971); Unterdevon von Frankreich (DEUNFF, 1976); oberes Silur – Mitteldevon von Kanada, Europa, Nord-Afrika (nach DEUNFF, 1976).

Im Cellon-Profil: mittlere *crispus*-Zone bis Basis *eostein-hornensis*-Zone im Alticola-Kalk (oberstes Ludlow – unterstes Přídolí).

***Diexallophasis cf. sanpetrensis* (CRAMER 1964)**

**DORNING 1981**

(Taf. 5, Fig. 5)

- 1964 *Baltisphaeridium denticulatum* STOCKMANS & WILLIÈRE 1963 var. *sanpetri* n. var. – CRAMER, 293, Taf. 3: 15,16; Abb. 17: 3, 18.
- 1966a *Baltisphaeridium sanpetrensis* (CRAMER 1964) n. comb. – CRAMER, 37, Taf. 3: 4,5.
- 1967 *Baltisphaeridium sanpetrensis* CRAMER. – MARTIN, 309, Taf. 1: 28.
- 1968 *Baltisphaeridium sanpetrensis* CRAMER. – MARTIN, 63, Taf. 3: 124; Taf. 5: 227,235; Taf. 7: 305.
- 1970 *Baltisphaeridium sanpetrensis* (CRAMER 1964) CRAMER 1966. – CRAMER, 141, Taf. 10: 159; Taf. 12: 175,181,182; Abb. 43i.
- 1970 *Evittia sanpetrensis* (CRAMER) n. comb. – LISTER, 67.
- 1973 *Multiplicisphaeridium sanpetrensis* (CRAMER 1964). – EISENACK et al., 789.
- 1974 *Baltisphaeridium ? sanpetrensis* (CRAMER 1964). – MARTIN, 15, Taf. 5: 168,174,175,177,181; Abb. 7.
- 1976 *Multiplicisphaeridium sanpetrensis* (CRAMER 1964) EISENACK & CRAMER 1973. – ACHAB, 1311, Taf. 2: 17.
- 1981a *Diexallophasis sanpetrensis* n. comb. – DORNING, 188.
- 1985 *Diexallophasis sanpetrensis* (CRAMER) DORNING 1981. – JACOBSON & ACHAB, 178, Taf. 1: 3.

**Beschreibung:** Zentralkörper mit elliptischem Umriß, gut von den Fortsätzen abgesetzt.

Etwa 13 Fortsätze, regelmäßig verteilt, kurz, schlank-konisch. Enden einfach und in eine scharfe Spitze auslaufend oder leicht bifurcat, wobei auch die Pinnae in einer scharfen Spitze enden. Fortsätze hohl, stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Wand dünn, einlagig und ± transparent, und im Bereich des Zentralkörpers chagriniert, Fortsätze dicht mit kräftigen Dornen besetzt (H = ca. 1 µ).

Keine Öffnung beobachtet.

**Exemplare:** 1.

**Maße:**

Zk.	∅	36 µ
	Wd.	ca. 0,6 µ
Fo.	Z	ca. 13
	L	12–14 µ = 33–39 %
	B	3,8–4,4 µ
	L/B	2,8–3,7

**Vergleich:** Die Fortsätze sind deutlich kürzer als bei *Diexallophasis denticulata* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) LOEBLICH 1970, weiters sind sie dichter mit kräftigeren Dornen besetzt. Durch die schlank-konischen Fortsätze mit dem durch Stachelbesatz leicht gezahnten Rand ähnelt die oben beschriebene Form *Tylotopalla cellonensis* n. sp., jedoch sind deren Fortsätze wesentlich breiter.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Ashgill bis Gedinne (siehe EISENACK et al., 1973); weiters: unteres Llandovery von Belgien (MARTIN, 1974); oberes Llandovery von Kanada (ACHAB, 1976); unteres Ludfordium (= oberes Ludlow) von Großbritannien (DORNING, 1981a; DOWNIE, 1984); Ashgill von Anticosti Island, Kanada (JACOBSON & ACHAB, 1985).

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

**5.3.8. Gattung *Dilatisphaera* LISTER 1970**

Typus-Art: *Dilatisphaera laevigata* LISTER 1970.

***Dilatisphaera cf. laevigata* LISTER 1970**

(Taf. 5, Fig. 12)

- 1970 *Dilatisphaera laevigata* n. sp. – LISTER, 66, Taf. 6: 10–12; Abb. 18h,20d.
- 1975 *?Hystrichosphaeridium laevigatum* (LISTER 1970). – EISENACK & KJELLSTRÖM, 652b.

**Beschreibung:** Zentralkörper mit rundem Umriß, starr.

6 Fortsätze erhalten, regelmäßig verteilt, kurz, breit, röhrenförmig mit etwa parallelen Seitenlinien. Distales Ende gerade, leicht gezahnt, vermutlich offen. Zentralkörper zweilagig: eine fast opake innere Lage und eine äußere dünne, sehr helle, glatte Lage, von der auch die Fortsätze gebildet werden. Keine Verbindung der Fortsätze mit dem zentralen Hohlraum. Keine Öffnung beobachtet.

**Exemplare:** 1.

**Maße:**

Zk.	∅	25 µ
	Wd.	?
Fo.	Z	mindestens 6
	L	10 µ = 40 %
	B	5–6 µ
	L/B	1,7

**Bemerkungen und Vergleich:** Das einzige Exemplar ist schlecht erhalten, doch sind noch genügend morphologische Merkmale vorhanden, um einen Vergleich mit *D. laevigata* zu rechtfertigen.

*Dilatisphaera williereae* (MARTIN 1966) LISTER 1970 hat längere Fortsätze und einen mit kurzen Stacheln besetzten Zentralkörper.

„*Hystrichosphaeridium wimani* EISENACK 1968 ist oberflächlich ähnlich, jedoch weitaus größer, mit zahlreicheren Fortsätzen.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Wenlock – Ludlow (siehe EISENACK & KJELLSTRÖM, 1975); wei-

ters: oberes Llandovery von Wales (HILL, 1974); oberes Gorstium – unteres Ludfordium (= Ludlow) von Großbritannien (DORNING, 1981a; DOWNIE, 1984).

Im Cellon-Profil: obere *patula*-Zone in der Kok-Formation (unteres Wenlock).

### 5.3.9. Gattung *Domasia* DOWNIE 1960, emend. HILL 1974

Typus-Art: *Domasia trispinosa* DOWNIE 1960.

#### *Domasia trispinosa* DOWNIE 1960, emend. HILL 1974 (Taf. 7, Fig. 3; Abb. 11)

- 1960 *Domasia elongata* DOWNIE n. sp. – DOWNIE, 200, Taf. 1: 5.  
1960 *Domasia trispinosa* DOWNIE n. sp. – DOWNIE, 199, Taf. 1: 7.  
1966 cf. *Domasia elongata* DOWNIE. – MARTIN, 385, Abb. 30.  
1967 *Domasia elongata* DOWNIE. – MARTIN, 319, Abb. 7.  
1967 *Domasia trispinosa* DOWNIE. – MARTIN, 319, Taf. 1: 4, 20.  
1968 *Domasia elongata* DOWNIE. – MARTIN, 114, Taf. 3: 161; Taf. 4: 184, 185; Taf. 7: 352; Taf. 8: 383, 390, 397, 398; Abb. 63, 64.  
1968 *Domasia trispinosa* DOWNIE. – MARTIN, 115, Taf. 4: 177, 180–182; Taf. 6: 289; Abb. 65.  
1969 *Domasia elongata* DOWNIE 1960. – CRAMER, 486, Taf. 70: 10.  
1970 *Domasia elongata* DOWNIE 1960. – CRAMER, 66, Taf. 1: 1–4, 28; Taf. 2: 33; Abb. 18e,f,g.  
1970 *Domasia trispinosa* DOWNIE 1960. – CRAMER, 64, Taf. 1: 7, 8, 14, 17, 20; Abb. 18c,d.  
1971a cf. *Domasia elongata* DOWNIE 1960. – CRAMER, 57, Taf. 3: 6.  
1973 *Domasia elongata* DOWNIE 1960. – EISENACK et al., 419.  
1973 *Domasia trispinosa* DOWNIE 1960. – EISENACK et al., 427.  
1973 *Domasia* cf. *trispinosa* DOWNIE. – RICHARDSON & IOANNIDES, 306, Taf. 13: 9.  
1973a *Domasia elongata* DOWNIE 1960. – THUSU, 138, Taf. 1: 4.  
1974 *Domasia trispinosa* DOWNIE 1960. – HILL, 17.  
1974 *Domasia elongata*. – HILL, 17.  
1976 *Domasia elongata* DOWNIE 1960. – ACHAB, 1311, Taf. 1: 5–7.  
1978 *Domasia elongata* DOWNIE 1960. – KIRJANOV, 45, Taf. 16: 9; Taf. 17: 1, 4.  
1978 *Domasia trispinosa* DOWNIE 1960. – KIRJANOV, 49, Taf. 16: 8; Taf. 17: 3.  
1978 *Domasia trispinosa* DOWNIE 1960. – MARTIN, 36, Taf. 2: 8.  
1979 *Domasia elongata* DOWNIE 1960. – CRAMER et al., 46.  
1979 *Domasia trispinosa* DOWNIE 1960. – CRAMER et al., 46.  
1980 *Domasia trispinosa* DOWNIE. – TAPPAN, 201, Abb. 3.36: 5.  
1982 *Domasia trispinosa* DOWNIE 1960. – DORNING, 268, Taf. 1: 5.  
1984 *Domasia trispinosa*. – ARMSTRONG & DORNING, 99, Taf. 1: 8.

**Beschreibung:** Zentralkörper sackförmig mit fast parallelen Seitenlinien, hohl. Posteriorer Pol leicht abgerundet, trägt einen Fortsatz, der bei gekrümmtem Kontakt  $\pm$  gut vom Zentralkörper abgesetzt ist. Anteriorer Pol leicht konkav, an den beiden Eckpunkten von je einem Fortsatz besetzt, der allmählich in den Zentralkörper übergeht (Abstand der Fortsätze am anterioren Pol etwa gleich der Breite des Zentralkörpers).

Alle Fortsätze relativ kurz, schlank-konisch, biegsam, in eine scharfe Spitze auslaufend, hohl, mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung stehend.

Wand dünn, transparent, einlagig, glatt.

Keine Öffnung beobachtet.

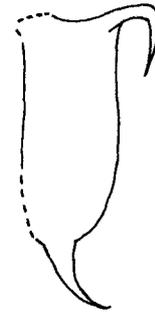


Abb. 11: *Domasia trispinosa* DOWNIE 1960 (ca. 1000x).

Exemplare: 1.

Maße:

Zk.	Ø	29 × 12 µ	
	Wd.	ca. 0,9 µ	
Fo.	Z	3	
		posterior	anterior
	L	11 µ = 38 %	14,3 µ = 49 %
	B	3,1 µ	2,2 µ

**Bemerkungen und Vergleich:** HILL (1974, S. 17) faßt aufgrund häufig beobachteter Übergänge *Domasia elongata* DOWNIE 1960 und *Domasia trispinosa* DOWNIE 1960 zu einer Art (*D. trispinosa*) zusammen.

MARTIN (1978, S. 36) berichtet vom sehr seltenen Vorkommen von Vertretern dieser Art in einer Probe aus dem Cellon-Profil, die stratigraphisch jener benachbart sein dürfte, aus der das oben beschriebene Exemplar stammt (Probe 47), und bildet eine Form mit relativ kurzem Zentralkörper ab, dessen Seitenlinien stark konvex sind. Jenes Individuum gleicht *D. trispinosa* sensu DOWNIE (1960), während das hier gefundene *D. elongata* sensu DOWNIE (1960) ähnelt. Das Exemplar aus Probe 47 zeigt weiters große Ähnlichkeit mit dem Holotyp von *D. limaciforme* in STOCKMANS & WILLIÈRE (1963, Taf. 1: 15), sowie mit den Abb. 12 und 14 auf Taf. 1, die alle starke Anklänge an „*D. elongata*“ erkennen lassen.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Llandovery, Wenlock, oberes Silur (siehe EISENACK et al., 1973); weiters: Silur von Libyen (RICHARDSON & IOANNIDES, 1973); unteres Wenlock von New York (THUSU, 1973a); Aeronium und Telychium von Großbritannien (HILL, 1974); oberes Llandovery von Kanada (ACHAB, 1976); unteres Wenlock von Podolien, USSR (KIRJANOV, 1978); oberes Llandovery – unteres Wenlock von Gotland (CRAMER et al., 1979); unteres Silur von Gotland (TAPPAN, 1980); Llandovery – unteres Wenlock von England (DORNING, 1981a); Telychium von Irland (SMITH, 1981); frühes Wenlock von Großbritannien (DORNING, 1982); unteres Silur von Norwegen (DORNING & ALDRIDGE, 1982); Aeronium – Sheinwoodium von Großbritannien (DOWNIE, 1984); Wenlock oder unteres Ludlow von Grönland (ARMSTRONG & DORNING, 1984); Zonen 2 und 4 (= Aeronium und unteres Telychium) im Llandovery-Typusgebiet (HILL & DORNING, 1984); Zone 4 – Zone 5 (= Telychium – unteres Sheinwoodium) im Wenlock-Typusgebiet (MABILLARD & ALDRIDGE, 1985).

Im Cellon-Profil: oberes Llandovery (MARTIN, 1978); untere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

### 5.3.10. Gattung *Eupoikilofusa* CRAMER 1970

Typus-Art: *Eupoikilofusa striatifera* (CRAMER 1964) CRAMER 1970.

#### *Eupoikilofusa striatifera* (CRAMER 1964) CRAMER 1970

(Taf. 7, Fig. 5,6,8)

- 1964a *Leiofusa striatifera* n. sp. – CRAMER, 35, Taf. 2: 9,13.  
 1964 *Leiofusa striatifera* CRAMER 1964. – CRAMER, 324, Taf. 18: 7; Taf. 19: 1; Abb. 33: 13.  
 1966a *Leiofusa striatifera* CRAMER 1964. – CRAMER, 42, Taf. 5: 1.  
 1966 *Leiofusa striatifera* CRAMER. – MARTIN, 384, Taf. 1: 11.  
 1967 *Leiofusa striata* BRITO & SANTOS. – BRITO, 475.  
 1967 *Leiofusa striata* BRITO & SANTOS 1965. – COMBAZ et al., 298, Abb. 1,3.  
 1967 *Leiofusa striatifera* CRAMER 1964b. – COMBAZ et al., 298, Abb. 1,3; Taf. 1: N,O,P (cf.).  
 1968a *Leiofusa striatifera* CRAMER 1964. – CRAMER, 64, Taf. 1: 6,8.  
 1968 *Leiofusa striatifera* CRAMER. – JARDINÉ & YAPAUDJIAN, 466, Taf. 5: 2.  
 1968 *Poikilofusa striatifera* (CRAMER) n. comb. – MARTIN, 118, Taf. 4: 172,173; Taf. 8: 393; Abb. 68.  
 1969 *Leiofusa striatifera* CRAMER 1964. – MOREAU-BENOIT, 96, Taf. 3: 25.  
 1970 *Eupoikilofusa striatifera* (CRAMER 1964) n. comb. – CRAMER, 85, Taf. 3: 51–54,58 (non 59); Taf. 4: 65 (non 72,74); Abb. 25g.  
 1971 *Leiofusa argentina* n. sp.. – PÖTHE DE BALDIS, 287, Taf. 1: 1 (non vid.).  
 1972 *Eupoikilofusa striatifera*-complex. – CRAMER & DIEZ, 163.  
 1972 *Eupoikilofusa striatifera* (CRAMER 1964a) *typica* n. var. – CRAMER & DIEZ, 165, Taf. 34: 50; Taf. 35: 61.  
 1973 *Leiofusa striatifera* CRAMER. – RAUSCHER, 177, Taf. 11: 28.  
 1973 *Leiofusa striatiphera* CRAMER. – RICHARDSON & IOANNIDES, 306, Taf. 13: 1.  
 1973a *Eupoikilofusa striatifera* CRAMER 1970. – THUSU, 140, Taf. 1: 8,12.  
 1974 *Poikilofusa striatifera* (CRAMER 1964). – MARTIN, 19, Taf. 5: 178; Taf. 7: 227.  
 1975 *Leiofusa aff. striatifera* CRAMER 1964. – PÖTHE DE BALDIS, 494, Taf. 3: 9.  
 1975 *Leiofusa striatifera* CRAMER. – RAUSCHER & ROBARDET, 85, Taf. 10: 9.  
 1976 *Leiofusa argentina* PÖTHE DE BALDIS 1971. – EISENACK et al., 339.  
 1976 *Leiofusa striata* BRITO & SANTOS 1965. – EISENACK et al., 389.  
 1976 *Eupoikilofusa striatifera* (CRAMER 1964) CRAMER 1970. – ACHAB, 1311, Taf. 1: 2.  
 1976 *Eupoikilofusa striatifera*-complex. – EISENACK et al., 275.  
 1976 *Eupoikilofusa striatifera* (CRAMER 1964). – EISENACK et al., 277.  
 1976 *Eupoikilofusa striatifera typica* CRAMER & DIEZ 1972. – EISENACK et al., 283.  
 1981 *Eupoikilofusa striatifera typica* (CRAMER) CRAMER & DIEZ. – DUFFIELD & LEGAULT, 92, Taf. 1: 13.  
 1985 *Eupoikilofusa striatifera* (CRAMER) CRAMER 1970. – HILL et al., 32, Taf. 9: 1, 2.  
 1985 *Eupoikilofusa striatifera* (CRAMER) CRAMER 1970. – JACOBSON & ACHAB, 182, Taf. 3: 3.

**Beschreibung:** Spindelförmiger Zentralkörper, geht an den beiden Polen ±rasch in die relativ langen, kräftigen Fortsätze über. Enden der Fortsätze spitz oder leicht abgerundet. Längsachse schwach S- oder C-förmig gekrümmt. Körper hohl bis in die Spitzen der Fortsätze.

Wand hell, transparent, sehr dünn, einlagig, am Zentralkörper ±stark parallel zur Längsachse verfaltete, im übrigen sowohl im Bereich des Zentralkörpers wie auch der Fortsätze glatt.

Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 3.

Maße:

Gesamtlänge		190–230 µ
Zk.	L	94–118 µ
	B	31–35 µ
	Wd.	0,6 µ
Fo.	L	40–81 µ = 34–86 %
	B	6,6–10 µ

**Bemerkungen und Vergleich:** Auffallend sind die kräftigen, relativ langen Fortsätze, wobei an zwei der drei beobachteten Exemplaren die beiden Fortsätze deutlich unterschiedliche Länge aufweisen. Die hier beschriebenen Formen sind meist nur wenig verfaltete, ein Exemplar jedoch zeigt die für *E. striatifera* charakteristische, kräftige Runzelung parallel zur Längsachse (Taf. 7: 5). Die gering verfalteten Individuen sind in Form und Größe diesem Exemplar sehr ähnlich. CRAMER (1970, S. 85) betont die starke Variabilität dieser Art hinsichtlich Größe und Ornamentierung. *Leiofusa argentina* PÖTHE DE BALDIS 1971, der die hier gefundenen, gering skulpturierten Formen ähneln, unterscheidet sich von *E. striatifera* nur durch die geringere Ornamentierung und die etwas größere Gesamtlänge und wird daher als jüngeres Synonym *E. striatifera* zugeordnet.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: unteres Silur – unteres Gedinne (siehe EISENACK et al., 1976); weiters: oberes Llandovery von Québec, Kanada (ACHAB, 1976); oberstes Ordovizium von Anticosti Island, Kanada (DUFFIELD & LEGAULT, 1981); oberes Llandovery – unteres Downton von Großbritannien (DOWNIE, 1984); Aeronium – Wenlock im Llandovery-Typusgebiet (HILL & DORNING, 1984); Llandovery von Libyen (HILL et al., 1985); Ashgill von Anticosti Island, Kanada (JACOBSON & ACHAB, 1985); Telychium – unteres Sheinwoodium im Wenlock-Typusgebiet (MABILLARD & ALDRIDGE, 1985).

Im Cellon-Profil: obere *latialata*-Zone im Alticola-Kalk (oberes Ludlow).

### 5.3.11. Gattung *Helosphaeridium* LISTER 1970

Typus-Art: *Helosphaeridium clavispinulosum* LISTER 1970.

#### *Helosphaeridium echiniformis* n. sp.

(Taf. 6, Fig. 1–6; Taf. 18, Fig. 4; Abb. 12)

**Locus typicus und stratum typicum:** Cellon-Lawinenriß; Probe 46A (unmittelbar an der Basis von Bank 9 nach der Numerierung von WALLISER, 1964) in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

**Holotyp:** Taf. 6: 2; Präp. 1987/1/10A (58,2/108,0)–(J/58/0).

**Beschreibung:** Zentralkörper mit rundem bis elliptischem Umriß, z. T. verfaltete, gut von den „Fortsätzen“ (= kurze Stäbchen) abgesetzt.

Die Stäbchen sind meist sehr regelmäßig und dicht über den Zentralkörper verteilt. Ihre Form ist sehr va-

riabel: die Grundform ist schlank, gerade, steif, distal leicht keulenförmig erweitert, die Basen sind  $\pm$ stark verbreitert und zeigen einen rechtwinkligen bis gekrümmten Kontakt zum Zentralkörper. Folgende „Fortsatz“-Merkmale sind auf ein und demselben Exemplar ausgesprochen variabel: Breite der Basen, Länge und Stärke der distalen Erweiterung, Form des distalen Endes (siehe Abb. 12). Die „Fortsatz“-Länge ist auf einem Exemplar ziemlich konstant. Breitere Stäbchen sind hohl und stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Die Wand ist dünn, transparent, einlagig und im Bereich des Zentralkörpers  $\pm$ deutlich chagriniert (im REM fein gerunzelt), die Fortsätze sind glatt und meist dunkler gefärbt als der Zentralkörper (auch breitere, hohle).

Keine Öffnung beobachtet.

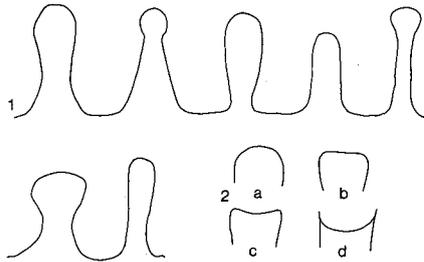


Abb. 12: *Helosphaeridium echiniformis* n. sp.;

1 = verschiedene Fortsatzformen; 2 = Fortsatzenden (a,b sehr häufig; c selten; d sehr selten).

Exemplare: ca. 100.

Maße:

			Holotyp
Zk.	$\emptyset$	31–53 $\mu$	47 $\mu$
	Wd.	ca. 0,5 $\mu$	ca. 0,5 $\mu$
Fo.	Z	50–100	ca. 80
	L	2,2–6 $\mu$ (meist 3–4 $\mu$ ) = 5–14 % (meist 7–9 %)	3,3–3,9 $\mu$ = 7–8 %
	B	0,9–3,3 $\mu$	1,7–3 $\mu$
	L/B	1,1–3,7	1,3–1,9

**Bemerkungen und Vergleich:** Die Natur der dunkleren Färbung der „Fortsätze“ konnte nicht geklärt werden (primär verschiedenartiges Material und/oder sekundäre Füllung?).

Die Länge der „Fortsätze“ ist hier größer als bei allen bisher bekannten Vertretern von *Helosphaeridium* LISTER 1970. Da jedoch die übrige Morphologie gut mit der Definition der genannten Gattung übereinstimmt, werden ihr die oben beschriebenen Formen zugeordnet. *Caiaacorymbifer* sp. A in MARTIN (1978, Taf. 2: 4) hat kräftigere, prozentuell längere Fortsätze, es könnte sich dabei jedoch um eine sehr seltene Extremform von *Helosphaeridium echiniformis* n. sp. handeln. Bei *Helosphaeridium clavispinulosum* LISTER 1970 sind die Stäbchen deutlich kürzer. *Baltisphaeridium clavicinctum* W. WETZEL 1967 hat ausschließlich sehr dünne Fortsätze mit knopfförmigem Ende.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

## *Helosphaeridium* cf. *malvernensis*

DORNING 1981

(Taf. 6, Fig. 7,8)

1981a *Helosphaeridium malvernensis* n. sp. – DORNING, 191, Taf. 2: 15.

**Beschreibung:** Zentralkörper mit  $\pm$ rundem Umriß, verfalzt.

Zahlreiche kleine Skulpturelemente in nicht sehr dichter Anordnung über den gesamten Zentralkörper verteilt. Skulpturelemente meist kurze, breite Stäbchen mit parallelen Seitenlinien oder mit leichter distaler Erweiterung; distales Ende abgerundet oder gekappt; Kontakt zum Zentralkörper winkelig; hohl, stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Wand dünn, einlagig,  $\pm$ transparent, glatt.

Keine eindeutige Öffnung beobachtet.

Exemplare: 2.

Maße:

Zk.	$\emptyset$	43 $\mu$
	Wd.	ca. 0,7 $\mu$
„Fo.“	L	1,2–2 $\mu$ = 2,8–4,7 %
	B	1,2–2,7 $\mu$ (meist 2–2,2 $\mu$ )
	L/B	0,5–1

**Bemerkungen und Vergleich:** Durch die relativ schlechte Erhaltung ist die Art der Anordnung der Skulpturelemente nicht zu erkennen.

*Buedingisphaeridium* sp. ist ähnlich, hat aber größere Skulpturelemente, die sich nicht distalwärts erweitern.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: untere Coalbrookdale Formation (Wenlock) in England (DORNING, 1981a).

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

## *Helosphaeridium?* sp.

(Taf. 6, Fig. 9)

**Beschreibung:** Zentralkörper mit  $\pm$ rundem Umriß, gut von den Fortsätzen abgesetzt.

Fortsätze regelmäßig verteilt, kurz, relativ breit und in ihrer Form ziemlich variabel: zylindrisch bis leicht konisch oder distal leicht aufgetrieben; Ende abgerundet oder gekappt, sehr selten mit vereinzelt, winzigen Stacheln besetzt; Basen meist erweitert, Kontakt zum Zentralkörper gekrümmt; hohl, mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung stehend.

Wand dünn,  $\pm$ transparent, einlagig und im Bereich des Zentralkörpers feinchagriniert, Fortsätze glatt.

Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 5.

Maße:

Zk.	$\emptyset$	35–36 $\mu$
	Wd.	ca. 0,6 $\mu$
Fo.	Z	30–40
	L	3,2–5,8 = 9–16 %
	B	2,2–6,1 $\mu$
	L/B	0,8–2,3

Vergleich: Es sind Beziehungen zu *Helosphaeridium echiniformis* n. sp. zu erkennen, dessen „Fortsätze“ ähnlich geformt, aber kürzer und zarter sind. *Multiplicisphaeridium malum* (CRAMER 1964) EISENACK et al. 1973 hat längere Fortsätze.

Stratigraphische Verbreitung:

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

### 5.3.12. Gattung *Leiofusa* EISENACK 1938; restr. CRAMER 1970

Typus-Art: *Leiofusa fusiformis* (EISENACK 1934) EISENACK 1938.

#### *Leiofusa* sp.

(Taf. 7, Fig. 7; Abb. 13)

Beschreibung: Zentralkörper spindelförmig, geht an den beiden Polen ±rasch in 2 verschieden lange, verschieden kräftige Fortsätze mit spitzen Enden über. Körper hohl bis in die Enden der Fortsätze. Wand sehr dünn, transparent, einlagig, glatt. Zentralkörper weist zahlreiche zarte Runzeln und Falten auf, die unregelmäßig nach allen Richtungen verlaufen (wahrscheinlich Erhaltungszustand, primär vermutlich glatt).

Öffnung nicht eindeutig (möglicherweise ein kleines, kreisförmiges, randlich gelegenes Pylom im Polbereich des Zentralkörpers [Ø ca. 5 µ]).

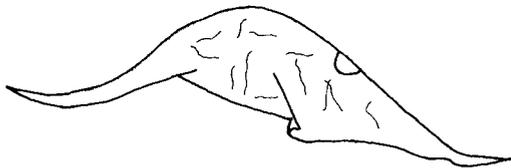


Abb. 13: *Leiofusa* sp. (ca. 500×).

Exemplare: 1.

Maße:

Gesamtlänge		136 µ
Zk.	L	60 µ
	B	24 µ
	Wd.	0,6 µ
Fo.	L	35–41 µ = 58–68 %
	B	8,8–9,9 µ

Bemerkungen: Wie schon bei *Eupoikilofusa striatifera* (CRAMER 1964) CRAMER 1970 beobachtet, sind auch hier die beiden Fortsätze, was Länge, Breite und Differenzierung vom Zentralkörper betrifft, verschieden ausgebildet.

Die oben beschriebene Form zeigt eine kleine, kreisförmige Öffnung. Auffallend sind ihre Lage in Polnähe und ihre geringe Größe. Es ist fraglich, ob es sich um ein echtes Pylom handelt.

Stratigraphische Verbreitung:

Im Cellon-Profil: obere *latialata*-Zone im Alticola-Kalk (oberes Ludlow).

### 5.3.13. Gattung *Leiosphaeridia* EISENACK 1958, emend. DOWNIE & SARJEANT 1963, emend. TURNER 1984

(Taf. 6, Fig. 10–12; Taf. 8, Fig. 11; Taf. 19, Fig. 1–4)

Typus-Art: *Leiosphaeridia baltica* EISENACK 1958.

Bemerkungen: Vertreter dieser Gattung sind im untersuchten Material in großer Zahl vorhanden. Ihre Variabilität hinsichtlich Größe, Wandstärke und Ornamentierung ist enorm. Da jedoch ihre stratigraphische Bedeutung gering ist, wird auf eine eingehende Beschreibung bzw. Bestimmung verzichtet. Einige Abbildungen sollen einen Eindruck von den hier gefundenen Formen vermitteln.

### 5.3.14. Gattung *Lophosphaeridium* TIMOFEEV 1959 ex DOWNIE 1963, emend. LISTER 1970

Typus-Art: *Lophosphaeridium rarum* TIMOFEEV 1959 (nachträglich ausgewählt von DOWNIE 1963).

#### *Lophosphaeridium hauskae* n. sp.

(Taf. 8, Fig. 5–8; Abb. 14)

Locus typicus und stratum typicum: Cellon-Lawinenriß; Probe 51 (= Bank 11 nach der Numerierung von WALLISER, 1964) in der Kok-Formation (oberstes Llandovery).

Holotyp: Taf. 8: 8; Präp. 1987/1/78A(56,9/106,1)–(L/57/1).

Beschreibung: Zentralkörper mit ±rundem Umriß, meist stark verfaltet, ±transparent, von zahlreichen, dicht stehenden Stacheln besetzt.

Die Form der Stacheln ist vielfältig: sie sind sehr kurz, meist schlank- bis breitkonisch, gelegentlich stäbchenförmig. Ihr distales Ende ist spitz oder ±stark abgerundet. Meist sind sie voll, bei breiteren kann der basale Teil hohl sein. Sie sind in gleichmäßigen Abständen auf parallelen Linien angeordnet, wobei die Stacheln benachbarter Linien um etwa die Hälfte ihres Abstandes gegeneinander versetzt sind. Die Wand ist dünn, einlagig und zwischen den Stacheln chagriniert.

Keine eindeutige Öffnung beobachtet.

Exemplare: ca. 30.

Maße:

Zk.	Ø	43–54 µ	Holotyp 44 µ
	Wd.	ca. 0,8 µ	ca. 0,8 µ
Orn.	H	1–2,2 µ = 1,8–3,4 % (meist 2–3 %)	1–1,6 µ = 2–2,5 %
	B	0,8–1,6 µ	0,9–1,1 µ
	A	ca. 1 µ oder weniger	0,8–1 µ

Bemerkungen und Vergleich: Viele Exemplare sind ±stark korrodiert, sodaß häufig nur mehr der Basalteil der Stacheln vorhanden ist. Ihre charakteristische regelmäßige Anordnung ist jedoch auch in solchen Fällen gut zu erkennen.

*Lophosphaeridium hauskae* n. sp. unterscheidet sich von *L. papillatum* STAPLIN 1961 durch die sehr regelmäßige und dichte Anordnung der Stacheln, sowie durch de-

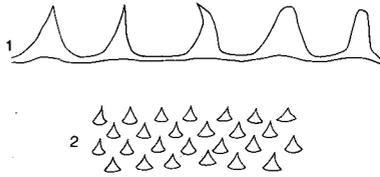


Abb. 14: *Lophosphaeridium hauskae* n. sp.;  
1 = verschiedene Stachelformen; 2 = regelmäßige Anordnung der Stacheln.

ren minimale Größenunterschiede auf einem Exemplar. *L. citrinum* DOWNIE 1963 hat eine andere Stachelform (capitat), die Stacheln sind nicht so dicht und regelmäßig angeordnet, der Zentralkörper ist etwas kleiner. Große äußerliche Ähnlichkeit haben aufgrund der regelmäßigen Ornamentierung *Helosphaeridium latispinosum* LISTER 1970 und *H. pseudodictyum* LISTER 1970. Sie unterscheiden sich jedoch von *L. hauskae* n. sp. durch die kürzeren, sich distalwärts erweiternden Skulpturelemente.

#### Stratigraphische Verbreitung:

Im Cellon-Profil: Basis *amorphognathoides*-Zone bis untere *sagitta*-Zone in der Kok-Formation (oberstes Llandovery – Wenlock).

### *Lophosphaeridium papillatum* (STAPLIN 1961) DOWNIE 1963 (Taf. 8, Fig. 12,13; Taf. 19, Fig. 6)

- 1961 *Protoliosphaeridium papillatum* n. sp. – STAPLIN, 406, Taf. 48: 10,11.  
1963 *Lophosphaeridium* sp. cf. *P. papillatum* STAPLIN. – DOWNIE, 631, Taf. 92: 12.  
1965 *Lophosphaeridium papillatum* DOWNIE. – BAIN & DOUBINGER, 18, Taf. 1: 4–5.  
1966 *Leiosphaeridia papillata* (STAPLIN) . – MARTIN, 382, Abb. 27.  
1968 *Lophosphaeridium papillatum* (STAPLIN) n. comb. – MARTIN, 111, Taf. 8: 375,376.  
1973 *Lophosphaeridium papillatum* (STAPLIN) DOWNIE. – RAUSCHER, 115, Taf. 7: 23,24.  
1977 *Protoliosphaeridium papillatum* STAPLIN. – PÖTHE DE BALDIS, 237, Taf. 1: 2,7,10.  
1979 *Leiosphaeridia papillata* (STAPLIN 1961). – EISENACK et al., 321.  
1979 *Lophosphaeridium papillatum* (STAPLIN 1961). – EISENACK et al., 363.  
1979 *Lophosphaeridium papillatum* (STAPLIN) MARTIN 1968. – GÓRKA, 370, Taf. 18: 2,3.  
1984 *Lophosphaeridium* aff. *papillatum* (STAPLIN 1961) DOWNIE + 1963. – AMIRIE, 35, Taf. 5: 9–10.

**Beschreibung:** Zentralkörper mit elliptischem bis rundem Umriß, verfaltet,  $\pm$ transparent, dünnwandig, einlagig.

Skulpturelemente über den gesamten Zentralkörper verteilt, voll, auf einem Exemplar in Höhe, Breite und Form sehr variabel: schmale bis breite Kegel mit scharfer oder abgerundeter Spitze; breite, abgerundete Kuppen oder kurze, abgerundete Stäbchen; sehr kleine neben relativ großen Elementen. Ihre Dichte ist von Exemplar zu Exemplar verschieden.

Wand zwischen den Skulpturelementen glatt bis feinchagriniert.

Keine eindeutige Öffnung beobachtet.

Exemplare: ca. 60.

Maße:

Zk.	Ø	34–72 $\mu$
	Wd.	ca. 0,8 $\mu$
Orn.	H	0,8–2,2 $\mu$ = 1,4–5,7 %
	B	0,7–2,4 $\mu$
	H/B	0,6–2,2

**Bemerkungen und Vergleich:** Typische Exemplare haben eine mäßig dichte Ornamentierung aus in Form und Größe stark unterschiedlichen Elementen. Manchmal überwiegt jedoch auch eine Stachel-Form oder Stachel-Größe.

Die oben beschriebenen Exemplare stimmen hinsichtlich der Ausbildung der Skulpturelemente gut mit der Originaldiagnose überein: „...papillae short, variable in size, shape and spacing...“. Im Unterschied zu STAPLIN (1961) können hier die Zentralkörper jedoch fast doppelte Größe erreichen, die Skulpturelemente sind generell ein wenig höher. *Lophosphaeridium hauskae* n. sp. hat einen dichteren und sehr regelmäßigen Besatz aus etwa gleich großen Stacheln. Bei *L. citrinum* DOWNIE 1963 haben die Skulpturelemente eine andere Form (capitat). *L. papulatum* MARTIN 1983 hat kräftigere, dichter angeordnete und in ihrer Größe auf einem Exemplar relativ konstante Skulpturelemente.

#### Stratigraphische Verbreitung:

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: oberes Llandovery – unteres Caradoc, unteres – oberes Silur, Oberdevon (siehe EISENACK et al., 1979); weiters: Unterdevon von Uruguay (PÖTHE DE BALDIS, 1977); mittleres Ordovizium von Polen (GÓRKA, 1979); Frasn der BRD (AMIRIE, 1984).

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone – obere *amorphognathoides*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery – basales Wenlock); obere *latialata*-Zone im Alticola-Kalk (oberes Ludlow).

### *Lophosphaeridium papulatum* MARTIN 1983 (Taf. 8, Fig. 9,10)

- 1983 *Lophosphaeridium papulatum* n. sp. – MARTIN, 23, Taf. 9: 9,10; Taf. 10: 17,19; Taf. 11: 13.

**Beschreibung:** Zentralkörper mit ovalem bis rundem Umriß,  $\pm$ stark verfaltet,  $\pm$ transparent, dünnwandig, einlagig.

Zahlreiche kleine, recht kräftige, dicht angeordnete Skulpturelemente sind über den gesamten Zentralkörper verteilt. Sie sind voll und auf einem Exemplar von  $\pm$ ähnlicher Größe, jedoch von unterschiedlicher Form: kegel-, warzen-, kegelstumpf-, fingerförmig, das distale Ende ist stets  $\pm$ stark abgerundet.

Die Wand dazwischen ist glatt bis feinchagriniert.

Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 5.

Maße:

Zk.	Ø	31–40 $\mu$
	Wd.	ca. 0,8 $\mu$
Orn.	H	1–2,3 $\mu$ = 3,2–7,4 %
	B	1–2 $\mu$
	H/B	0,6–1,8

Vergleich: *Lophosphaeridium papillatum* (STAPLIN 1961) DOWNIE 1963 hat zartere, weniger dichte und hinsichtlich Höhe und Breite auf einem Exemplar weitaus variabelere Skulpturelemente (winzige neben relativ großen Elementen). *L. parverarum* STOCKMANS & WILLIÈRE 1963 ist deutlich kleiner mit weniger dichter und zarterer Ornamentierung, bestehend aus vorwiegend kegelförmigen Elementen. *L. rarum* TIMOFEEV 1959, von dem die Originaldiagnose nicht verfügbar ist, scheint ähnlich zu sein (nach KIRJANOV, 1978, S. 62, Taf. 4: 3–5), jedoch ist diese Art weitaus größer mit einförmigerer und weniger dichter Ornamentierung.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Llanvirn/Llandeilo von Kanada (MARTIN, 1983).

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone – untere *patula*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery – unteres Wenlock).

***Lophosphaeridium parverarum*  
STOCKMANS & WILLIÈRE 1963**

(Taf. 8, Fig. 1,2)

- 1963 *Lophosphaeridium parverarum* n. sp. – STOCKMANS & WILLIÈRE, 473, Taf. 3: 21; Abb. 35.
- 1966 *Lophosphaeridium parverarum* STOCKMANS & WILLIÈRE. – MARTIN, 383, Abb. 29.
- 1966a *Lophosphaeridium parverarum* STOCKMANS & WILLIÈRE. – MARTIN, 438.
- 1968 *Lophosphaeridium parverarum* STOCKMANS & WILLIÈRE. – MARTIN, 112, Taf. 7: 339.
- 1976 *Lophosphaeridium parverarum* STOCKMANS & WILLIÈRE. – EISENACK et al., 421.
- 1985 *Lophosphaeridium parverarum* STOCKMANS & WILLIÈRE 1963. – HILL et al., 30, Taf. 8: 12.

**Beschreibung:** Zentralkörper klein, mit rundem bis elliptischem Umriß,  $\pm$ transparent, dünnwandig, einlagig.

Kleine, relativ zarte Skulpturelemente über den gesamten Zentralkörper verteilt und  $\pm$ dicht angeordnet, voll, schlank- bis breitenkonisch mit scharfer oder abgerundeter Spitze und auf einem Exemplar von etwa gleicher Höhe. Wand dazwischen glatt.

Keine Öffnung beobachtet.

**Exemplare:** 4.

**Maße:**

Zk.	$\emptyset$	18–28 $\mu$
	Wd.	ca. 0,7 $\mu$
Orn.	H	1–1,7 $\mu$ = 3,6–7,7 %
	B	0,9–1,3 $\mu$
	H/B	0,8–1,4

**Vergleich:** Die oben beschriebenen Formen sind der Abbildung in STOCKMANS & WILLIÈRE (1963, Taf. 3: 21) sehr ähnlich, doch handelt es sich hier bei den Skulpturelementen um  $\pm$ spitze Kegel und nicht, wie in der Originaldiagnose angegeben, um Warzen.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: unteres Caradoc, unteres und mittleres Silur (siehe EISENACK et al., 1976); weiters: Arenig von Belgien (MARTIN, 1966a); Rhuddanium – Telychium im Llandovery-Typusgebiet (HILL & DORNING, 1984); Llandovery von Libyen (HILL et al., 1985).

Im Cellon-Profil: untere – obere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

***Lophosphaeridium ? sp.***

(Taf. 8, Fig. 3,4; Taf. 19, Fig. 5)

**Beschreibung:** Schale klein, mit rundem bis elliptischem Umriß, verfaltete,  $\pm$ transparent, dünnwandig, einlagig.

Dicht angeordnete, sternförmige Skulpturelemente sind über den gesamten Zentralkörper verteilt: sie werden gebildet von meist 3, seltener 4 kurzen (L = ca. 1  $\mu$ , B = ca. 0,4  $\mu$ ), vollen, radiär verlaufenden, geraden bis leicht gebogenen Rippen. Die Stelle ihres Zusammenlaufens ist leicht verdickt und zu einer kurzen Spitze ausgezogen (H < 1  $\mu$ ). Bei schlechter erhaltenen Skulpturelementen ist nur noch der zentrale Teil in Form eines Dreiecks zu erkennen (häufig im Lichtmikroskop zu beobachten).

Öffnung möglicherweise kleines, einfaches, rundes oder ovales Pylom (nicht eindeutig zu erkennen, ob primär oder sekundär).

**Exemplare:** 14.

**Maße:**

Zk.	$\emptyset$	16–23 $\mu$
	Wd.	ca. 0,7 $\mu$

**Bemerkungen und Vergleich:** Die Form der Skulpturelemente ist ungewöhnlich, es dürfte sich bei den oben beschriebenen Individuen um Vertreter einer neuen Gattung handeln. Da jedoch noch zu wenig ausreichend gutes Material vorliegt, werden sie provisorisch zu *Lophosphaeridium* gestellt. Die Gattung *Asketopalla* LOEBLICH & TAPPAN 1969, emend. LOEBLICH & TAPPAN 1971 zeigt oberflächlich eine gewisse Ähnlichkeit, ist jedoch zweilagig und wesentlich größer.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Im Cellon-Profil: untere – obere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

**5.3.15. Gattung *Micrhystridium*  
DEFLANDRE 1937**

**Typus-Art:** *Micrhystridium inconspicuum* (DEFLANDRE 1935) DEFLANDRE 1937.

***Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE 1945**

(Taf. 7, Fig. 9; Abb. 15)

- 1942 *Micrhystridium stellatum* n. sp. – DEFLANDRE, 476, Abb. 7,8 (nom. nud.).
- 1945 *Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE. – DEFLANDRE, 22, Taf. 3: 16–19.
- 1968 *Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE. – RAUSCHER & DOUBINGER, 317, Taf. 1: 9.
- 1970 *Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE. – DEUNFF & CHAUVEL, 197, Taf. 1: 16–18.
- 1973 *Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE. – RICHARDSON & IOANNIDES, 300, Taf. 10: 2.
- 1974 *Micrhystridium* cf. *stellatum* DEFLANDRE, em. SARJEANT 1967. – BECKER et al., 86, Taf. 24: 2.
- 1974 *Micrhystridium* cf. *stellatum* DEFLANDRE. – RIEGEL, 37, Taf. 1: 7.

- 1975 *Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE. — PÖTHE DE BALDIS, 492, Taf. 5: 8.  
 1976 *Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE 1945. — ACHAB, 1311, Taf. 1: 13,14.  
 1976 *Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE. — ILIESCU, 189, Taf. 2: 6–8.  
 1977 *Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE 1945. — PLAYFORD, 27, Taf. 11: 6–9.  
 1977 *Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE. — PÖTHE DE BALDIS, 238, Taf. 2: 7.  
 1978 *Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE 1945. — KIRJANOV, 66, Taf. 8: 1,4,5.  
 1979 *Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE 1945. — CRAMER et al., 42, Abb. 17: A.  
 1979 *Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE 1945. — EISENACK et al., 503–506 (cum syn.).  
 1984 *Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE 1945. — AMIRIE, 46, Taf. 7: 12–14.  
 1984 *Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE 1945. — MOREAU-BENOIT, 201, Taf. 2: 8.  
 1985 *Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE 1945. — ALBANI, DI MILIA et al., 12, Taf. 5: 7.  
 1985 *Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE 1945. — ALBANI, LELKES-FELVÁRY & TONGIORGI, 54, Taf. 6: 1.  
 1985 *Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE 1945. — PARIS et al., 78, Taf. 31: 9.

**Beschreibung:** Zentralkörper mit etwa rundem Umriss, verfaltet, gut von den relativ wenigen, regelmäßig verteilten Fortsätzen abgesetzt.

Fortsätze relativ kurz, schlank-konisch, biegsam, allmählich in eine haarförmige Spitze auslaufend, Kontakt zum Zentralkörper gekrümmt, hohl, stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Wand transparent, dünn, einlagig und sowohl im Bereich des Zentralkörpers wie auch der Fortsätze glatt. Öffnungsmodus nicht eindeutig (etwa 1/3 der Schale fehlt, ob primär durch Öffnung oder sekundär durch Zerstörung ist nicht zu klären).

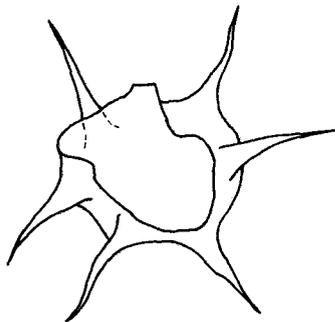


Abb. 15: *Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE 1945 (ca. 1200x).

**Exemplare:** 1.

**Maße:**

Zk.	Ø	19 µ
	Wd.	ca. 0,6 µ
Fo.	Z	wenig mehr als 9
	L	14,3–16,5 µ = 75–87 %
	B	3,3–3,8 µ

**Bemerkungen:** Auffallend ist die Seltenheit dieser üblicherweise häufigen Art im untersuchten Material.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Ordovizium – Jura (siehe EISENACK et al., 1979); weiters: Devon von Frankreich (RAUSCHER & DOUBINGER, 1968); Arenig von Frankreich (DEUNFF & CHAUVEL, 1970);

Silur von Libyen (RICHARDSON & IOANNIDES 1973); Oberdevon von Belgien (BECKER et al., 1974); oberes Ems der BRD (RIEGEL, 1974); oberes Llandovery von Kanada (ACHAB, 1976); Pridoli von Rumänien (ILIESCU, 1976); Siegen – Givet von Kanada (PLAYFORD, 1977); Ems von Uruguay (PÖTHE DE BALDIS, 1977); Wenlock-Skala der Ukraine (KIRJANOV, 1978); unteres Wenlock von Gotland (CRAMER et al., 1979); oberstes Ordovizium – oberes Llandovery von Anticosti Island, Kanada (DUFFIELD & LEGAULT, 1981); Frasne der BRD (AMIRIE, 1984); Rhuddanium – Telychium im Llandovery-Typusgebiet (HILL & DORNING, 1984); Givet, oberes Famenne – Strunium von Libyen (MOREAU-BENOIT, 1984); Arenig von Sardinien (ALBANI, DI MILIA et al., 1985); oberes Arenig von Ungarn (ALBANI, LELKES-FELVÁRY & TONGIORGI, 1985); oberes Telychium – unteres Sheinwoodium im Wenlock-Typusgebiet (MABILLARD & ALDRIDGE, 1985); Frasne – Famenne von Libyen (PARIS et al., 1985).

Im Cellon-Profil: obere *latialata*-Zone im Alticola-Kalk (oberes Ludlow).

### *Micrhystridium* sp. A

(Abb. 16)

**Beschreibung:** Zentralkörper mit polygonalem Umriss, verfaltet, allmählich in die regelmäßig verteilten Fortsätze übergehend.

Fortsätze an den Basen erweitert, verzüngen sich rasch und enden in einer haarförmigen, biegsamen Spitze; hohl bis auf den haarförmigen Teil, stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Wand dünn, einlagig, transparent und sowohl im Bereich des Zentralkörpers wie auch der Fortsätze glatt. Keine Öffnung beobachtet.

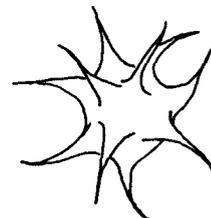


Abb. 16: *Micrhystridium* sp. A; ca. 1200x, Präp. 1987/1/36F (62,5/103,2).

**Exemplare:** 1.

**Maße:**

Zk.	Ø	11 µ
	Wd.	0,5 µ
Fo.	Z	ca. 16
	L	7,7–9,9 µ = 70–90 %
	B	2–2,3 µ

**Vergleich:** *Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE 1945 ist größer, hat weniger Fortsätze, der Zentralkörper ist deutlich von den Fortsätzen abgesetzt.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Im Cellon-Profil: obere *latialata*-Zone im Alticola-Kalk (oberes Ludlow).

**Michhystridium sp. B**

(Taf. 9, Fig. 1–3)

Beschreibung: Zentralkörper kugelig, starr. 10–30 „Fortsätze“ sind über den gesamten, gut abgesetzten Zentralkörper verteilt.

Fortsätze sehr kurz, konisch, mit einer ±stark abgerundeten Spitze. Kontakt zum Zentralkörper winkelig bis gekrümmt. Sie sind vermutlich hohl und stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung. Wandlagen, Wanddicke und Skulpturierung sind wegen der dunklen Färbung nicht zu erkennen. Öffnung wahrscheinlich äquatorialer Riß.

Exemplare: 3.

Maße:

Zk.	Ø	21–24 µ
	Wd.	?
Fo.	Z	10–30
	L	1,7–3,2 µ = 8–13 %
	B	1,2–2,5 µ
	L/B	1–1,7

Bemerkungen und Vergleich: Die beschriebenen Formen sind zwar ausgesprochen selten, treten jedoch über die gesamte stratigraphische Abfolge verteilt im gleichen Erhaltungszustand (dunkle Färbung, starr) und mit nur geringer morphologischer Variabilität auf.

*Michhystridium parveroquesi* STOCKMANS & WILLIÈRE 1963 ist ähnlich, hat jedoch einen kleineren Zentralkörper und prozentuell etwas längere, unregelmäßiger geformte Fortsätze.

Stratigraphische Verbreitung:

Im Cellon-Profil: untere *amorphognathoides*-Zone (oberstes Llandovery), untere *ploeckensis*-Zone (unteres Ludlow) in der Kok-Formation, mittlere *crispus*-Zone im Alticola-Kalk (oberstes Ludlow).

**5.3.16. Gattung *Multiplicisphaeridium* STAPLIN 1961;**

**restr. STAPLIN, JANSONIUS & POCOCK 1965; emend. EISENACK 1969**

Typus-Art: *Multiplicisphaeridium ramispinosum* STAPLIN 1961.

***Multiplicisphaeridium cf. arbusculum* DORNING 1981**

(Taf. 7, Fig. 2; Abb. 17)

1981a *Multiplicisphaeridium arbusculum* n. sp. – DORNING, 194, Taf. 1: 7.

1984 *Multiplicisphaeridium arbusculum*. – ARMSTRONG & DORNING, 99, Taf. 1: 7.

Beschreibung: Zentralkörper mit rundem Umriß, verfaltet, gut von den 4 noch vorhandenen, kräftigen Fortsätzen abgesetzt, die ±regelmäßig verteilt sind. Stamm breit, leicht konisch, gerade; gabelt sich im Bereich zwischen innerem und äußerem Drittel der Gesamtlänge in 2 sehr kräftige Äste, die gleich oder verschieden stark ausgebildet sein können (Öffnungswinkel 70–100°). Sie verzweigen sich weiter bis zu Pinnulae 3. Ordnung. Pinnulae recht kräftig, gerade

bis leicht gebogen, in eine scharfe Spitze auslaufend. Fortsätze hohl (im Extremfall bis in die Pinnulae 2. Ordnung), stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Wand transparent, einlagig, dünn und glatt. Keine Öffnung beobachtet.

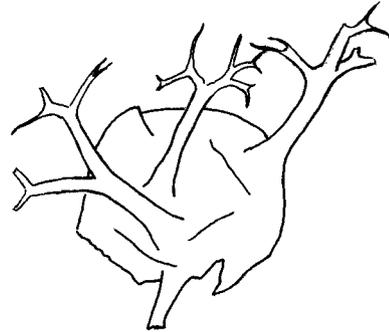


Abb. 17: *Multiplicisphaeridium cf. arbusculum* DORNING 1981 (1000 x).

Exemplare: 1.

Maße:

Zk.	Ø	28 µ
	Wd.	ca. 0,5 µ
Fo.	Z	(4)
	L	26–30 µ = 93–107 %
	B	3,1 µ
	L/B	8–10

Vergleich: Die Fortsätze sind im Vergleich zum Holo-tp in DORNING (1981a, Taf. 1: 7) v. a. im Bereich der Pinnae und Pinnulae kräftiger ausgebildet. Das ähnliche *Leptobrachion arbusculiferum* (DOWNIE 1963) DORNING 1981 unterscheidet sich nach DORNING (1981a) durch eine innere Wand im Zentralkörper. *Multiplicisphaeridium cf. cladum* (DOWNIE 1963) EISENACK 1969 hat einen kleineren Zentralkörper, die ±ähnlich geformten Fortsätze sind deutlich kürzer.

Stratigraphische Verbreitung:

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: oberes Sheinwoodium – oberes Gorstium von Großbritannien (DORNING, 1981a; DOWNIE, 1984); Wenlock oder unteres Ludlow von Grönland (ARMSTRONG & DORNING, 1984); oberes Telychium – unteres Sheinwoodium im Wenlock-Typusgebiet (MABILLARD & ALDRIDGE, 1985).

Im Cellon-Profil: untere *amorphognathoides*-Zone in der Kok-Formation (oberstes Llandovery).

***Multiplicisphaeridium borracherosum* (CRAMER 1964) LISTER 1970**

(Taf. 9, Fig. 4; Abb. 18)

- 1964 *Baltisphaeridium borracherosum* n. sp. – CRAMER, 289, Taf. 1: 11; Abb. 16: 6.
- non 1966 *Baltisphaeridium aff. borracherosum* CRAMER 1964. – MARTIN, 362, Abb. 8.
- non 1968 *Baltisphaeridium aff. borracherosum* CRAMER 1964. – MARTIN, 45, Taf. 7: 355; Abb. 2.
- 1970 *Baltisphaeridium borracherosum* CRAMER 1964. – CRAMER, 163, Abb. 52a.
- 1970 *Multiplicisphaeridium borracherosum* (CRAMER 1964) n. comb. – LISTER, 84.
- 1973 *Multiplicisphaeridium borracherosum* (CRAMER 1964). – EISENACK et al., 543.

Beschreibung: Zentralkörper mit elliptischem Umriß, relativ starr, gut von den Fortsätzen abgesetzt.

Etwa 13 Fortsätze, regelmäßig verteilt, kurz und breit. Stamm etwa zylindrisch, kann sich ab ca. der Hälfte der Gesamtlänge in 2 kräftige Pinnae gabeln. Die Enden der ungegabelten Fortsätze, sowie der Pinnae sind unregelmäßig gelappt.

Wand im Bereich des Zentralkörpers dünn, einlagig, ±transparent, chagriniert; Fortsätze relativ dunkel und glatt.

Keine Öffnung beobachtet.

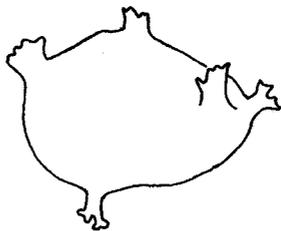


Abb. 18: *Multiplicisphaeridium borracherosum* (CRAMER 1964) LISTER 1970 (ca. 1100 x).

Exemplare: 1.

Maße:

Zk.	Ø	29 µ
	Wd.	ca. 0,6 µ
Fo.	Z	ca. 13
	L	4,5–5,1 µ = 16–18 %
	B	1,9–3,7 µ
	L/B	1,4–2,6

Vergleich: Das einzige Exemplar ist nicht gut erhalten, doch zeigt es deutlich die für *M. borracherosum* typischen kurzen, gedrunghenen Fortsätze mit lobulatem Ende. Ihre Dunkelfärbung dürfte ein sekundärer Effekt sein.

Die von MARTIN (1966, 1968) als *Baltisphaeridium* aff. *borracherosum* beschriebenen und abgebildeten Formen zeigen starke Ähnlichkeit mit den hier sehr häufigen Vertretern von *Multiplicisphaeridium martiniae* n. sp.

Stratigraphische Verbreitung:

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: oberes Llandovery – Ludlow (siehe EISENACK et al., 1973).

Im Cellon-Profil: obere *patula*-Zone in der Kok-Formation (unteres Wenlock).

***Multiplicisphaeridium carnicum* n. sp.**

(Taf. 10, Fig. 4–6; Taf. 20, Fig. 3; Abb. 19)

Locus typicus und stratum typicum: Cellon-Lawinenriß; Probe 134 (= unmittelbar unter Bank 12 nach der Numerierung von WALLISER, 1964) in der Kok-Formation (unterstes Wenlock).

Holotyp: Taf. 10: 5; Präp. 1987/1/1B(61,7/95,1)–(W/62/3).

Beschreibung: Zentralkörper mit rundem Umriß, starr, von den Fortsätzen gut abgesetzt. 9–25 Fortsätze sind über den gesamten Zentralkörper verteilt. Die Fortsätze sind kurz, relativ gedrunghenen und wenig verzweigt. Der Stamm ist leicht konisch, gelegentlich zylindrisch, gerade bis leicht gebogen. Er gabelt sich im Bereich zwischen innerem und äußerem Drittel der

Gesamtlänge in 2, manchmal auch 3 kräftige Pinnae, die sich meist verzweigen bis zu Pinnulae 1. Ordnung, gelegentlich auch 2. oder 3. Ordnung (Öffnungswinkel meist um 90°). Die Pinnulae sind schlank-konisch, gerade oder gekrümmt, in eine scharfe Spitze auslaufend. Die Fortsätze sind hohl bis an die Basis der Pinnulae 1. Ordnung und stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung. Manchmal ist am proximalen Teil eine dunkle Stelle zu beobachten, deren Natur jedoch unklar ist. Auf einigen Exemplaren treten Fortsätze auf, die im proximalen Teil des Stammes paarweise miteinander verwachsen sind.

Die Wand ist glatt bis chagriniert, einlagig, dünn und relativ dunkel.

Öffnung wahrscheinlich äquatorialer Riß.



Abb. 19: *Multiplicisphaeridium carnicum* n. sp. (ca. 1000 x).

Exemplare: 22.

Maße:

			Holotyp
Zk.	Ø	26–34 µ	33 µ
	Wd.	ca. 0,8 µ	ca. 0,8 µ
Fo.	Z	9–25 (meist 9–17)	9
	L	7–13 µ = 22–40 % (meist um 30 %)	9–10 µ = 27–30 %
	B	1,8–2,8 µ	2,2–2,3 µ
	L/B	3–5,8	4,1–4,3

Vergleich: Bei *Oppilatata ? frondis* (CRAMER & DíEZ 1972) DORNING 1981 sind die Fortsätze zylindrisch, zarter, länger und stärker verzweigt, die Pinnulae sind zarter. *Oppilatata ? tenuiramusclosa* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb. hat einen deutlich kleineren Zentralkörper, die Fortsätze sind zahlreicher, dünner und steifer und im Verhältnis zum Zentralkörper etwas länger. *Multiplicisphaeridium rochesterensis* (CRAMER & DíEZ 1972) EISENACK et al. 1973 ist entfernt ähnlich, hat jedoch zahlreichere Fortsätze mit breiterem konischem Stamm und stärkerer Verzweigung, die Pinnulae sind kräftiger und stumpf.

Stratigraphische Verbreitung:

Im Cellon-Profil: mittlere *amorphognathoides*-Zone in der Kok-Formation (unterstes Wenlock).

***Multiplicisphaeridium* cf. *cladum***  
(DOWNIE 1963) EISENACK 1969

(Taf. 9, Fig. 5,6; Abb. 20)

1963 *Baltisphaeridium cladum* n. sp. – DOWNIE, 643, Taf. 92: 5; Abb. 3a.

- 1969 *Multiplicisphaeridium cladum* (DOWNIE 1963). — EISENACK, 260.  
 1970 *Baltisphaeridium cladum* DOWNIE 1963. — CRAMER, 126, Taf. 8: 136; Abb. 39h.  
 1982 *Multiplicisphaeridium cladum* DOWNIE 1963. — DORNING, 268, Taf. 1: 3,6.

**Beschreibung:** Zentralkörper mit ovalem bis rundem Umriß, leicht verfaltet, gut von bis zu 11 regelmäßig verteilten, relativ kurzen, kräftigen Fortsätzen abgesetzt.

Stamm meist breit, konisch, gedrunken, gerade (daneben treten auch schlankere, biegsame Fortsätze auf). Stamm gabelt sich meist ab dem äußeren Drittel der Gesamtlänge in 2 gleich oder verschieden stark entwickelte, meist kräftige Pinnae (Öffnungswinkel um 90°), die sich unregelmäßig verzweigen bis zu Pinnulae 1. Ordnung, manchmal auch 2. Ordnung. Pinnulae schlank-konisch, gerade bis gebogen, in eine scharfe Spitze auslaufend. Fortsätze hohl bis in die Pinnulae 1. Ordnung (bei sehr kräftigen Fortsätzen bis in die Pinnulae 2. Ordnung), stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung. Wand dünn, transparent, einlagig und glatt. Keine Öffnung beobachtet.

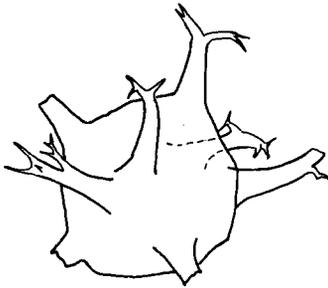


Abb. 20: *Multiplicisphaeridium cf. cladum* (DOWNIE 1963) EISENACK 1969 (ca. 1100x).

**Exemplare:** 5.

**Maße:**

Zk.	∅	20–24 μ
	Wd.	ca. 0,6 μ
Fo.	Z	bis 11
	L	11–14 μ = 50–60 %
	B	2,5–3,6 μ
	L/B	3,6–5,9

**Bemerkungen und Vergleich:** Der Erhaltungszustand der beschriebenen Formen ist ziemlich schlecht, sodaß eine eindeutige Zuordnung nicht möglich ist. Weiters ist bei vereinzelt Fortsätzen die Gabelung etwas länger als bei *M. cladum* üblich (hier zwischen äußerer Hälfte und äußerem Drittel einsetzend) mit Pinnulae bis 2. Ordnung. Bei *Oppilatala ? frondis* (CRAMER & DIEZ 1972) DORNING 1981 ist der Zentralkörper etwas größer, die Fortsätze sind zylindrisch, dünner, biegsamer und stärker verzweigt, mit haarförmigen Pinnulae.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Wenlock von England (DOWNIE, 1963); oberes Llandovery – unterstes Wenlock von Pennsylvania, USA (CRAMER, 1969); Wenlock von Ontario und New York (CRAMER, 1970); unterstes Wenlock von Wales (HILL, 1974); oberes Llandovery – Wenlock von England (DORNING, 1981a); unteres Wenlock von Schottland (DORNING, 1982); oberes Llandovery – oberes Wenlock von Großbritannien (DOWNIE, 1984); oberstes Telychium – unteres Sheinwoodium im Wenlock-Typegebiet (MABILLARD & ALDRIDGE, 1985).

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone bis Basis *amorphognathoides*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

***Multiplicisphaeridium fisherii*  
(CRAMER 1968) LISTER 1970**

(Taf. 9, Fig. 7,8)

- 1968a *Baltisphaeridium fisheri* n. sp. — CRAMER, 65, Taf. 1: 1.  
 1970 *Baltisphaeridium fisheri* CRAMER 1968. — CRAMER, 65, Taf. 7: 116–118,122; Taf. 8: 138; Taf. 9: 143,144; Taf. 10: 156; Abb. 39d.  
 1970 *Multiplicisphaeridium fisheri* (CRAMER 1968) n. comb. — LISTER, 89, Taf. 10: 18; Taf. 11: 3.  
 1970 *Multiplicisphaeridium fisheri* (CRAMER 1968) n. comb. — LOEBLICH, 728, Abb. 21: A–C.  
 1973 *Multiplicisphaeridium fisheri* (CRAMER 1968) LISTER 1970. — EISENACK et al., 635.  
 1973a *Multiplicisphaeridium fisherii* (CRAMER) LISTER 1970. — THUSU, 138, Taf. 1: 27,28.  
 1976 *Multiplicisphaeridium fisheri* (CRAMER 1968) LISTER 1970. — DEUNFF, 64, Taf. 10: 2.  
 1979 *Multiplicisphaeridium fisheri* (CRAMER 1968) LISTER 1970. — CRAMER et al., 44.  
 1980 *Multiplicisphaeridium fisheri* (CRAMER) LISTER. — TAPPAN, 169, Abb. 3.15: 1, 2.  
 1985 *Multiplicisphaeridium fisherii* (CRAMER) LISTER 1970. — HILL et al., 34, Taf. 10: 6–9.

**Beschreibung:** Zentralkörper mit ±rundem Umriß, starr, gut von den Fortsätzen abgesetzt.

6–11 Fortsätze regelmäßig verteilt, meist zylindrisch, ±biegsam und sehr schlank. Enden seltener einfach, meist bifurcat, wobei die Gabelung ab etwa der Mitte der Gesamtlänge auftreten kann, häufig mit weiterer Gabelung einer oder beider Pinnae bis zu Pinnulae 1. Ordnung, selten auch 2. Ordnung. Gabelung häufig kurz und auf das äußerste Ende der Fortsätze beschränkt. Pinnae und Pinnulae in eine scharfe Spitze auslaufend. Fortsätze hohl bis in die Pinnae, stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Wand dünn, einlagig, meist relativ dunkel, im Bereich des Zentralkörpers fein- bis grobchagriniert, gelegentlich feingranuliert oder grubig. Fortsätze glatt, sehr dünnwandig und an ihrer Basis manchmal fein längsgestreift.

Keine Öffnung beobachtet.

**Exemplare:** 10.

**Maße:**

Zk.	∅	24–39 μ
	Wd.	ca. 0,7 μ
Fo.	Z	6–11
	L	19–33 μ = 51–88 %
	B	2–3,3 μ
	L/B	6,4–16,5

**Bemerkungen und Vergleich:** Der Zentralkörper ist im Vergleich zur Originalbeschreibung kleiner, die Fortsätze im Verhältnis zum Durchmesser des Zentralkörpers etwas kürzer, der Zentralkörper ist hier leicht skulpturiert.

*Oppilatala ? ramusculosa* (DEFLANDRE 1945) DORNING 1981 hat stärker verzweigte Fortsätze.

### Stratigraphische Verbreitung:

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Llandovery, unteres Ludlow (siehe EISENACK et al., 1973); weiters: unteres Wenlock von New York, USA (THUSU, 1973a); oberstes Llandovery – Wenlock von New York, USA (THUSU & ZENGER, 1974); Telychium von Québec, Kanada (ACHAB, 1976); Unterdevon des Aremorianischen Massivs (DEUNFF, 1976); unteres Wenlock von Gotland (CRAMER et al., 1979); mittleres Silur von New York (TAPPAN, 1980); oberes Llandovery – unteres Wenlock von Großbritannien (DORNING, 1981a); Zone 1c – Zone 3b (= Rhuddanium – Aeronium) im Llandovery-Typusgebiet (HILL & DORNING, 1984); Basis *M. fisherii*-Zone – Top *Dactylofusa estillis*-Zone (oberes Rhuddanium – unterstes Telychium) von NW-Europa und NE-Amerika (DORNING, 1985); Llandovery von Libyen (HILL et al., 1985).

Im Cellon-Profil: mittlere *celloni*-Zone – basale *amorphognathoides*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

### *Multiplicisphaeridium martiniae* n. sp.

(Taf. 9, Fig. 9–13; Taf. 20, Fig. 1,2; Abb. 21)

1966 *Baltisphaeridium* aff. *borracherosum* CRAMER. – MARTIN, 362, Abb. 8.

1968 *Baltisphaeridium* aff. *borracherosum* CRAMER. – MARTIN, 45, Taf. 7: 355; Abb. 2.

Locus typicus und stratum typicum: Cellon-Lawinenriß; Probe 46A (unmittelbar an der Basis von Bank 9 nach der Numerierung von WALLISER, 1964) in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

Holotyp: Taf. 9: 13; Präp. 1987/1/5A(53,4/99,7)–(R/53/4).

Beschreibung: Zentralkörper mit rundem bis elliptischem Umriss, meist dunkel, gut von den Fortsätzen abgesetzt.

20–30 Fortsätze pro Hemisphäre sind regelmäßig und  $\pm$ dicht verteilt, kurz, mit allen Übergängen von kurzen, dicken zu längeren, schlanken. Sie sind leicht konisch bis zylindrisch, einfach oder zwischen der Hälfte und dem äußeren Viertel der Gesamtlänge in 2 kräftige Pinnae gegabelt, wobei eine oder beide Pinnae wiederum bifurcat sein können (maximal Pinnulae 1. Ordnung). Die Enden der einfachen Fortsätze, der Pinnae und der Pinnulae können sowohl spitz wie auch – wie in der Mehrzahl der Fälle – abgerundet sein. Die Fortsatzbasen sind gelegentlich leicht erweitert. Der Stamm und die Pinnae sind hohl und stehen mit dem zentralen Hohlraum in Verbindung. Die Wand ist im Bereich des Zentralkörpers einlagig, relativ dünn und chagriniert (im REM von einem sehr feinen, häufig korrodierten Netz bedeckt), die Fortsätze sind an der Basis mit z. T. recht kräftigen, radiären Rippen besetzt, die auf den Zentralkörper übergreifen und in das feinmaschige Netz übergehen bzw. in der entgegengesetzten Richtung bis an das äußere Drittel

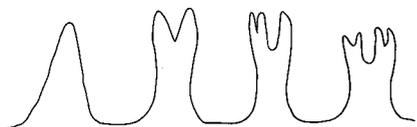


Abb. 21: Fortsätze von *Multiplicisphaeridium martiniae* n. sp.

des Stammes reichen können. Der distale Teil der Fortsätze ist glatt und  $\pm$ transparent.

Keine eindeutige Öffnung beobachtet (möglicherweise äquatorialer Riß).

Exemplare: ca. 60.

Maße:

		Holotyp	
Zk.	Ø	31–42 $\mu$	40 $\mu$
	Wd.	ca. 1 $\mu$	ca. 1 $\mu$
Fo.	Z	20–30 (pro Hemisphäre)	30
	L	2,1–6,9 $\mu$ = 6–20 %	4,2–5,5 $\mu$ = 11–14 %
	B	0,8–4,2 $\mu$	1,4–3,3 $\mu$
	L/B	1,1–4,1	2–3

Bemerkungen und Vergleich: Sehr ähnlich sind die von MARTIN (1966, S. 362, Abb. 8, bzw. 1968, S. 45, Taf. 7: 355; Abb. 2) als *Baltisphaeridium* aff. *borracherosum* CRAMER 1964 beschriebenen und abgebildeten Formen. Individuen mit schlankeren Fortsätzen ähneln *Multiplicisphaeridium saharicum* LISTER 1970, jedoch sind dort v. a. die Pinnae viel zarter, die charakteristischen radiären Rippen um die Fortsatzbasen fehlen, weiters sind die Individuen generell etwas kleiner.

### Stratigraphische Verbreitung:

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: unteres Tarannon von Belgien (MARTIN, 1966, 1968).

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

### *Multiplicisphaeridium parvirochesterensis* (CRAMER & DÍEZ 1972) EISENACK et al. 1973

(Taf. 10, Fig. 2; Abb. 22)

1972 *Baltisphaeridium parvirochesterensis* n. sp. – CRAMER & DÍEZ, 154, Taf. 33: 32.

1973 *Multiplicisphaeridium parvirochesterensis* (CRAMER & DÍEZ 1972). – EISENACK et al., 719.

1979 *Multiplicisphaeridium parvirochesterensis* (CRAMER & DÍEZ 1972). – CRAMER et al., 44.

Beschreibung: Zentralkörper mit etwa rundem Umriss, verfaltet, deutlich von den 9 kurzen, regelmäßig verteilten Fortsätzen abgesetzt.

Stamm kräftig, leicht konisch, gerade. Gabelt sich zwischen äußerer Hälfte und äußerem Drittel der Gesamtlänge in 2 kräftige Pinnae (Öffnungswinkel 80–120°), die sich verzweigen bis zu Pinnulae 2. Ordnung. Daneben wurden auch ein einfacher und ein am äußersten Ende bifurcater Fortsatz beobachtet. Pinnulae dünn, gerade bis gebogen, in eine scharfe Spitze auslaufend. Die dickeren Fortsätze sind hohl bis in die Pinnae, stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.



Abb. 22: *Multiplicisphaeridium parvirochesterensis* (CRAMER & DÍEZ 1972) EISENACK et al. 1973 (ca. 1100 $\times$ ).

Wand dünn, transparent, einlagig und sowohl im Bereich des Zentralkörpers wie auch der Fortsätze glatt. Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 1.

Maße:

Zk.	Ø	14 µ
	Wd.	ca. 0,5 µ
Fo.	Z	9
	L	8 µ = 57 %
	B	1–1,2 µ
	L/B	3,6–8

**Bemerkungen und Vergleich:** Das beschriebene Exemplar stimmt in seinen Ausmaßen gut mit der Originaldiagnose überein. Ein Unterschied besteht in der geringeren Zahl von Fortsätzen, von denen die meisten verzweigt sind (sehr ähnlich S. 719, Abb. c in EISENACK et al., 1973), im Gegensatz zur Originalbeschreibung, wo eine erhebliche Anzahl von Fortsätzen einfach oder bifurcat ist. Bei *Multiplicisphaeridium* cf. *variabile* (LISTER 1970) DORNING 1981 sind die Fortsätze länger und schlanker, die Fortsatzbasen radiär gestreift (= sternförmiges Muster auf dem Zentralkörper); der Zentralkörper ist leicht polygonal.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: unteres Llandovery – Wenlock (siehe EISENACK et al., 1973); weiters: unteres Llandovery – unteres Ludlow (in DÍEZ & CRAMER, 1974); unteres Wenlock von Gotland (CRAMER et al., 1979); oberes Llandovery – unteres Wenlock von England (DORNING, 1981a).

Im Cellon-Profil: untere *ploeckensis*-Zone in der Kok-Formation (unteres Ludlow).

***Multiplicisphaeridium* cf. *variabile*  
(LISTER 1970) DORNING 1981**

(Taf. 10, Fig. 1; Abb. 23)

- 1964 *Baltisphaeridium arbusculiferum* DOWNIE. – CRAMER, Taf. 2: 18.
- 1967 *Baltisphaeridium ramusculosum* DEFLANDRE. – LISTER & DOWNIE, Taf. 23: 7.
- 1968 *Baltisphaeridium* cf. *microfurcatum* (DEUNFF). – JARDINÉ & YAPAUDJIAN, Taf. 3: 6; non Taf. 3: 7.
- 1970 *Multiplicisphaeridium arbusculiferum* var. *variabile* n. var. – LISTER, 87, Taf. 11: 4–7,9,10; Abb. 25d,26c.
- 1973a *Multiplicisphaeridium arbusculiferum* var. *variabile* LISTER 1970. – THUSU, 138, Taf. 1: 25.
- 1976 *Multiplicisphaeridium arbusculiferum* var. *variabile* LISTER 1970. – EISENACK et al., 447.
- 1981a *Multiplicisphaeridium* var. *variabile* (LISTER 1970) n. stat. – DORNING, 194.
- 1983 *Multiplicisphaeridium* var. *variabile* (LISTER) DORNING 1981. – DORNING, 33, Taf. 7: 8.

**Beschreibung:** Zentralkörper leicht polygonal, gut von den ca. 15 Fortsätzen abgesetzt, die sehr regelmäßig verteilt sind.

Fortsätze steif, schlank, wenig verzweigt: Stamm leicht konisch, gerade, gekrümmter Kontakt zum Zentralkörper. Gabelt sich zwischen äußerer Hälfte und äußerem Drittel der Gesamtlänge in 2 etwa gleich stark ausgebildete, schlanke Pinnacae, die sich häufig bis zu Pinnulae 2. Ordnung verzweigen. Pinnulae dünn, gerade bis gebogen, in eine scharfe Spitze auslaufend. Fortsätze hohl bis an die Basis der Pin-

nae, stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Die Basis der Fortsätze ist radiär gestreift, sodaß auf dem Zentralkörper um jeden Fortsatz ein sternförmiges Muster entsteht, wobei die Runzeln benachbarter Fortsatzbasen ineinander greifen.

Wand dünn, einlagig, transparent; Fortsätze glatt. Keine Öffnung beobachtet.

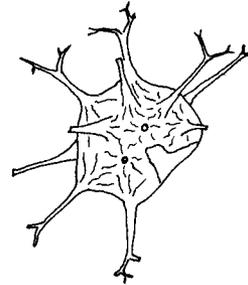


Abb. 23: *Multiplicisphaeridium* cf. *variabile* (LISTER 1970) DORNING 1981 (ca. 1100x).

Exemplare: 1.

Maße:

Zk.	Ø	15 µ
	Wd.	ca. 0,8 µ
Fo.	Z	ca. 15
	L	10–13 µ = 67–87 %
	B	1,4–1,8 µ
	L/B	7,3–8,1

**Bemerkungen und Vergleich:** Das einzige hier gefundene Exemplar scheint dem von LISTER (1970, S. 87, 91) zitierten Übergangsbereich zwischen *Multiplicisphaeridium imitatum* (DEFLANDRE 1945) LISTER 1970 und *M. variabile* anzugehören. Es unterscheidet sich von der emendierten Diagnose für *M. imitatum* in LISTER (1970) durch den etwas größeren, polygonalen Zentralkörper und die im Verhältnis zum Zentralkörper etwas kürzeren Fortsätze. Von der Originaldiagnose für *M. variabile* unterscheidet es sich durch die Verzweigung aller Fortsätze. Große Ähnlichkeit, v. a. hinsichtlich der Skulpturierung des Zentralkörpers, besteht mit Fig. 4 auf Taf. 11 in LISTER (1970).

Bei *Oppilatala ? tenuiramusculosa* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb. ist der Zentralkörper kugelig und etwas größer, die Wand chagriniert. Die Fortsätze sind relativ zum Zentralkörper etwas kürzer. *Multiplicisphaeridium parvirochesterensis* (CRAMER & DÍEZ 1972) EISENACK et al. 1973 hat kürzere Fortsätze, der Stamm ist breiter, die Wand des kugeligen Zentralkörpers glatt.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Wenlock – Ems (siehe EISENACK et al., 1976); weiters: oberes Homerium – unteres Eltonium von Großbritannien (ALDRIDGE et al., 1979); Wenlock, Ludlow von England (DORNING, 1981a, 1983); Basis Gorstium – oberes Ludfordium von Großbritannien (DOWNIE, 1984).

Im Cellon-Profil: untere *sagitta*-Zone in der Kok-Formation (Wenlock).

### **Multiplicisphaeridium sp.**

(Taf. 10, Fig. 3,7)

Beschreibung: Zentralkörper sehr dunkel, starr, gut von den wenigen Fortsätzen abgesetzt.

Fortsätze kräftig, steif, dunkel; Stamm zylindrisch bis leicht konisch. Eine Gabelung in 2 kräftige Pinnae kann ab dem inneren Drittel der Gesamtlänge auftreten. Weitere Gabelung bis zu Pinnulae 2. oder 3. Ordnung. Pinnulae in Form und Länge variabel.

Exemplare: 4 Bruchstücke.

Maße:

Fo.	L	24–39 $\mu$
	B	5–7,7 $\mu$
	L/B	3–6

Bemerkungen: Die beschriebenen Individuen sind sehr schlecht erhalten (sehr dunkel, zerbrochen), dennoch sind ihre Überreste – hauptsächlich Fortsätze mit Zentralkörperbruchstücken – durch ihre Form und Größe markant. Sie sind zudem, außer einem schlecht erhaltenen Exemplar von *Oppilatala ? tenuiramusculosa* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb., die einzigen Vertreter der Acritarchen in dieser Probe. Am stärksten zerstört sind die Zentralkörper, sodaß weder über deren Form, noch deren Größe genauere Angaben gemacht werden können. Auch die exakte Anzahl der Fortsätze ist nicht mehr festzustellen.

Stratigraphische Verbreitung:

Im Cellon-Profil: *woschmidtii*- bzw. *Monograptus uniformis*-Zone des Rachkofel-Kalkes (unteres Lochkov).

### **5.3.17. Gattung *Oppilatala* LOEBLICH & WICANDER 1976**

Typus-Art: *Oppilatala vulgaris* LOEBLICH & WICANDER 1976.

Bemerkungen: Laut Originaldiagnose sind die Hauptmerkmale dieser Gattung die doppelte Wand des Zentralkörpers bzw. der basale Propf und die basale Einschnürung der verzweigten Fortsätze.

In DORNING (1981a, S. 196), erfolgt die Zuordnung von „*Hystrichosphaeridium*“ *eoplanctonicum* EISENACK 1955, „*Baltisphaeridium*“ *frondis* CRAMER & DIEZ 1972, „*B.*“ *ramusculosum insolitum* CRAMER & DIEZ 1972, „*Hystrichosphaeridium*“ *ramusculosum* DEFLANDRE 1945 zu *Oppilatala* nach folgenden Kriterien: röhrenförmige, verzweigte Fortsätze mit scharfem Kontakt zum  $\pm$  kugeligen Zentralkörper; breiter äquatorialer Riß.

Nach schriftlicher Mitteilung DORNING's (1986) fehle die innere Wand gelegentlich, auch sei der basale Propf nicht immer ausgebildet. Der scharfe Kontakt der röhrenförmigen Fortsätze zum Zentralkörper sei jedoch ident mit der basalen Einschnürung und bilde somit den charakteristischen Unterschied zu *Multiplicisphaeridium*.

Bei den hier identifizierten Vertretern dieser Gattung konnte  $\pm$  häufig am Basalteil der Fortsätze eine dunkle Stelle von verschiedener Länge und Form beobachtet werden: *O. ? tenuiramusculosa* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb. ist zu dunkel, um eine derartige Struktur erkennen zu lassen; bei *O. ? indianae* (CRAMER & DIEZ 1972) n. comb. könnte sie möglicherweise vorhanden sein (ebenfalls sehr dunkel); relativ häufig

wurde sie bei *O. ? frondis* und *O. ? ramusculosa* gefunden, jedoch sehr selten bei allen Fortsätzen eines Exemplares. Die Individuen sind nicht gut genug erhalten, um beurteilen zu können, ob es sich hier tatsächlich um die von LOEBLICH & WICANDER 1976 beschriebene Struktur handelt. Weiters ist wegen des schlechten Erhaltungszustandes nicht zu klären, ob die Wand der Zentralkörper doppellagig ist – eine eindeutige zweite (= innere) Wandlage war in keinem Fall zu beobachten. Nur der scharfe Kontakt der röhrenförmigen Fortsätze ist fast immer deutlich ausgebildet.

Aufgrund dieser erhaltungsbedingten Unklarheiten bezüglich der Morphologie der untersuchten Formen werden die betreffenden Taxa mit Vorbehalt zu *Oppilatala* gestellt.

### ***Oppilatala ? frondis* (CRAMER & DIEZ 1972) DORNING 1981**

(Taf. 10, Fig. 8–11)

- 1972 *Baltisphaeridium frondis* n. sp. – CRAMER & DIEZ, 152, Taf. 32: 18,19.  
1973 *Multiplicisphaeridium frondis* (CRAMER & DIEZ 1972). – EISENACK et al., 645.  
1978 *Multiplicisphaeridium frondis* (CRAMER & DIEZ 1972). – KIRJANOV, 71, Taf. 10: 2,3,5.  
1978 *Piliferosphaera rustica* (MARTIN 1974) n. comb. – MARTIN, 40, Taf. 2: 6.  
1981a *Oppilatala frondis* n. comb. – DORNING, 196.

Beschreibung: Zentralkörper mit  $\pm$  rundem Umriß, deutlich von den relativ kurzen, stark verzweigten Fortsätzen abgesetzt, die regelmäßig über den gesamten Zentralkörper verteilt sind. Zwischen 7 und 16, meist 10–13 Fortsätze vorhanden.

Stamm zylindrisch bis leicht konisch, sehr schlank,  $\pm$  biegsam, mit rechtwinkeligem Kontakt zum Zentralkörper; gabelt sich zwischen innerem und äußerem Drittel der Gesamtlänge (meist ab dem äußeren Drittel) in 2 recht kräftige, häufig stark nach außen gebogene Äste, die sich unregelmäßig verzweigen bis zu Pinnulae 4. Ordnung. Die beiden Äste sind gleich oder verschieden stark entwickelt, was bedeutet, daß neben fast bilateral symmetrischen Fortsätzen völlig asymmetrische auftreten. Gabelungswinkel 40–140°, meist jedoch um 90°. Pinnulae kurz, z. T. stark gekrümmt und sehr zart. Fortsätze hohl bis in die Pinnulae 1. oder 2. Ordnung, stehen mit dem zentralen Hohlraum zumindest teilweise in freier Verbindung (recht häufig wurde an der Basis der Fortsätze eine dunkle Stelle beobachtet, deren Natur jedoch unklar ist).

Wand einlagig, dünn,  $\pm$  transparent und im Bereich des Zentralkörpers glatt oder chagriniert, Fortsätze immer glatt und in der distalen Hälfte besonders dünnwandig.

Öffnung vermutlich äquatorialer Riß.

Exemplare: ca. 140.

Maße:

Zk.	$\varnothing$	23–33 $\mu$
	Wd.	0,5–1 $\mu$
Fo.	Z	7–16 (meist 10–13)
	L	13–21 $\mu$ = 40–70 %
	B	0,9–2,4 $\mu$
	L/B	6–13

Vergleich: Gegenüber der Originalbeschreibung bestehen einige kleinere Unterschiede: die Zahl der Fortsätze ist weniger groß; eine Granulierung des Zentralkörpers konnte nicht beobachtet werden, ebensowenig das Vorhandensein eines Endoderms (was jedoch auf den relativ schlechten Erhaltungszustand zurückgeführt werden könnte, bzw. die sehr dunkle Färbung des Zentralkörpers mancher Exemplare könnte auch durch ein Endoderm verursacht sein).

Bei *Oppilatala ? ramusculosa* (DEFLANDRE 1945) DORNING 1981 sind die Fortsätze länger, kräftiger und stärker verzweigt. *O ? tenuiramusculosa* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb. hat einen kleineren Zentralkörper, die Fortsätze sind zahlreicher, im Verhältnis zum Zentralkörper ein wenig kürzer und weniger verzweigt. Bei *Multiplicisphaeridium cf. cladum* (DOWNIE 1963) EISENACK 1969 sind die Fortsätze nicht so stark verzweigt, der Stamm ist dicker und breitkonisch. *M. carnicum* n. sp. hat deutlich kürzere Fortsätze, die gedrunken und nicht so stark verzweigt sind und in kräftigeren Pinnulae enden. Bei *M. rusticum* MARTIN 1974 sind die Fortsätze im Verhältnis zum Zentralkörper länger (100 % oder mehr), sie sind kräftig und konisch, es treten auch unverzweigte Fortsätze auf; Zentralkörper und Fortsätze tragen Stacheln.

#### Stratigraphische Verbreitung:

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: oberes Llandovery von Kentucky, USA (CRAMER & DIEZ, 1972); Wenlock von Podolien, USSR (KIRJANOV, 1978); oberes Llandovery – unteres Wenlock von England (DORNING, 1981a); unteres Silur von Norwegen (DORNING & ALDRIDGE, 1982).

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery) (MARTIN, 1978); untere *celloni*-Zone – untere *amorphognathoides*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery – unteres Wenlock).

### *Oppilatala ? indianae* (CRAMER & DIEZ 1972) n. comb. (Taf. 10, Fig. 12; Taf. 11, Fig. 6,7)

1972 *Baltisphaeridium eoplancticum* (EISENACK 1955) *indianae* n. var. – CRAMER & DIEZ, 150, Taf. 31: 11; Taf. 32: 13a, 13b, 14.

1973 *Multiplicisphaeridium eoplancticum indianae* (CRAMER & DIEZ 1972). – EISENACK et al., 619.

**Beschreibung:** Zentralkörper mit ±rundem Umriß, starr, dunkel, gut von den 5–6 Fortsätzen abgesetzt, die regelmäßig verteilt sind.

Fortsätze lang, schlank, biegsam, einfach spitz zulau fend oder verzweigt. Kontakt zum Zentralkörper rechtwinkelig. Stamm leicht konisch bis zylindrisch. Gabelt sich im Bereich zwischen äußerer Hälfte und äußerem Drittel (= häufiger) der Gesamtlänge in 2 etwa gleich stark ausgebildete Pinnae (Öffnungswinkel 80–100°), von denen eine oder beide ±regelmäßig verzweigt sind bis zu Pinnulae 2. Ordnung (seltener auch 3. Ordnung). Pinnulae relativ zart, gerade bis leicht gebogen, laufen in eine scharfe Spitze aus. Abgesehen vom proximalen Teil sind die Fortsätze häufig bandförmig und verfalt. Fortsätze hohl bis in die Pinnae (manchmal bis in die Pinnulae 1. Ordnung), stehen mit dem zentralen Hohlraum zumindest teilweise in freier Verbindung.

Wand vermutlich einlagig, dünn, glatt, sowohl im Bereich des Zentralkörpers als auch der Fortsätze. Keine eindeutige Öffnung beobachtet.

Exemplare: 13.

Maße:

Zk.	Ø	21–24 µ
	Wd.	?
Fo.	Z	5–6
	L	22–30 µ = 100–130 %
	B	1,6–2,3 µ
	L/B	11–19

**Bemerkungen und Vergleich:** Die Wand ist im Bereich des Zentralkörpers meist sehr dunkel, die Zahl ihrer Lagen daher nicht eindeutig zu erkennen und ihre Dicke kaum zu messen. Auch die Fortsätze sind in ihrem Basalteil dunkel, während sie distalwärts dünnwandig und durchscheinend werden. Dadurch ist die Art ihrer Verbindung zum zentralen Hohlraum nicht genau zu klären.

Die Fortsätze der hier beschriebenen Formen sind kürzer als in der Originaldiagnose, da sie dieser jedoch im übrigen sehr ähnlich sind, vor allem aber auch unverzweigte Fortsätze auftreten, werden sie letzterer Art zugeordnet. Bei *Oppilatala ? ramusculosa* (DEFLANDRE 1945) DORNING 1981 sind bei typischen Formen die beiden Äste stärker verzweigt, unverzweigte Fortsätze fehlen. Sehr ähnlich ist *O. vulgaris* LOEBLICH & WICANDER 1976, sie unterscheidet sich von *O. ? indianae* v. a. durch das Fehlen einfacher Fortsätze.

#### Stratigraphische Verbreitung:

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Ludlow – Skala (siehe EISENACK et al., 1973).

Im Cellon-Profil: untere *ploeckensis*-Zone in der Kok-Formation (unteres Ludlow).

### *Oppilatala ? ramusculosa* (DEFLANDRE 1945) DORNING 1981 (Taf. 11, Fig. 5,8)

1942 *Hystrichosphaeridium ramusculosum* n. sp. – DEFLANDRE, 476, Abb. 2–6 (nom. nud.).

1945 *Hystrichosphaeridium ramusculosum* DEFLANDRE. – DEFLANDRE, 20, Taf. 1: 8–16; Abb. 38,39.

1964 *Baltisphaeridium ramusculosum* (DEFLANDRE 1942). – CRAMER, 301, Taf. 3: 3,4–6,8,9; Abb. 22: 4.

1968 *Baltisphaeridium ramusculosum* (DEFLANDRE) DOWNIE. – MARTIN, 61, Taf. 4: 199–203; Taf. 5: 222; Taf. 8: 356,395; Abb. 15.

? 1969 *Baltisphaeridium ramusculosum* (DEFLANDRE) DOWNIE. – KONZALOVA-MAZANKOVÁ, 86, Taf. 15: 12,13.

non 1969 *Baltisphaeridium ramusculosum* (DEFLANDRE 1942). – MOREAU-BENOIT, 96, Taf. 1: 5.

1970 *Baltisphaeridium ramusculosum* (DEFLANDRE 1942) DOWNIE 1959. – CRAMER, 127, Taf. 7: 112,120,121,124–126; Abb. 39a.

1970 *Multiplicisphaeridium ramusculosum* (DEFLANDRE 1945) n. comb., emend. – LISTER, 92, Taf. 11: 8,11–14; Abb. 25a.

1971 *Multiplicisphaeridium ramusculosum* (DEFLANDRE 1945) LISTER 1970. – DEUNFF, LEFORT & PARIS, 11, Taf. 2: 10.

1973 *Multiplicisphaeridium ramusculosum* (DEFLANDRE) LISTER. – RAUSCHER, 177, Taf. 11: 23; ?Taf. 11: 24.

1974 *Multiplicisphaeridium cf. ramusculosum* (DEFLANDRE) LISTER. – RIEGEL, 37, Taf. 1: 4.

- ? 1975 *Multiplicisphaeridium* cf. *ramusculosum* (DEFLANDRE). – PÖTHE DE BALDIS, 493, Taf. 5: 3; non Taf. 5: 9.  
 1976 *Multiplicisphaeridium ramusculosum* (DEFLANDRE 1942). – DEUNFF, 65, Taf. 11: 11; Taf. 13: 7; Taf. 14: 5.  
 1977 *Multiplicisphaeridium ramusculosum* (DEFLANDRE) LISTER 1970. – PLAYFORD, 28, Taf. 11: 14–20; Abb. 16.  
 1981a *Oppilatala ramusculosa* n. comb. – DORNING, 196.  
 1983 *Oppilatala ramusculosa* (DEFLANDRE) DORNING 1981. – DORNING, 33, Taf. 6: 11.  
 1984 *Multiplicisphaeridium ramusculosum* (DEFLANDRE 1945). – AMIRIE, 48, Taf. 8: 7–9; non Taf. 8: 4–6.  
 1984 *Oppilatala ramusculosa*. – ARMSTRONG & DORNING, 99, Taf. 1: 2.  
 1985 *Multiplicisphaeridium ramusculosum* (DEFLANDRE) LISTER 1970. – HILL et al., 34, Taf. 10: 11, 12.  
 ? 1985 *Multiplicisphaeridium* cf. *M. ramusculosum* (DEFLANDRE 1945) LISTER 1970. – TURNER, 222, Taf. 4: 3.

**Beschreibung:** Zentralkörper mit  $\pm$  rundem Umriß, starr, gut von den Fortsätzen abgesetzt. 5–8 relativ lange, schlanke Fortsätze, regelmäßig verteilt. Stamm leicht konisch bis zylindrisch, gerade bis leicht gebogen, rechtwinkliger Kontakt zum Zentralkörper. Die Stärke des Stammes schwankt ziemlich stark: neben dickeren können auch sehr schlanke Fortsätze auf einem Exemplar auftreten. Gabelung ab der Mitte des Stammes (meist im äußeren Drittel) in 2 oder 3 recht kräftige Pinnae (Öffnungswinkel 75–95°), die gleich oder verschieden stark ausgebildet sind und sich unregelmäßig verzweigen bis zu Pinnulae 3. Ordnung. Pinnulae zart, kurz und gekrümmt, laufen in eine scharfe Spitze aus. Fortsätze hohl bis in Pinnulae 1. Ordnung.  
 Wand einlagig, glatt, im Bereich des Zentralkörpers meist dunkel und wenig transparent, Fortsätze jedoch, besonders im distalen Teil, hell und durchsichtig (recht häufig tritt an der Basis der Fortsätze eine dunkle Stelle von verschiedener Länge und Form auf, deren Natur jedoch unklar ist).  
 Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 13.

Maße:

Zk.	$\emptyset$	24–29 $\mu$
	Wd.	ca. 0,5–0,8 $\mu$
Fo.	Z	5–8
	L	23–29 $\mu$ = 80–120 %
	B	1,5–2,4 $\mu$
	L/B	10–13

**Vergleich:** Bei *Oppilatala ? frondis* (CRÄMER & DIEZ 1972) DORNING 1981 ist die Zahl der Fortsätze größer, sie sind kürzer und zarter und meist stärker verzweigt. *Multiplicisphaeridium* cf. *arbusculum* DORNING 1981 hat kräftigere und steifere Fortsätze.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: oberes Ordovizium – Mitteldevon (siehe CRÄMER, 1970); weiters: Silur von Belgien (MARTIN, 1968); (?) unteres Ashgill der CSSR (KONZALOVÁ-MAZANKOVÁ, 1969); Wenlock – Downton von Großbritannien (LISTER, 1970); Ludlow von Frankreich (DEUNFF et al., 1971); unteres Silur von Frankreich (RAUSCHER, 1973); oberes Ems der BRD (RIEGEL, 1974); (?) Wenlock von Argentinien (PÖTHE DE BALDIS, 1975); Unterdevon von Frankreich (DEUNFF, 1976); Siegen – Givet von Kanada (PLAYFORD, 1977); Wenlock – Ludlow von England (DORNING, 1981a); Wenlock von Großbritannien (DORNING, 1983); Frasné der BRD (AMIRIE,

1984); Wenlock oder unteres Ludlow von Grönland (ARMSTRONG & DORNING, 1984); unteres Wenlock – oberes Ludlow von Großbritannien (DOWNIE, 1984); Llandovery von Libyen (HILL et al., 1985); (?) Llandovery von Wales (TURNER, 1985); Givet von Kentucky, USA (WOOD & CLENDENING, 1985).

Im Cellon-Profil: mittlere *celloni*-Zone bis untere *patula*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery – unteres Wenlock).

***Oppilatala ? tenuiramusculosa*  
(STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb.**

(Taf. 11, Fig. 1–4)

- 1963 *Baltisphaeridium tenuiramusculosum* n. sp. – STOCKMANS & WILLIÈRE, 457, Taf. 3: 9; Abb. 12.  
 1968 *Baltisphaeridium tenuiramusculosum* STOCKMANS & WILLIÈRE. – MARTIN, 66, Taf. 7: 338.  
 1973 *Multiplicisphaeridium tenuiramusculosum* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963). – EISENACK et al., 807.  
 1976 *Multiplicisphaeridium ramusculosum procerum* n. ssp. – DEUNFF, 66, Taf. 13: 6; Taf. 12: 5.

**Beschreibung:** Zentralkörper kugelig, starr, gut von den 15–30 regelmäßig verteilten Fortsätzen abgesetzt.

Fortsätze kurz, steif, schlank und nur wenig verzweigt, Kontakt zum Zentralkörper rechtwinkelig. Stamm dünn, leicht konisch bis zylindrisch, gerade bis leicht gebogen. Der distale Fortsatzteil kann sehr unterschiedlich ausgebildet sein: im Bereich zwischen innerem Drittel und äußerem Viertel der Gesamtlänge gabelt sich der Stamm in 2, sehr selten auch in 3 dünne Pinnae (Öffnungswinkel zwischen 70 und 110°), die sich häufig verzweigen bis zu Pinnulae 1. Ordnung, manchmal 2. oder 3. Ordnung. Daneben können vereinzelt unverzweigte Fortsätze auftreten oder Fortsätze mit einer winzigen Verzweigung am äußersten Ende. Pinnulae kurz, zart, gerade bis gebogen, in eine scharfe Spitze auslaufend. Fortsätze hohl bis in die Pinnae.

Wand meist sehr dunkel, im Bereich des Zentralkörpers fein- bis grobchagriniert, Fortsätze glatt.

Öffnung vermutlich durch äquatorialen Riß.

Exemplare: 36.

Maße:

Zk.	$\emptyset$	18–23 $\mu$
	Wd.	ca. 0,8 $\mu$
Fo.	Z	15–30
	L	7–12 $\mu$ = 26–63 % (meist 36–47 %)
	B	0,9–1,3 $\mu$
	L/B	4,2–12

**Bemerkungen und Vergleich:** Wegen der dunklen Färbung ist weder die Art der Verbindung der Fortsätze zum zentralen Hohlraum, noch die Dicke bzw. Zahl der Wandlagen des Zentralkörpers eindeutig festzustellen.

Die Maße der untersuchten Exemplare stimmen mit jenen in der Originalbeschreibung gut überein, während die Individuen bei MARTIN (1968) und DEUNFF (1976) deutlich größer sind. Bei *Oppilatala ? frondis* (CRÄMER & DIEZ 1972) DORNING 1981 ist der Zentralkörper größer, die Fortsätze sind biegsamer und wesentlich stärker verzweigt, die Pinnulae sind zarter. *Multiplicisphaeridium carnicum* n. sp. hat ebenfalls einen

deutlich größeren Zentralkörper, die Fortsätze sind gedrungener, biegsamer und im Verhältnis zum Zentralkörper kürzer. Der Zentralkörper von *Multiplicisphaeridium* cf. *variabile* (LISTER 1970) DORNING 1981 ist etwas kleiner und polygonal, die Fortsätze sind relativ zum Zentralkörper etwas länger, die Basis der Fortsätze ist radiär gestreift (sternförmiges Muster auf dem Zentralkörper).

#### Stratigraphische Verbreitung:

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Llandovery, Tarannon (siehe EISENACK et al., 1973); weiters: Unterdevon des Aremoreanischen Massivs, Frankreich (DEUNFF, 1976).

Im Cellon-Profil: mittlere *crispus*-Zone bis Basis *eostein-hornensis*-Zone im Alticola-Kalk (oberstes Ludlow – unterstes Přídolí); weiters 1 Exemplar in der *woschmidti*- bzw. *Monograptus uniformis*-Zone des Rauchkofel-Kalkes (unterstes Lochkov).

### 5.3.18. Gattung *Salopidium* DORNING 1981

Typus-Art: *Salopidium granuliferum* (DOWNIE 1959) DORNING 1981.

Bemerkungen: Nach der Originaldiagnose ist diese Gattung gekennzeichnet durch einen  $\pm$ kugeligen, foveolaten (= unregelmäßig grubigen) Zentralkörper, einige bis zahlreiche glatte Fortsätze, die sich zu einer einfachen Spitze verjüngen, und einen geraden Schlitz als Öffnung, der die Schale in 2 Hälften teilt (das Hauptmerkmal bildet die foveolate Ornamentierung des Zentralkörpers).

Die Typus-Art „*Baltisphaeridium*“ *brevispinosum granuliferum* DOWNIE 1959 weist jedoch gemäß ihrer Originalbeschreibung einen granulierten Zentralkörper auf. Zusätzliche Verwirrung schafft DORNING (1981a, S. 198) durch die gleichzeitige kommentarlose Überstellung von „*B.*“ *brevispinosum wenlockensis* DOWNIE 1959 zur neuen Gattung, über dessen Ornamentierung die Originaldiagnose zwar keinen direkten Aufschluß gibt, das aber von LISTER (1970, S. 54–55) als jüngeres Synonym dem glatten „*Hystrichosphaeridium*“ *brevispinosum nanum* DEFLANDRE 1945 zugeordnet wird.

Laut schriftlicher Mitteilung DORNING's (1986) zeige der Zentralkörper des Holotyps von *S. granuliferum* unter starker Vergrößerung im REM foveolate Ornamentierung (massive Gräben und wellenförmige Plateaus), die bei geringerer Vergrößerung feingranuliert erscheine.

Ausgehend von Fossilmaterial, bei dem häufig aufgrund schlechter Erhaltung die Art der Ornamentierung nicht eindeutig zu identifizieren ist, erscheint es problematisch, die Mikroornamentierung des Zentralkörpers als Gattungskriterium heranzuziehen.

Da im vorliegenden Fall die foveolate Ornamentierung der Zentralkörper mangels REM-Aufnahmen nicht erkannt werden kann und außerdem einige Formen eine abweichende Ornamentierung zeigen, werden die betreffenden Taxa mit Vorbehalt zur Gattung *Salopidium* gestellt.

### *Salopidium* ? *echinodermum* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb.

(Taf. 11, Fig. 9–12)

- 1963 *Baltisphaeridium echinodermum* n. sp. – STOCKMANS & WILLIÈRE, 460, Taf. 2: 5–8; Taf. 3:26; Abb. 17–20.  
 1965 *Baltisphaeridium echinodermum* STOCKMANS & WILLIÈRE. – BAIN & DOUBINGER, 24, Taf. 3: 8.  
 1966 *Baltisphaeridium echinodermum* STOCKMANS & WILLIÈRE. – MARTIN, 358.  
 1968 *Baltisphaeridium echinodermum* STOCKMANS & WILLIÈRE. – MARTIN, 51, Taf. 4: 165; Taf. 7: 334.  
 1968 *Baltisphaeridium echinodermum* STOCKMANS & WILLIÈRE 1962. – MARTINEZ-MACCIANELLO, 78, Taf. 1: 2; Abb. 2.  
 1970 *Baltisphaeridium echinodermum* STOCKMANS & WILLIÈRE 1963. – CRAMER, 188.  
 1979 *Gorgonisphaeridium echinodermum* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963). – EISENACK et al., 233.  
 non 1984 *Baltisphaeridium echinodermum* STOCKMANS & WILLIÈRE 1963. – AMIRIE, 15, Taf. 1: 4,5.

Beschreibung: Zentralkörper mit rundem bis elliptischem Umriß, gut von den Fortsätzen abgesetzt. 20–80 (meist 30–50) Fortsätze regelmäßig verteilt, kurz, schlank-konisch,  $\pm$ biegsam. Distales Ende haarförmig oder in eine scharfe Spitze auslaufend oder gelegentlich abgerundet. Breitere Fortsätze im Basalteil hohl, stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Wand dünn, einlagig,  $\pm$ transparent und im Bereich des Zentralkörpers verschieden ornamentiert: von fast glatt über (meist) feinchagriniert bis feingranuliert, Fortsätze glatt.

Ein äquatorialer Riß bildet vermutlich die Öffnung.

Exemplare: 190.

Maße:

Zk.	$\varnothing$	29–46 $\mu$
	Wd.	0,5–0,8 $\mu$
Fo.	Z	20–80 (meist 30–50)
	L	meist 3–8 $\mu$ = 10–20 %
	B	0,6–3,4 $\mu$
	L/B	1,5–11,7

Bemerkungen und Vergleich: Anzahl, Länge, Breite und Form der Fortsätze sind sehr variabel, ebenso die Stärke der Skulpturierung des Zentralkörpers. Die Länge der Fortsätze ist im Durchschnitt ein wenig größer als in der Originaldiagnose. Vereinzelt treten Formen mit längeren Fortsätzen auf, die einen Übergang zu *Salopidium* ? *granuliferum* (DOWNIE 1959) DORNING 1981 bilden und sich dann von letzterer Art nur durch die größere Zahl von Fortsätzen unterscheiden. Im allgemeinen sind die beiden Arten jedoch gut voneinander zu trennen (zumindest in den hier untersuchten Populationen).

Von *Salopidium* ? *granuliferum* (DOWNIE 1959) DORNING 1981 unterscheidet sich die beschriebene Art durch kürzere und zahlreichere Fortsätze. Bei *Salopidium* ? sp. A ist der Zentralkörper größer und stärker skulpturiert, die Fortsätze sind etwas länger, kräftiger und weniger zahlreich.

#### Stratigraphische Verbreitung:

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Tarannon, Unterdevon (siehe EISENACK et al., 1979); weiters: im Oberdevon der Ardennen (BAIN & DOUBINGER, 1965); Ordovizium – Oberdevon (CRAMER, 1970). Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone – untere *sagitta*-

Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery – Wenlock).

**Salopidium ? granuliferum (DOWNIE 1959)  
DORNING 1981**

(Taf. 11, Fig. 13,14; Taf. 12: 1,2)

- 1959 *Baltisphaeridium brevispinosum* var. *granuliferum* nov. – DOWNIE, 59, Taf. 10: 5.
- 1967 *Baltisphaeridium granuliferum* DOWNIE. – MARTIN, 314, Taf. 1: 18.
- 1968 *Baltisphaeridium granuliferum* DOWNIE. – MARTIN, 54, Taf. 4: 204,208; Abb. 11.
- 1970 *Baltisphaeridium granuliferum* DOWNIE 1959. – LISTER, 56, Taf. 2: 2–5; Abb. 17f,g.
- 1973 *Baltisphaeridium granuliferum* (DOWNIE) MARTIN. – RAUSCHER, 177, Taf. 11: 19.
- 1981a *Salopidium granuliferum* n. comb. – DORNING, 198.
- 1982 *Salopidium granuliferum* (DOWNIE) DORNING 1981. – DORNING, 268, Taf. 2: 5.
- 1983 *Salopidium granuliferum* (DOWNIE) DORNING 1981. – DORNING, 33, Taf. 5: 7.
- 1984 *Salopidium granuliferum*. – ARMSTRONG & DORNING, 99, Taf. 1: 6.

**Beschreibung:** Zentralkörper mit etwa rundem Umriss, z. T. leicht verfaltet, gut von den Fortsätzen abgesetzt.

20–40 Fortsätze regelmäßig verteilt, relativ kurz, schlank-konisch, gerade oder leicht gebogen, einfach, meist in einen haarförmigen Teil oder in eine scharfe Spitze auslaufend. Breitere Fortsätze hohl bis in die Spitzen, stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Wand dünn, einlagig, ±transparent, im Bereich des Zentralkörpers meist feinchagriniert, aber auch fast glatt bzw. grobchagriniert. Fortsätze glatt.

Keine eindeutige Öffnung beobachtet.

Exemplare: ca. 100.

Maße:

Zk.	∅	28–41 μ (meist 30–35 μ)
	Wd.	0,5–0,7 μ
Fo.	Z	20–50 (meist ca. 30)
	L	7–14 μ = 19–43 % (meist mehr als 25 %)
	B	1,2–3,2 μ
	L/B	3,1–11

**Bemerkungen und Vergleich:** Der überwiegende Teil der untersuchten Individuen zeigt eine feine Chagriniierung des Zentralkörpers. Nur sehr vereinzelt sind auch Formen mit etwas gröberer Ornamentierung zu beobachten bzw. solche, deren Zentralkörper fast glatt ist (ähnlich *Solisphaeridium nanum* [DEFLANDRE 1945] TURNER 1984, siehe Taf. 12: 2).

*S. ? echinodermum* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb. hat eine größere Zahl von kürzeren Fortsätzen. Bei *Salopidium ? sp. A* ist der Zentralkörper stärker skulpturiert und größer, die Fortsätze sind im Verhältnis zum Zentralkörper kürzer.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: oberes Llandovery, Wenlock, Ludlow von Großbritannien (DORNING, 1981a, 1982, 1983; DOWNIE, 1959, 1984; LISTER, 1970); Tarannon – Wenlock von Belgien (MARTIN, 1967, 1968); oberes Llandovery des Co-

tentin, Frankreich (RAUSCHER, 1973); Llandovery – unteres Wenlock von Wales (HILL, 1974); oberstes Idwium (= oberes Aeronium) – unterstes Eltonium (= unterstes Gorstium) von Großbritannien (ALDRIDGE et al., 1979); unteres Silur von Norwegen (DORNING & ALDRIDGE, 1982); Wenlock oder unteres Ludlow von Grönland (ARMSTRONG & DORNING, 1984); oberes Aeronium – Wenlock im Llandovery-Typusgebiet (HILL & DORNING, 1984); Telychium – unteres Sheinwoodium im Wenlock-Typusgebiet (MABILLARD & ALDRIDGE, 1985).

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone bis obere *sagitta*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery – Wenlock).

**Salopidium ? sp. A**

(Taf. 12, Fig. 3–6)

**Beschreibung:** Zentralkörper mit rundem Umriss, starr, gut von den Fortsätzen abgesetzt.

Meist etwa 20 Fortsätze regelmäßig verteilt, kurz, steif, dolchförmig, schlank-konisch, gerade bis gekrümmt, in eine scharfe Spitze auslaufend, mit leicht erweiterten Basen; zumindest im proximalen Teil hohl, stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Wand sehr dunkel, daher Dicke und Lagen nicht erkennbar; im Bereich des Zentralkörpers verrucos (H = ca. 1 μ), Fortsätze glatt.

Keine eindeutige Öffnung beobachtet (möglicherweise äquatorialer Riß).

Exemplare: 19.

Maße:

Zk.	∅	40–56 μ
	Wd.	?
Fo.	Z	ca. 15–30 (meist ca. 20)
	L	7–14 μ = 17–28 % (meist 20–25 %)
	B	1,1–3,8 μ
	L/B	3,7–9,4

**Bemerkungen und Vergleich:** Die oben beschriebenen Formen unterscheiden sich von *Salopidium ? granuliferum* (DOWNIE 1959) DORNING 1981 i. a. deutlich durch den größeren, stärker skulpturierten, sehr dunklen Zentralkörper und die im Verhältnis zum Zentralkörper kürzeren, etwas weniger zahlreichen Fortsätze; gelegentlich kommen jedoch auch Übergangsformen zu *S. ? granuliferum* mit etwas kleinerem Zentralkörper und prozentuell längeren Fortsätzen vor (siehe Taf. 12: 3). Die Ornamentierung des Zentralkörpers ist jedoch deutlich gröber, seine Färbung dunkler.

Exemplare von *S. ? sp. A* mit kleinerem Zentralkörper ähneln auch *Ammonidium cf. waldronense* (TAPPAN & LOEBLICH 1971) DORNING 1981, jedoch sind bei letzterer Art die Fortsätze am äußersten Ende bi- oder trifurcat oder tragen eine winzige knopfförmige Erweiterung, der Zentralkörper ist weniger stark skulpturiert.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Im Cellon-Profil: mittlere *celloni*-Zone bis obere *amorphognathoides*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery – unteres Wenlock).

### *Salopidium ? sp. B*

(Taf. 12, Fig. 7–10)

**Beschreibung:** Zentralkörper mit ±rundem Umriß, z. T. verfalltet, gut von 30–80 Stacheln abgesetzt, die regelmäßig und lose verteilt sind.

Stacheln sehr kurz, häufig dolchförmig: schlank-konisch, steif, gerade bis leicht gekrümmt, in eine scharfe Spitze auslaufend; Basalteil bei breiteren Stacheln hohl.

Wand dünn, einlagig, ±transparent, im Bereich des Zentralkörpers chagriniert, Stacheln glatt.

Keine eindeutige Öffnung beobachtet (möglicherweise äquatorialer Riß).

Exemplare: 25.

Maße:

Zk.	∅	36–55 µ
	Wd.	0,5–0,8 µ
Fo.	Z	30–80
	L	1,9–3,9 µ = 4–9 %
	B	1,1–2,8 µ
	L/B	1–3,3

**Vergleich:** *Micrhystridium nannacanthum* DEFLANDRE 1945 ist sehr ähnlich, aber deutlich kleiner. Oberflächlich ähnlich ist auch *Gorgonisphaeridium absitum* WICANDER 1974 aus dem Famenne von Ohio (in EISENACK et al., 1979, S. 231), hat jedoch einen größeren Zentralkörper mit dickerer Wand und volle Stacheln. *Visbysphaera* cf. *microspinosa* (EISENACK 1954) LISTER 1970 unterscheidet sich durch die zahlreicheren und zarteren Stacheln. *Salopidium ? echinodermum* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb. hat längere und biegsamere Fortsätze.

*S. ? sp. B*, *S. ? echinodermum* und *S. ? granuliferum* (DOWNE 1959) DORNING 1981 sind einander sehr ähnlich und scheinen sich v. a. durch die Länge der Fortsätze zu unterscheiden. Sie sind jedoch in den untersuchten Populationen gut voneinander zu trennen.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone bis untere *amorphognathoides*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandoverly).

### *Salopidium ? sp. C*

(Taf. 12, Fig. 11–13; Taf. 18, Fig. 5)

**Beschreibung:** Zentralkörper mit rundem bis elliptischem Umriß, gut von den Fortsätzen abgesetzt.

30–70 Fortsätze regelmäßig verteilt, kurz, bestehen aus einem breiten Basalteil, der sich rasch verjüngt und in eine einfache, meist fadenförmige, biegsame Spitze ausläuft. Der fadenförmige Teil kann verschieden lang sein (äußere Hälfte bis äußeres Viertel). Der Kontakt zum Zentralkörper ist winkelig bis gekrümmt, bei großer Fortsatzzahl sind die Basen miteinander verbunden. Breiter, basaler Teil hohl, steht mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Wand dünn, transparent, einlagig, im Bereich des Zentralkörpers glatt bis chagriniert (im REM kurze, zarte, nach allen Richtungen verlaufende Runzeln); Fortsätze glatt.

Keine eindeutige Öffnung beobachtet.

Exemplare: 16.

Maße:

Zk.	∅	29–46 µ
	Wd.	0,5–0,8 µ
Fo.	Z	30–70
	L	3,9–8,3 µ = 11–25 % (meist mehr als 20 %)
	B	1,5–4,5 µ (meist größer als 2 µ)
	L/B	1,4–4,4

**Vergleich:** *Salopidium ? echinodermum* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb. hat sich gleichförmig verjüngende, an der Basis deutlich schmalere Fortsätze. Oberflächlich ähnlich, jedoch nur halb so groß ist *Micrhystridium henryi* PARIS & DEUNFF 1970 aus dem unteren und mittleren Ordovizium.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone – obere *amorphognathoides*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandoverly – unterstes Wenlock).

### 5.3.19. Gattung *Tunisphaeridium* DEUNFF & EVITT 1968

Typus-Art: *Tunisphaeridium tentaculaferum* (MARTIN 1967) CRAMER 1970.

#### *Tunisphaeridium* sp.

(Taf. 13, Fig. 1,2)

**Beschreibung:** Zentralkörper mit rundem Umriß, einlagig, dünnwandig.

Etwa 25–30 Fortsätze sind über den gesamten Zentralkörper verteilt. Fortsätze kurz, schlank, zylindrisch bis leicht konisch, steif, voll und an der Basis leicht erweitert. Von ihrem distalen Ende gehen in palmarer Anordnung zahlreiche sehr zarte, vermutlich unverzweigte Filamente aus, die die feine Membrane verstärken, welche die distalen Enden der Fortsätze miteinander verbindet und konzentrisch zum Zentralkörper angeordnet ist. Die Membrane erscheint im Lichtmikroskop bis auf die von den Fortsätzen abzweigenden zarten Filamente strukturlos.

Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 1.

Maße:

Gesamtdurchmesser		63 µ
Zk.	∅	51 µ
	Wd.	0,6 µ
Fo.	Z	25–30
	L	8,8–9,7 µ = 17–19 %
	B	ca. 1 µ

**Bemerkungen und Vergleich:** Der Erhaltungszustand des einzigen Exemplares ist ziemlich schlecht (z. T. zerstört, Zentralkörper relativ dunkel). Dadurch ist weder die exakte Anzahl der Fortsätze festzustellen, noch die genaue Struktur der Filamente bzw. der Membrane zu erkennen, die nur noch teilweise zwischen einzelnen Fortsätzen erhalten ist.

Auffallend an dem beschriebenen Exemplar ist die Kombination von großem Zentralkörper und sehr kurzen Fortsätzen. Dadurch unterscheidet es sich von allen bisher beschriebenen Vertretern dieser Gattung. MARTIN (1978) bildet ein Exemplar von *Tunisphaeridium tentaculaferum* (MARTIN 1967) CRAMER 1970 ab, das aus einer Probe stammt, die der in dieser Arbeit angeführten Probe 47 benachbart sein dürfte (= ca. 1,5 m unterhalb des Fundpunktes des oben beschriebenen Individuums), und das nach Angabe der Autorin hier sehr selten auftritt. Die genannte Form unterscheidet sich von dem hier beschriebenen *Tunisphaeridium* sp. durch den deutlich kleineren Zentralkörper, die längeren Fortsätze und die etwas kräftiger ausgebildeten Filamente.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Im Cellon-Profil: obere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

**5.3.20. Gattung *Tylotopalla*  
LOEBLICH 1970**

Typus-Art: *Tylotopalla digitifera* LOEBLICH 1970.

***Tylotopalla* aff. *aniae*  
(JARDINÉ et al. 1974)  
EISENACK et al. 1979  
(Taf. 13, Fig. 3,4)**

- 1968 *Veryhachium* sp. 1. – JARDINÉ & YAPAUDJIAN, Taf. 3: 25.  
1974 *Baltisphaeridium aniae* n. sp.. – JARDINÉ et al., 120, Taf. 1: 6.  
1979 *Tylotopalla aniae* (JARDINÉ et al. 1974). – EISENACK et al., 347.

**Beschreibung:** Zentralkörper kugelig, starr, gut von den Fortsätzen abgesetzt.

5–6 Fortsätze regelmäßig verteilt, ±kräftig, sich allmählich verjüngend, biegsam; Kontakt zum Zentralkörper rechtwinkelig; distalster Teil der Fortsätze wahrscheinlich gegabelt (die meisten Fortsätze sind abgebrochen); hohl.

Wand im Bereich der Fortsätze dünn, ±transparent, glatt, am basalen Teil längsgestreift, Streifen greifen weit auf den Zentralkörper über. Zentralkörper sehr dunkel, Dicke daher nicht zu messen; grobgranuliert (H der Granulae = ca. 0,8 µ). Um die gestreiften Fortsatzbasen grenzen 1 oder 2 konzentrische Granularringe diesen Teil vom granulierten Bereich ab. Einzelne Granulae könne auch im radiärgestreiften Bereich der Fortsatzbasen auftreten.

Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 2.

Maße:

Zk.	∅	26–28 µ
	Wd.	?
Fo.	Z	5–6
	L	ca. 22 µ = ca. 85 % und mehr
	B	3,3–5,3 µ

**Bemerkungen und Vergleich:** Es sind 2 verschiedenen ausgebildete Exemplare vorhanden, wobei beide die für diese Art charakteristische Ornamentierung des Zentralkörpers aufweisen. Unterschiede ergeben

sich in der Ausbildung der Fortsätze: die eine Form (Taf. 13: 4) zeigt 6 kräftige, sehr regelmäßig angeordnete, jedoch im proximalen Bereich abgebrochene Fortsätze. Die 5 (oder 6) Fortsätze des anderen Exemplares (Taf. 13: 3) sind relativ kurz, schlank und biegsam und zeigen eine winzige Gabelung des einzigen vollständig erhaltenen Fortsatzes. Laut Originalbeschreibung sind jedoch nur 3, seltener 4 sehr kräftige, lange Fortsätze vorhanden.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: wahrscheinlich mittleres – oberes Llandovery der algerischen Sahara (JARDINÉ et al., 1974).

Im Cellon-Profil: mittlere *amorphognathoides*-Zone in der Kok-Formation (basales Wenlock).

***Tylotopalla astrifera* KIRJANOV 1978**

(Taf. 13, Fig. 5–8; Taf. 20, Fig. 4; Abb. 24)

1978 *Tylotopalla astrifera* KIRJANOV, n. sp. – KIRJANOV, 86, Taf. 13: 5.

**Beschreibung:** Zentralkörper mit ±rundem Umriß, starr, ±gut von den Fortsätzen abgesetzt.

20–50 (meist 20–30) Fortsätze regelmäßig verteilt, kurz, breitkonisch, enden meist in einer scharfen Spitze oder gelegentlich in einer winzigen Gabelung. Kontakt zum Zentralkörper winkelig. Sie sind von kräftigen Längsrippen überzogen, die ihnen einen ±deutlichen sternförmigen Umriß geben, auf den Zentralkörper übergreifen und sich mit den Rippen benachbarter Fortsätze vereinigen (runzelige Ornamentierung). Fortsätze hohl, stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Wand einlagig, dünn, ±transparent.  
Keine Öffnung beobachtet.



Abb. 24: Fortsätze von *Tylotopalla astrifera* KIRJANOV 1978.

Exemplare: ca. 30.

Maße:

Zk.	∅	35–51 µ
	Wd.	0,5–0,8 µ
Fo.	Z	20–50
	L	2,1–8,3 µ = 5–20 % (meist weniger als 10 %)
	B	1,7–7,7 µ
	L/B	0,5–2,2

**Bemerkungen und Vergleich:** Die Größe der Fortsätze auf einem Exemplar ist ausgesprochen variabel: von winzigen Dornen bis zu breiten, kräftigen Kegeln (z. B. L = 2,2–6,5 µ). In der sonst sehr ähnlichen Originalbeschreibung wird darüber nicht berichtet, jedoch scheinen am Exemplar 5a auf Taf. 13 in KIRJANOV (1978) neben den kräftigen Fortsätzen einzeln auch sehr kleine aufzutreten.

*T. astrifera* unterscheidet sich nach KIRJANOV (1978) von *T. caelamenicutis* LOEBLICH 1970 durch die Rippung der Fortsätze (bei *T. caelamenicutis* sind nach LOEBLICH, 1970, nur die Fortsatzbasen radiär gestreift). MARTIN

(1978) beschreibt und bildet unter *T. caelameniculis* 2 Exemplare ab (Taf. 2: 5, 9, 11), die aus einer Probe stammen, welche stratigraphisch knapp über Probe 47 dieser Arbeit liegen dürfte. Sie zeigen eine starke Rippung der Fortsätze, jedoch unterscheiden sich diese Formen von den hier gefundenen Vertretern von *T. astrifera* durch einen kleineren Zentralkörper, prozentuell längere, wesentlich kräftigere und weniger zahlreiche Fortsätze, sowie deren größenmäßig geringe Variabilität.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Wenlock von Wolhynien und Podolien, USSR (KIRJANOV, 1978).  
Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone bis mittlere *amorphognathoides*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery – Basis Wenlock).

***Tylotopalla cellonensis* n. sp.**

(Taf. 13, Fig. 9–12; Abb. 25)

**Locus typicus und stratum typicum:** Cellon-Lawinenriß; Probe 46A (unmittelbar an der Basis von Bank 9 nach der Numerierung von WALLISER, 1964), in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

**Holotyp:** Taf. 13: 9; Präp. 1987/1/12A (52,3/93,7)–(X/52/3).

**Beschreibung:** Zentralkörper mit ±rundem Umriß, deutlich von den Fortsätzen abgesetzt, die ±regelmäßig und relativ dicht verteilt sind.

Die Fortsätze sind kurz, meist unregelmäßig breitkonisch und in eine scharfe Spitze oder eine sehr kurze Gabelung mit gleich oder verschiedenen langen Pinnæ auslaufend. Der Kontakt zum Zentralkörper ist stumpf- bis rechtwinkelig. Sie sind dicht von kurzen Dornen besetzt ( $L = 1-1,5 \mu$ ), die zumindest an ihrer Basis hohl sind. Bei marginaler Position kräftiger Dornen erscheint der Rand der Fortsätze leicht gezahnt. Zusätzlich können gelegentlich leichte randliche Einkerbungen an den Fortsätzen auftreten. Sie sind hohl und stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Die Wand ist dünn, einlagig, transparent und im Bereich des Zentralkörpers chagriniert bis feingranuliert, die Fortsätze sind – abgesehen von den Dornen – glatt.

Keine eindeutige Öffnung beobachtet.

**Exemplare:** 41.

**Maße:**

			Holotyp
Zk.	Ø	29–39 $\mu$	29 $\mu$
	Wd.	0,5–0,8 $\mu$	ca. 0,6 $\mu$
Fo.	Z	8–18	ca. 13
	L	6–15 $\mu = 20-50 \%$	10–11,6 $\mu = 34-40 \%$
	B	3,3–9,1 $\mu$ (meist 4,5–8 $\mu$ )	4,5–8,3 $\mu$
	L/B	0,7–2,9 (meist 1,1–2,5)	1,4–2,4

**Bemerkungen und Vergleich:** Die Fortsätze sind auf einem Exemplar hinsichtlich ihrer Länge und Breite sehr variabel, d. h., es treten kurze neben längeren und schmale neben breiteren Fortsätzen auf. Gelegentlich gibt es Extremformen mit kurzen, sehr breiten bzw. langen, sehr schlanken Fortsätzen.



Abb. 25: Fortsätze von *Tylotopalla cellonensis* n. sp.

Der Grundbauplan für *Tylotopalla tappanae* KIRJANOV 1978 ist ähnlich, jedoch ist bei den oben beschriebenen Formen die Zahl der Fortsätze wesentlich geringer, sie sind kürzer und breiter, der Zentralkörper ist stets ±stark ornamentiert.

Exemplare der neuen Art mit schlanken Fortsätzen können Vertretern von *Diexallophosis sanpetrensensis* (CRAMER 1964) DORNING 1981 mit kurzen, kräftigen, unverzweigten Fortsätzen ähnlich sein (z. B. MARTIN, 1968, Taf. 5: 227, 235; MARTIN, 1974, Taf. 5: 174, 177, 181, Abb. 7; diese Arbeit, Taf. 5: 5). Im allgemeinen sind die beiden jedoch gut zu unterscheiden: bei *T. cellonensis* n. sp. sind die Fortsätze deutlich breiter und konisch, mit gelegentlicher kurzer Gabelung des distalen Endes, sowie randlichen Einkerbungen. Bei *T. digitifera* LOEBLICH 1970 ist der distale Teil der Fortsätze stark gefiedert. *T. robustispinosa* (DOWNIE 1959) EISENACK et al. 1973 hat glatte Fortsätze mit einfacher Spitze und einen gröber skulpturierten Zentralkörper. *Estiastra barbata* DOWNIE 1963 ist größer, hat weniger Fortsätze, vor allem aber keinen deutlich von den Fortsätzen abgesetzten Zentralkörper.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone – obere *patula*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery – unteres Wenlock).

***Tylotopalla* cf. *pyramidale* (LISTER 1970)**

**DORNING 1981**

(Taf. 14, Fig. 1–3)

1970 *Buedingisphaeridium pyramidale* n. sp. – LISTER, 61, Taf. 3: 11–14; Abb. 17h, 20e.

1976 *Buedingisphaeridium pyramidale* LISTER 1970. – EISENACK et al., 109.

1981a *Tylotopalla pyramidale* n. comb. – DORNING, 200.

**Beschreibung:** Zentralkörper mit rundem bis ovalem Umriß, leicht verfaltet.

Zahlreiche kleine, breitkonische Skulpturelemente sind über den gesamten Zentralkörper verteilt. Sie laufen in eine meist scharfe, gelegentlich zu einem sehr kurzen Stachel ausgezogene, häufig volle Spitze aus. Der übrige Teil der Kegel ist hohl und steht mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung. Meist verschmelzen die Basen der kegelförmigen Skulpturelemente miteinander, manchmal jedoch zeigen sie winkligen Kontakt zum Zentralkörper (beides auf einem Exemplar möglich, letzteres ist vermutlich eine sekundäre Erscheinung).

Wand dünn, transparent, einlagig und glatt bis feinchagriniert.

Keine eindeutige Öffnung beobachtet.

**Exemplare:** 10.

Maße:

Zk.	∅	32–38 μ
	Wd.	ca. 0,7 μ
Fo.	L	1,6–3,5 μ = 4–11 %
	B	1,7–4 μ (meist 3–4 μ)
	L/B	0,6–1,1

**Bemerkungen und Vergleich:** Im Vergleich zur Originalbeschreibung sind hier die Skulpturelemente etwas kleiner, schlanker und zahlreicher. Ihre Form ist jedoch sehr ähnlich der Abb. 20e in LISTER (1970). Die Wand erscheint hier starrer und ein wenig dunkler, da etwas stärker skulpturiert.

DORNING (1981a, S. 200) transferiert *Buedingisphaeridium pyramidale* in die Gattung *Tylotopalla* mit der Begründung, daß bei näherer Untersuchung der Fortsätze des Holotyps für *Tylotopalla* charakteristische Stacheln beobachtet worden waren.

Da einerseits jedoch keine näheren Erläuterungen der neu gewonnenen morphologischen Erkenntnisse gegeben werden, andererseits bei den oben beschriebenen Formen außer der gelegentlich zu einem kurzen Stachel ausgezogenen Spitze keine weiteren derartigen Elemente beobachtet werden konnten, ist es nicht möglich, die beiden in dieser Hinsicht miteinander zu vergleichen.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: unteres Ludlow von Großbritannien (LISTER, 1970; DORNING, 1981a; DOWNIE, 1984); Basis – Top *T. pyramidale*-Zone (= Gorstium) von NW-Europa und NE-Amerika (DORNING, 1985).

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

### *Tylotopalla* sp.

(Taf. 14, Fig. 4–6)

**Beschreibung:** Zentralkörper mit ±rundem Umriß, leicht verfalltet, gut von den „Fortsätzen“ abgesetzt. Zahlreiche „Fortsätze“ sind regelmäßig verteilt. Sie sind sehr kurz, breit-konisch, in eine scharfe Spitze auslaufend. Ihr Kontakt zum Zentralkörper ist winkelig. Die „Fortsätze“ sind gerippt mit sternförmigem Umriß oder glatt. Die Rippen gehen in die unregelmäßig nach allen Richtungen verlaufenden Runzeln des Zentralkörpers über. Die Größe der „Fortsätze“ auf einem Exemplar schwankt stark. Sie sind hohl und stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Die Wand ist dünn, ±transparent und einlagig. Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 10.

Maße:

Zk.	∅	33–50 μ
	Wd.	0,5–0,6 μ
Fo.	Z	sehr dicht
	H	1,8–3,8 μ = 4–9 %
	B	2–4,4 μ
	L/B	0,6–1,2

**Vergleich:** Es gibt Übergänge zu *Tylotopalla astrifera* KIRJANOV 1978, von der sich die beschriebenen Formen nur durch die deutlich kleineren „Fortsätze“ unterscheiden. Eine ähnliche Art ist *T. deerlijkianum* (MARTIN 1974) MARTIN 1978, deren Zentralkörper jedoch mit Haaren besetzt ist und deren volle „Fortsätze“ solide Stacheln tragen (welche vielleicht mit den ähnlich aussehenden, distalen Endpunkten der Fortsatzlängsrippen der hier gefundenen Formen ident sein könnten). Äußerlich ähnlich ist auch *Ecthympalla retusa* LOEBLICH & WICANDER 1976, hat jedoch eine sehr dicke Wand und volle Fortsätze.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone – mittlere *amorphognathoides*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery – Basis Wenlock).

### 5.3.21. Gattung *Veryhachium* DEUNFF 1954 ex DOWNIE 1959, emend. DOWNIE & SARJEANT 1963

Typus-Art: *Veryhachium trisulcum* (DEUNFF 1951) DEUNFF 1959 (nachträglich ausgewählt von DOWNIE 1959).

#### *Veryhachium downiei*

STOCKMANS & WILLIÈRE 1962

(Taf. 7, Fig. 4,12; Taf. 14, Fig. 10)

- 1962a *Veryhachium downiei* n. sp. – STOCKMANS & WILLIÈRE, 47, Taf. 2: 20–22; Abb. 2.
- 1967 *Veryhachium downiei* STOCKMANS & WILLIÈRE. – STOCKMANS & WILLIÈRE, 234, Taf. 1: 1–7.
- 1970 *Veryhachium downiei* STOCKMANS & WILLIÈRE 1962. – COMBAZ & STREEL, 236, Taf. 6: 4.
- 1972 *Veryhachium downiei* STOCKMANS & WILLIÈRE. – DEUNFF & PARIS, 85, Taf. 1: 19.
- 1974 *Veryhachium downiei* STOCKMANS & WILLIÈRE 1962. – GÓRKA, 229, Taf. 11: 4, 5.
- 1976 *Veryhachium downiei* STOCKMANS & WILLIÈRE 1962. – ACHAB, 1311, Taf. 1: 11.
- 1976 *Veryhachium downiei* STOCKMANS & WILLIÈRE 1962. – DEUNFF, 59, Taf. 10: 17.
- 1976 *Veryhachium cf. downiei* STOCKMANS & WILLIÈRE. – DEUNFF & CHATEAUNEUF, 338, Taf. 1: 25.
- 1977 *Veryhachium downiei* STOCKMANS & WILLIÈRE 1962. – PLAYFORD, 38, Taf. 20: 4–13.
- 1979 *Veryhachium downiei* STOCKMANS & WILLIÈRE 1962. – EISENACK et al., 393, (cum syn.).
- 1984 *Veryhachium downiei* STOCKMANS & WILLIÈRE 1962. – AMIRIE, 71, Taf. 15, 1–5.
- 1984 *Veryhachium trispinosum* (EISENACK 1938) DEUNFF 1954. – AMIRIE, 73, Taf. 15: 9–10.
- 1984 *Veryhachium downiei* STOCKMANS & WILLIÈRE 1962. – MARHOUMI & RAUSCHER, 249, Taf. 2: 1.
- 1984 *Veryhachium downiei* STOCKMANS & WILLIÈRE 1962. – MOREAU-BENOIT, 194, Taf. 4: 4.
- 1984 *Veryhachium downiei* STOCKMANS & WILLIÈRE 1962. – TURNER, 140.
- 1985 *Veryhachium downiei* STOCKMANS & WILLIÈRE 1962. – PARIS et al., 78, Taf. 31: 1.
- 1985 *Veryhachium downiei* STOCKMANS & WILLIÈRE 1962. – TURNER, 230, Taf. 6: 3, 6.

**Beschreibung:** Zentralkörper dreieckig, Seitenlinien leicht konkav, gerade oder leicht konvex (auch auf einem Exemplar), allmählich in 3 verhältnismäßig kräftige Fortsätze übergehend. Zentralkörper ±gut von den Fortsätzen abgesetzt.

Fortsätze ±lang, ±biegsam, in eine scharfe Spitze auslaufend; hohl bis in die Spitzen, mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung stehend.

Wand dünn, transparent, einlagig; sowohl Zentralkörper wie auch Fortsätze glatt.

Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 3.

Maße:

Zk.	H	22–28 μ
	Wd.	0,5–0,7 μ
Fo.	Z	3
	L	18–27,5 μ = 72–100 %
	B	4,4–5,5 μ

**Bemerkungen und Vergleich:** Die wenigen hier gefundenen Exemplare unterscheiden sich von der Originalbeschreibung durch den etwas größeren Zentralkörper. Sie scheinen dem Übergangsbereich zwischen *V. downiei* und *V. trispinosum* (EISENACK 1938) DEUNFF 1954 ex DOWNIE 1959 anzugehören, die sich, wie zahlreiche Autoren betonen (MARTIN, 1968: 143; PLAYFORD, 1977: 38; TURNER, 1984: 140; TURNER, 1985: 230, 231), nur durch die verschiedene Größe des Zentralkörpers voneinander unterscheiden.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: weit verbreitet: Ordovizium – Karbon (siehe EISENACK et al., 1979).

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery); obere *latialata*-Zone im Alticola-Kalk (oberes Ludlow).

***Veryhachium formosum*  
STOCKMANS & WILLIÈRE 1960**  
(Abb. 26)

- 1960 *Veryhachium formosum* n. sp. – STOCKMANS & WILLIÈRE, 2, Taf. 2: 28.
- 1962a *Veryhachium formosum* STOCKMANS & WILLIÈRE. – STOCKMANS & WILLIÈRE, 48, Taf. 1: 1; Abb. 3.
- 1966 *Veryhachium formosum* STOCKMANS & WILLIÈRE. – MARTIN, 380, Abb.: 26.
- 1967 *Veryhachium* aff. *formosum* STOCKMANS & WILLIÈRE. – STOCKMANS & WILLIÈRE, 233, Taf. 1: 26.
- 1968 *Veryhachium formosum* STOCKMANS & WILLIÈRE. – MARTIN, 94, Taf. 7: 312.
- 1970 *Veryhachium formosum* STOCKMANS & WILLIÈRE 1960. – CRAMER, 97, Abb. 28.
- 1974 *Veryhachium* cf. *formosum* STOCKMANS & WILLIÈRE. – RIEGEL, 37, Taf. 1: 6.
- 1979 *Veryhachium formosum* STOCKMANS & WILLIÈRE 1960. – EISENACK et al., 415.
- 1984 *Veryhachium formosum* STOCKMANS & WILLIÈRE 1960. – AMIRIE, 72, Taf. 15: 6.
- non 1984 *Goniosphaeridium formosum* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1960) JUX 1975. – AMIRIE, 26, Taf. 3: 12–13.
- non 1984 *Micrhystridium formosum* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1960) n. comb. – AMIRIE, 42, Taf. 6: 12.

**Beschreibung:** Zentralkörper unregelmäßig dreieckig, stark verfallend, mit leicht konvexen bis leicht konkaven Seitenlinien, die allmählich in 3 Fortsätze übergehen; je 1 weiterer Fortsatz auf der Ober- bzw. Unterseite des Zentralkörpers, beide nahe seiner längsten Seite ansetzend.

Alle 5 Fortsätze lang, schlank-konisch, biegsam, in eine scharfe Spitze auslaufend; hohl, mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung stehend.

Wand dünn, transparent, einlagig, sowohl im Bereich des Zentralkörpers wie auch der Fortsätze glatt. Keine Öffnung beobachtet.

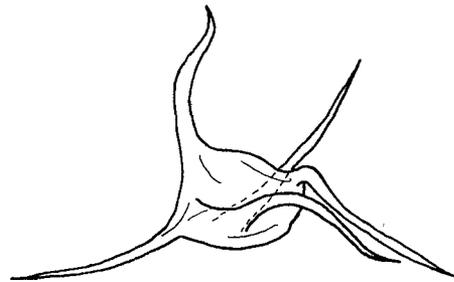


Abb. 26: *Veryhachium formosum* STOCKMANS & WILLIÈRE 1960; ca. 1000 x, Präp. 1987/1/40F (51,4/99,8).

Exemplare: 1.

Maße:

Zk.	Ø	17 μ
	Wd.	0,6 μ
Fo.	Z	5
	L	20–25 μ = 118–147 %
	B	2–3,1 μ

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Silur – Lias (siehe EISENACK et al., 1979); weiters: oberes Ems der BRD (RIEGEL 1974); Frasn der BRD (AMIRIE, 1984); oberes Rhuddanium – unteres Aeronium im Llandovery-Typusgebiet (HILL & DORNING, 1984).

Im Cellon-Profil: obere *latialata*-Zone im Alticola-Kalk (oberes Ludlow).

***Veryhachium geometricum* (DEFLANDRE 1945)  
DEUNFF 1954 ex DOWNIE 1959**  
(Taf. 14, Fig. 7–9; Abb. 27)

- 1942 *Hystrichosphaeridium geometricum* n. sp. – DEFLANDRE, 476, Abb. 9; (nom. nud.).
- 1945 *Hystrichosphaeridium geometricum* DEFLANDRE. – DEFLANDRE, 21, Taf. 2: 2–5.
- 1954b *Veryhachium geometricum* (DEFLANDRE) n. comb. – DEUNFF, 306.
- 1963 *Veryhachium geometricum* (DEFLANDRE). – STOCKMANS & WILLIÈRE, 452, Taf. 1: 18; Abb. 4.
- 1970 *Veryhachium geometricum* (DEFLANDRE 1942) DEUNFF 1954. – CRAMER, 97, Abb. 28.
- 1974 *Veryhachium geometricum* (DEFLANDRE) DEUNFF 1954. – GÓRKA, 230, Taf. 11: 1a, b; 2a, b.
- 1979 *Veryhachium* (?*Stellinium*) *geometricum* (DEFLANDRE 1945). – EISENACK et al., 417.

**Beschreibung:** Zentralkörper in Form eines gleichseitigen Dreiecks mit meist leicht konkaven, manchmal aber auch geraden bis leicht konvexen Seitenlinien, die allmählich in 3 lange, dünne Fortsätze übergehen. Zentralkörper starr, nicht von den Fortsätzen abgesetzt. Sehr regelmäßiges Aussehen.

Fortsätze biegsam, in eine scharfe Spitze auslaufend; zumindest an der Basis hohl, mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung stehend.

Wand dunkelbraun, meist kaum transparent, dünn, einlagig. Sowohl Zentralkörper wie auch Fortsätze glatt.

Keine Öffnung beobachtet.

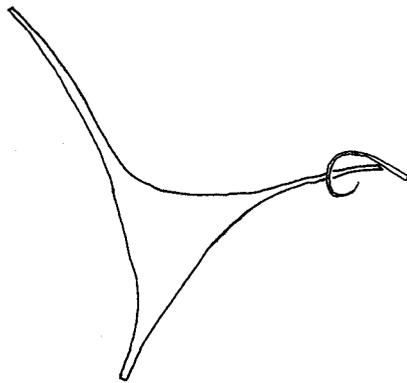


Abb. 27: *Veryhachium geometricum* (DEFLANDRE 1945) DEUNFF 1954 ex DOWNIE 1959 (ca. 1000×).

Exemplare: 4.

Maße:

Zk.	H	14–18 $\mu$
	Wd.	ca. 0,7 $\mu$
Fo.	Z	3
	L	28–40 $\mu$ = 187–286 %
	B	2,6–3,3 $\mu$

**Bemerkungen und Vergleich:** STOCKMANS & WILLIÈRE (1963, S. 452) führen in ihren Bemerkungen zu *V. geometricum* aus, daß die von DEFLANDRE (1945) in der Originalbeschreibung angeführten Rippen auf dem Zentralkörper eine sekundäre Erscheinung seien. Sie bilden ein Exemplar ab, das in Form und Ausmaßen *V. geometricum* gleicht, dem jedoch die erwähnte Ornamentierung des Zentralkörpers fehlt. Dieses Exemplar ist den hier beschriebenen Formen sehr ähnlich.

Im Unterschied zur Originaldiagnose haben die untersuchten Individuen deutlich längere Fortsätze. *Veryhachium trispinosum* (EISENACK 1938) DEUNFF 1954 ex DOWNIE 1959, dessen äußere Form ähnlich ist, hat einen größeren Zentralkörper und proportional kürzere Fortsätze. *Veryhachium aquila* DEUNFF 1966 in RAUSCHER (1973, S. 76, Taf. 3: 5) ist sehr ähnlich, aber etwa doppelt so groß.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Silur (siehe EISENACK et al., 1979); weiters: oberes Famenne von Polen (GÓRKA, 1974).

Im Cellon-Profil: untere *ploeckensis*-Zone in der Kok-Formation (unteres Ludlow); untere *eosteinhornensis*-Zone im Alticola-Kalk (unteres Pfüdolli).

### ***Veryhachium lairdii* (DEFLANDRE 1946) DEUNFF 1959 ex DOWNIE 1959**

(Taf. 7, Fig. 1)

- 1946 *Hystriosphæridium lairdi* n. sp. – DEFLANDRE, ficher 1112, 2 Abb. (nom. nud.); (non vid.).  
 1958 *Veryhachium lairdi* (DEFLANDRE) n. comb.. – DEUNFF, 28, Taf. 8: 75–79; (non vid.).  
 1963 *Veryhachium lairdi* (DEFLANDRE). – STOCKMANS & WILLIÈRE, 454, Taf. 3: 5; Abb. 7.  
 1964 *Veryhachium lairdi* (DEFLANDRE 1946) DEUNFF 1958. – CRAMER, 909, Taf. 11: 16; Taf. 12: 1,2; Abb. 27: 10, 11.

- 1964 *Veryhachium valiente* n. sp. – CRAMER, 311, Taf. 12: 3,4,6; Abb. 28: 7,8,9.  
 1965 *Veryhachium lairdi* DEFLANDRE. – RAUSCHER et al., 311, Taf. 4: 1–3.  
 1966 *Veryhachium lairdi* (DEFLANDRE). – MARTIN, 435, Abb. 14,15.  
 1966 *Veryhachium valiente* CRAMER. – MARTIN, 376, Abb. 23.  
 1966a *Veryhachium valiente* CRAMER. – MARTIN, 436, Abb. 16.  
 ? 1967 *Veryhachium lairdi* (DEFLANDRE) DEUNFF 1954. – COMBAZ, Taf. 3: 89–91.  
 1968 *Veryhachium lairdi* (DEFLANDRE) DEUNFF. – MARTIN, 95, Taf. 2: 75–81,83; Taf. 6: 258.  
 1969 *Veryhachium lairdi* (DEFLANDRE) DEUNFF. – KONZALOVÁ-MAZANCOVÁ, 89, Taf. 16: 1,3 (cf.).  
 1969 *Veryhachium valiente* CRAMER. – KONZALOVÁ-MAZANCOVÁ, 90, Taf. 16: 2.  
 1969 *Veryhachium lairdi* (DEFLANDRE 1946) DEUNFF 1954. – MOREAU-BENOIT, 96, Taf. 2: 17.  
 1969 *Veryhachium valiente* CRAMER 1964. – MOREAU-BENOIT, 96, Taf. 2: 15,16,14 (cf.).  
 1970 *Veryhachium lairdi* (DEFLANDRE 1946) DEUNFF 1954. – CRAMER, 97, Abb. 28.  
 1970 *Veryhachium lairdi* (DEFLANDRE) ex DEUNFF 1959. – LOEBLICH, 741.  
 1970 *Veryhachium valiente* F.H. CRAMER 1964. – LOEBLICH, 744, Abb. 36: C–E.  
 1970 *Veryhachium lairdi* DEFLANDRE 1946. – PARIS & DEUNFF, 27, Taf. 1: 1,13.  
 1970 *Veryhachium* n. sp. aff. *valiente* CRAMER 1964. – PARIS & DEUNFF, 29, Taf. 1: 10.  
 1971 *Veryhachium* cf. *lairdi* (DEFLANDRE). – DOWNIE et al., 14, Taf. 2: 3.  
 1972 *Veryhachium* cf. *lairdi* DEFLANDRE 1946. – COMBAZ & PENIGUEL, 130, Taf. 1: 17, 18.  
 1973 *Veryhachium lairdi* (DEFLANDRE). – KALVACHEVA & DIMITROVA, 33, Abb. 2: a, i.  
 1973 *Veryhachium valiente* CRAMER. – KALVACHEVA & DIMITROVA, 33, Abb. 2: c.  
 1973 *Veryhachium* cf. *V. lairdi* (DEFLANDRE) DEUNFF 1958. – LEGAULT, 53, Taf. 12: 3, 6, 7, 11.  
 1973 *Veryhachium lairdi* (DEFLANDRE) DEUNFF. – RAUSCHER, 77, Taf. 3: 8.  
 1973 *Veryhachium valiente* CRAMER. – RAUSCHER, 77, Taf. 3: 9.  
 1973 *Veryhachium lairdi* CRAMER. – RICHARDSON & IOANNIDES, 261, Taf. 12: 1,2.  
 1973 *Veryhachium lairdi* (DEFLANDRE) DEUNFF 1954. – THUSU, 815, Taf. 106: 5, 6.  
 1973a *Veryhachium lairdi* (DEFLANDRE) DEUNFF 1954. – THUSU, 138, Taf. 2: 5.  
 ? 1974 *Veryhachium* cf. *valiente* CRAMER. – PÖTHE DE BALDIS, 372, Taf. 1: 12.  
 1976 *Veryhachium valiente* CRAMER 1964. – DEUNFF, 61, Taf. 10: 7.  
 1977 *Veryhachium lairdii* DEFLANDRE ex DEUNFF 1959. – PLAYFORD, 39, Taf. 20: 1–3.  
 1978 *Veryhachium lairdi* DEFLANDRE 1946. – RICHARDSON & RASUL, 459, Taf. 3: 6.  
 1979 *Veryhachium valiente* CRAMER 1964. – CRAMER et al., 47.  
 1979 *Veryhachium lairdi* DEUNFF 1958. – EISENACK et al., 437.  
 1979 *Veryhachium valiente* CRAMER 1964. – EISENACK et al., 511.  
 1982 *Veryhachium lairdi* DEFLANDRE ex DEUNFF 1959. – LEGAULT, 1852, Taf. 2: 12.  
 1982 *Veryhachium lairdi* DEFLANDRE ex DEUNFF 1959. – MILLER & EAMES, 246, Taf. 2: 4.  
 1984 *Veryhachium lairdi* (DEFLANDRE 1946) DEUNFF 1958. – MOREAU-BENOIT, 194, Taf. 4: 7.  
 1984 *Veryhachium lairdi* DEUNFF 1959. – TONGIORGI et al., 669, Taf. 1: 20.  
 1984 *Veryhachium lairdii* (DEFLANDRE 1946) DEUNFF 1959 ex DOWNIE 1959. – TURNER, 141, Taf. 11: 4.  
 1985 *Veryhachium lairdi* DEUNFF 1959. – ALBANI, DI MILIA et al., 5, Taf. 6: 7, 8.  
 1985 *Veryhachium valiente* CRAMER 1964. – HILL et al., 32, Taf. 9: 9.  
 1985 *Veryhachium lairdii* (DEFLANDRE) DEUNFF ex DOWNIE 1958. – JACOBSON & ACHAB, 195, Taf. 9: 2.

1985 *Veryhachium* cf. *lairdii* (DEFLANDRE) DEUNFF 1959 ex DOWNIE 1959. – MOLYNEUX & PARIS, 11, Taf. 4: 10,11.

1985 *Veryhachium lairdii* (DEFLANDRE 1946) DEUNFF 1959 ex DOWNIE 1959. – TURNER, 232, Taf. 7: 1,2.

**Beschreibung:** Zentralkörper etwa rechteckig, mit geraden bis leicht konkaven Seitenlinien, die an den Eckpunkten allmählich in 4 Fortsätze übergehen, gut von den Fortsätzen abgesetzt.

Fortsätze lang, schlank-konisch, biegsam, in eine scharfe Spitze auslaufend; hohl, mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung stehend.

Wand dünn, transparent, einlagig; sowohl im Bereich des Zentralkörpers wie auch der Fortsätze glatt.

Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 1.

Maße:

Zk.	∅	22 × 17 μ
	Wd.	ca. 0,5 μ
Fo.	Z	4
	L	16–25 μ = 73–113 %
	B	3,5–4,2 μ

**Bemerkungen:** Das einzige hier gefundene Exemplar aus der Reihe *V. lairdii* – *V. valiente* wäre *V. valiente* zuzuordnen. Wie jedoch bereits MARTIN (1968, S. 95) nach Untersuchung einer großen Anzahl dieser viereckigen *Veryhachien* aus Ordovizium und Silur von Belgien bemerkt, sind *V. lairdii* und *V. valiente* aufgrund der starken Variabilität sämtlicher morphologischer Merkmale kaum voneinander zu trennen. Diesen Standpunkt vertritt auch TURNER (1984, S. 142–143) in seiner ausführlichen Diskussion der taxonomischen Beziehung zwischen den beiden Arten. Er entspricht der im Laufe der Untersuchung des hier beschriebenen Individuums gewonnenen Ansicht.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: mittleres Kambrium oder unteres Ordovizium – unteres Perm (siehe EISENACK et al., 1979 – die stratigraphischen Reichweiten von *V. lairdii* und *V. valiente* wurden hier zusammengefaßt); weiters: Caradoc – Ashgill von Kanada (LEGAULT, 1982); Rhuddanium von New York, USA (MILLER & EAMES, 1982); Givet von Libyen (MOREAU-BENOIT, 1984); oberes Arenig von Sardinien (TONGIORGI et al., 1984); Caradoc von England (TURNER, 1984); Arenig von Sardinien (ALBANI, DI MILIA et al., 1985); Llandovery von Libyen (HILL et al., 1985); Ashgill von Anticosti Island, Kanada (JACOBSON & ACHAB, 1985); Caradoc und/oder Ashgill von Libyen (MOLYNEUX & PARIS, 1985); Llandeilo von Wales (TURNER, 1985).

Im Cellon-Profil: obere *latialata*-Zone im Alticola-Kalk (oberes Ludlow).

### ***Veryhachium* cf. *pertonensis* DORNING 1981**

(Taf. 14, Fig. 11; Abb. 28)

1981a *Veryhachium pertonensis* n. sp. – DORNING, 201, Taf. 1: 4.

**Beschreibung:** Zentralkörper ±quadratisch mit leicht konkaven Seitenlinien, an den 4 Eckpunkten allmählich in relativ lange, kräftige Fortsätze übergehend. Mindestens 3 weitere, ebenso kräftige Fortsätze auf dem Zentralkörper.

Fortsätze schlank-konisch, biegsam, in eine scharfe Spitze auslaufend; hohl, mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung stehend.

Wand dünn, einlagig, transparent; im Bereich des Zentralkörpers und des proximalen Teils der Fortsätze glatt, mittlerer und äußerer Teil der Fortsätze granuliert.

Keine Öffnung beobachtet.

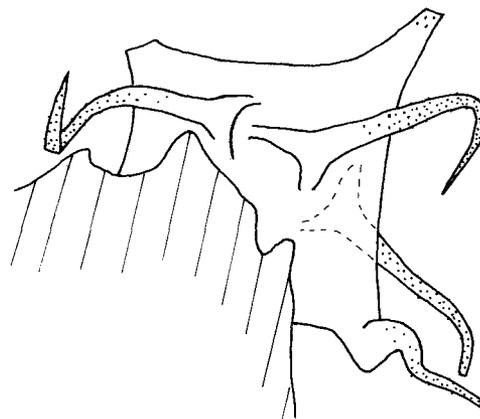


Abb. 28: *Veryhachium* cf. *pertonensis* DORNING 1981 (ca. 1100 ×).

Exemplare: 1.

Maße:

Zk.	∅	34 × 33 μ
	Wd.	ca. 0,7 μ
Fo.	Z	mindestens 7
	L	33 μ = 97 %
	B	6,1 μ

**Bemerkungen und Vergleich:** Das Exemplar ist etwa zu einem Drittel von Detritus bedeckt, sodaß die exakte Anzahl der Fortsätze nicht eruiert werden kann.

Im Gegensatz zur Originalbeschreibung ist der Zentralkörper glatt, es sind hier mindestens 7 Fortsätze (gegenüber 4–6 in DORNING, 1981a) vorhanden. *Goniosphaeridium spinosum* (JARDINÉ et al. 1974) EISENACK et al. 1979 ist ähnlich, hat jedoch eine ausgeprägte Sternform und Stacheln auf den Fortsätzen.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Basis – oberes Gorstium von Großbritannien (DORNING, 1981a; DOWNIE, 1984).

Im Cellon-Profil: untere *patula*-Zone in der Kok-Formation (unteres Wenlock).

### ***Veryhachium* cf. *reductum* (DEUNFF 1958)**

JEKHOWSKY 1961

(Taf. 14, Fig. 12)

1958 *Veryhachium trisulcum reductum* n. ssp. – DEUNFF, 27, Taf. 1: 1,3,8,10–12,16,17; (non vid.).

1961 *Veryhachium reductum* (DEUNFF 1958). – DE JEKHOWSKY, 210, Taf. 2: 22–44.

1963 *Veryhachium reductum* DEUNFF. – STOCKMANS & WILLIÈRE, 455, Taf. 1: 16; Taf. 3: 3,4; Abb. 8; Taf. 1: ?11; Abb. 9.

1965 *Veryhachium reductum* DEUNFF forma *reductum* DE JEKHOWSKY. – BAIN & DOUBINGER, 20, Taf. 1: 10.

1966a *Veryhachium reductum* (DEUNFF). – MARTIN, 433, Abb. 10.

- 1968 *Veryhachium reductum* DEUNFF. – RAUSCHER & DOUBINGER, 316, Taf.: 6.  
 1969 *Veryhachium reductum* (DEUNFF) DE JEKHOWSKY. – KONZALOVA-MAZANCOVA, 87, Taf. 16: 4,8.  
 1970 *Veryhachium reductum* (DEUNFF 1958) DE JEKHOWSKY 1961. – CRAMER, 98, Abb. 28.  
 1970 *Veryhachium reductum* (DEUNFF 1958) JEKHOWSKY 1961. – PARIS & DEUNFF, 28, Taf. 1: 3,5,14.  
 1973 *Veryhachium reductum* (DEUNFF) JEKHOWSKY. – RAUSCHER, 165, Taf. 10: 17.  
 1976 *Veryhachium reductum* DEUNFF 1958. – DEUNFF, 60, Taf. 11: 7.  
 1976 *Veryhachium* cf. *reductum* DEUNFF. – ILIESCU, 189, Taf. 2: 4.  
 1979 *Veryhachium reductum* DEUNFF 1958. – EISENACK et al., 465.  
 1984 *Veryhachium reductum* DEUNFF 1959. – TONGIORGI et al., 669, Taf. 2: 8.  
 1985 *Veryhachium* cf. *reductum* (DEUNFF) JEKHOWSKY 1961. – MOLYNEUX & PARIS, 16, Taf. 3: 7–10.

**Beschreibung:** Zentralkörper in Form eines etwa gleichseitigen Dreiecks, Seitenlinien leicht konvex, starr. An den 3 Eckpunkten je 1 Fortsatz, Zentralkörper gut von den 3 Fortsätzen abgesetzt.

Fortsätze relativ kurz, schlank-konisch, ±biegsam, in eine scharfe Spitze auslaufend, Basis leicht erweitert, Kontakt zum Zentralkörper gekrümmt. Fortsätze zumindest an der Basis hohl.

Wand dünn, relativ dunkel, einlagig; sowohl im Bereich des Zentralkörpers als auch der Fortsätze glatt. Keine Öffnung beobachtet.

**Exemplare:** 9.

**Maße:**

Zk.	H	35–42 μ
	Wd.	ca. 0,7 μ
Fo.	Z	3
	L	14–18 μ
	B	2,8–4 μ

**Bemerkungen und Vergleich:** Die meisten der hier gefundenen Individuen sind ±stark zerbrochen, doch ist ihre Zugehörigkeit zu einer Gruppe noch eindeutig zu erkennen.

Die untersuchten Formen zeigen große Ähnlichkeit mit *V. reductum*, doch sind sie meist etwas größer als die bereits beschriebenen Vertreter dieser Art.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: Ordovizium – Kreide (siehe EISENACK et al., 1979); weiters: Arenig von Sardinien (TONGIORGI et al., 1984; ALBANI, DI MILIA et al., 1985); Caradoc und/oder Ashgill von Libyen (MOLYNEUX & PARIS, 1985).

Im Cellon-Profil: obere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

### *Veryhachium* ? sp. A

(Taf. 15, Fig. 1,2; Abb. 29)

**Beschreibung:** Schale mit etwa rautenförmigem Umriss, leicht aufgebläht; Zentralkörper geht allmählich in die 4 an den Eckpunkten in einer Ebene gelegenen Fortsätze über (1 Fortsatz vermutlich abgebrochen). Je 1 weiterer Fortsatz erhebt sich auf der Ober- bzw. Unterseite des Vierecks. Zentralkörper nicht von den Fortsätzen abgesetzt.

Fortsätze kurz, mit breiten Basen, sich stark zu einer relativ schmalen, abgerundeten Spitze verjüngend. Wand transparent, einlagig, glatt, relativ dick. Keine Öffnung beobachtet.

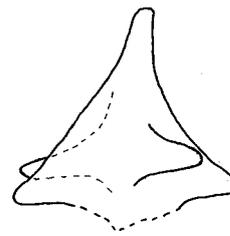


Abb. 29: *Veryhachium* ? sp. A (ca. 1100×).

**Exemplare:** 1.

**Maße:**

Gesamtdurchmesser		ca. 30 μ
Zk.	Wd.	ca. 1 μ
Fo.	Z	6 (einer vermutlich abgebrochen)

**Bemerkungen und Vergleich:** Ungewöhnlich sind die asymmetrische Form und die breiten, kurzen, am Ende abgerundeten Fortsätze.

Das oben beschriebene Exemplar zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit *Pulvinosphaeridium pulvinellum* EISENACK 1954, ist jedoch sehr viel kleiner.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Im Cellon-Profil: obere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

### *Veryhachium* sp. B

(Taf. 15, Fig. 3; Abb. 30)

**Beschreibung:** Zentralkörper gerundet-polygonal, aufgetrieben, starr, gut von den 4 (–5?) Fortsätzen abgesetzt.

Fortsätze lang, schlank-konisch, biegsam, allmählich in eine scharfe Spitze auslaufend. Kontakt zum Zentralkörper gekrümmt; mit Ausnahme des distalen Drittels hohl, stehen mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung.

Wand dünn, kaum transparent, einlagig; im Bereich des Zentralkörpers feingranuliert, Fortsätze bis auf das äußere Drittel von einzelnen Knötchen (H = ca. 0,5 μ) besetzt, sonst glatt.

Öffnung C-förmiger Schlitz(?).

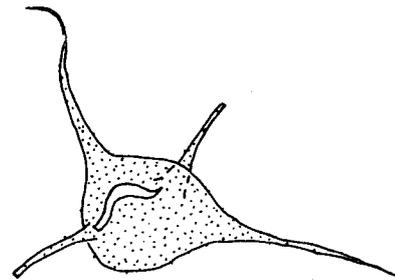


Abb. 30: *Veryhachium* sp. B (ca. 1100×).

**Exemplare:** 1.

Maße:

Zk.	Ø	20 µ
	Wd.	0,5 µ
Fo.	Z	4 (-5?)
	L	23 µ = 115 %
	B	2-2,2 µ

Bemerkungen: Da ein Teil des Zentralkörpers fehlt, ist die Anzahl der Fortsätze nicht genau festzulegen. Aus der Anordnung der vorhandenen 4 Fortsätze ist jedoch zu schließen, daß – wenn überhaupt – kaum mehr als 1 Fortsatz verloren ging. Der Zentralkörper zeigt eine Öffnungsform, die in der Gattung *Verhachium* häufig auftritt. Ob es sich dabei um eine echte Epityche oder eine zufällige Deformationserscheinung handelt, kann aus Mangel an Vergleichsmaterial hier nicht entschieden werden.

Stratigraphische Verbreitung:

Im Cellon-Profil: untere *pleockensis*-Zone in der Kok-Formation (unteres Ludlow).

### 5.3.22. Gattung *Visbysphaera* LISTER 1970

Typus-Art: *Visbysphaera dilatispinosa* (DOWNIE 1963) LISTER 1970.

Bemerkungen: Die Vertreter dieser Gattung bilden hier eine markante Gruppe, obwohl nur *V. gottlandica* (EISENACK 1954) LISTER 1970 mit größerer Individuenzahl auftritt. Alle anderen Arten liegen als Einzelformen oder in sehr kleinen Populationen vor. Dazu kommt der häufig schlechte Erhaltungszustand der Individuen, was die Klassifizierung dieser extrem variablen Formen außerordentlich erschwert.

LISTER (1970, S. 98) erwähnt kurze, lineare Elemente als häufige Skulpturelemente des Zentralkörpers, welche um die Basen der einzelnen Fortsätze angeordnet sind und dort ein sternförmiges Muster bilden. Diese Erscheinung konnte auch hier beobachtet werden. Weiters ist eine ±starke Ornamentierung des Zentralkörpers mit Runzeln für einige der hier gefundenen *Visbysphaera*-Arten typisch (*V. erratica*, *V. gottlandica*, *V. sp. B*, *V. sp. C*, *V. ? sp. D*).

#### *Visbysphaera cf. brevifurcata* (EISENACK 1954) LISTER 1970

(Taf. 15, Fig. 12; Abb. 31)

- 1954 *Hystriosphæridium brevifurcatum* n. sp. – EISENACK, 207, Taf. 1: 2; Abb. 2.  
 1963 *Baltisphaeridium brevifurcatum* (EISENACK 1954) comb. nov. – DOWNIE & SARJEANT, 89.  
 1965 *Baltisphaeridium brevifurcatum* (EISENACK 1954). – EISENACK, 260, Taf. 22: 4.  
 ? 1965 *Baltisphaeridium brevifurcatum* EISENACK. – STAPLIN, JANSONIUS & POCOCK, 189, Taf. 20: 1.  
 1970 *Baltisphaeridium brevifurcatum* (EISENACK 1954) DOWNIE & SARJEANT 1963. – CRAMER, 152, Taf. 17: 242–245, 247; Abb. 46f.  
 1970 *Visbysphaera brevifurcata* (EISENACK 1954) n. comb. – LISTER, 100.  
 1973 *Multiplicisphaeridium brevifurcatum* (EISENACK 1954). – EISENACK et al., 547.  
 1979 *Multiplicisphaeridium brevifurcatum* (EISENACK 1954) CRAMER 1970. – CRAMER et al., 42.

Beschreibung: Zentralkörper mit rundem Umriß, starr, deutlich von den Fortsätzen abgesetzt.

20–30 Fortsätze regelmäßig verteilt, kurz, biegsam; Stamm schlank, zylindrisch. Etwa im äußeren Drittel der Gesamtlänge gabelt er sich in 2 peitschenförmige, volle Pinnae, die in eine scharfe Spitze auslaufen. Daneben gibt es vereinzelt auch einfache, peitschenförmige, in eine scharfe Spitze auslaufende bzw. tri- bis quadrifurcate Fortsätze mit palmater Anordnung der Pinnae. Fortsätze hohl.

Wand im Bereich des Zentralkörpers ziemlich dunkel (Zahl der Lagen nicht zu erkennen), glatt; Fortsätze hell, dünnwandig, glatt.

Keine Öffnung beobachtet.



Abb. 31: Fortsatzenden von *Visbysphaera cf. brevifurcata* (EISENACK 1954) LISTER 1970.

Exemplare: 3.

Maße:

Zk.	Ø	54–63 µ
	Wd.	?
Fo.	Z	20–30
	L	7,2–14,3 µ = 13–20 %
	B	1,1–1,3 µ
	L/B	8,1–12

Bemerkungen und Vergleich: Trotz der gelegentlich auftretenden einfachen Fortsätze sind die beschriebenen Individuen *V. brevifurcata* ähnlich, besonders der in CRAMER (1970, Taf. 17: 244, 245) abgebildeten Form, zeigen jedoch nicht den eher steifen Habitus der Fortsätze in der Originalbeschreibung (siehe auch unter „Bemerkungen“ bei *Visbysphaera meson* [EISENACK 1954] LISTER 1970).

Stratigraphische Verbreitung:

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: oberes Llandovery, Wenlock, Ludlow (siehe EISENACK et al., 1973); weiters: (?)unteres Caradoc von Öland (STAPLIN et al., 1965); Aeronium – Sheinwoodium von Wales (HILL, 1974); oberes Wenlock – oberes Ludlow von England (LISTER & DOWNIE, 1974); oberstes Llandovery – unteres Wenlock von Gotland (CRAMER et al., 1979); oberstes Telychium – unteres Sheinwoodium im Wenlock-Typusgebiet (MABILLARD & ALDRIDGE, 1985).

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

#### *Visbysphaera erratica* (EISENACK 1954) LISTER 1970

(Taf. 15, Fig. 11,14; Abb. 32)

- 1954 *Hystriosphæridium erraticum* n. sp. – EISENACK, 209, Taf. 1: 6,7; Abb. 7.  
 1955 *Hystriosphæridium erraticum* EISENACK 1954. – EISENACK, 178, Taf. 3: 15.  
 1963 *Baltisphaeridium erraticum* (EISENACK 1954) n. comb. – DOWNIE & SARJEANT, 90.

- 1965 *Baltisphaeridium* cf. *erraticum* (EISENACK 1954). — EISENACK, 261, Taf. 24: 4.  
 1970 *Baltisphaeridium erraticum* (EISENACK 1954) DOWNIE & SARJEANT 1963. — CRAMER, 156, Taf. 16: 223, 226, 232, 236, 237; Taf. 17: 242, 243; Abb. 47: 1.  
 1970 *Visbysphaera erratica* (EISENACK) n. comb. — LISTER, 98.  
 1973 *Multiplicisphaeridium erraticum* (EISENACK 1954). — EISENACK et al., 621.  
 non 1977 *Visbysphaera* cf. *erratica* (EISENACK) LISTER 1970. — PÖT-HE DE BALDIS, 239, Taf. 1: 5,6; Taf. 3: 7.  
 1979 *Multiplicisphaeridium erraticum* (EISENACK 1954) CRAMER 1970. — CRAMER et al., 44.  
 non 1980 *Visbysphaera erratica* (EISENACK) LISTER. — TAPPAN, 169, Abb. 3.15: 3,4.

**Beschreibung:** Zentralkörper mit rundem Umriß, starr, gut von den Fortsätzen abgesetzt.

Etwa 20 kurze Fortsätze regelmäßig verteilt, leicht keulenförmig, gelegentlich an der Basis etwas erweitert. Länge, Breite und Form der Fortsätze variieren relativ stark (auch auf einem Exemplar). Das distale, etwas aufgetriebene Ende ist mit  $\pm$  zahlreichen kurzen, vollen Dornen (Länge =  $\frac{1}{2}$ –1  $\mu$ ) besetzt. Fortsätze hohl.

Wand im Bereich des Zentralkörpers ziemlich dunkel (Zahl der Lagen nicht zu erkennen), glatt oder fein gerunzelt. Fortsätze hell, dünnwandig, glatt.

Keine Öffnung beobachtet.

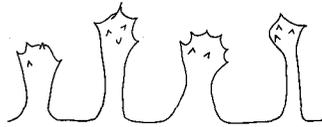


Abb. 32: Fortsätze von *Visbysphaera erratica* (EISENACK 1954) LISTER 1970.

**Exemplare:** 6.

**Maße:**

Zk.	Ø	63–77 $\mu$
	Wd.	?
Fo.	Z	ca. 15–20
	L	5,1–13,4 $\mu$ = 7–20 %
	B	1,9–3,3 $\mu$
	L/B	1,4–5,7

**Bemerkungen und Vergleich:** Diese Art ist hier gekennzeichnet durch sporadisches Auftreten in der stratigraphischen Abfolge, meist entweder als Einzelformen oder in Kleinstpopulationen, dazu häufig in schlechtem Erhaltungszustand. Es ist daher schwierig, sie gegen andere, ähnliche Taxa abzugrenzen (z. B. *V. gotlandica* [EISENACK 1954] LISTER 1970) oder *V. pirifera* [EISENACK 1954] LISTER 1970). Dazu kommen die vage gehaltenen Originalbeschreibungen dieser drei verwandten Arten, denen nur sehr wenige untersuchte Exemplare zugrunde liegen, wodurch ihre tatsächlichen, offenbar recht komplizierten Beziehungen zueinander (Übergänge!) nicht erfaßt und dokumentiert werden konnten. Nach Taf. 1: 1,5–7 und Abb. 1, 6, 7, S. 207, in EISENACK (1954) besteht der Unterschied zwischen den drei Arten v. a. in der verschiedenen Größe der morphologisch ähnlichen Fortsätze, wobei *V. erratica* eine vermittelnde Stellung zwischen *V. gotlandica* und *V. pirifera* einnimmt (siehe auch EISENACK et al., 1973, S. 621, 651, 737). Von *V. gotlandica* ist *V. erratica* aufgrund der generell doch etwas andersartigen Fortsatzmorphologie leichter abzutrennen als von *V. pirifera*. Die

Fortsätze bei typischen Formen von *V. pirifera* dürften stärker aufgebläht und länger sein. *V. gotlandica* unterscheidet sich von oben beschriebenen Exemplaren mit kurzen Fortsätzen durch seine stäbchen- oder leicht trichterförmigen Fortsätze mit Pinnae in palmarer Anordnung. Auch einige unter „*Baltisphaeridium dilatispinosum*“ DOWNIE 1963 beschriebene Formen ähneln den hier gefundenen.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: oberes Llandovery, Wenlock, Ludlow (siehe EISENACK et al., 1973); weiters: oberes Telychium – Sheinwoodium von Wales (HILL, 1974); oberstes Llandovery – unteres Wenlock von Gotland (CRAMER et al., 1979); oberstes Telychium – unterstes Sheinwoodium im Wenlock-Typusgebiet (MABILLARD & ALDRIDGE, 1985).

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone – obere *patula*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery – unteres Wenlock).

### *Visbysphaera gotlandica* (EISENACK 1954) LISTER 1970

(Taf. 15: 9,10,13; Taf. 20: 5,6; Taf. 21: 1; Abb. 33)

- 1954 *Hystriosphaeeridium gotlandicum* n. sp. — EISENACK, 209, Taf. 1: 5; Abb. 6.  
 1963 *Baltisphaeridium gotlandicum* (EISENACK 1954) n. comb. — DOWNIE & SARJEANT, 90.  
 1970 *Baltisphaeridium gotlandicum* (EISENACK 1954) DOWNIE & SARJEANT 1963. — CRAMER, 157, Taf. 16: 224, 231, 235; Abb. 47m.  
 1970 *Visbysphaera gotlandica* (EISENACK 1954) n. comb. — LISTER, 98.  
 1973 *Multiplicisphaeridium gotlandicum* (EISENACK 1954). — EISENACK et al., 651.  
 1978 *Multiplicisphaeridium gotlandicum* (EISENACK 1954). — EISENACK, 287, Abb. 17.  
 1978 *Visbysphaera gotlandica* (EISENACK 1954). — KIRJANOV, 87, Taf. 11: 2, 3.  
 1985 *Visbysphaera gotlandicum* (EISENACK) LISTER 1970. — HILL et al., 27, Taf. 11: 10.

**Beschreibung:** Zentralkörper mit rundem bis elliptischem Umriß, z. T. verfalte, gut von den Fortsätzen abgesetzt.

30–50 Fortsätze regelmäßig über den Zentralkörper verteilt, kurz, sehr variabel: einfach, bifurcat oder leicht trichterförmig erweitert (distal jedoch geschlossen) mit 3 – ca. 5 kurzen, vollen Pinnae (L = ca. 1  $\mu$ ) in palmarer Anordnung (alle auf 1 Exemplar möglich, ebenso sehr zarte neben recht kräftigen Fortsätzen). Einfache Fortsätze und Pinnae laufen in scharfe Spitzen aus. Fortsätze hohl.

Wand im Bereich des Zentralkörpers häufig relativ dunkel (innere Wandlage?), glatt mit Übergängen zu feiner, aber deutlicher Runzelung. Fortsätze hell, dünnwandig, glatt.

Keine Öffnung beobachtet.

**Exemplare:** ca. 50.



Abb. 33: Verschiedene Fortsatzformen von *Visbysphaera gotlandica* (EISENACK 1954) LISTER 1970.

Maße:

Zk.	∅	41–77 μ
	Wd.	ca. 0,9–1,1 μ
Fo.	Z	30–50
	L	2,3–6,6 μ (meist 3–5 μ) = 5–13 %
	B	0,5–2,3 μ (meist 1–1,5 μ)
	L/B	1,4–6,6 (meist 2–4)

**Bemerkungen und Vergleich:** Gewisse Schwierigkeiten bereitet die Abtrennung von *Visbysphaera erratica* (EISENACK 1954) LISTER 1970 (v. a. von Individuen mit kurzen Fortsätzen). Die Vertreter letzterer Art treten nur sehr sporadisch und in relativ schlechter Erhaltung auf. Dadurch sind ihre Variationsbreite und somit ihre verwandtschaftlichen Beziehungen bzw. ihre Unterschiede zu *V. gotlandica* hier nicht eindeutig zu erfassen. *V. erratica* hat längere und kräftigere, leicht keulenförmige Fortsätze, deren erweitertes Distalende mit kurzen Dornen besetzt ist.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: oberes Llandovery – Wenlock (siehe EISENACK et al., 1973); weiters: Telychium von Québec, Kanada (ACHAB, 1976); unteres Wenlock von England (EISENACK, 1978); Wenlock von Wolhynien und Podolien, USSR (KIRJANOV, 1978); Llandovery – oberes Homerium (DORNING, 1981a); Telychium – oberes Homerium von Großbritannien (DOWNIE, 1984); Llandovery von Libyen (HILL et al., 1985).

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone bis untere *amorphognathoides*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

### *Visbysphaera meson* (EISENACK 1954) LISTER 1970

(Taf. 16, Fig. 1; Abb. 34)

- 1954 *Hystrichosphaeridium intermedium* n. sp. – EISENACK, 208, Taf. 1: 3,9; Abb. 3,4.  
 1955 *Hystrichosphaeridium meson* nom. nov. – EISENACK, 179.  
 1959 *Baltisphaeridium cf. meson* (EISENACK). – DOWNIE, 60, Taf. 10: 8.  
 1965 *Baltisphaeridium meson* (EISENACK 1954). – EISENACK, 261, Taf. 22: 12.  
 1970 *Baltisphaeridium meson* (EISENACK 1954) DOWNIE 1959. – CRAMER, 154, Taf. 17: 239; Abb. 46c.  
 1970 *Visbysphaera meson* (EISENACK 1955) n. comb. – LISTER, 100.  
 1973 *Multiplicisphaeridium meson* (EISENACK 1954). – EISENACK et al., 681.  
 1978 *Multiplicisphaeridium meson* var. *meson* (EISENACK 1954). – KIRJANOV, 73, Taf. 11: 5.  
 1979 *Multiplicisphaeridium meson* (EISENACK 1954) CRAMER 1970. – CRAMER et al., 44.

**Beschreibung:** Zentralkörper mit rundem Umriß, starr, gut von den Fortsätzen abgesetzt.

Fortsätze regelmäßig verteilt, schlank-konisch, steif, einfach in eine scharfe Spitze auslaufend oder bifurcat mit steifen, spitzen, z. T. vollen Pinnae. Länge und Stärke der Fortsätze schwanken sehr stark. Fortsätze hohl.

Wand im Bereich des Zentralkörpers dunkel (innere Wandlage?), chagriniert; Fortsätze sehr hell, dünnwandig, glatt.

Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 1.

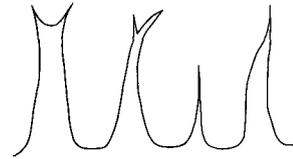


Abb. 34: Fortsätze von *Visbysphaera meson* (EISENACK 1954) LISTER 1970.

Maße:

Zk.	∅	64 μ
	Wd.	?
Fo.	Z	?
	L	20–29 μ = 31–45 %
	B	4,5–6 μ

**Bemerkungen und Vergleich:** Nach den Originaldiagnosen der 3 einander sehr nahestehenden Arten *V. brevifurcata* (EISENACK 1954) LISTER 1970 – *V. meson* (EISENACK 1954) LISTER 1970 – *V. oligofurcata* (EISENACK 1954) LISTER 1970, die auf sehr wenigen untersuchten Exemplaren beruhen und daher die Variationsbreite dieser Taxa nicht erfassen konnten, unterscheiden sich die genannten Formen nur durch die relative Zahl von gegabelten und ungegabelten Fortsätzen.

Neben *V. meson* konnten hier auch *V. brevifurcata*- und *V. oligofurcata*-ähnliche Formen identifiziert werden. Auch bei diesen bleibt die Variationsbreite unbekannt, da sie nur als Einzelformen bzw. mit sehr wenigen Individuen in relativ schlechter Erhaltung vorliegen. Die hier gefundenen Vertreter dieser Arten unterscheiden sich im Vergleich zu den Originalbeschreibungen deutlicher voneinander. *V. meson*, mit gegabelten wie auch ungegabelten Fortsätzen zwischen den beiden anderen vermittelnd, ist der Originalbeschreibung am ähnlichsten und unterscheidet sich hier von *V. cf. brevifurcata* auch durch die längeren, kräftigeren, steiferen Fortsätze, von *V. cf. oligofurcata* auch durch den weit aus größeren Zentralkörper und die prozentuell längeren Fortsätze.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: oberes Llandovery, Wenlock, Ludlow (siehe EISENACK et al., 1973); weiters: Aeronium – Sheinwoodium von Wales (HILL, 1974); oberes Wenlock – Basis Downton von England (LISTER & DOWNIE, 1974); Telychium von Québec, Kanada (ACHAB, 1976); unteres Wenlock von Podolien, USSR (KIRJANOV, 1978); unterstes Wenlock von Gotland (CRAMER et al., 1979); oberes Aeronium – unteres Sheinwoodium von Großbritannien (DORNING, 1981a; DOWNIE, 1984); Aeronium im Llandovery-Typusgebiet (HILL & DORNING, 1984).

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

### *Visbysphaera cf. microspinosa* (EISENACK 1954) LISTER 1970

(Taf. 16, Fig. 2–4; Taf. 21, Fig. 4)

- 1954 *Hystrichosphaeridium microspinum* n. sp. – EISENACK, 209, Taf. 1: 8.  
 1955 *Hystrichosphaeridium cf. microspinum* EISENACK 1954. – EISENACK, 178.

- 1959 *Baltisphaeridium microspinosum* (EISENACK). – DOWNIE, 60, Taf. 10: 10.  
 1963 *Lophosphaeridium microspinosum* (EISENACK). – DOWNIE, 632, Taf. 92: 11.  
 1965 *Baltisphaeridium microspinosum* (EISENACK 1954). – EISENACK, 259.  
 1965a *Baltisphaeridium microspinosum* (EISENACK 1954). – EISENACK, 136, Taf. 13: 8.  
 1970 *Visbysphaera microspinosus* (EISENACK 1954) nov. comb. – LISTER, 99, Taf. 13: 11, 12; Abb. 19g, m.  
 1971 *Baltisphaeridium microspinosum* (EISENACK 1954). – KJELLSTRÖM, 32, Taf. 2: 4.  
 1973 *Baltisphaeridium microspinosum* (EISENACK 1954). – EISENACK et al., 145.  
 1973 *Baltisphaeridium microspinosum* (EISENACK). – RAUSCHER, 161, Taf. 9: 15.  
 1974 *Baltisphaeridium microspinosum*. – EISENACK, Abb. 19.  
 1985 *Visbysphaera microspinosus* (EISENACK) LISTER 1970. – HILL et al., 36, Taf. 11: 7–9, 11.

**Beschreibung:** Zentralkörper kugelig, starr, kaum transparent. Zahlreiche Stacheln über den gesamten Zentralkörper verteilt. Stacheln einfach, kurz, schlank-konisch, steif, ± dicht stehend und relativ regelmäßige Abstände (ca. 3 µ) voneinander aufweisend. Sie laufen meist in eine scharfe Spitze aus oder tragen manchmal eine winzige knopfförmige Erweiterung.

Im Lichtmikroskop ist wegen der dunklen Färbung weder der Aufbau der Wand noch der Stacheln zu erkennen, jedoch könnte aus dem REM-Foto (Taf. 21: 4) geschlossen werden, daß es sich um hohle Stacheln bzw. um eine (relativ dünne) doppellagige Wand handelt. Wand im Bereich des Zentralkörpers feinchagriniert, Fortsätze glatt.

Keine Öffnung beobachtet.

Exemplare: 10.

Maße:

Zk.	∅	28–53 µ
	Wd.	?
Fo.	L	1,3–3,4 µ = 4–12 %
	B	0,6–1,3 µ
	L/B	1,7–3,8

**Vergleich:** Die untersuchten Formen unterscheiden sich von der Originalbeschreibung v. a. durch ihre geringere Größe, weiters durch die geringere Dichte der (etwas kräftigeren) Stacheln und die gelegentliche knopfförmige Erweiterung ihres distalen Endes. *Baltisphaeridium listeri* KIRJANOV 1978 ist oberflächlich ähnlich, jedoch etwas größer, die Stacheln sind breiter, ihre charakteristische Schwertform ist auch bei den oben beschriebenen Individuen manchmal zu beobachten. Eine gewisse Ähnlichkeit zeigt auch *Visbysphaera* sp. A, dort sind die „Fortsätze“ jedoch vielfältiger entwickelt.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: oberes Tremadoc, oberes Arenig, unteres Caradoc, mittleres Ordovizium, oberes Llandovery, Wenlock, Ludlow (siehe EISENACK et al., 1973); weiters: unteres Ordovizium der Aquitaine, Frankreich (RAUSCHER, 1973); Llandovery – unteres Wenlock von Wales (HILL, 1974); oberes Wenlock – Basis Downton von England (LISTER & DOWNIE, 1974); unteres Silur von Norwegen (DORNING & ALDRIDGE, 1982); Llandovery von Libyen (HILL et al., 1985); Telychium – unteres Sheinwoodium im Wenlock-Typusgebiet (MABILLARD & ALDRIDGE, 1985).

Im Cellon-Profil: obere *crispus*-Zone – unterste *eostein-hornensis*-Zone im Alticola-Kalk (oberstes Ludlow – unterstes Přídolí).

***Visbysphaera* cf. *oligofurcata*  
(EISENACK 1954) LISTER 1970**

(Taf. 15, Fig. 8; Abb. 35)

- 1954 *Hystrichosphaeridium oligofurcatum* n. sp. – EISENACK, 208, Taf. 1: 4; Abb. 5.  
 1963 *Baltisphaeridium oligofurcatum* (EISENACK 1954) n. comb. – DOWNIE & SARJEANT, 90.  
 1964 *Baltisphaeridium oligofurcatum* (EISENACK 1954). – CRAMER, 300, Taf. 7: 2; Abb. 22: 1.  
 1970 *Baltisphaeridium oligofurcatum* (EISENACK 1954) DOWNIE & SARJEANT 1963. – CRAMER, 155, Taf. 16: 227, 228, 230; Abb. 46g.  
 1970 *Visbysphaera oligofurcata* (EISENACK 1954) n. comb. – LISTER, 100, Taf. 13: 14,15; Abb. 19k.  
 1973 *Multiplicisphaeridium oligofurcatum* (EISENACK 1954). – EISENACK et al., 703.  
 1979 *Multiplicisphaeridium oligofurcatum* (EISENACK 1954) CRAMER 1970. – CRAMER et al., 44.

**Beschreibung:** Zentralkörper mit rundem Umriß, starr, gut von den Fortsätzen abgesetzt.

Zahlreiche Fortsätze regelmäßig und sehr dicht verteilt; kurz, steif, relativ kräftig; meist einfach und in eine scharfe Spitze auslaufend oder seltener gegabelt, auch Pinnae mit scharfer Spitze. Fortsätze an der Basis hohl, mit dem zentralen Hohlraum in freier Verbindung stehend.

Wand im Bereich des Zentralkörpers dünn, einlagig, ± transparent, chagriniert; Fortsätze dünnwandig, glatt.

Keine Öffnung, keine innere Wand beobachtet.

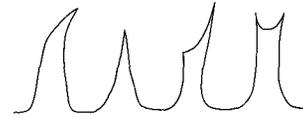


Abb. 35: Fortsätze von *Visbysphaera* cf. *oligofurcata* (EISENACK 1954) LISTER 1970.

Exemplare: 1.

Maße:

Zk.	∅	25 µ
	Wd.	0,6 µ
Fo.	Z	ca. 50
	L	2,8–5,4 µ = 11–22 %
	B	0,9–1,3 µ
	L/B	3,1–4,2

**Vergleich:** Die oben beschriebene Form ist nur halb so groß wie in der Originaldiagnose angegeben. Auch besteht ein beträchtlicher Größenunterschied zu den hier gefundenen Vertretern von *V. meson* (EISENACK 1954) LISTER 1970 und *V. cf. brevifurcata* (EISENACK 1954) LISTER 1970, mit denen diese Art eng verwandt sein soll (siehe auch unter „Bemerkungen“ bei *V. meson*).

**Stratigraphische Verbreitung:**

Außerhalb des Untersuchungsgebietes: oberes Llandovery, Wenlock, Ludlow (siehe EISENACK et al., 1973); weiters: Aeronium – Sheinwoodium von Wales (HILL, 1974); oberes Wenlock – Basis Downton

von England (LISTER & DOWNIE, 1974); oberstes Llandovery – unteres Wenlock von Gotland (CRAMER et al., 1979); Telychium – unteres Sheinwoodium von Großbritannien (DORNING, 1981a; DOWNIE, 1984); unteres Silur von Norwegen (DORNING & ALDRIDGE, 1982); Telychium – unteres Sheinwoodium im Wenlock-Typusgebiet (MABILLARD & ALDRIDGE, 1985).

Im Cellon-Profil: obere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

### *Visbysphaera* sp. A

(Taf. 15, Fig. 4–7; Taf. 21, Fig. 2; Abb. 36)

**Beschreibung:** Zentralkörper mit etwa rundem Umriß, ± dicht besetzt mit sehr kurzen, steifen „Fortsätzen“, die über den gesamten Zentralkörper verteilt sind.

Die „Fortsätze“ haben auf einem Exemplar sehr verschiedene Form und Größe: schmal- bis breit-konisch mit scharfer oder abgerundeter Spitze, oder säulchenförmig mit abgerundetem oder bi- bis trifurcatem Ende mit sehr kurzen, dünnen Pinnae, die im Lichtmikroskop nur sehr schwer zu erkennen und häufig abgebrochen sind. Manchmal treten an ihrer Stelle auch nur 2 oder 3 abgerundete Lappen auf. Die Breite schwankt stark, breitere „Fortsätze“ sind hohl.

Wegen der dunklen Färbung bzw. des schlechten Erhaltungszustandes ist der Aufbau der Wand nicht eindeutig zu erkennen, sie dürfte jedoch aus einer dünnen äußeren und einer dickeren (1 µ) inneren Lage bestehen. Sie ist im Bereich des Zentralkörpers glatt bis feingranuliert, die Fortsätze sind glatt und ebenfalls ziemlich dunkel.

Keine Öffnung beobachtet.



Abb. 36: Verschiedene „Fortsatz“-Formen von *Visbysphaera* sp. A.

Exemplare: 8.

Maße:

Zk.	∅	30–42 µ
	Wd.	?
Fo.	Z	60–100
	L	1,4–2,7 µ = 3–9 %
	B	0,6–2 µ
	L/B	1,2–2,6

**Bemerkungen und Vergleich:** Bemerkenswert bei den oben beschriebenen Individuen ist die vielfältige Form ihrer winzigen „Fortsätze“. Ebenso ihr zeitlich weit auseinander liegendes Auftreten in der stratigraphischen Abfolge (siehe unter „Stratigraphische Verbreitung“).

Die „Fortsätze“ haben Ähnlichkeit mit jenen bei *Visbysphaera gotlandica* (EISENACK 1954) LISTER 1970 (besonders gut auf den REM-Fotos zu erkennen), sind jedoch viel kürzer. CRAMER (1970, Taf. 16: 235) bildet unter *Baltisphaeridium* cf. *gotlandicum* ein Exemplar ab, das den untersuchten Formen ähnlich ist. Eine weitere ähnliche Art scheint *Baltisphaeridium downiei* SARJEANT

1960 zu sein, wie sie bei MARTIN (1966, S. 358, Abb. 4) beschrieben und abgebildet ist, doch ist dort die „Fortsatz“-Form nicht so vielgestaltig. Auch *Visbysphaera* cf. *microspinosa* (EISENACK 1954) LISTER 1970 zeigt eine gewisse Ähnlichkeit, die „Fortsätze“ sind dort jedoch einfacher: schmale, spitze Stacheln, gelegentlich mit einer knopfförmigen Erweiterung am distalen Ende.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Im Cellon-Profil: 2 Exemplare aus der unteren *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery); Hauptanteil: obere *crispus*-Zone – unterste *eosteinhor-nensis*-Zone im Alticola-Kalk (oberstes Ludlow – unterstes Přídolí).

### *Visbysphaera* sp. B

(Taf. 16, Fig. 5; Abb. 37)

**Beschreibung:** Zentralkörper mit rundem Umriß, starr, gut von den Fortsätzen abgesetzt. 10–20 Fortsätze regelmäßig verteilt, sehr breit, konisch bis zylindrisch, mit gekrümmtem Kontakt zum Zentralkörper; distale Enden gerundet oder gerade, mit einem Kranz von 2–6 Pinnae besetzt; Pinnae kräftig, 3–5 µ lang, voll, in eine scharfe Spitze auslaufend. Sehr selten sind die Pinnae auch gegabelt (Pinnulae 1. Ordnung) bzw. treten neben den charakteristischen breiten Fortsätzen auch sehr schlanke, bifurcate auf. Im äußeren Drittel der Fortsätze ist gelegentlich eine Einschnürung zu beobachten. Fortsätze hohl.

Wand im Bereich des Zentralkörpers dunkel (vermutlich durch innere Wandlage), gerunzelt; Fortsätze hell, dünnwandig, glatt.

Keine Öffnung beobachtet.

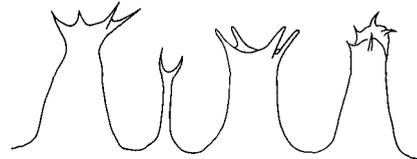


Abb. 37: Fortsätze von *Visbysphaera* sp. B.

Exemplare: 2.

Maße:

Zk.	∅	61–74 µ
	Wd.	?
Fo.	Z	13–20
	L	14–21 µ = 19–34 %
	B	6,6–9,9 µ
	L/B	1,8–2,6

**Bemerkungen und Vergleich:** Der Erhaltungszustand der beiden Exemplare ist ziemlich schlecht. Die Form der erhalten gebliebenen Fortsätze mit ihren breiten Basen und dem Pinnaekranz am distalen Ende ähnelt *Baltisphaeridium bonitum* in CRAMER (1970, v.a. Taf. 15: 209). Die hier beschriebenen Formen sind jedoch größer, die Fortsätze schlanker und nicht so zahlreich, der Zentralkörper zeigt eine deutliche Runzelung.

**Stratigraphische Verbreitung:**

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

### *Visbysphaera* sp. C

(Taf. 16, Fig. 6; Taf. 21, Fig. 3; Abb. 38)

Beschreibung: Zentralkörper mit rundem Umriß, starr, gut von den Fortsätzen abgesetzt.

3 Typen von Fortsätzen (Abb. 38):

① zylindrisch, schlank, distales Ende leicht aufgetrieben, mit einem Kranz von Pinnae besetzt. Pinnae kräftig, 4–6  $\mu$  lang, voll mit Ausnahme des Basalteiles, in eine scharfe Spitze auslaufend;

② sehr schlank, zylindrisch, biegsam, äußeres Viertel bifurcat;

③ kurz (etwa  $\frac{1}{3}$  der Länge der beiden anderen Typen), gerade bis gebogen, einfach, in eine scharfe Spitze auslaufend;

Fortsätze hohl.

Wand im Bereich des Zentralkörpers dunkel (vermutlich durch innere Wandlage), gerunzelt (siehe REM-Foto, Taf. 21: 3); Fortsätze hell, dünnwandig, glatt. Keine Öffnung zu sehen.



Abb. 38: Fortsätze von *Visbysphaera* sp. C.

Exemplare: 1.

Maße:

Zk.	Ø	72 $\mu$
	Wd.	?
Fo.	Z	ca. 20
	L	20–22 $\mu$ = 28–31 % bzw. 7,1–8,3 $\mu$ = 10–12 %
	B	2–4,6 $\mu$
	L/B	3,6–9,1

Bemerkungen: Da das LM-Exemplar (Taf. 16: 6) schlecht erhalten ist, ist die Zuordnung zu einer bestimmten Art nicht möglich.

Stratigraphische Verbreitung:

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

### *Visbysphaera* ? sp. D

(Taf. 16, Fig. 7,8; Abb. 39)

Beschreibung: Zentralkörper mit rundem Umriß, starr, gut von den Fortsätzen abgesetzt.

Fortsätze regelmäßig verteilt.

2 Arten von Fortsätzen:

① längere mit breiten Basen, sich rasch verjüngend und in einen haarförmigen Teil übergehend, der in eine einfache Spitze auslaufen oder bi- bis trifurcat sein kann. Pinnae kurz, zart, biegsam. Der konische Proximalteil kann verschieden stark (d. h., verschieden lang und breit) ausgebildet sein. Basalteil hohl. Kontakt zum Zentralkörper winkelig bis gekrümmt;

② kürzere (= Mehrzahl): breit-konisch, in scharfe Spitze auslaufend, an der Basis gerippt, daher Basen häufig sternförmig. Kontakt zum Zentralkörper winkelig. Zumindest an der Basis hohl (bei einem Teil die-

ser Fortsätze könnte es sich um den basalen Rest der oben beschriebenen Fortsätze handeln, deren haarförmiger Teil abgebrochen ist).

Die Wand des Zentralkörpers ist sehr dunkel, über ihre Dicke bzw. die Zahl der Lagen können daher keine Angaben gemacht werden. Die Ornamentierung besteht aus einer starken, unregelmäßigen Runzelung (= nach allen Richtungen verlaufende, kurze Runzeln, Höhe = ca. 0,9  $\mu$ ); die Fortsätze sind glatt und ebenfalls dunkel.

Keine Öffnung beobachtet.



Abb. 39: Fortsätze von *Visbysphaera* ? sp. D.

Exemplare: 5.

Maße:

Zk.	Ø	54–66 $\mu$
	Wd.	?
Fo.	Z	40–50
	L	8–10 $\mu$ bzw. 3,3–5 $\mu$ = 14–16 % bzw. 5 %
	B	1,3–3,3 $\mu$
	L/B	2,8–5,2

Bemerkungen und Vergleich: Die oben beschriebenen Formen sind durch ihre Größe und ihre spezielle Morphologie eine auffällige Gruppe. Ihr relativ schlechter Erhaltungszustand (häufig sehr dunkel, Bruchstücke) und die geringe Zahl von Individuen erlauben jedoch keine endgültigen Aussagen hinsichtlich ihrer morphologischen Variabilität oder ihrer Beziehungen zu anderen Taxa. Die sternförmigen Basen der Fortsätze und die starke Runzelung der Wand des Zentralkörpers erinnern jedoch an einige Vertreter der Gattung *Tylotopalla* LOEBLICH 1970 (z. B. *Tylotopalla astrifera* KIRJANOV 1978 bzw. *Tylotopalla* sp.).

Stratigraphische Verbreitung:

Im Cellon-Profil: untere *celloni*-Zone in der Kok-Formation (oberes Llandovery).

## 5.4. Incertae sedis Ordnung Muellerisphaerida KOZUR 1984

(Taf. 22–24)

Die erste ausführliche Arbeit diese Fossilgruppe betreffend veröffentlichte D. SANNEMANN (1955). Das Material stammte aus dem Silur und Mitteldevon des Frankenwaldes, BRD. Der Autor stellte seine Formen aufgrund der äußeren morphologischen Ähnlichkeit zur Gattung *Hystriosphæridium* DEFLANDRE 1937; sie wurden später – wegen der für Acritarchen enormen Größe und komplizierten Wandstruktur mit Vorbehalt – zu *Baltisphaeridium* EISENACK 1958 bzw. *Multiplicisphaeridium* STAPLIN 1961 transferiert (siehe EISENACK et al., 1973, Katalog III). Laut H. KOZUR (1984, S. 129) schloß bereits

F. GÓCZÁN (1971), daß es sich aufgrund der außergewöhnlichen Größe dieser Formen nicht um Acritarchen handeln könne. R. J. ALDRIDGE & H. A. ARMSTRONG (1981) untersuchten eingehend eine große Zahl dieser Fossilien aus dem oberen Llandovery von N-Grönland und gaben ihnen wegen ihres „Morgenstern“-ähnlichen Aussehens den informellen Namen „Mazuelliden“ (ohne genaue Definition).

Ihre charakteristischen Merkmale sind die Größe (ca. 100–600  $\mu$ ), die kugelige Schale mit den radiären Stacheln, die mehrlagige, meist recht kompliziert gebaute Wand und ihre Zusammensetzung aus vermutlich primärem Apatit. Nach KOZUR (1984, S. 127–128) sind am Wandaufbau außer Kalziumphosphat auch noch organische Substanz, ein wenig Kalziumkarbonat und vielleicht auch  $\text{SiO}_2$  in sehr geringen Mengen beteiligt. Damit sind sie in keine der bislang bekannten Mikrofossilgruppen einzureihen. Äußerlich am ähnlichsten scheinen die sogenannten Calcisphaeren, denen auch möglicherweise bisher Muellerisphaerida-ähnliche Fossilien zugeordnet wurden. Aber auch mit gewissen Radiolarien ist nach KOZUR (1984, S. 129) eine oberflächliche Ähnlichkeit gegeben, der jedoch andererseits wesentliche Unterschiede gegenüberstehen.

KOZUR (1984) errichtete nach der Untersuchung zahlreicher Individuen aus Silur und Unterdevon von Ungarn für die Mazuelliden die neue Ordnung *incertae sedis* Muellerisphaerida mit den beiden Familien Aldridgeisphaeridae und Armstrongisphaeridae. Das Hauptkriterium für die Klassifizierung stellte dabei die Ausbildung der Stacheln dar. Der Autor nimmt eine planktonische Lebensweise in vollmarinem, pelagischem Environment an und ordnet die Fossilien dem tierischen Plankton zu, will aber die Zugehörigkeit zum Phytoplankton nicht völlig ausschließen.

Bereits jetzt ist die weite zeitliche und räumliche Verbreitung dieser Fossilien zu ersehen: ihr heute bekanntes stratigraphisches Auftreten reicht vom Ordovizium bis ins Devon, wobei sie bisher am häufigsten in silurischen Sedimenten gefunden wurden; ihr geographisches Vorkommen umfaßt zur Zeit N-Amerika, Grönland, Europa und Tasmanien (mündliche Mitteilung von R. J. ALDRIDGE, 1985).

Auch im Cellon-Profil konnten im Laufe der Untersuchungen auf Acritarchen Vertreter dieser Fossilgruppe beobachtet werden. Sie waren mit größerer Individuenzahl auf einen relativ engen Bereich beschränkt: v. a. traten sie in Proben aus der obersten Kok-Formation (63, 141) und der Cardiola-Formation (142, 64, 66) auf, darüber nur noch sporadisch in einzelnen Proben (75, 84, 157), während darunter trotz genauer Durchsicht zahlreicher Präparate kein Hinweis auf Muellerisphaerida gefunden werden konnte.

Laut R. J. ALDRIDGE & H. A. ARMSTRONG (1981, S. 2) sowie H. KOZUR (1984, S. 130), würden diese Fossilien durch die aggressive palynologische Aufbereitung zerstört. Im vorliegenden Fall wurden jedoch stets HCl und HF angewandt, trotzdem blieben die Fossilien in ihrer äußeren Form relativ gut erhalten, die Wand aber wurde zu einer schwammigen Struktur aufgelöst (siehe Taf. 23: 1, 3–6; Taf. 24: 1–5). Die Zusammensetzung dieses Rückstandsmaterials ist zur Zeit noch ungeklärt und bedarf genauer Analysen. Es könnte sich jedoch um jenen von KOZUR (1984) erwähnten organischen Anteil in den Schalen handeln.

Nach diesen ersten zufälligen Funden von Muellerisphaerida wurden die am geeignetsten erscheinenden

Proben mit verdünnter Essigsäure aufgelöst, wonach aus den Proben 141 und 64 eine große Zahl gut erhaltener Exemplare gewonnen werden konnte. Eine erste Durchsicht des Materials ergab, daß sowohl bezüglich der Wandstruktur als auch der äußeren Form einige Unterschiede zu den bislang bekannten Vertretern dieser Fossilgruppe bestehen dürften.

Weitere Hinweise auf Muellerisphaerida in den Karnischen Alpen bzw. im Cellon-Profil stammen von A. BACHMANN & M. E. SCHMID (1964) bzw. H. FLÜGEL (1965):

Die in einer silurischen Breccie aus dem Rudniggraben gefundenen Taxa *Baltisphaeridium kahleri* BACHMANN & SCHMID 1964 (S. 59, Taf. 2: 17; Taf. 3: 18; Taf. 6: 37) und *Baltisphaeridium* sp. 1 (S. 60, Taf. 3: 19–22) in A. BACHMANN & M. E. SCHMID (1964) gehören mit großer Wahrscheinlichkeit zur genannten Gruppe. H. FLÜGEL (1965) erwähnt in seiner mikrofaziellen Beschreibung des Cellon-Profiles unter den biogenen Komponenten häufig Radiolarien und/oder Calcisphaeren. Diesen Fossilgruppen könnten möglicherweise auch Muellerisphaerida zugeordnet worden sein. Schließlich fand M. BLAKER von der Universität Nottingham (mündliche Mitteilung, 1985) bei der Untersuchung von Conodontenrückstandsproben aus dem Cellon-Profil in 12 dieser Proben aus dem Bereich Bank 10 (unterste Kok-Formation!) bis Bank 39 (oberster Alticola-Kalk)  $\pm$  große Assoziationen von Muellerisphaerida. Eine Erklärung dieser Diskrepanz in ihrem stratigraphischen Auftreten im Cellon-Profil ist zur Zeit nicht möglich (selektive Zerstörung durch palynologische Präparation oder ungünstiger Lebensraum, in welchem die für palynologische Untersuchungen bevorzugten klastischen Sedimente abgelagert wurden).

Da die Untersuchungen der im Rahmen dieser Arbeit gewonnenen Muellerisphaerida KOZUR 1984 noch nicht abgeschlossen sind, sollen vorerst nur einige Abbildungen der wichtigsten morphologischen Typen präsentiert werden.

## 6. Schlußfolgerungen

Die vorliegende Arbeit stellt die erste eingehende Untersuchung von Acritarchen aus dem Silur des Alpenraumes dar.

Der Acritarchenbestand des Cellon-Profiles wurde vermutlich beeinflusst durch mehrere spezielle Faktoren:

- Beschränkung in der stratigraphischen Verbreitung durch zeitweise ungünstiges Environment;
- Anreicherung infolge Kondensation;
- syn- und/oder postsedimentär schlechte Erhaltungsbedingungen.

Vermutlich aufgrund dieser Faktoren ergaben sich 4 unterschiedliche Gruppen von Acritarchengesellschaften:

- die arten- und individuenreichen Assoziationen aus dem Bereich oberes Llandovery/unteres Wenlock, die allein für Vergleiche und stratigraphische Aussagen geeignet erscheinen;
- die kleine Gesellschaft aus Probe 61 (unteres Ludlow);
- die kleine, ungewöhnlich erhaltene Gesellschaft aus Probe 71 (oberes Ludlow);
- die kleinen Assoziationen der Proben 147 und 148 (oberstes Ludlow/unterstes Pridoli).

Da es sich um die erste umfangreichere Dokumentation von Acritarchenvorkommen in einem großen Ablagerungsraum handelt, erscheint es zur Zeit wenig sinnvoll, verschiedene, an einem einzelnen Profil beobachtete Phänomene zu interpretieren, wie z. B. das Vorhandensein oder Fehlen bestimmter Taxa oder, damit zusammenhängend, die paläogeographische Beziehung zu bestimmten Acritarchenprovinzen.

Nach diesen ersten Ergebnissen läge bei oberflächlicher Betrachtung die Vermutung nahe, es seien (im Gegensatz zu Conodontenbefunden) stärkere Beziehungen zu wärmeren Ablagerungsräumen wie Belgien, Großbritannien, Nord-Europa oder die Ukraine gegeben (zahlreiche der hier vertretenen Formen, v. a. aber die signifikanten Taxa, haben dort ihre Hauptverbreitung). Diese Erscheinung könnte jedoch Folge mangelnder Kenntnis sein: wesentlich weniger Untersuchungen wurden bisher an Abfolgen aus höheren (silurischen) Breiten durchgeführt. Darüber hinaus lieferte in diesen Gebieten die Sequenz oberes Llandovery/unteres Wenlock nur relativ wenige gut erhaltene, für einen Vergleich geeignete Acritarchen (dagegen stehen den stark reduzierten Gesellschaften des Bereichs Ludlow/unterstes Přídolí im Cellon-Profil die reichen Acritarchen-Assoziationen des jüngeren Silur von Frankreich, Spanien und Nord-Afrika gegenüber).

Die stratigraphischen Reichweiten und der Wert der beschriebenen Formen für zukünftige Datierungen im alpinen Ablagerungsraum müssen aufgrund der Faziesabhängigkeit vieler Acritarchen zum jetzigen Zeitpunkt gleichfalls als noch völlig offen angesehen werden.

Untersuchungen an zahlreichen gut datierten Profilen werden nötig sein, bis es möglich sein wird, fundierte Aussagen über die geographische und stratigraphische Verbreitung der vorhandenen Taxa unter den speziellen Bedingungen dieses Ablagerungsraumes zu treffen, sowie danach durch Vergleich mit anderen Regionen die tatsächlichen paläogeographischen Beziehungen seiner Acritarchengesellschaften zu erkennen.

#### Dank

Für die Einführung in palynologische Präparationsmethoden möchte ich Herrn Dr. Göran KJELLSTRÖM, S.G.U., Uppsala, sowie Herrn Gonzalo VIDAL, Mikropaläontologisches Labor, Lund, danken. Weiters hatte ich Gelegenheit, mit den Herren Ken DORNING, Pallab Research, Sheffield, Stuart MOLINEUX, Geological Survey, Keyworth/Nottingham und Dr. Raymond RAUSCHER, Universität Strasbourg, Ergebnisse meiner Untersuchungen zu besprechen, wofür ich mich sehr herzlich bedanke. Mein Dank gebührt auch Herrn Dr. Hans Peter SCHÖNLAUB, Geologische Bundesanstalt, Wien, für seine Hilfe bei der Klärung geologisch-stratigraphischer Fragen. Herrn Gerhard ULLSBERGER, Geologische Bundesanstalt, Wien, danke ich für die Anfertigung der Abbildungen und Tafeln. Schließlich schulde ich Frau Dr. Ilse DRAXLER, Geologische Bundesanstalt, Wien, größten Dank für ihre verständnisvolle und stete Bereitschaft zur Diskussion der vielfältigen Probleme, die sich im Laufe meiner Untersuchungen ergaben.

#### Literatur

- ACHAB, A.: Les acritarches de la Formation d'Awantjish (Llandovery supérieur) du sondage Val Brillant, Vallée de la Matapédia, Québec. — *Canadian J. Earth Sci.*, **13**, 1310–1318, 3 Abb., 3 Taf., Ottawa 1976.
- ALBANI, R., DI MILIA, A. et al.: Nuovi dati palinologici e considerazioni geologiche sull'età delle arenarie di Solanas (Cambro-Ordoviciano — Sardegna centrale). — *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., Ser. A.*, **92**, 1–20, 3 Abb., 6 Taf., Pisa 1985.
- ALBANI, R., LELKES-FELVÁRY, G. & TONGIORGI, M.: First record of Ordovician (Upper Arenigian, Acritarchs) beds in Bakony Mts., Hungary. — *N. Jb. Geol. Paläont.: Abh.*, **170**, 45–46, 6 Abb., Stuttgart 1985.
- ALDRIDGE, R. J. & ARMSTRONG, H. A.: Spherical phosphatic microfossils from the Silurian of North Greenland. — *Nature*, **292**, 531–533, 3 Abb., London 1981.
- ALDRIDGE, R. J., DORNING, K. J. et al.: Microfossil distribution in the Silurian of Britain and Ireland. — In: *The Caledonides of the British Isles — reviewed*. 1979. — *Geol. Soc. London*, 433–438, 1 Abb., London 1979.
- ALDRIDGE, R. J., DORNING, K. J. & SIVETER, D. J.: The regional distribution of Acritarchs, Chitinozoa, Conodonts and Ostracods on the Wenlockian shelf of South Wales and the Welsh borderland. — *British Lower Palaeozoic Palynomorph Working Group, Rep.* **1980**, S. 4, Sheffield 1980.
- ALDRIDGE, R. J., DORNING, K. J. & SIVETER, D. J.: Distribution of Microfossil groups across the Wenlock Shelf of the Welsh Basin. — In: NEALE, V. W. & BRASIER, M. D.: *Microfossils from recent and fossil shelf seas*, 18–30, 1 Abb., 3 Taf., Chichester, England (Ellis Horwood) 1981.
- AMIRIE, G. H. B.: Phytoplankton aus dem Frasne des Bergischen Landes, Rheinisches Schiefergebirge. — *Sonderveröffentl. Geol. Inst. Köln*, **49**, 99 S., 2 Abb., 5 Tab., 16 Taf., Köln 1984.
- ARMSTRONG, H. A. & DORNING, K. J.: Silurian palynomorphs from the Chester Bjerg Formation, Hall Land, western North Greenland. — *Rapp. Grønlands geol. Unders.*, **121**, 97–103, 1 Abb., 1 Taf., Kopenhagen 1984.
- BACHMANN, A. & SCHMID, M. E.: Mikrofossilien aus dem österreichischen Silur. — *Verh. Geol. B.-A.*, **1964**, 53–64, 6 Taf., Wien 1964.
- BAIN, A. & DOUBINGER, J.: Etude d'un microplancton (Acritarches) du Dévonien supérieur des Ardennes. — *Bull. Serv. Carte géol. Als.-Lorr.*, **18**, 15–30, 3 Taf., Strasbourg 1965.
- BECKER, G., BLESS, M. J. M. et al.: Palynology and ostracode distribution in the Upper Devonian and basal Dinantian of Belgium and their dependence on sedimentary facies. — *Meded. Rijks Geol. Dienst, N. S.*, **25**, 9–99, 20 Abb., 2 Beil., 39 Taf., Maastricht 1974.
- BEJU, D.: Quelques spores, acritarches et chitinozoaires d'âge Dévonien Inférieur de la plate-forme Moesienne (Roumanie). — *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **5**, 39–49, 1 Abb., 2 Taf., Amsterdam 1967.
- BRITO, I. M.: Silurian and Devonian Acritarcha from Maranhão Basin, Brazil. — *Micropaleontology*, **13**, 473–482, Taf. 1–2, New York 1967.
- COCKS, L. R. M., LANE, P. D. et al.: Additional information on the Llandovery series of the type area. — *Supplementary submission to the Subcommittee on Silurian Stratigraphy*, 7 S., 7 Abb., Dublin 1983.
- COMBAZ, A.: Les Palynofaciès. — *Rev. Micropaléont.*, **7**, 205–218, 1 Abb., 4 Taf., Paris 1964.
- COMBAZ, A.: Un microbios du Trémadocien dans un sondage d'Hassi-Messaoud. — *Actes Soc. Linn. Bordeaux, Ser. B*, **104**, 1–26, 5 Abb., 4 Taf., Bordeaux 1967.
- COMBAZ, A.: *Leiosphaeridiaceae* EISENACK 1954, et *Protoleiosphaeridae* TIMOFEEV 1959 — leurs affinités, leur rôle sédimentologique et géologique. — *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **1**, 309–321, 4 Taf., Amsterdam 1967a.
- COMBAZ, A., LANGE, F. W. & PANSART, J.: Les „*Leiofusidae*“ EISENACK 1938. — *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **1**, 291–307, 3 Abb., 2 Taf., Amsterdam 1967.
- COMBAZ, A. & PENIGUEL, G.: Etude palynostratigraphique de l'Ordovicien dans quelques sondages du Bassin de Canning (Australie occidentale). — *Bull. Centre Rech. Pau*, **6**, 121–167, 3 Abb., 1 Tab., 4 Taf., Pau 1972.
- COMBAZ, A. & STREEL, M.: Microfossiles végétaux du Tournaisien inférieur dans le „core-drill“ de Brevillers (Pas-de-Calais, France). — *Congrès et Colloques Univ. Liège*, **55**, 227–240, 1 Abb., Taf. 3–6, Liège 1970.
- CRAMER, F. H.: Microplankton from three Paleozoic formations in the province of León (NW Spain). — *Leidse Geol. Meded.*, **30**, 255–361, 56 Abb., 24 Taf., Leiden 1964.

- CRAMER, F. H.: Some Acritarchs from the San Pedro Formation (Gedinnian) of the Cantabric Mountains in Spain. — Bull. Soc. belge Géol., **73**, 33–38, 2 Taf., Bruxelles 1964a.
- CRAMER, F. H.: Additional morphographic informations on some characteristic acritarchs of the San Pedro and Furada Formations (Silurian-Devonian boundary) in León and Asturias, Spain. — Notas y Comuns. I.G.M. España, **83**, 27–48, 4 Abb., 4 Taf., Madrid 1966a.
- CRAMER, F. H.: Palynomorphs from the Siluro-Devonian boundary in NW-Spain. — Notas y Comuns. I.G.M. España, **85**, 71–82, 3 Taf., Madrid 1966b.
- CRAMER, F. H.: Hoegispheres and other microfossils incertae sedis of the San Pedro Formation (Siluro-Devonian boundary) near Valporquero, León, NW Spain. — Notas y Comuns. I.G.M. España, **86**, 75–94, 2 Abb., 2 Taf., Madrid 1966c.
- CRAMER, F. H.: Palynology of Silurian and Devonian rocks in Northwestern Spain. — Bol. I.G.M. España, **77**, 223–286, 7 Abb., 4 Taf., Madrid 1966d.
- CRAMER, F. H.: Silurian palynologic microfossils and paleolatitudes. — N. Jb. Geol. Paläont.: Mh., **1968**, 591–597, 1 Abb., Stuttgart 1968.
- CRAMER, F. H.: Palynologic microfossils of the Middle Silurian Maplewood Shale in New York. — Rev. Micropaléont., **11**, 61–70, 1 Abb., 1 Tab., 1 Taf., Paris 1968a.
- CRAMER, F. H.: Possible implications for Silurian paleogeography from phytoplankton assemblages of the Rose Hill and Tuscarora Formations of Pennsylvania. — J. Paleont., **43**, 485–491, 2 Abb., Taf. 70, Tulsa, Okl. 1969.
- CRAMER, F. H.: Distribution of selected Silurian acritarchs. — Rev. Españ. Micropaleont., Núm. Extraord. **1**, 203 S., 63 Abb., 23 Taf., Madrid 1970.
- CRAMER, F. H.: Acritarchs and Chitinozoans from the Silurian Ross Brook Formation, Nova Scotia. — J. Geol., **78**, 745–749, 1 Abb., 1 Tab., Chicago 1970a.
- CRAMER, F. H.: Middle Silurian continental movement estimated from phytoplankton-facies transgression. — Earth Planet. Sci. Letters, **10**, 87–93, 3 Abb., Amsterdam 1970b.
- CRAMER, F. H.: Implications from Middle Paleozoic Palynofacies Transgressions for the Rate of Crustal Movement, Especially During the Wenlockian. — An. Acad. Brasil. Cienc. (Supl.), **43**, 51–66, 6 Abb., 1 Tab., 4 Taf., Rio de Janeiro 1971a.
- CRAMER, F. H.: A Palynostratigraphic Model for Atlantic Pangaea During Silurian Time. — Mém. B.R.G.M., **73**, (Coll. Ordov.-Silur., Brest 1971), 229–235, 1 Abb., Orléans 1971b.
- CRAMER, F. H.: Position of the North Florida Lower Paleozoic Block in Silurian Time. Phytoplankton Evidence. — J. Geophys. Res., **76**, 4754–4757, 1 Abb., Washington D.C., 1971c.
- CRAMER, F. H.: Middle and Upper Silurian Chitinozoan succession in Florida subsurface. — J. Paleont., **47**, 279–288, Abb. 1–2, Taf. 1–2, Tulsa, Okl. 1973.
- CRAMER, F. H.: Morphographic terms of acritarchs — definition and Spanish/English equivalents. — Palynologia, **1**, 227–292, 335 Abb., León 1979.
- CRAMER, F. H. & DÍEZ DE CRAMER, M. d. C. R.: Acritarchs from the Lower Silurian Neagha Formation, Niagara Peninsula, North America. — Canadian J. Earth Sci., **7**, 1077–1085, 2 Abb., Ottawa 1970.
- CRAMER, F. H. & DÍEZ DE CRAMER, M. C.: North American Silurian Palynofacies and their Spatial Arrangement: Acritarchs. — Palaeontographica, B **138**, 107–180, 8 Abb., 1 Tab., Taf. 31–36, Stuttgart 1972.
- CRAMER, F. H. & DÍEZ DE CRAMER, C.: Subsurface Section from Portuguese Guinea. Dated by Palynomorphs as Middle Silurian. — Bull. American Assoc. Petrol. Geol., **56**, 2271–2272, 1 Abb., Tulsa, Okl., 1972a.
- CRAMER, F. H. & DÍEZ, M. C.: Early Paleozoic Palynomorph Provinces and Paleoclimate. — In: ROSS, C. A. (Ed.): Paleogeographic Provinces and Provinciality. — Soc. Econ. Paleont. Mineral., Spec. Publ., **21**, 177–188, 4 Abb., Tulsa, Okl. 1974a.
- CRAMER, F. H. & DÍEZ, M. C. R.: Silurian Acritarchs: Distribution and Trends. — Rev. Palaeobot. Palynol., **18**, 137–154, 3 Abb., Amsterdam 1974b.
- CRAMER, F. H. & DÍEZ, M. C. R.: Acritarchs from the La Vid Shales (Emsian to Lower Couvinian) at Colle, León, Spain. — Palaeontographica, B **158**, 72–103, 4 Abb., 1 Tab., 7 Taf., Stuttgart 1976.
- CRAMER, F. H. & DÍEZ, M. d. C. R.: Lower Palaeozoic Acritarchs. — Palynologia, **1**, 17–160, ca. 300 Abb., León 1979.
- CRAMER, F. H., DÍEZ, C. M. R. & CUERDA, A. J.: Late Silurian Chitinozoans and Acritarchs from Cochabamba, Bolivia. — N. Jb. Geol. Paläont.: Mh., **1974**, 1–12, 5 Abb., Stuttgart 1974.
- CRAMER, F. H., DÍEZ, M. C. R. & KJELLSTRÖM, G.: Acritarchs. — In: JAANUSSON, V., LAUFELD, S. & SKOGLUND, R. (Ed.): Lower Wenlock Faunal and Floral Dynamics — Vattenfallet Section, Gotland. — Sveriges Geol. Unders., **C 762**, 39–53, 19 Abb., Uppsala 1979.
- CRAMER, F. H., DÍEZ, M. d. C. R. et al.: Acritarchs de la formation San Pedro (Silurico Superior) de Torrestio, provincia de León, España. — Rev. Españ. Micropaleont., **8**, 439–452, 2 Abb., 2 Tab., 2 Taf., Madrid 1976.
- DEFLANDRE, G.: Sur les Hystrichosphères des calcaires siluriens de la Montagne Noire. — C. R. Acad. Sci. Paris, **215**, 475–476, 16 Abb., Paris 1942.
- DEFLANDRE, G.: Microfossiles des calcaires Siluriens de la Montagne Noire. — Ann. Paléont., **31**, 41–75, 41 Abb., 3 Taf., Paris 1944–1945 (Reédition 1963).
- DEFLANDRE, G. & DEFLANDRE-RIGAUD, M.: Nomenclature et systématique des Hystrichosphères (sens. lat.). Observations et rectifications. — Rev. Micropaléont., **4**, 190–196, 11 Abb., Paris 1962.
- DEFLANDRE, G. & M.: Notes sur les acritarches. — Rev. Micropaléont., **7**, 111–114, Paris 1964.
- DEFLANDRE, G. & M.: Remarques critiques sur le genre *Micrhystridium* DEFL. — Lab. Micropaléont., **262**, 1–9, Paris 1965.
- DEUNFF, J.: Sur le microplankton du Gothlandien armoricain. — C.R. Somm. Soc. géol. France, **3**, 54–55, Paris 1954a.
- DEUNFF, J.: *Veryhachium*, genre nouveau d'Hystrichosphères du Primaire. — C.R. Somm. Soc. géol. France, **13**, 305–307, Paris 1954b.
- DEUNFF, J.: Les acritarches. — In: LARDEUX, H. (Ed.): Les schistes et calcaires eodevoniens de Saint-Cénére (Massif Armoricaire, France). Sédimentologie, paléontologie, stratigraphie. — Mém. Soc. géol. minéral. Bretagne, **19**, 59–92, Abb. 5, Taf. 10–16, Rennes 1976.
- DEUNFF, J. & CHATEAUNEUF, J.-J.: Sur la présence d'un riche microplankton Siluro-Devonien à acritarches, spores et chitinozoaires au sommet des Schistes et Quartzites de Plougastel (Rade de Brest-Finistère); son intérêt stratigraphique. — Géobios, **9**, 337–343, 3 Abb., 1 Tab., 1 Taf., Lyon 1976.
- DEUNFF, J. & CHAURIS, L.: Découverte d'un microplankton à Acritarches, Chitinozoaires et Spores du Silurien supérieur près de Landerneau (Nord-Finistère). — C.R. Acad. Sci. Paris, **278**, 2091–2093, 1 Taf., Paris 1974.
- DEUNFF, J. & CHAUVEL, J.-J.: Un microplankton à Chitinozoaires et Acritarches dans des niveaux schisteux du grès armoricain (Mayenne et Sud de Rennes). — C.R. Somm. Soc. géol. France, **6**, 196–197, 1 Abb., 1 Taf., Paris 1970.
- DEUNFF, J. & EVITT, W.: *Tunisphaeridium*, a new acritarch genus from the Silurian and Devonian. — Stanford Univ. Publ.: Geol. Sci., **12**, 1–13, 11 Abb., 2 Taf., Stanford 1968.
- DEUNFF, J., GÓRKA, H. & RAUSCHER, R.: Observations nouvelles et précisions sur les acritarches à large ouverture polaire du Paléozoïque inférieur. — Géobios, **7**, 5–18, Taf. 1–7, Lyon 1974.
- DEUNFF, J., LEFORT, J.-P. & PARIS, F.: Le microplankton Ludlovien des formations immergées des Minquiers (Manche) et sa place dans la distribution du paléoplancton Silurien. — Bull. Soc. géol. minéral. Bretagne, ser. C, **3**, 9–28, 2 Abb., 1 Karte, 2 Tab., 4 Taf., Rennes 1971.
- DEUNFF, J. & PARIS, F.: Présence d'un paléoplancton à acritarches, chitinozoaires, spores, scolecodontes et radiolaires dans les formations Siluro-Dévonien de la région de Plou-

- rach (Côtes-du-Nord). — Bull. Soc. géol. minér. Bretagne, ser. C., **3** (1971), 83–88, 2 Abb., 1 Taf., Rennes 1972.
- DÍEZ, M. C. R. & CRAMER, F. H.: Range Chart of Selected Lower Paleozoic Acritarch Taxa. — Rev. Palaeobot. Palynol., **18**, 155–170, 1 Tab., Amsterdam 1974.
- DÍEZ, M. C. R. & CRAMER, F. H.: Range Chart of Selected Lower Paleozoic Acritarch Taxa II. Index to Parts I and II. — Rev. Palaeobot. Palynol., **24**, 1–48, 15 Tab., Amsterdam 1977.
- DORNING, K. J.: Silurian acritarch and chitinozoa biostratigraphy of western Europe and eastern North America. — British Lower Palaeozoic Palynomorph Working Group, Rep. **1980**, S. 4, Sheffield 1980.
- DORNING, K. J.: Silurian acritarchs from the type Wenlock and Ludlow of Shropshire, England. — Rev. Palaeobot. Palynol., **34**, 175–203, 1 Abb., 1 Tab., 3 Taf., Amsterdam 1981a.
- DORNING, K. J.: Silurian acritarch distribution in the Ludlovian shelf sea of South Wales and the Welsh Borderland. — In: NEALE, V. W. & BRASIER, M. D. (Ed.): Microfossils from recent and fossil shelf seas, 31–36, 4 Abb., Chichester, England (Ellis Horwood) 1981b.
- DORNING, K. J.: Palynology of the Silurian of Moon's Hill, Eastern Mendips, Somerset, England. — British Lower Palaeozoic Working Group, Rep. **1981**, S. 4, Sheffield 1981c.
- DORNING, K. J.: Early Wenlock acritarchs from the Knockgardner and Straiton Grit Formations of Knockgardner, Ayrshire. — Scott. J. Geol., **18**, 267–273, 1 Abb., 2 Taf., Edinburgh 1982.
- DORNING, K. J.: Palynology and Stratigraphy of the Much Wenlock Limestone Formation of Dudley, Central England. — Mercian Geologist, **9**, 31–40, 2 Abb., Taf. 5–7, Nottingham 1983.
- DORNING, K. J.: Distribution of Silurian palynomorphs from Wales and the Welsh borderland. — British Lower Palaeozoic Working Group, Rep. **1983**, 4–5, Sheffield 1983a.
- DORNING, K. J.: Palynofacies: an environmental indicator in marine sediments. — In: UTTING, J. (Ed.): Sixth Intern. Palynol. Conf., Calgary 1984: Abstr., S. 36, Calgary 1984.
- DORNING, K. J.: Distribution of Silurian Palynomorphs from Wales and the Welsh Borderland. — In: UTTING, J. (Ed.): Sixth Intern. Palynol. Conf., Calgary 1984: Abstr., S. 35, Calgary 1984a.
- DORNING, K. J.: The acritarch zonation of the Llandovery, Wenlock and Ludlow Series of the Silurian System. — Amer. Assoc. Strat. Palynol., 18<sup>th</sup> ann. meet., program and abstr., El Paso, Texas 1985.
- DORNING, K. J. & ALDRIDGE, R. J.: A preliminary investigation of palynological assemblages from the early Silurian of Ringrike. — In: WORSLEY, D. (Ed.): IUGS Subcommission on Silurian Stratigraphy. Field Meeting, Oslo Region 1982. Paleont. Contr. Univ. Oslo, **278**, 105–108, 1 Abb., Oslo 1982.
- DOWNIE, C.: Hystrichospheres from the Silurian Wenlock Shale of England. — Palaeontology, **2**, 56–71, Taf. 10–12, London 1959.
- DOWNIE, C.: *Deunffia* and *Domasia*, new genera of Hystrichospheres. — Micropaleontology, **6**, 197–202, Abb. 1–5, Tab. 1, Taf. 1, New York 1960.
- DOWNIE, C.: Hystrichospheres (Acritarchs) and spores of the Wenlock Shales (Silurian) of Wenlock, England. — Palaeontology, **6**, 625–652, 15 Tab., 3 Abb., Taf. 91–92, London 1963.
- DOWNIE, C.: The geological history of the microplankton. — Rev. Palaeobot. Palynol., **1**, 269–281, 3 Abb., 1 Tab., Amsterdam 1967.
- DOWNIE, C.: Observations on the nature of the acritarchs. — Palaeontology, **16**, 239–259, Taf. 24–27, London 1973.
- DOWNIE, C.: Acritarchs in British Stratigraphy. — Geol. Soc. London, spec. Rep., **17**, 1–26, 11 Abb., 1 Tab., Oxford 1984.
- DOWNIE, C., EVITT, W. R. & SARJEANT, W. A. S.: Dinoflagellates, Hystrichospheres and the classification of the acritarchs. — Stanford Univ. Pub.: Geol. Sci., **7**, Nr. 3, 3–13, Stanford 1963.
- DOWNIE, C., LISTER, T. R. et al.: A palynological investigation of the Dalradian rocks of Scotland. — Rep. Nat. Environ. Res. Council, Inst. Geol. Sci., **71**, 1–29, 1 Abb., 3 Tab., 3 Taf., London 1971.
- DOWNIE, C. & SARJEANT, W. A. S.: On the interpretation and status of some Hystrichosphere genera. — Palaeontology, **6**, 83–96, London 1963.
- DOWNIE, C., WILLIAMS, G. L. & SARJEANT, W. A. S.: Classification of fossil microplankton. — Nature, **192**, S. 471, London 1961.
- DUFFIELD, S. L. & LEGAULT, J. A.: Acritarch biostratigraphy of Upper Ordovician – Lower Silurian rocks, Anticosti Island, Québec: Preliminary results. — In: LESPERENCE, P. J. (Ed.): Subcommission on Silurian Stratigraphy, Ordovician-Silurian Boundary Working Group. Field Meeting, Anticosti-Gaspé, Québec 1981, Vol. 2: Stratigraphy and Paleontology, 91–99, 2 Taf., Québec 1981.
- DUFFIELD, S. L. & LEGAULT, J. A.: Gradational morphological series in early Silurian acritarchs from Anticosti Island, Québec. — Proc. 3<sup>rd</sup> N. Amer. Paleont. Conv., **1**, 137–141, 1 Abb., 1 Taf., o. O. 1982.
- EISENACK, A.: Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs, I. — Paläont. Z., **12**, 74–118, 5 Abb., Taf. 1–5, Berlin 1931.
- EISENACK, A.: Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs, II. — Paläont. Z., **14**, 257–277, 13 Abb., Taf. 11, 12, Berlin 1932.
- EISENACK, A.: Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs, III, und neue Mikrofossilien des böhmischen Silurs, I. — Paläont. Z., **16**, 52–76, 35 Abb., Taf. 4, 5, Berlin 1934.
- EISENACK, A.: Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs, IV. — Paläont. Z., **19**, 217–243, 22 Abb., Taf. 15, 16, Berlin 1937.
- EISENACK, A.: Chitinozoen und Hystrichosphaerideen im Ordovizium des Rheinischen Schiefergebirges. — Senckenbergiana, **21**, 135–152, 20 Abb., Taf. A, B, Frankfurt a. M. 1939.
- EISENACK, A.: Über Hystrichosphaerideen und andere Kleinformen aus baltischem Silur und Kambrium. — Senckenbergiana, **32**, 187–204, 6 Abb., Taf. 1–4, Frankfurt a. M. 1951.
- EISENACK, A.: Hystrichosphaeren aus dem baltischen Gotlandium. — Senckenbergiana, **34**, 205–211, 7 Abb., 1 Taf., Frankfurt a. M. 1954.
- EISENACK, A.: Chitinozoen, Hystrichosphaeren und andere Mikrofossilien aus dem Beyrichia-Kalk. — Senck. leth., **36**, 157–188, 13 Abb., 5 Taf., Frankfurt a. M. 1955.
- EISENACK, A.: Probleme der Vermehrung und des Lebensraumes bei der Gattung *Leiosphaera* (Hystrichosphaeridea). — N. Jb. Geol. Paläont.: Abh., **102**, 402–408, 2 Abb., Taf. 16, Stuttgart 1956.
- EISENACK, A.: Neotypen baltischer Silur-Hystrichosphaeren und neue Arten. — Paläontographica, A **112**, 193–211, 1 Abb., Taf. 15–17, Stuttgart 1959.
- EISENACK, A.: Einige Bemerkungen zu neueren Arbeiten über Hystrichosphaeren. — N. Jb. Geol. Paläont.: Mh., **1962**, 92–101, Stuttgart 1962.
- EISENACK, A.: Mitteilungen über Leiosphaeren und über das Pylom bei Hystrichosphaeren. — N. Jb. Geol. Paläont.: Abh., **114**, 58–80, 2 Abb., Taf. 2–4, Stuttgart 1962a.
- EISENACK, A.: Sind die Hystrichosphaeren Zysten von Dinoflagellaten? — N. Jb. Geol. Paläont.: Mh., **1963**, 225–231, Stuttgart 1963a.
- EISENACK, A.: Mitteilungen zur Biologie der Hystrichosphaeren und über neue Arten. — N. Jb. Geol. Paläont.: Abh., **118**, 207–216, 1 Abb., Taf. 19–20, Stuttgart 1963b.
- EISENACK, A.: Hystrichosphaeren. — Biol. Rev., **38**, 107–139, 4 Abb., 2 Taf., Cambridge 1963c.
- EISENACK, A.: Mikrofossilien aus dem Silur Gotlands. Hystrichosphaeren, Problematika. — N. Jb. Geol. Paläont.: Abh., **122**, 257–274, 2 Abb., 1 Tab., Taf. 21–24, Stuttgart 1965.
- EISENACK, A.: Die Mikrofauna der Ostseekalke. 1. Chitinozoen, Hystrichosphaeren. — N. Jb. Geol. Paläont.: Abh., **123**, 115–148, 2 Abb., 2 Tab., Taf. 9–13, Stuttgart 1965a.
- EISENACK, A.: Über die Fortpflanzung paläozoischer Hystrichosphaeren. — N. Jb. Geol. Paläont.: Abh., **131**, 1–22, 1 Abb., Taf. 1–3, Stuttgart 1968.

- EISENACK, A.: Zur Systematik einiger paläozoischer Hystrichosphaeren (Acritarcha) des baltischen Gebietes. — N. Jb. Geol. Paläont.: Abh., **133**, 245–266, Stuttgart 1969.
- EISENACK, A.: Kritische Bemerkungen und Richtigstellungen im Gebiet der fossilen Dinoflagellaten und Acritarchen. — N. Jb. Geol. Paläont.: Abh., **134**, 101–116, 3 Abb., Taf. 18, 19, Stuttgart 1969a.
- EISENACK, A.: Mikrofossilien aus dem Silur Estlands und der Insel Ösel. — Geol. Fören. Stockholm Förhandl., **92**, 302–322, 7 Abb., 1 Tab., Stockholm 1970.
- EISENACK, A.: Weitere Mikrofossilien aus dem Beyrichienkalk (Silur). — N. Jb. Geol. Paläont.: Mh., **1971**, 449–460, 34 Abb., Stuttgart 1971.
- EISENACK, A.: Beiträge zur Acritarchen-Forschung. — N. Jb. Geol. Paläont.: Abh., **147**, 269–293, 50 Abb., Stuttgart 1974.
- EISENACK, A.: Mikrofossilien in organischer Substanz aus den Middle Nodular Beds (Wenlock) von Dudley, England. — N. Jb. Geol. Paläont.: Mh., **1977**, 25–35, 30 Abb., Stuttgart 1977.
- EISENACK, A.: Mikrofossilien in organischer Substanz aus dem Unteren Wenlock von Wrens Nest, Dudley, England. — N. Jb. Geol. Paläont.: Mh., **1978**, 282–290, 21 Abb., 1 Tab., Stuttgart 1978.
- EISENACK, A., CRAMER, F. H. & DIEZ, M. d. C. R.: Katalog der fossilen Dinoflagellaten, Hystrichosphaeren und verwandten Mikrofossilien. Band 3. Acritarcha, 1. Teil. — 1104 S., Stuttgart (E. Schweizerbart) 1973.
- EISENACK, A., CRAMER, F. H. & DIEZ, M. d. C. R.: Katalog der fossilen Dinoflagellaten, Hystrichosphaeren und verwandten Mikrofossilien. Band 4. Acritarcha, 2. Teil. — 863 S., Stuttgart (E. Schweizerbart) 1976.
- EISENACK, A., CRAMER, F. H. & DIEZ, M. d. C. R.: Katalog der fossilen Dinoflagellaten, Hystrichosphaeren und verwandten Mikrofossilien. Band 5. Acritarcha, 3. Teil. — 532 S., Stuttgart (E. Schweizerbart) 1979.
- EISENACK, A., CRAMER, F. H. & DIEZ, M. d. C. R.: Katalog der fossilen Dinoflagellaten, Hystrichosphaeren und verwandten Mikrofossilien. Band 6. Acritarcha 3. Teil. — 533 S., Stuttgart (E. Schweizerbart) 1979.
- EISENACK, A. & KJELLSTRÖM, G.: Katalog der fossilen Dinoflagellaten, Hystrichosphaeren und verwandter Mikrofossilien. Band 2. 1. Ergänzungslieferung. — Stuttgart (E. Schweizerbart) 1975.
- EVITT, W. R.: A discussion and proposals concerning fossil Dinoflagellates, Hystrichosphaeres and Acritarchs, I. — Proc. Nation. Acad. Sci., **49**, 158–164, 4 Abb., Baltimore, Md., 1963.
- EVITT, W. R.: A discussion and proposals concerning fossil Dinoflagellates, Hystrichosphaeres and Acritarchs, II. — Proc. Nation. Acad. Sci., **49**, 298–302, Baltimore, Md., 1963.
- FLÜGEL, H.: Vorbericht über mikrofazielle Untersuchung des Silurs des Cellon-Lawinenrisses (Karnische Alpen). — Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., **102**. Jg. (1965), 289–297, Wien 1965.
- FLÜGEL, H. W.: Fortschritte in der Stratigraphie des ostalpinen Paläozoikums (1964–1969). — Zbl. Geol. Paläont. Teil I, **4**, 661–687, Stuttgart 1970.
- FLÜGEL, H. W., JAEGER, H., SCHÖNLAUB, H. P. & VAI, G. B.: Carnic Alps. — In: The Silurian-Devonian Boundary. — IUGS Ser. A., **5**, 126–142, 8 Abb., Stuttgart 1977.
- GAERTNER, H. R. v.: Geologie der zentralkarnischen Alpen. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., **102**, 113–199, 16 Abb., 5 Taf., Wien 1931.
- GEYER, G.: Exkursion in die Karnischen Alpen. — Führer z. IX. Int. Geol. Kongr. Wien, **11**, 1–51, 10 Abb., Wien 1903.
- GÓRKA, H.: Les Acritarches de concrétions calcaires du Famennien supérieur de Lagów (Monts de Saint Croix, Pologne). — Acta Palaeont. Polonica, **19**, 225–250, 2 Abb., Taf. 10–18, Warszawa 1974.
- GÓRKA, H.: Les Acritarches de l'Ordovicien moyen d'Olszty IG 2 (Pologne). — Acta Palaeont. Polonica, **24**, 351–376, 1 Tab., Taf. 13–18, Warszawa 1979.
- HERISSÉ, A. le: Microplancton à paroi organique du Silurien de Gotland (Suède): observations au microscope électronique de structures de désenkystement. — Rev. Palaeobot. Palynol., **43**, 217–236, 1 Abb., 3 Taf., Amsterdam 1984.
- HILL, P. J.: Stratigraphic palynology of acritarchs from the type area of the Llandovery and the Welsh Borderland. — Rev. Palaeobot. Palynol., **18**, 11–23, 5 Abb., 1 Taf., Amsterdam 1974.
- HILL, P. J. & DORNING, K. J.: The Llandovery Series of the Type Area. Appendix 1. Acritarchs. — In: COCKS, L. R. M., WOODCOCK, N. H. et al.: The Llandovery Series of the Type Area. — Bull. British Mus. Nat. Hist. (Geol.), **38**, 174–176, Abb. 70, London 1984.
- HILL, P. J., PARIS, F. & RICHARDSON, J. B.: Silurian Palynomorphs. — In: THUSU, B. & OWENS, B. (Ed.): Palynostratigraphy of North-East Libya. — J. Micropalaeont., **4**, 27–48, Abb. 8, Taf. 8–16, London 1985.
- HOLLAND, C. H.: Steps to a standard Silurian. — Proc. 27<sup>th</sup> Intern. Geol. Congr., **1**, 127–156, 4 Abb., Utrecht (VNU Science Press) 1984.
- ILIESCU, V.: A Pridolian (Uppermost Silurian) Palynoprotozoologic Assemblage from the Moesian Platform — Romania. — Dari seam. sedint., **62**, 187–193, 2 Abb., 7 Taf., Bucureşti 1976.
- JACOBSON, S. R.: Acritarchs as paleoenvironmental indicators in Middle and Upper Ordovician rocks from Kentucky, Ohio and New York. — J. Paleont., **53**, 1197–1212, 12 Abb., Tulsa, Okl., 1979.
- JACOBSON, S. R. & ACHAB, A.: Acritarch Biostratigraphy of the *Dicellograptus complanatus* Graptolite Zone from the Vaureal Formation (Ashgillian), Anticosti Island, Québec. — Palynology, **9**, 165–198, 5 Abb., 9 Taf., Dallas 1985.
- JAEGER, H.: Die Graptolithenführung im Silur/Devon des Cellon-Profiles (Karnische Alpen). Ein Beitrag zur Gleichsetzung der Conodonten- und Graptolithenzonen des Silurs. — Carinthia II, **85**, 111–126, 5 Abb., 1 Tab., 2 Taf., Klagenfurt 1975.
- JAEGER, H., HAVLIČEK, V. & SCHÖNLAUB, H. P.: Biostratigraphie der Ordovizium/Silur-Grenze in den Südalpen — Ein Beitrag zur Diskussion um die Hirnantia-Fauna. — Verh. Geol. B.-A., **1975**, 271–289, 2 Abb., 2 Taf., Wien 1975.
- JAEGER, H. & SCHÖNLAUB, H. P.: Ein Beitrag zum Verhältnis Conodonten-Parachronologie/Graptolithen-Orthochronologie im älteren Silur. — Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., **1970**, 85–90, 1 Abb., Wien 1970.
- JARDINÉ, S.: Microplancton (Acritarches) et limites stratigraphiques du Silurien terminal au Dévonien supérieur. — C. R. Sept. Congr. Int. Strat. Géol. Carbonifère, Krefeld 1971, **1**, 313–323, 2 Abb., Paris 1972.
- JARDINÉ, S., COMBAZ, A. et al.: Acritarches du Silurien terminal et du Dévonien du Sahara Algérien. — C. R. Sept. Congr. Int. Strat. Géol. Carbonifère, Krefeld 1971, **1**, 295–311, 3 Taf., Paris 1972.
- JARDINÉ, S., COMBAZ, A. et al.: Distribution stratigraphique des Acritarches dans le Paléozoïque du Sahara Algérien. — Rev. Palaeobot. Palynol., **18**, 99–129, 2 Abb., 3 Taf., Amsterdam 1974.
- JARDINÉ, S. & YAPAUDJIAN, L.: Lithostratigraphie et palynologie du Dévonien-Gotlandien gréseux du Bassin de Polignac (Sahara). — Rev. Inst. Franç. Pétr., **23**, 439–469, 8 Abb., 1 Tab., 6 Taf., Paris 1968.
- JEKHOWSKY, B. de: Sur quelques hystrichosphères permo-triassiques d'Europe et d'Afrique. — Rev. Micropaléont., **3**, 207–212, 2 Taf., Paris 1961.
- JOHNSON, N. G.: Early Silurian Palynomorphs from the Tuscarora Formation in Central Pennsylvania and their Palaeobotanical and Geological Significance. — Rev. Palaeobot. Palynol., **45**, 307–360, 5 Abb., 2 Tab., 14 Taf., Amsterdam 1985.
- KALVACHEVA, R. & DIMITROVA, N.: Occurrence of acritarchs in the Lower Palaeozoic in the Iskur Gorge, Bulgaria. — In: Mikrofossils of the Oldest Deposits, Proc. III Intern. Palynol. Conf., 32–35, 2 Abb., Moskow („Nauka“) 1973.

- KIRJANOV, V. W.: Akritarchi Silura Volyno-Podolii [Die Acritarcha des Silur der Wolhynisch-Podolischen Platte]. — 114 S., 1 Tab., 20 Taf., Kiev (Naukova Dumka) 1978 [in russ. Sprache].
- KJELLSTRÖM, G.: Ordovician microplankton (Baltisphaerids) from the Grötlingbo Borehole Nr. 1 in Gotland, Sweden. — Sveriges Geol. Unders., Avh., C 655, 1–75, 6 Abb., 1 Diagr., 2 Tab., 4 Taf., Stockholm 1971.
- KONZALOVÁ-MAZANKOVÁ, M.: *Acritarcha* EVITT 1963 aus dem Unter-Ashgil Böhmens. — Palaeontographica, B 125, 81–92, 5 Abb., Taf. 15–16, Stuttgart 1969.
- KOZUR, H.: Muellerisphaerida, eine neue Ordnung von Mikrofossilien unbekannter systematischer Stellung aus dem Silur und Unterdevon von Ungarn. — Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 13, 125–148, 5 Taf., Innsbruck 1984.
- KRISTAN-TOLLMANN, E.: Revision der altpaläozoischen Soro-sphaeren (Foraminiferen). — N. Jb. Geol. Paläont.: Mh., 1971, 171–180, 3 Tab., Stuttgart 1971.
- LEGAULT, J.A.: Chitinozoa and Acritarcha of the Hamilton Formation (Middle Devonian), Southwestern Ontario. — Bull. Geol. Surv. Canada, 21, 1–100, 3 Abb., 2 Tab., 13 Taf., Ottawa 1973.
- LEGAULT, J. A.: First report of Ordovician (Caradoc-Ashgill) palynomorphs from Orphan Knoll, Labrador Sea. — Canad. J. Earth Sci., 19, 1851–1856, 1 Abb., 2 Taf., Ottawa 1982.
- LISTER, T.R.: A monograph of the acritarchs and chitinozoa from the Wenlock and Ludlow Series of the Ludlow and Millichope Areas, Shropshire. Part 1. — Palaeont. Soc., Monogr., 124, 100 S., 27 Abb., 5 Tab., 13 Taf., London 1970.
- LISTER, T.R. & DOWNIE, C.: New evidence for the age of the primitive echinoid *Myriastiches gigas*. — Palaeontology, 10, 171–174, Taf. 23, London 1967.
- LISTER, T.R. & DOWNIE, C.: The Stratigraphic Distribution of the Acritarchs in the Ludlow Succession at Ludlow. — Rev. Palaeobot. Palynol., 18, 25–27, 2 Abb., Amsterdam 1974.
- LOEBLICH, A. R.: Morphology, Ultrastructure and Distribution of Paleozoic Acritarchs. — Proc. North Amer. Paleont. Conv., Chicago 1969, G, 705–788, 38 Abb., o. O. 1970.
- LOEBLICH, A. R. & DRUGG, W. R.: New acritarchs from the early Devonian (late Gedinnian) Haragan Formation of Oklahoma, U.S.A. — Tulane Stud. Geol., 6, 129–137, 4 Taf., New Orleans 1968.
- LOEBLICH, A. R. & TAPPAN, H.: Acritarch encystment and surface ultrastructure with descriptions of some Ordovician taxa. — Rev. Españ. Micropaleont., 1, 45–57, 1 Abb., 4 Taf., Madrid 1969.
- LOEBLICH, A. R. & WICANDER, E. R.: Organic-walled microplankton from the Lower Devonian Late Gedinnian Haragan and Bois d'Arc formations of Oklahoma, USA, Part 1. — Palaeontographica, B 159, 1–39, 1 Abb., 12 Taf., Stuttgart 1976.
- MABILLARD, J. E. & ALDRIDGE, R. J.: Microfossil distribution across the base of the Wenlock series in the type area. — Palaeontology, 28, 89–100, Abb. 1–10, London 1985.
- MARHOUMI, R. & RAUSCHER, R.: Un plancton Dévonien de la Meseta orientale au Maroc. — Rev. Palaeobot. Palynol., 43, 237–253, 3 Abb., 2 Taf., Amsterdam 1984.
- MARTIN, F.: Les Acritarches du sondage de la brasserie Lust, à Kortrijk (Courtrai) (Silurien belge). — Bull. Soc. belge Géol., 74 (1965), 354–402, 35 Abb., 1 Taf., Bruxelles 1966.
- MARTIN, F.: Les Acritarches de Sart-Bernard (Ordovicien belge). — Bull. Soc. belge Géol., 74(1965), 423–444, 17 Abb., 1 Tab., Bruxelles 1966a.
- MARTIN, F.: Les Acritarches du parc de Neuville-sous-Huy (Silurien belge). — Bull. Soc. belge Géol., 75 (1966), 306–336, 10 Abb., 1 Tab., 1 Taf., Bruxelles 1967.
- MARTIN, F.: Les Acritarches de l'Ordovicien et du Silurien belges. — Mém. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg., 160, 175 S., 40 Abb., 8 Taf., Bruxelles 1968.
- MARTIN, F.: Ordovicien et Silurien belge; données nouvelles apportées par l'étude des Acritarches. — Bull. Soc. belge Géol., 77 (1968), 175–181, Bruxelles 1969.
- MARTIN, F.: Ordovicien supérieur et Silurien inférieur a Deerlijk (Belgique). Palynofacies et microfacies. — Mém. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg., 174, 71 S., 30 Abb., 8 Taf., Bruxelles 1974.
- MARTIN, F.: Sur quelques Acritarches Llandoveryens de Cellon (Alpes Carniques Centrales, Autriche). — Verh. Geol. B.-A., 1978, 35–42, 2 Taf., Wien 1978.
- MARTIN, F.: Chitinozoaires et Acritarches ordoviens de la plate-forme du Saint-Laurent (Québec et sud-est de l'Ontario). — Bull. Geol. Surv. Canada, 310, 1–59, 5 Abb., 12 Taf., Ottawa 1983.
- MARTIN, F. & RICKARDS, B.: Acritarches, Chitinozoaires et Graptolithes ordoviens et siluriens de la Vallée de la Senette (Massif du Brabant, Belgique). — Ann. soc. Géol. Belg., 102, 189–197, 3 Abb., 1 Taf., Bruxelles 1979.
- MARTINEZ-MACCHIAVELLO, J. C.: Quelques Acritarches d'un échantillon de Dévonien inférieur (Cordobés) de Blanquillo, Département de Durazno, Uruguay. — Rev. Micropaléont., 11, 77–84, 13 Abb., 1 Taf., Paris 1968.
- MILLER, M. A. & EAMES, L. E.: Palynomorphs from the Silurian Medina Group (Lower Llandovery) of the Niagara Gorge, Lewiston, New York, USA. — Palynology, 6, 221–254, 3 Abb., 1 Tab., 6 Taf., Dallas 1982.
- MOLYNEUX, S. G. & PARIS, F.: Late Ordovician Palynomorphs. — In: THUSU, B. & OWENS, B. (Ed.): Palynostratigraphy of North-East Libya. — J. Micropalaeont., 4, 11–26, 7 Taf., London 1985.
- MOREAU-BENOIT, A.: Quelques microplanctontes du Dévonien inférieur de l'Anjou. — Rev. Micropaléont., 10, 200–208, 1 Abb., 1 Taf., Paris 1967.
- MOREAU-BENOIT, A.: Etude palynologique des formations schisto-gréseuses associées au Calcaire de Chalonnnes aux carrières Saint-Charles et Tarare en Chateaufonds (Maine-et-Loire). — Bull. Soc. Et. Sci. Anjou, N. S., 7, 93–99, Abb. 1, Taf. 1–3, Paris 1969.
- MOREAU-BENOIT, A.: Palynologie stratigraphique du Silurien et du Dévonien dans le Sud-Est du Massif Armoricaïn. — C. R. Sept. Congr. Int. Strat. Géol. Carbon., Krefeld 1981, 1, 285–293, 3 Tab., Paris 1972.
- MOREAU-BENOIT, A.: Acritarches et Chitinozoaires du Dévonien moyen et supérieur de Libye occidentale. — Rev. Palaeobot. Palynol., 43, 187–216, 5 Abb., 5 Taf., Amsterdam 1984.
- NORRIS, G. & SARJEANT, W. A. S.: A Descriptive Index of Genera of Fossil Dinophyceae and Acritarcha. — Bull. Paleont. New Zealand Geol. Surv., 40, 1–72, Wellington 1965.
- PARIS, F. & DEUNFF, J.: Le paléoplancton llanvirnien de la Roche-au-Merle (Commune de Vieux-Vy-Sur-Couesnon, Ille-et-Vilaine). — Bull. Soc. géol. minér. Bretagne, ser. C., 2, 25–43, 3 Abb., 3 Taf., Rennes 1970.
- PARIS, F., RICHARDSON, J. B. et al.: Devonian (Emsian-Famennian) Palynomorphs. — In: THUSU, B. & OWENS, B. (Ed.): Palynostratigraphy of North-East Libya. — J. Micropalaeont., 4, 49–82, Taf. 17–32, London 1985.
- PLAYFORD, G.: Lower to Middle Devonian Acritarchs of the Moose River Basin, Ontario. — Bull. Geol. Surv. Canada, 279, 87 S., 16 Abb., 2 Tab., 20 Taf., Ottawa 1977.
- PÔTHE DE BALDIS, E. D.: El microplancton del Devonico medio de Paraguay. — Rev. Españ. Micropaleont., 6, 367–379, 1 Abb., 3 Taf., Madrid 1974.
- PÔTHE DE BALDIS, E. D.: Microplancton del Wenlockiano de la Precordillera Argentina. — Rev. Españ. Micropaleont., 7, 489–505, 1 Abb., 5 Taf., Madrid 1975.
- PÔTHE DE BALDIS, E. D.: Paleomicroplancton adicional del Devonico inferior de Uruguay. — Rev. Españ. Micropaleont., 9, 235–250, 1 Abb., 4 Taf., Madrid 1977.
- RAUSCHER, R.: Recherches micropaléontologiques et stratigraphiques dans l'Ordovicien et le Silurien en France. Etude des Acritarches, des Chitinozoaires et des Spores. — Mém. Sci. Géol., 38, 224 S., 46 Abb., 31 Tab., 12 Taf., Strasbourg 1973.

- RAUSCHER, R. & DOUBINGER, J.: Étude palyno-planctonique dans le Bassin de Sainte-Mère-Église (Normandie). — Bull. Serv. Carte géol. Als.-Lorr., **21**, 315–320, 1 Tab., 1 Taf., Strasbourg 1968.
- RAUSCHER, R., DOUBINGER, J. & MANCHE-BAIN, A.: Spores et Acritarches du Dévonien inférieur (Siegénien) du Cotentin. — Bull. Serv. Carte géol. Als.-Lorr., **18**, 307–317, 5 Taf., Strasbourg 1965.
- RAUSCHER, R. & ROBARDET, M.: Les microfossiles (Acritarches, Chitinozoaires et spores) des couches de passage du Silurien au Dévonien dans le Cotentin (Normandie). — Ann. Soc. Géol. Nord., **95**, 81–92, 3 Abb., 1 Tab., Taf. 9–11, Lille 1975.
- RICHARDSON, J. B. & IOANNIDES, N.: Silurian palynomorphs from the Taneezzuft and Acacus Formations, Tripolitania, North Africa. — Micropaleontology, **19**, 257–307, 9 Abb., 3 Tab., Taf. 1–13, New York 1973.
- RICHARDSON, J. B. & RASUL, S. M.: Palynomorphs in Lower Devonian Sediments from the Apley Barn Borehole, Southern England. — Pollen et Spores, **20**, 423–462, 2 Abb., 7 Taf., Paris 1978.
- RICHARDSON, J. B., RASUL, S. M. & AL-AMERI, T.: Acritarchs, miospores and correlation of the Ludlovian-Downtonian and Silurian-Devonian boundaries. — Rev. Palaeobot. Palynol., **34**, 209–224, 2 Abb., 2 Taf., Amsterdam 1981.
- RIEGEL, W.: Phytoplankton from the Upper Emsian and Eifelian of the Rhineland — Germany — a Preliminary Report. — Rev. Palaeobot. Palynol., **18**, 29–39, 1 Abb., 2 Tab., 1 Taf., Amsterdam 1974.
- SANNEMANN, D.: Hystrichosphaerideen aus dem Gotlandium und Mitteldevon des Frankenwaldes und ihr Feinbau. — Senck. leth., **36**, 321–346, 19 Abb., 6 Taf., Frankfurt 1955.
- SARJEANT, W. A. S.: Observations on the Acritarch genus *Micrhystridium* (DEFLANDRE). — Rev. Micropaléont., **9**, 201–208, 1 Abb., 1 Taf., Paris 1966.
- SARJEANT, W. A. S.: Recent Developments in the Application of fossilised planktonic Organisms to Problems of Stratigraphy and Palaeoecology. — Paläobotanik, B, **3**, 669–680, o. O. 1970.
- SCHARBERT, S. & SCHÖNLAUB, H. P.: Das Prävariszikum und Variszikum. Die geologische Entwicklung vom Beginn der Überlieferung durch das Paläozoikum bis zum Ende der variszischen Zeit im Oberkarbon. — In: Der geologische Aufbau Österreichs (Red.: R. OBERHAUSER), 3–20, Abb.1–8, Wien (Springer-Verlag) 1980.
- SCHNABEL, W.: Schwermineraluntersuchungen im Variszikum der Karnischen Alpen (Österreich und Italien). — Verh. Geol. B.-A., **1976**, 191–206, 4 Abb., 2 Tab., Wien 1976.
- SCHÖNLAUB, H. P.: Die fazielle Entwicklung im Altpaläozoikum und Unterkarbon der Karnischen Alpen. — Z. Deutsch. Geol. Ges., **122** (1970), 97–111, 3 Abb., Hannover 1971.
- SCHÖNLAUB, H. P.: Palaeo-Environmental Studies at the Ordovician/Silurian Boundary in the Carnic Alps. — Mém. B.R.G.M., **73**, 367–376, 2 Taf., Paris 1971a.
- SCHÖNLAUB, H. P.: Das Paläozoikum in Österreich. Verbreitung, Stratigraphie, Korrelation, Entwicklung und Paläogeographie nicht-metamorpher und metamorpher Abfolgen. Mit einem geochronologischen Beitrag von S. SCHARBERT. — Abh. Geol. B.-A., **33**, 124 S., 79 Abb., 4 Tab., 7 Taf., Wien 1979.
- SCHÖNLAUB, H. P.: Das Paläozoikum der Karnischen Alpen, der Westkarawanken und des Seeberger Aufbruchs. — In: Der geologische Aufbau Österreichs (Red.: R. OBERHAUSER), 429–447, Abb. 119–130, Wien (Springer-Verlag) 1980.
- SCHÖNLAUB, H. P.: Carnic Alps. Field trip A. Guidebook Second European Conodont Symposium. — Abh. Geol. B.-A., **35**, 5–57, 29 Abb., Wien 1980a.
- SCHÖNLAUB, H. P.: Das Paläozoikum der Karnischen Alpen. — In: Arbeitstagung Geol. Bundesanst., 1985, 34–52, Abb. 10–15, Wien 1985.
- SCHÖNLAUB, H. P. & DAURER, A.: Ein auffallender Geröllhorizont an der Basis des Silurs im Nöblinggraben (Karnische Alpen). — Verh. Geol. B.-A., **1977**, 361–365, 1 Abb., Wien 1977.
- SMITH, D. G.: Progress in Irish Lower Palaeozoic palynology. — Rev. Palaeobot. Palynol., **34**, 137–148, 1 Abb., Amsterdam 1981.
- SMITH, N. D. & SAUNDERS, R. S.: Palaeoenvironments and their control of acritarch distribution: Silurian of east-central Pennsylvania. — J. Sed. Petrol., **40**, 324–333, Abb. 1–6, 1 Tab., Menasha, Wisconsin 1970.
- STAPLIN, F. L.: Reef-controlled distribution of Devonian microplankton in Alberta. — Palaeontology, **4**, 392–424, 8 Abb., Taf. 48–51, London 1961.
- STAPLIN, F. L., JANSONIUS, J. & POCOCK, S. A. J.: Evaluation of some acritarchous hystrichosphere genera. — N. Jb. Geol. Paläont.: Abh., **123**, 167–201, 13 Abb., Taf. 18–20, Stuttgart 1965.
- STOCKMANS, F. & WILLIÈRE, Y.: Hystrichosphères du Dévonien belge. — Senck. leth., **41**, 1–11, 2 Taf., Frankfurt 1960.
- STOCKMANS, F. & WILLIÈRE, Y.: Hystrichosphères du Dévonien belge (sondage de l'Asile d'aliénés à Tournai). — Bull. Soc. belge Géol., **71**, 41–77, 34 Abb., 2 Taf., Bruxelles 1962a.
- STOCKMANS, F. & WILLIÈRE, Y.: Hystrichosphères du Dévonien belge (Sondage de Wépion). — Bull. Soc. belge Géol., **71**, 83–99, 16 Abb., 2 Taf., Bruxelles 1962b.
- STOCKMANS, F. & WILLIÈRE, Y.: Les Hystrichosphères ou mieux les Acritarches du Silurien belge. Sondage de la Brasserie Lust à Courtrai (Kortrijk). — Bull. Soc. belge Géol., **71** (1962), 450–486, 37 Abb., 3 Taf., Bruxelles 1963.
- STOCKMANS, F. & WILLIÈRE, Y.: Les Acritarches du Dinantien du sondage de Vieux Leuze à Leuze (Hainaut, Belgique). — Bull. Soc. belge Géol., **75** (1966), 233–242, Taf. 1, Bruxelles 1967.
- STROTHER, P. K. & TRAVERSE, A.: Plant Microfossils from Llandoveryian and Wenlockian rocks of Pennsylvania. — Palynology, **3**, 1–21, 3 Abb., 1 Tab., 3 Taf., Dallas 1979.
- TAPPAN, H.: The Paleobiology of Plant Protists. — 1028 S., 572 Abb., 36 Tab., San Francisco (Freeman) 1980.
- TAPPAN, H. & LOEBLICH, A. R.: Surface sculpture of the wall in Lower Paleozoic acritarchs. — Micropaleontology, **17**, 385–410, 11 Taf., New York 1971.
- THUSU, B.: Acritarchs of the Middle Silurian Rochester Formation of Southern Ontario. — Palaeontology, **16**, 799–826, 2 Abb., 3 Tab., Taf. 104–106, London 1973.
- THUSU, B.: Acritarches provenant de l'Illion Shale (Wenlockien), Utica, New York. — Rev. Micropaléont., **16**, 137–146, 2 Taf., Paris 1973a.
- THUSU, B. & ZENGER, D. H.: Middle Silurian Acritarchs in the Upper Type Clinton Group, East-Central New York. — J. Paleont., **48**, 840–843, 2 Abb., Tulsa, Okl., 1974.
- TONGIORGI, M., ALBANI, R. & DI MILIA, A.: The Solanas Sandstones of Central Sardinia: new paleontological data (Acritarchs) and an attempt of geological interpretation (a „post-sardinian“ molasse?). — Bull. Soc. géol. France, **26**, 665–680, 4 Abb., 1 Tab., 2 Taf., Paris 1984.
- TURNER, R. E.: Acritarchs from the type area of the Ordovician Caradoc Series, Shropshire, England. — Palaeontographica, B **190**, 87–157, 6 Abb., 15 Taf., Stuttgart 1984.
- TURNER, R. E.: Acritarchs from the Type Area of the Ordovician Llandeilo Series, South Wales. — Palynology, **90**, 211–234, 3 Abb., 1 Tab., 7 Taf., Dallas 1985.
- WALL, D.: Evidence from recent plankton regarding the biological affinities of *Tasmanites* NEWTON 1875 and *Leiosphaeridia* EISENACK 1958. — Geol. Mag., **99**, 353–362, 21 Abb., 1 Taf., London 1962.
- WALLISER, O. H.: Conodonten des Silurs. — Abh. Hess. L.-Amt Bodenforsch., **41**, 106 S., 10 Abb., 2 Tab., 32 Taf., Wiesbaden 1964.
- WALLISER, O. H. & SCHÖNLAUB, H. P.: Guide-book for the field trip to the Carnic Alps. — 21 S., 11 Abb., Marburg/Göttingen 1971.
- WILLIAMS, D. B. & SARJEANT, W. A. S.: Organic-walled microfossils as depth and shoreline indicators. — Marine Geol., **5**, 389–412, 16 Abb., Amsterdam 1967.
- WILLIAMS, G. L.: Dinoflagellates, Acritarchs and Tasmanitids. — In: HAQ, B. U. & BOERSMA, A. (Ed.): Introduction to Marine

Micropaleontology, 293–326, 56 Abb., 4 Tab., Amsterdam (Elsevier) 1978.

WOOD, G. D. & CLENDENING, J. A.: Organic-walled Microphytoplankton and Chitinozoans from the Middle Devonian (Givetian) Boyle Dolomite of Kentucky. – *Palynology*, **9**, 133–145, 5 Abb., 3 Taf., Dallas 1985.

ZIEGLER, A. M., HANSEN, K. S. et al.: Silurian continental distributions, paleogeography, climatology, and biogeography. – *Tectonophysics*, **40**, 13–51, 5 Abb., 1 Tab., Amsterdam 1977.

Tafel 1

**Fig. 1–3: *Alveosphaera cf. alveolata* KIRJANOV 1978**

Fig. 1,2: Präp. 1978/1/44B<sup>1)</sup> (49,5/100,6)<sup>2)</sup>, Probe 147, oberes Ludlow; verschiedene optische Ebenen eines Exemplares.  
Fig. 3: Präp. 1987/1/45B (56,9/95,9), Probe 147, oberes Ludlow.

**Fig. 4,5: *Alveosphaera ? deflandrei* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb.**

Fig. 4: Präp. 1987/1/65A (51,0/98,1), Probe 50, oberes Llandovery.  
Fig. 5: Präp. 1987/1/25A (61,3/99,5), Probe 47, oberes Llandovery.

**Fig. 6–9: *Alveosphaera ? densiporata* n. sp.**

Fig. 6: Holotyp; Präp. 1987/1/16A (41,0/102,4)–(O/40/4)<sup>3)</sup>, Probe 46A, oberes Llandovery.  
Fig. 7: Präp. 1987/1/12A (46,0/101,1)–(Q/45/0), Probe 46A, oberes Llandovery.  
Fig. 8: Präp. 1987/1/100A (47,0/106,1)–(L/46/2), Probe 134, unterstes Wenlock.  
Fig. 9: Präp. 1987/1/95A (48,3/98,5)–(T/48/1), Probe 134, unterstes Wenlock.

**Fig. 10–12: *Ammonidium cf. ludloviensis* (LISTER 1970) DORNING 1981**

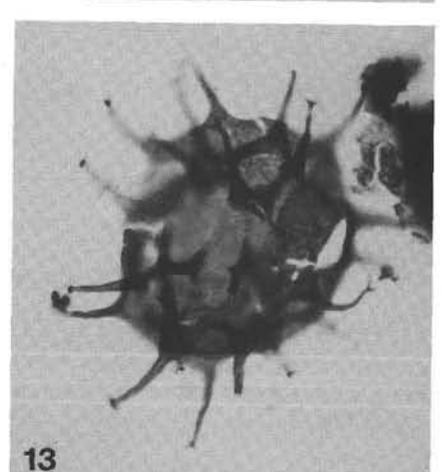
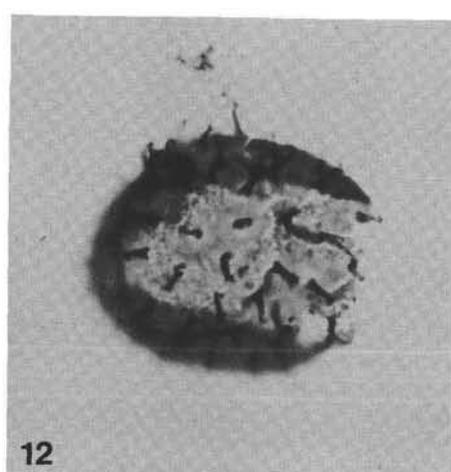
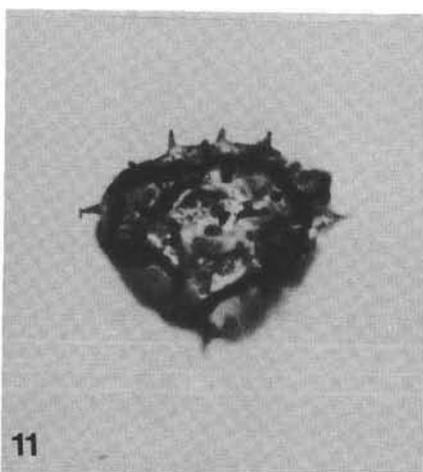
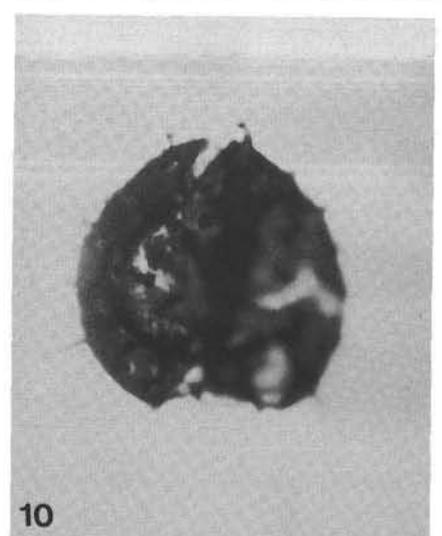
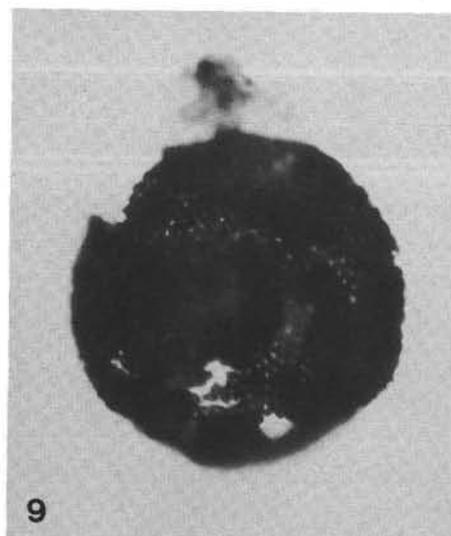
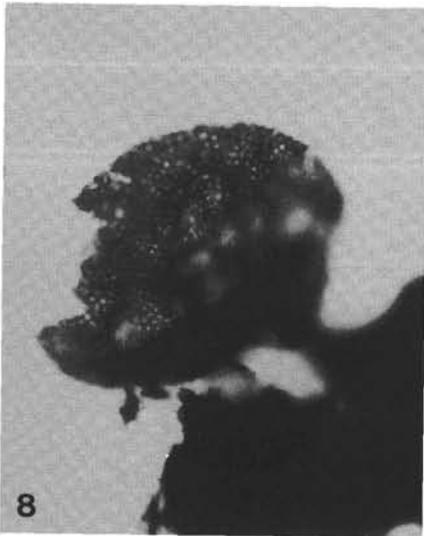
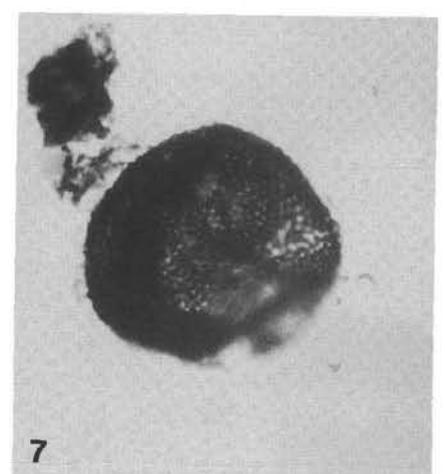
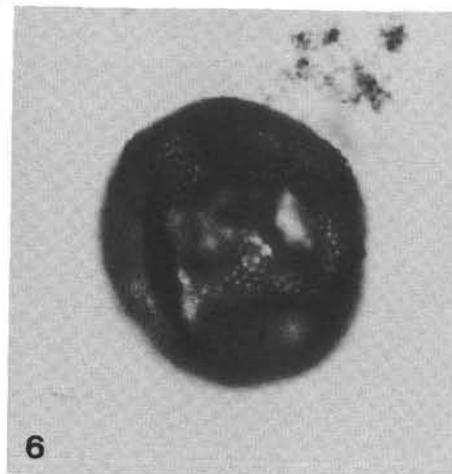
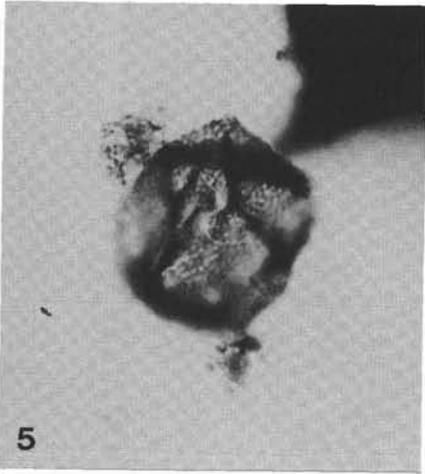
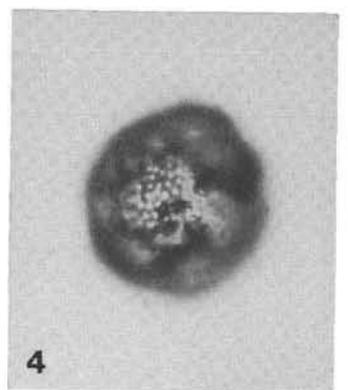
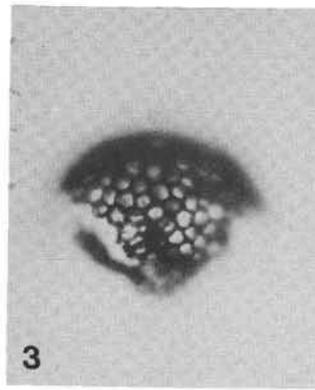
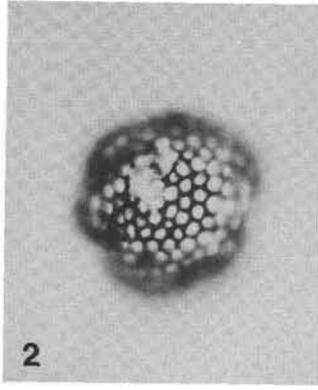
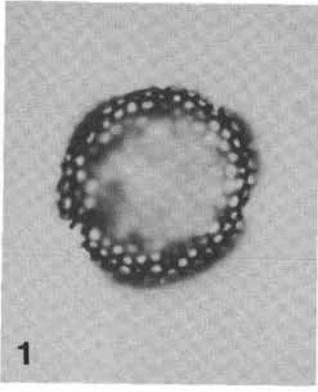
Fig. 10: Präp. 1987/1/78A (56,5/103,5), Probe 51, oberes Llandovery.  
Fig. 11: Präp. 1987/1/51A (57,7/108,7), Probe 49, oberes Llandovery.  
Fig. 12: Präp. 1987/1/85A (48,4/109,3), Probe 51, oberes Llandovery.

**Fig. 13: *Ammonidium microcladum* (DOWNIE 1963) LISTER 1970**

Präp. 1987/1/80A (57,3/98,4), Probe 51, oberes Llandovery.

Vergrößerung: ca. 1000×

<sup>1)</sup> Präparat-Nr.  
<sup>2)</sup> Koordinaten  
<sup>3)</sup> Englandfinder



## Tafel 2

### **Fig. 1–3: *Ammonidium microcladum* (DOWNIE 1963) LISTER 1970**

- Fig. 1: Präp. 1987/1/85A (52,1/100,5), Probe 51, oberes Llandoverly.  
Fig. 2: Präp. 1987/1/85A (60,7/100,7), Probe 51, oberes Llandoverly.  
Fig. 3: Präp. 1987/1/79A (64,3/102,8), Probe 51, oberes Llandoverly.

### **Fig. 4,5: *Ammonidium cf. waldronense* (TAPPAN & LOEBLICH 1971) DORNING 1981**

- Fig. 4: Präp. 1987/1/87A (47,5/96,2), Probe 133, oberstes Llandoverly.  
Fig. 5: Präp. 1987/1/95A (65,8/109,3), Probe 134, unterstes Wenlock.

### **Fig. 6,7: *Buedingisphaeridium* sp.**

- Fig. 6: Präp. 1987/1/30A (48,1/105,0), Probe 47, oberes Llandoverly.  
Fig. 7: Präp. 1987/1/35A (46,3/109,7), Probe 131, oberes Llandoverly.

### **Fig. 8–10: *Cymatiosphaera blaisdonica* DORNING 1981**

- Fig. 8: Präp. 1987/1/48B (60,1/94,3), Probe 147, oberes Ludlow.  
Fig. 9,10: Präp. 1987/1/47B (51,7/105,1), Probe 147, oberes Ludlow; verschiedene optische Ebenen eines Exemplares.

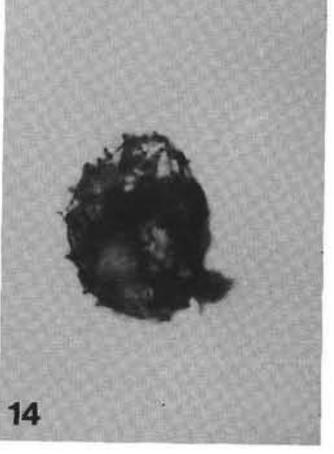
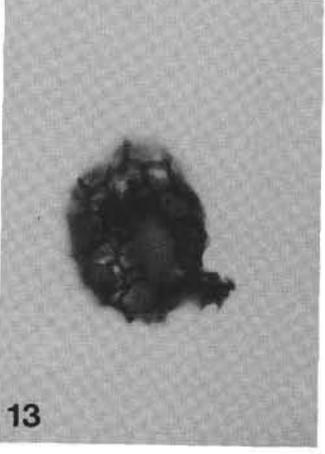
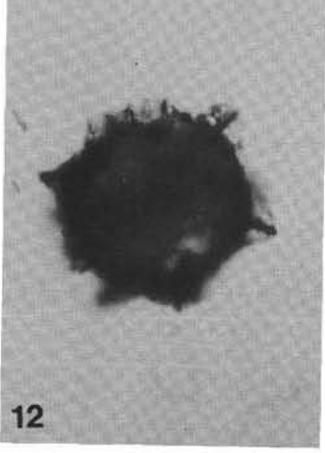
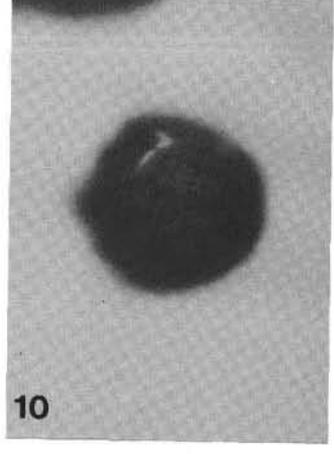
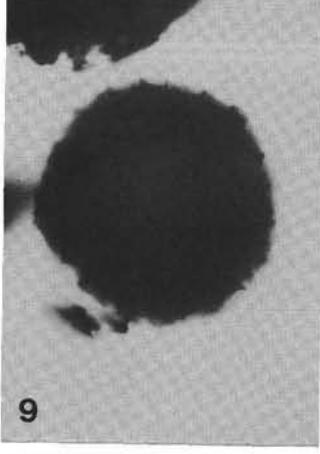
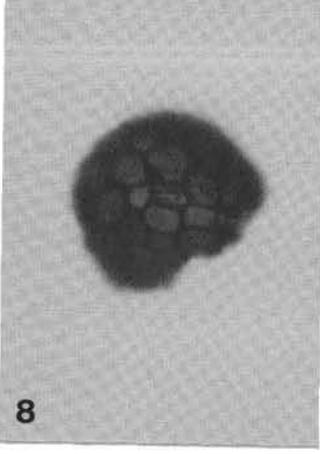
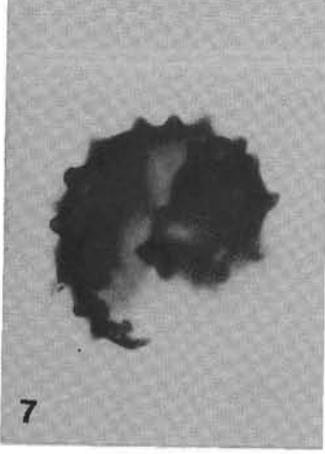
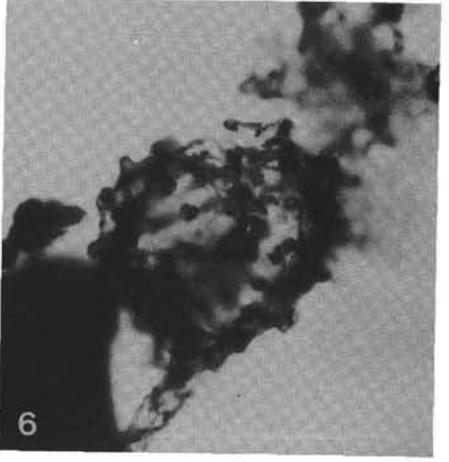
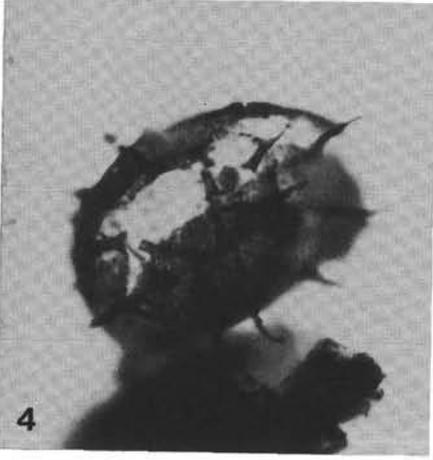
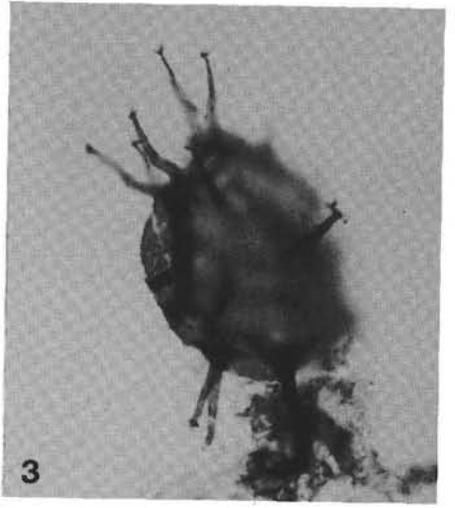
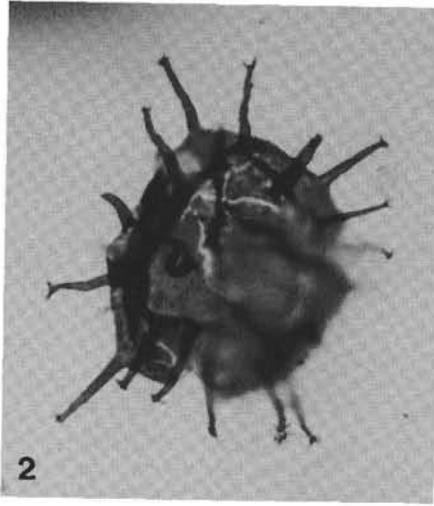
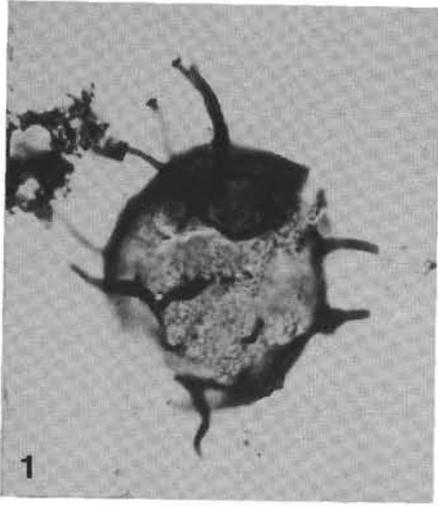
### **Fig. 11,12: *Cymatiosphaera cf. octoplana* DOWNIE 1959**

- Fig. 11: Präp. 1987/1/36B (62,0/94,6), Probe 61, unteres Ludlow.  
Fig. 12: Präp. 1987/1/83A (63,7/99,9), Probe 51, oberes Llandoverly.

### **Fig. 13,14: *Cymatiosphaera* sp. A**

- Präp. 1987/1/43A (52,7/96,9), Probe 49, oberes Llandoverly; verschiedene optische Ebenen eines Exemplares.

Vergrößerung: ca. 1000×.



Tafel 3

**Fig. 1,4: *Dictyotidium cf. biscutulatum* KIRJANOV 1978**

Fig. 1: Präp. 1987/1/54B (43,5/99,0), Probe 148, unteres Přídolí.

Fig. 4: Präp. 1987/1/52B (60,9/101,9), Probe 148, unteres Přídolí.

**Fig. 2,3: *Cymatiosphaera* sp. C**

Präp. 1987/1/7D (64,5/104,2), Probe 136, unteres Wenlock; verschiedene optische Ebenen eines Exemplares.

**Fig. 5–7: *Deunfia cf. monospinosa* DOWNIE 1960**

Fig. 5: Präp. 1987/1/13A (58,7/109,3), Probe 46A, oberes Llandovery.

Fig. 6: Präp. 1987/1/10A (55,1/100,8), Probe 46A, oberes Llandovery.

Fig. 7: Präp. 1987/1/16A (41,8/93,5), Probe 46A, oberes Llandovery.

**Fig. 8: *Cymatiosphaera* sp. B**

Präp. 1987/1/83A (54,9/107,6), Probe 51, oberes Llandovery.

**Fig. 9,11,12: *Dictyotidium biscutulatum* KIRJANOV 1978**

Fig. 9: Präp. 1987/1/4A (46,9/103,5), Probe 46A, oberes Llandovery.

Fig. 11: Präp. 1987/1/4A (47,6/97,7), Probe 46A, oberes Llandovery.

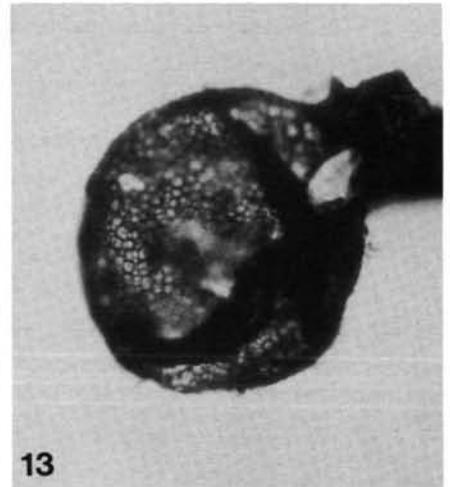
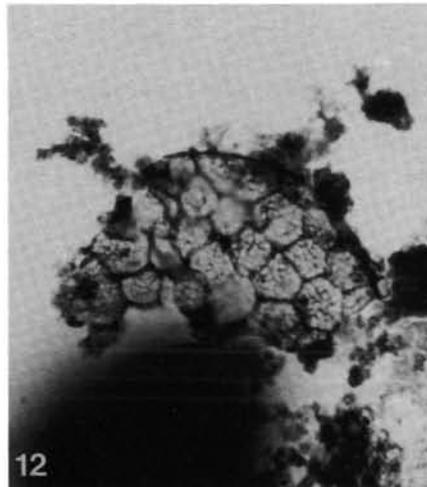
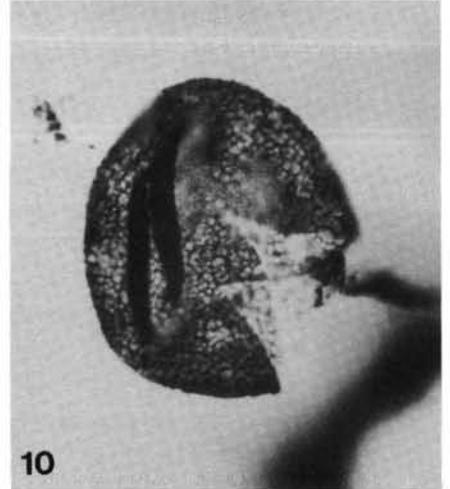
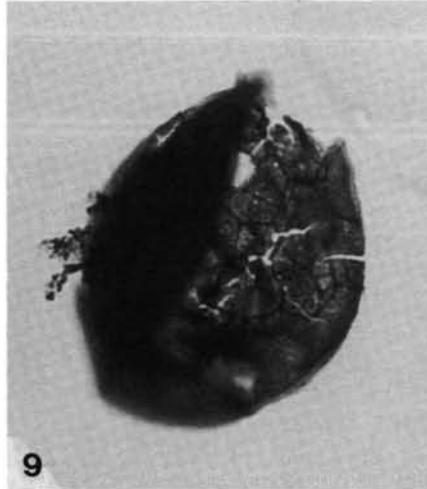
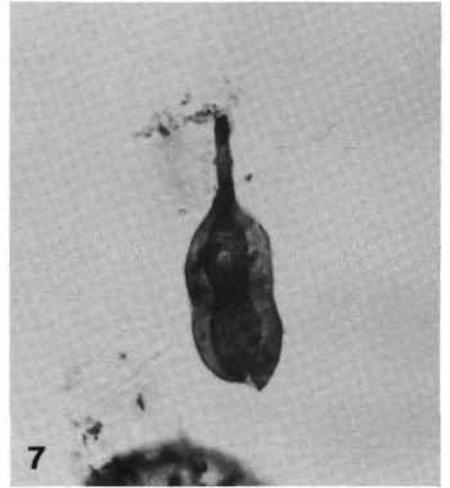
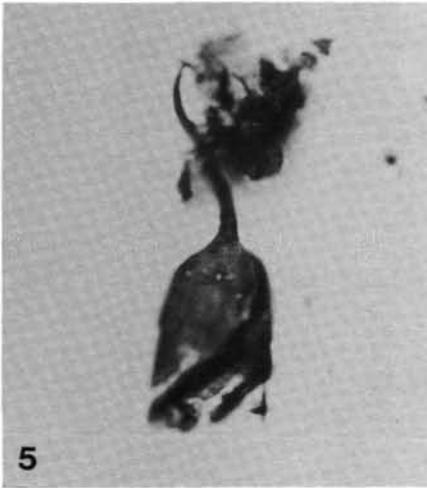
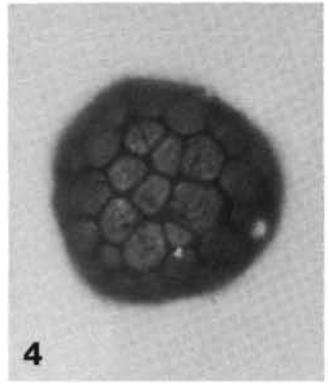
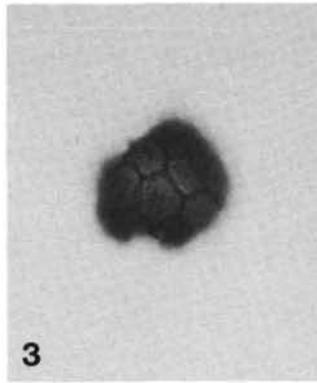
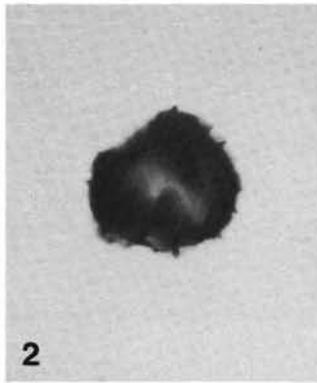
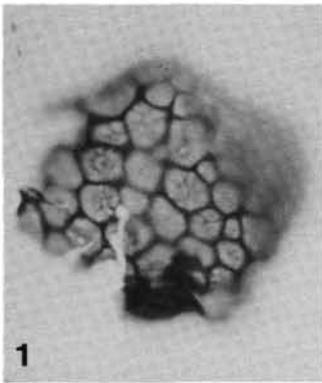
Fig. 12: Präp. 1987/1/29A (60,1/103,5), Probe 47, oberes Llandovery.

**Fig. 10,13: *Dictyotidium cf. cavernulosum* PLAYFORD 1977**

Fig. 10: Präp. 1987/1/14A (45,1/100,3), Probe 46A, oberes Llandovery.

Fig. 13: Präp. 1987/1/21A (53,1/107,8), Probe 46A, oberes Llandovery.

Vergrößerung: ca. 1000×.



#### Tafel 4

**Fig. 1,2: *Dictyotidium cf. cavernulosum* PLAYFORD 1977**

- Fig. 1: Präp. 1987/1/62A (51,6/102,8), Probe 50, oberes Llandoverly.  
Fig. 2: Präp. 1987/1/86A (60,3/103,8), Probe 133, oberstes Llandoverly.

**Fig. 3,4: *Dictyotidium eurydictyotum* KIRJANOV 1978**

- Fig. 3: Präp. 1987/1/15A (58,9/110,5), Probe 46A, oberes Llandoverly.  
Fig. 4: Präp. 1987/1/11A (59,3/104,8), Probe 46A, oberes Llandoverly.

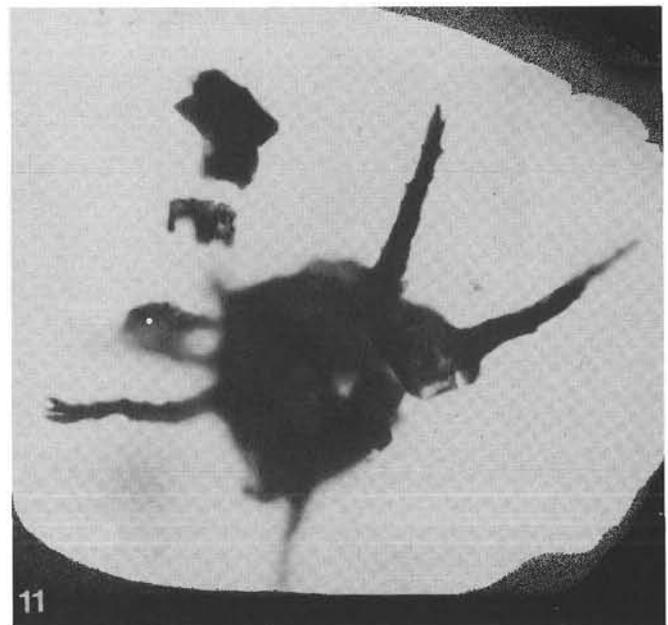
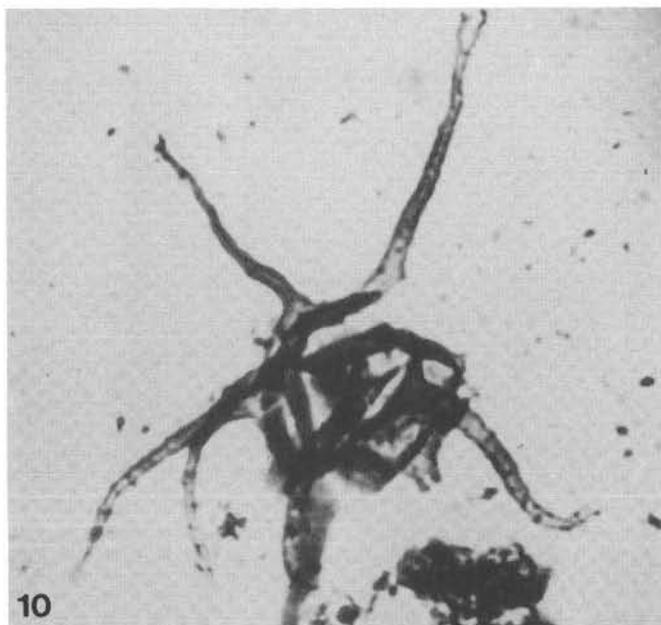
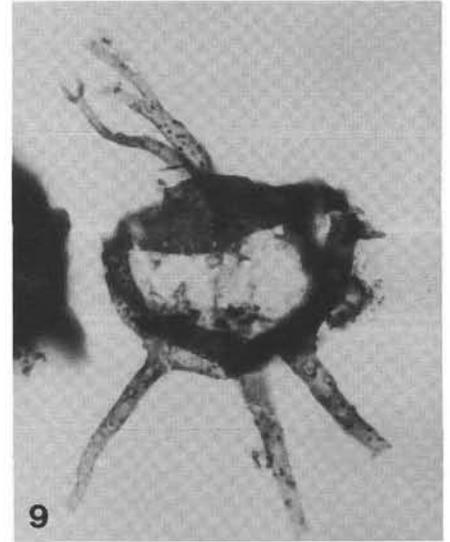
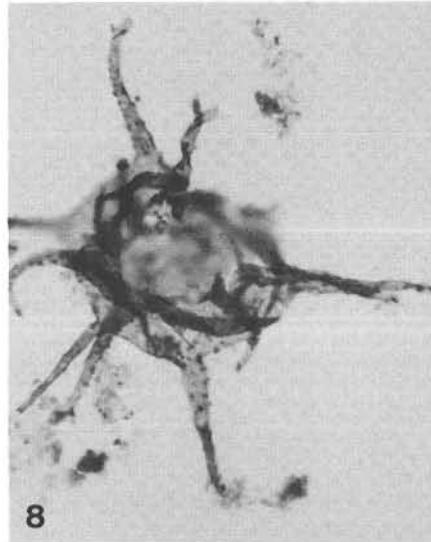
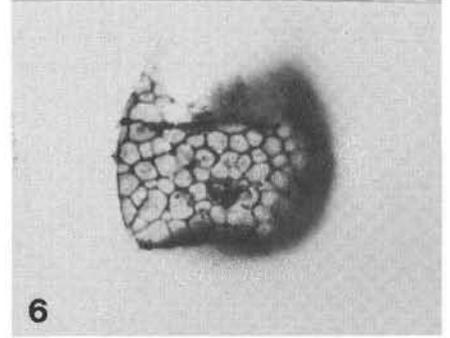
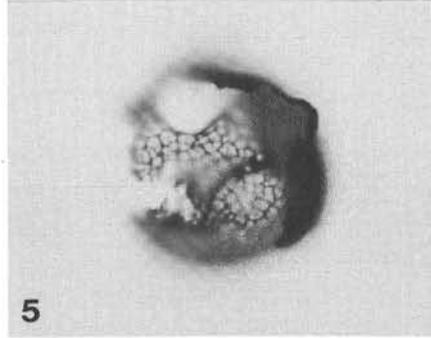
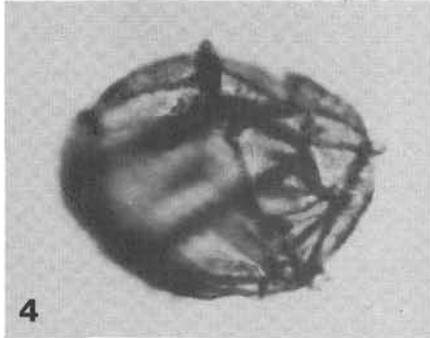
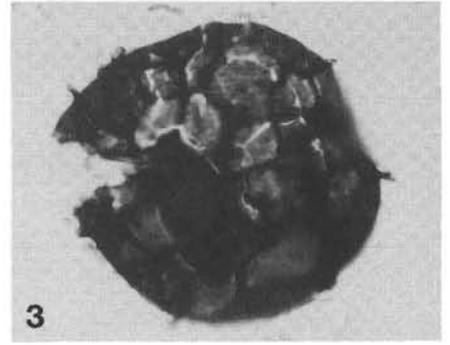
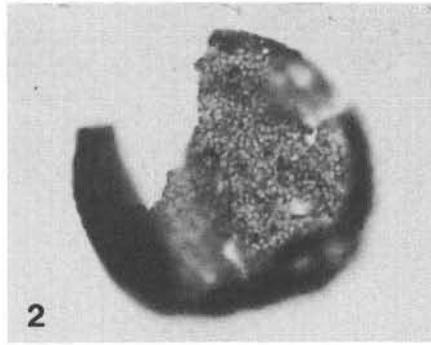
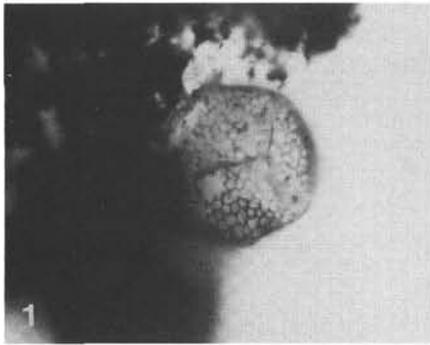
**Fig. 5,6: *Dictyotidium cf. variatum* PLAYFORD 1977**

- Fig. 5: Präp. 1987/1/56A (62,3/95,3), Probe 49, oberes Llandoverly.  
Fig. 6: Präp. 1987/1/53B (53,4/101,8), Probe 148, unteres Přídolí.

**Fig. 7–11: *Diexallophasis denticulata* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) LOEBLICH 1970**

- Fig. 7: Präp. 1987/1/43A (51,0/95,8), Probe 49, oberes Llandoverly; ähnlich „*Multiplicisphaeridium*“ *denticulatum rigidum* (CRAMER 1966) EISENACK et al. 1973.  
Fig. 8: Präp. 1987/1/25A (63,2/108,1), Probe 47, oberes Llandoverly.  
Fig. 9: Präp. 1987/1/13A (56,8/94,6), Probe 46A, oberes Llandoverly.  
Fig. 10: Präp. 1987/1/21A (48,6/108,6), Probe 46A, oberes Llandoverly.  
Fig. 11: Präp. 1987/1/43A (49,2/109,4), Probe 49, oberes Llandoverly; ähnlich „*Multiplicisphaeridium*“ *denticulatum simplex* (CRAMER 1970) EISENACK et al. 1973.

Vergrößerung: ca. 1000×.



Tafel 5

**Fig. 1,2: *Diexallophasis denticulata* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) LOEBLICH 1970**

Fig. 1: Präp. 1987/1/86A (49,0/101,0), Probe 133, oberstes Llandoverly.

Fig. 2: Präp. 1987/1/81A (58,3/97,6), Probe 51, oberes Llandoverly.

**Fig. 3,4: *Diexallophasis ? mucronata* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb.**

Fig. 3: Präp. 1987/1/6A (58,4/99,5), Probe 46A, oberes Llandoverly.

Fig. 4: Präp. 1987/1/78A (52,2/97,9), Probe 51, oberes Llandoverly.

**Fig. 5: *Diexallophasis* cf. *sanpetrensis* (CRAMER 1964) DORNING 1981**

Präp. 1987/1/27A (46,1/100,4), Probe 47, oberes Llandoverly.

**Fig. 6–9: *Diexallophasis parvifurcata* n. sp.**

Fig. 6: Präp. 1987/1/85A (61,6/107,0)–(K/61/2), Probe 51, oberes Llandoverly.

Fig. 7: Holotyp; Präp. 1987/1/78A (51,8/103,4)–(O/51/2), Probe 51, oberes Llandoverly.

Fig. 8: Präp. 1987/1/78A (54,9/94,9)–(W/54/4), Probe 51, oberes Llandoverly.

Fig. 9: Präp. 1987/1/99A (65,5/101,3)–(Q/65/4), Probe 134, unterstes Wenlock.

**Fig. 10,11: *Diexallophasis* cf. *remota* (DEUNFF 1955) PLAYFORD 1977**

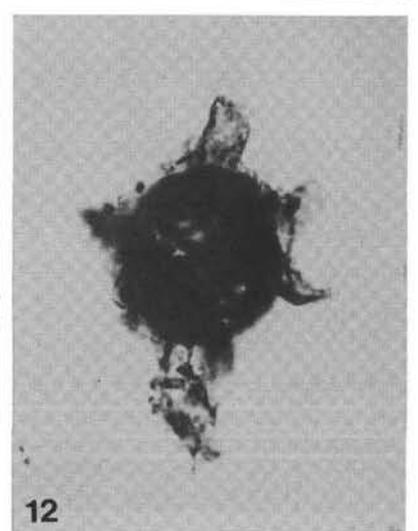
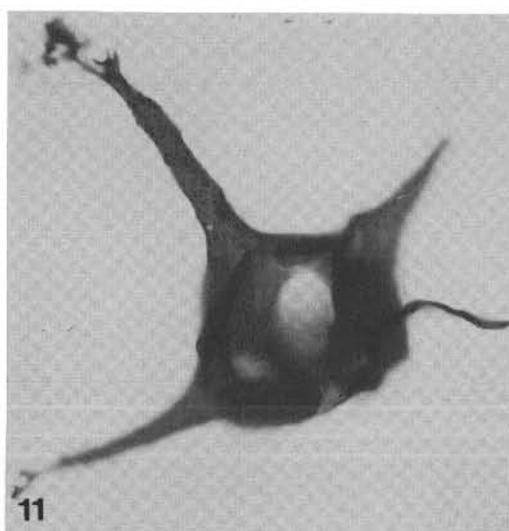
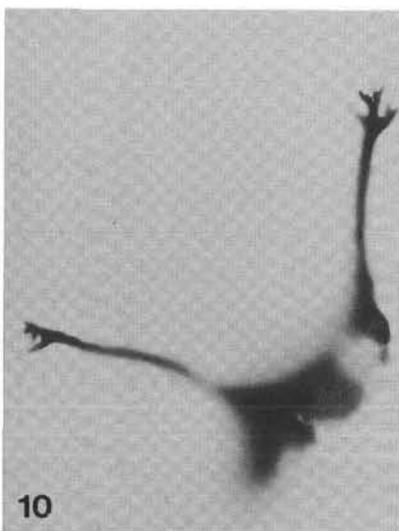
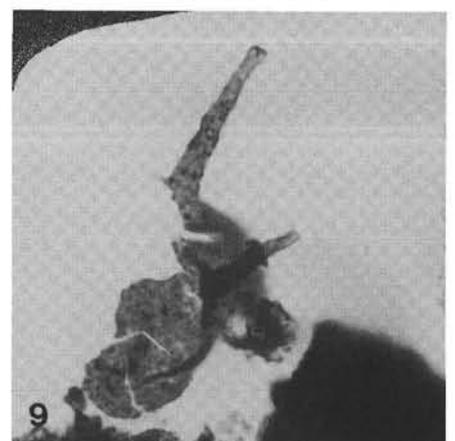
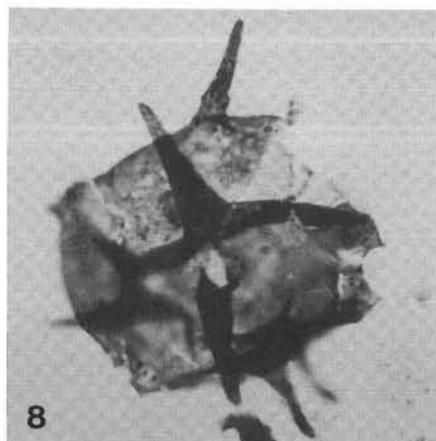
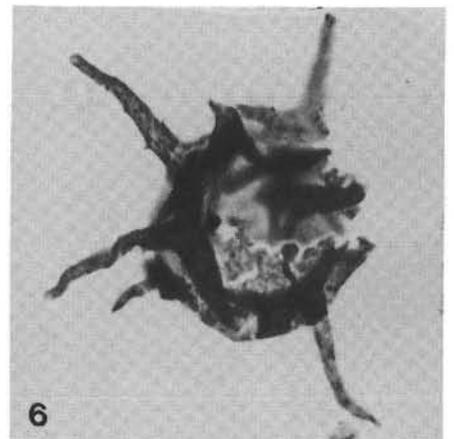
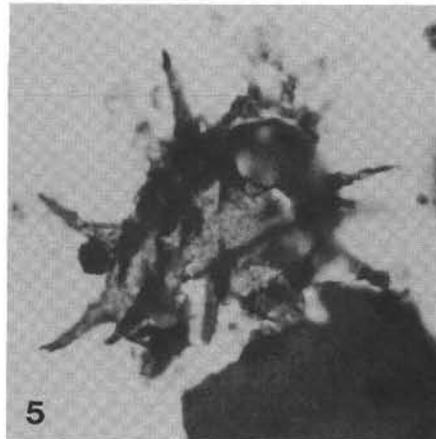
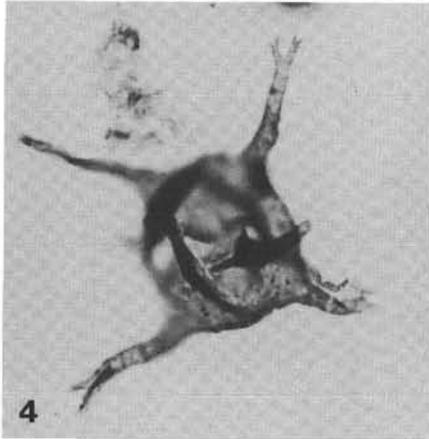
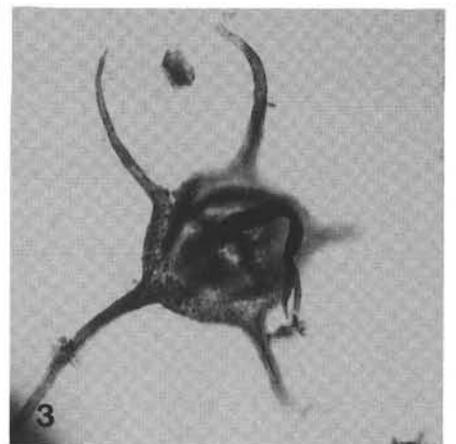
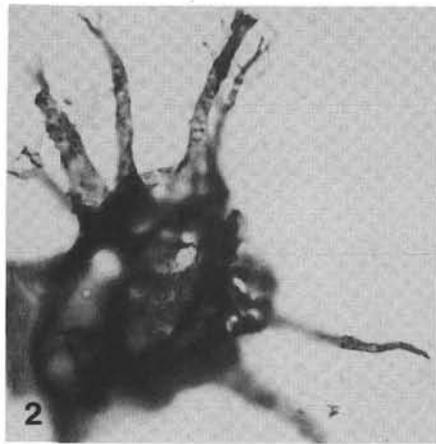
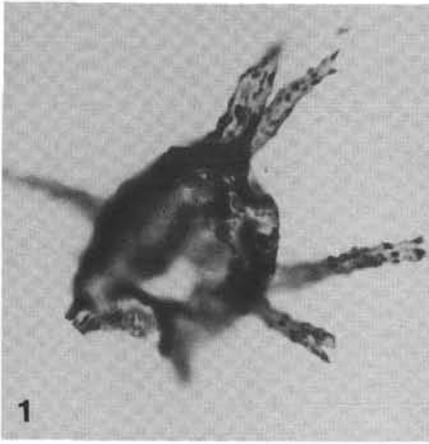
Fig. 10: Präp. 1987/1/58B (47,8/100,8), Probe 148, unteres Přídolí.

Fig. 11: Präp. 1987/1/53B (62,2/105,4), Probe 148, unteres Přídolí.

**Fig. 12: *Dilatysphaera* cf. *laevigata* LISTER 1970**

Präp. 1987/1/14B (63,3/109,5), Probe 54, unteres Wenlock.

Vergrößerung: ca. 1000×.



## Tafel 6

### Fig. 1–6: *Helosphaeridium echiniformis* n. sp.

- Fig. 1: Präp. 1987/1/13A (56,2/109,5)–(G/56/0), Probe 46A, oberes Llandoverly.  
Fig. 2: Holotyp; Präp. 1987/1/10A (58,2/108,0)–(J/58/0), Probe 46A, oberes Llandoverly.  
Fig. 3: Präp. 1987/1/26A (42,1/98,4)–(T/41/2), Probe 47, oberes Llandoverly.  
Fig. 4: Präp. 1987/1/32A (49,3/97,2)–(U/49/0), Probe 47, oberes Llandoverly.  
Fig. 5: Präp. 1987/1/28A (47,0/105,6)–(L/46/4), Probe 47, oberes Llandoverly.  
Fig. 6: Präp. 1987/1/26A (50,4/106,2)–(L/50/0), Probe 47, oberes Llandoverly.

### Fig. 7,8: *Helosphaeridium* cf. *malvernensis* DORNING 1981

- Fig. 7: Präp. 1987/1/27A (55,5/111,4), Probe 47, oberes Llandoverly.  
Fig. 8: Präp. 1987/1/26A (52,3/97,7), Probe 47, oberes Llandoverly.

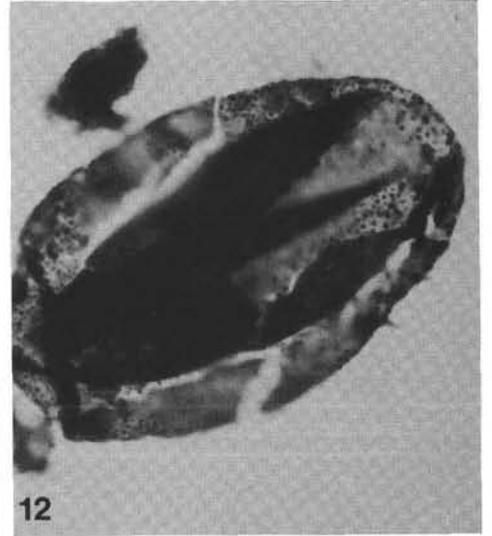
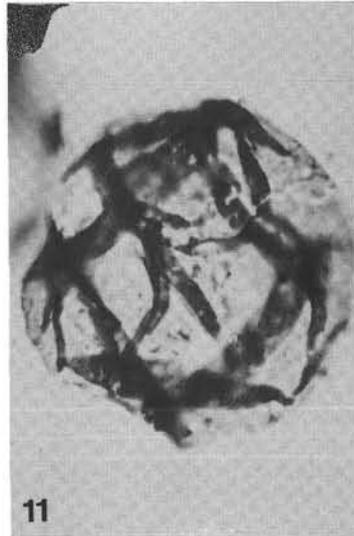
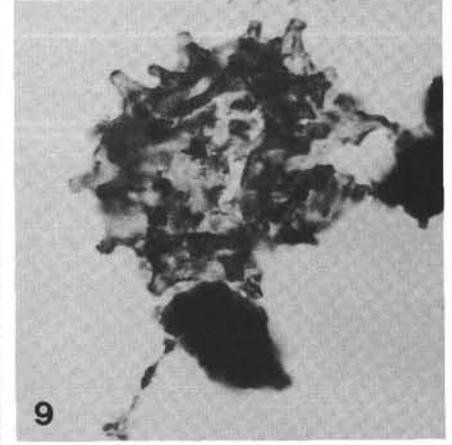
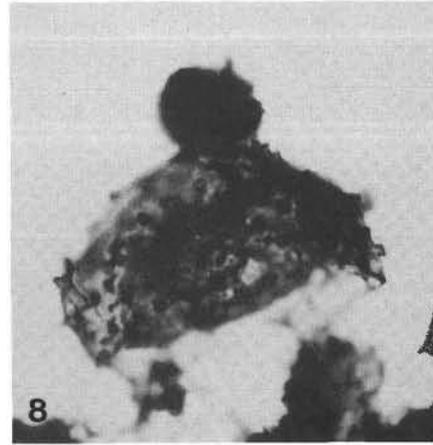
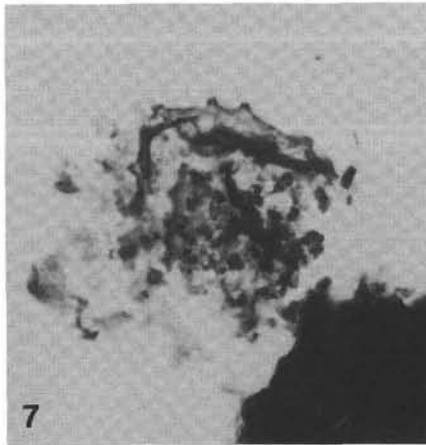
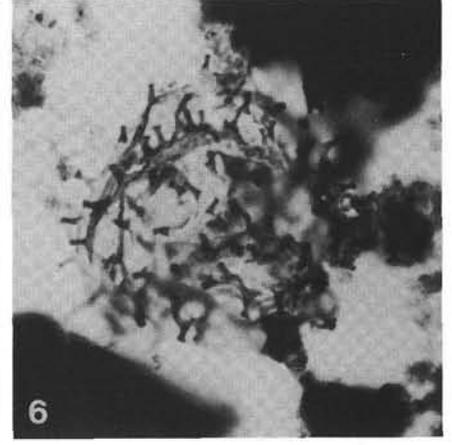
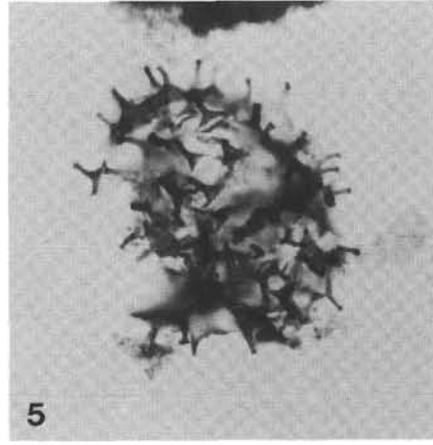
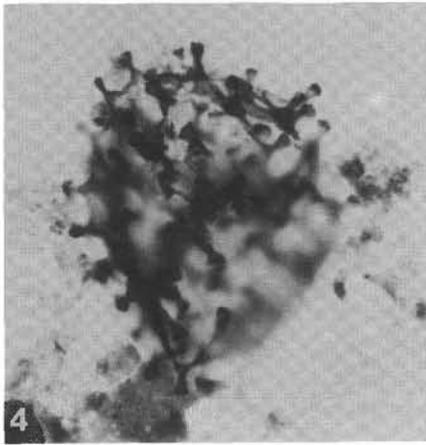
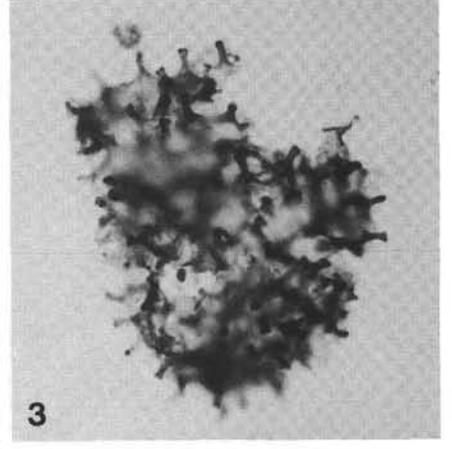
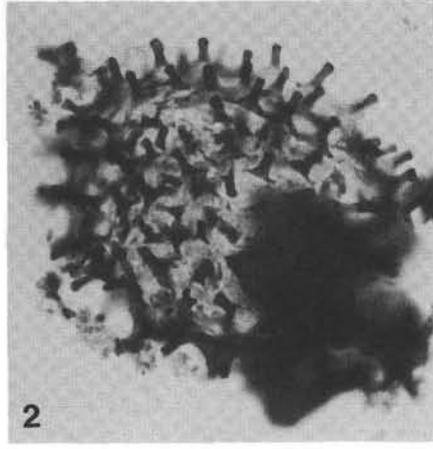
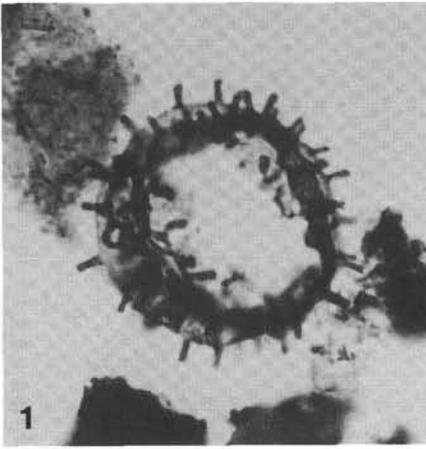
### Fig. 9: *Helosphaeridium* ? sp.

Präp. 1987/1/26A (54,5/103,9), Probe 47, oberes Llandoverly.

### Fig. 10–12: *Leiosphaeridia* spp.

- Fig. 10: Präp. 1987/1/2B (48,6/96,8), Probe 135, unteres Wenlock.  
Fig. 11: Präp. 1987/1/80A (50,4/96,1), Probe 51, oberes Llandoverly.  
Fig. 12: Präp. 1987/1/32A (56,6/106,3), Probe 47, oberes Llandoverly.

Vergrößerung: ca. 1000×.



Tafel 7

**Fig. 1: *Veryhachium lairdii* (DEFLANDRE 1946) DEUNFF 1959 ex DOWNIE 1959**

Präp. 1987/1/99D (65,2/96,7), Probe 71, oberes Ludlow.

**Fig. 2: *Multiplicisphaeridium* cf. *arbusculum* DORNING 1981**

Präp. 1987/1/87A (56,1/94,7), Probe 133, oberstes Llandoverly.

**Fig. 3: *Domasia trispinosa* DOWNIE 1960**

Präp. 1987/1/27A (58,6/106,2), Probe 47, oberes Llandoverly.

**Fig. 4,12: *Veryhachium downiei* STOCKMANS & WILLIÈRE 1962**

Fig. 4: Präp. 1987/1/96D (49,5/101,4), Probe 71, oberes Ludlow.

Fig. 12: Präp. 1987/1/96D (66,3/104,8), Probe 71, oberes Ludlow.

**Fig. 5,6,8: *Eupoikilofusa striatifera* (CRAMER 1964) CRAMER 1970**

Fig. 5: Präp. 1987/1/28F (53,4/109,4), Probe 71, oberes Ludlow.

Fig. 6: Präp. 1987/1/97D (55,6/95,1), Probe 71, oberes Ludlow.

Fig. 8: Präp. 1987/1/28F (65,3/101,9), Probe 71, oberes Ludlow.

**Fig. 7: *Leiofusa* sp.**

Präp. 1987/1/97D (45,4/97,0), Probe 71, oberes Ludlow.

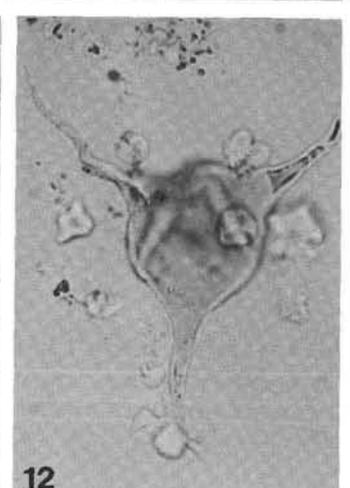
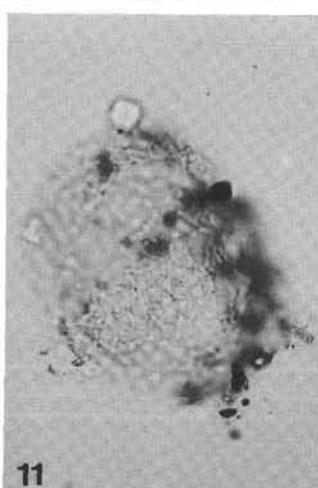
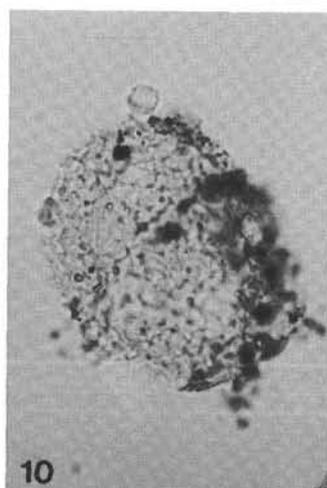
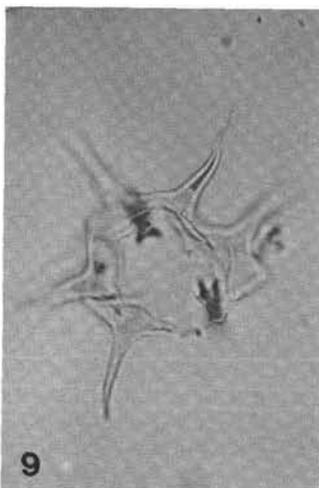
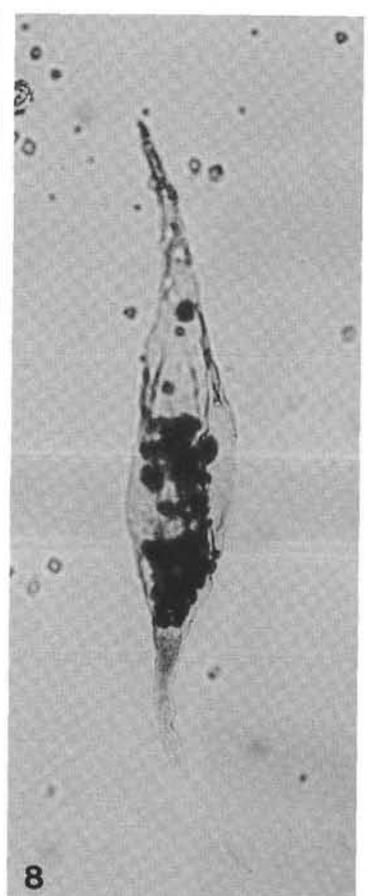
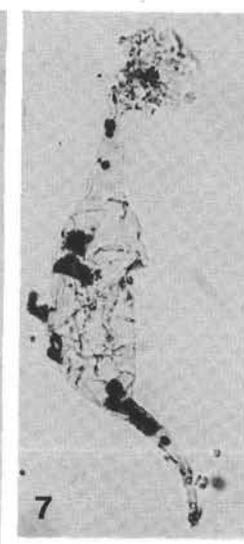
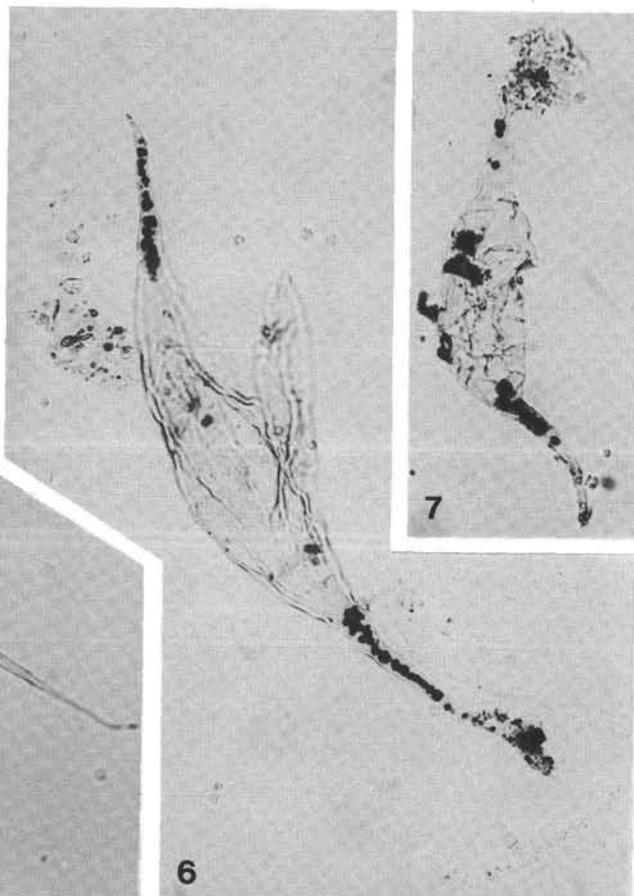
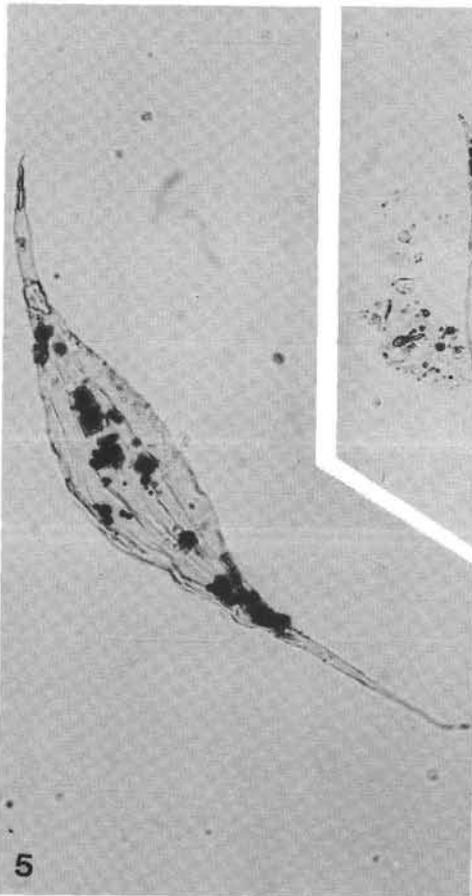
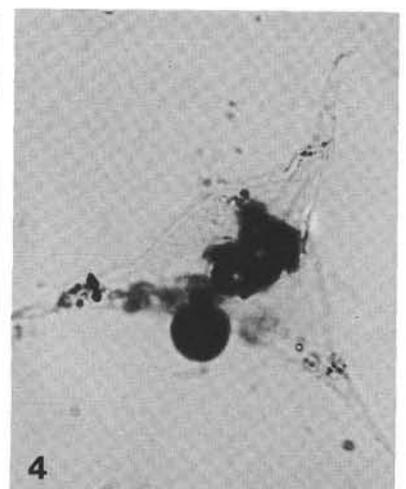
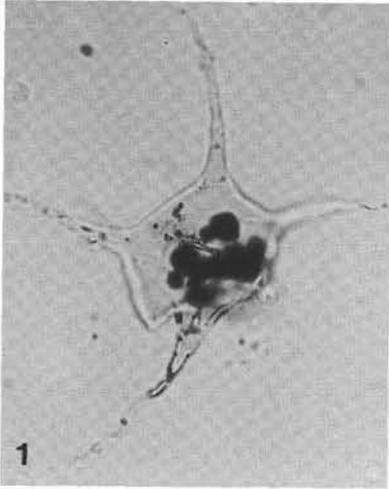
**Fig. 9: *Micrhystridium stellatum* DEFLANDRE 1945**

Präp. 1987/1/49F (52,4/106,7), Probe 71, oberes Ludlow.

**Fig. 10,11: *Dictyotidium* ? sp.**

Präp. 1987/1/98D (49,3/101,9), Probe 71, oberes Ludlow; verschiedene optische Ebenen eines Exemplares.

Vergrößerung: Fig. 1–4, 9–12: ca. 1000×; Fig. 5–8: ca. 500×.



Tafel 8

**Fig. 1,2: *Lophosphaeridium parverarum* STOCKMANS & WILLIÈRE 1963**

Fig. 1: Präp. 1987/1/48A (59,4/108,0), Probe 49, oberes Llandoverly.

Fig. 2: Präp. 1987/1/26A (56,5/98,8), Probe 47, oberes Llandoverly.

**Fig. 3,4: *Lophosphaeridium* ? sp.**

Fig. 3: Präp. 1987/1/3A (63,0/106,4), Probe 46A, oberes Llandoverly.

Fig. 4: Präp. 1987/1/71A (62,1/96,8), Probe 132, oberes Llandoverly.

**Fig. 5–8: *Lophosphaeridium hauskae* n. sp.**

Fig. 5: Präp. 1987/1/82A (62,8/107,1)–(K/63/1), Probe 51, oberes Llandoverly.

Fig. 6: Präp. 1987/1/81A (60,6/101,5)–(Q/60/2), Probe 51, oberes Llandoverly.

Fig. 7: Präp. 1987/1/79A (59,2/100,5)–(R/59/1), Probe 51, oberes Llandoverly.

Fig. 8: Holotyp; Präp. 1987/1/78A (56,9/106,1)–(L/57/1), Probe 51, oberes Llandoverly.

**Fig. 9,10: *Lophosphaeridium papulatum* MARTIN 1983**

Fig. 9: Präp. 1987/1/88A (50,2/95,8), Probe 133, oberstes Llandoverly.

Fig. 10: Präp. 1987/1/22A (48,8/107,8), Probe 46A, oberes Llandoverly.

**Fig. 11: *Leiosphaeridia* sp.**

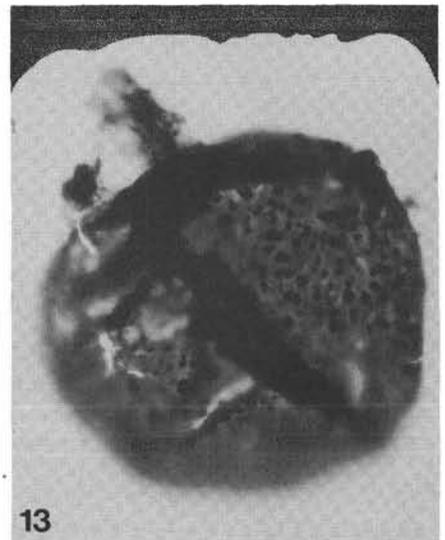
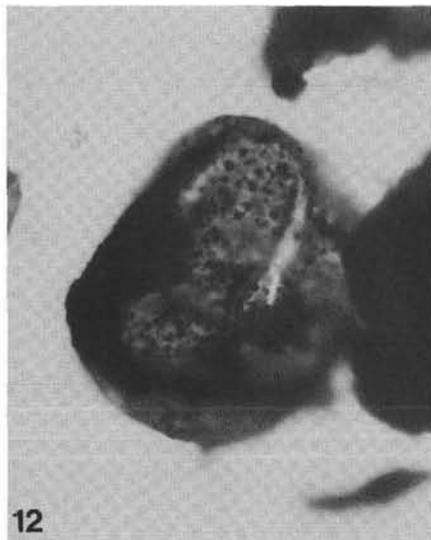
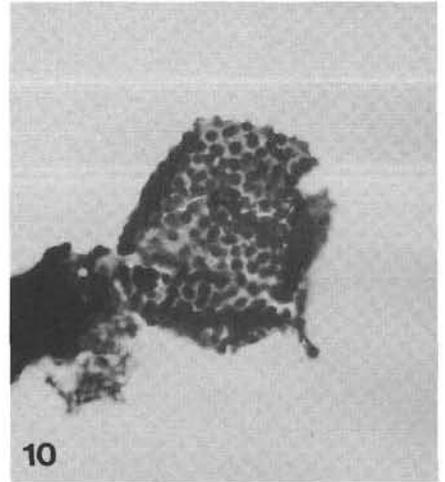
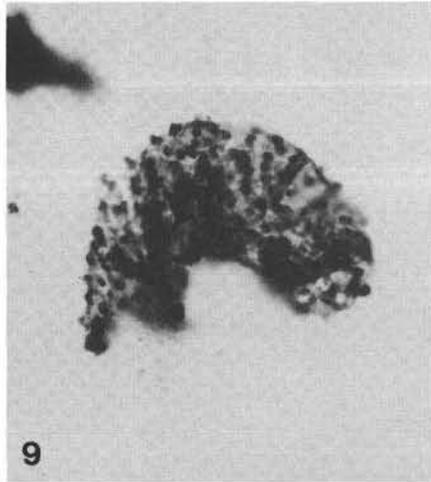
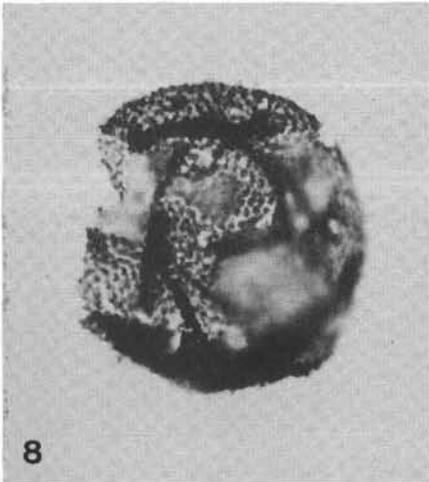
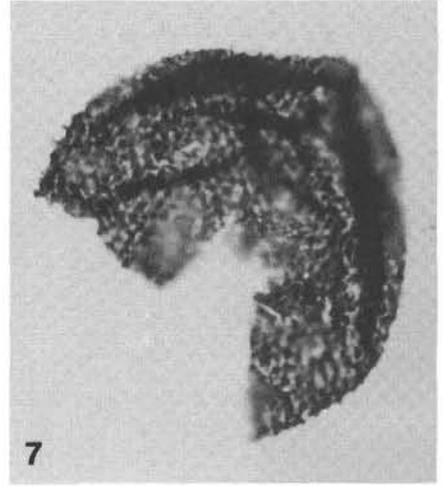
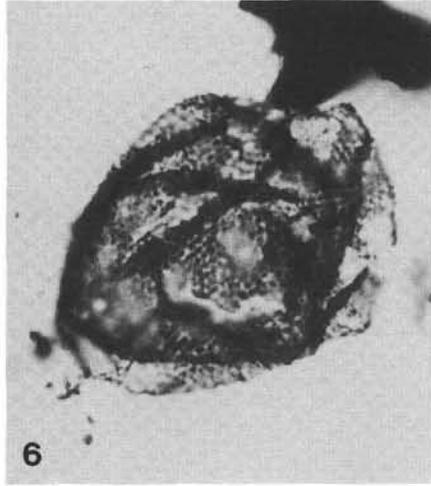
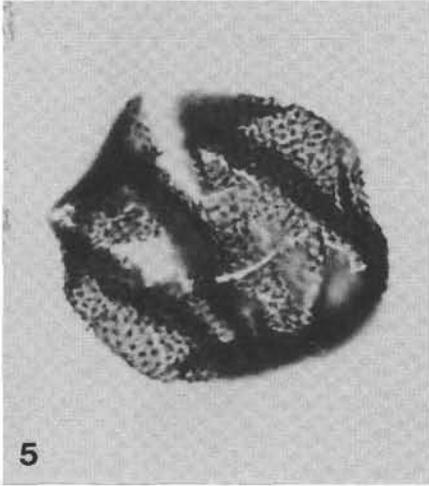
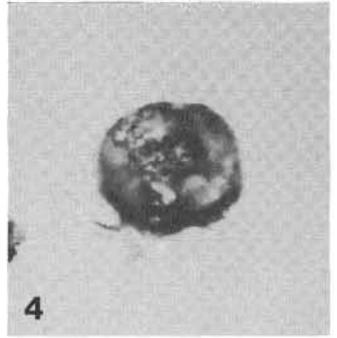
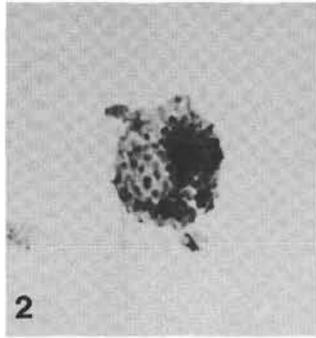
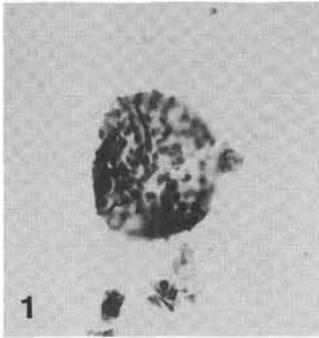
Präp. 1987/1/16A (40,1/104,4), Probe 46A, oberes Llandoverly.

**Fig. 12,13: *Lophosphaeridium papillatum* (STAPLIN 1961) DOWNIE 1963**

Fig. 12: Präp. 1987/1/32A (53,2/100,0), Probe 47, oberes Llandoverly.

Fig. 13: Präp. 1987/1/4A (57,2/105,6), Probe 46A, oberes Llandoverly.

Vergrößerung: ca. 1000×.



Tafel 9

**Fig. 1–3: *Micrhystridium* sp. B**

Fig. 1: Präp. 1987/1/92A (43,7/93,7), Probe 133, oberstes Llandoverly.

Fig. 2: Präp. 1987/1/38B (62,9/100,3), Probe 61, unteres Ludlow.

Fig. 3: Präp. 1987/1/50B (67,0/96,6), Probe 147, oberes Ludlow.

**Fig. 4: *Multiplicisphaeridium borracherosum* (CRAMER 1964) LISTER 1970**

Präp. 1987/1/16B (52,1/112,3), Probe 54, unteres Wenlock.

**Fig. 5,6: *Multiplicisphaeridium* cf. *cladum* (DOWNIE 1963) EISENACK 1969**

Fig. 5: Präp. 1987/1/29A (51,2/93,7), Probe 47, oberes Llandoverly.

Fig. 6: Präp. 1987/1/16A (38,7/98,4), Probe 46A, oberes Llandoverly.

**Fig. 7,8: *Multiplicisphaeridium fisherii* (CRAMER 1968) LISTER 1970**

Fig. 7: Präp. 1987/1/46A (52,6/98,7), Probe 49, oberes Llandoverly.

Fig. 8: Präp. 1987/1/81A (60,4/97,3), Probe 51, oberes Llandoverly.

**Fig. 9–13: *Multiplicisphaeridium martiniae* n. sp.**

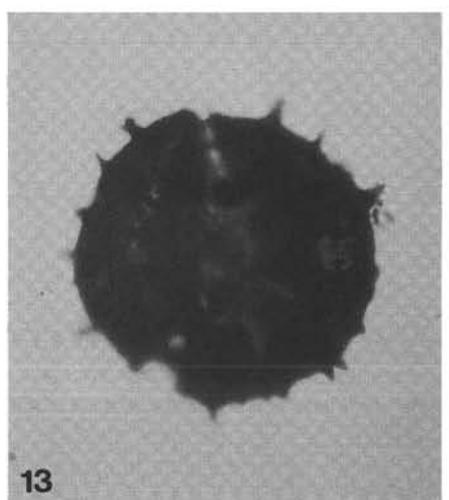
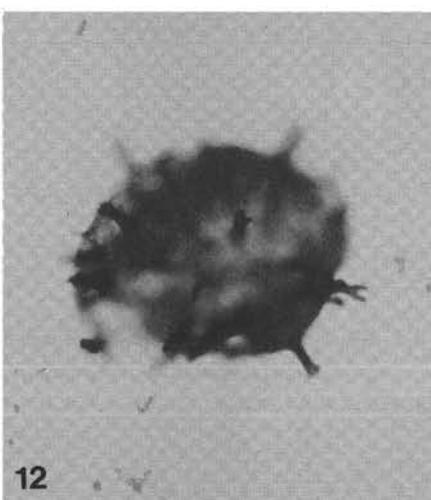
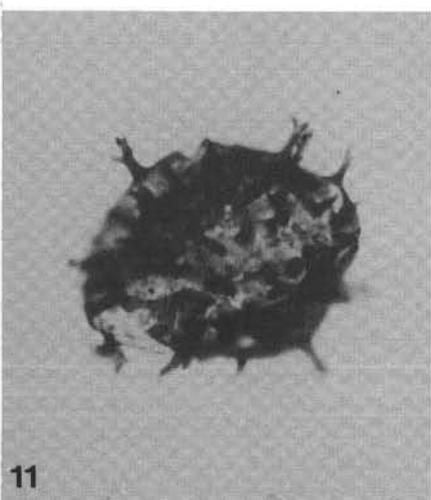
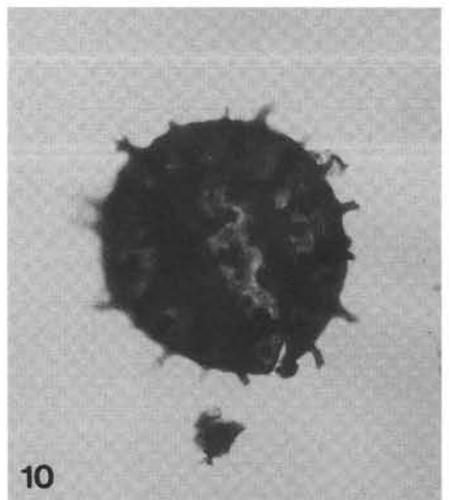
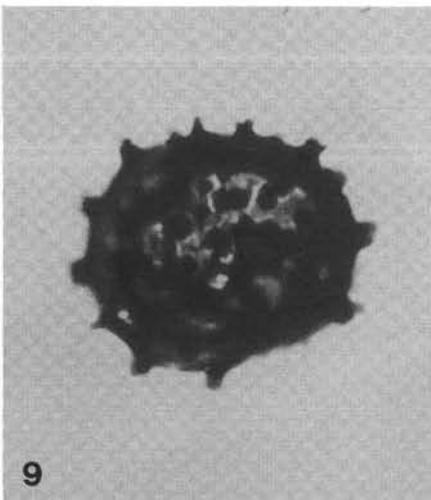
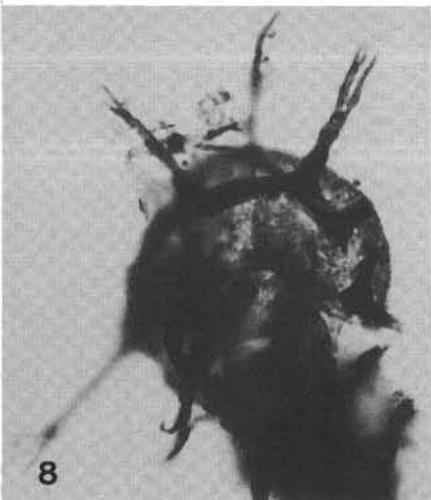
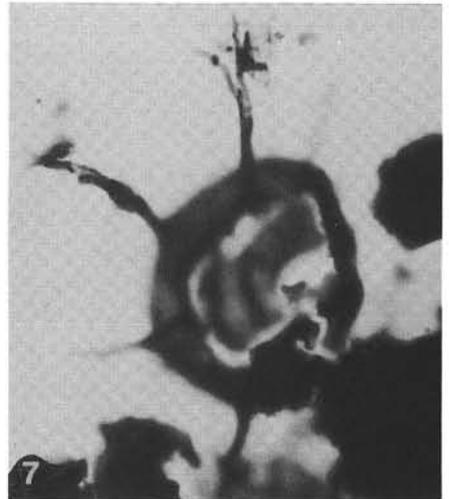
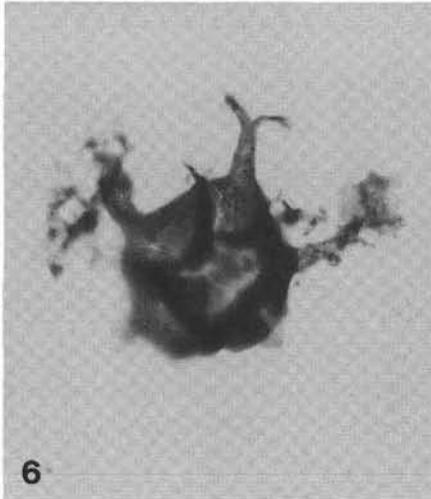
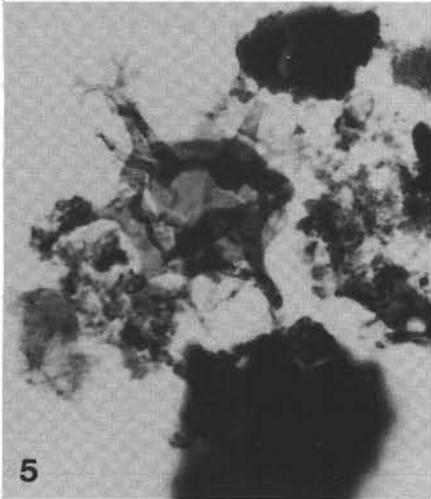
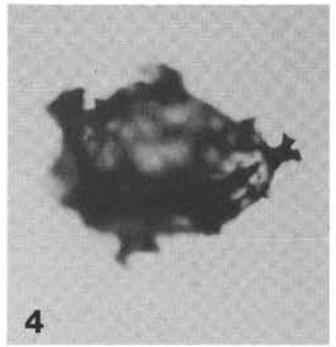
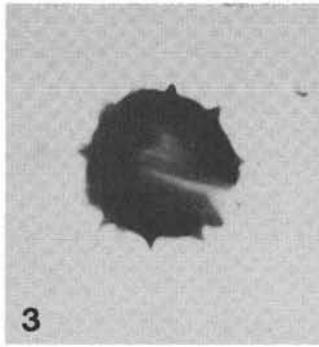
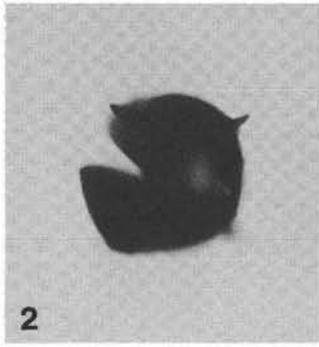
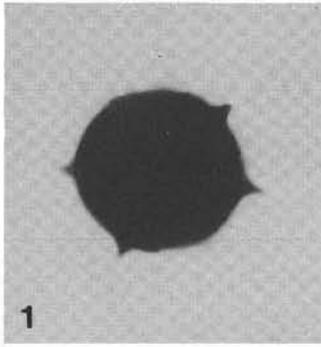
Fig. 9: Präp. 1987/1/21A (57,6/106,4)–(K/58/3), Probe 46A, oberes Llandoverly.

Fig. 10: Präp. 1987/1/7A (44,4/97,2)–(U/44/1), Probe 46A, oberes Llandoverly.

Fig. 11,12: Präp. 1987/1/7A (63,4/107,8)–(J/64/1), Probe 46A, oberes Llandoverly; verschiedene optische Ebenen eines Exemplares.

Fig. 13: Holotyp; Präp. 1987/1/5A (53,4/99,7)–(R/53/4), Probe 46A, oberes Llandoverly.

Vergrößerung: ca. 1000×.



Tafel 10

**Fig. 1: *Multiplicisphaeridium* cf. *variabile* (LISTER 1970) DORNING 1981**

Präp. 1987/1/10D (42,6/106,5), Probe 56, unteres Wenlock.

**Fig. 2: *Multiplicisphaeridium parvirochesterensis* (CRAMER & DIEZ 1972) EISENACK et al. 1973**

Präp. 1987/1/41B (48,2/99,0), Probe 61, unteres Ludlow.

**Fig. 3,7: *Multiplicisphaeridium* sp.**

Fig. 3: Präp. 1987/1/8F (51,4/111,4), Probe 89, unteres Lochkov.

Fig. 7: Präp. 1987/1/9F (61,6/95,4), Probe 89, unteres Lochkov.

**Fig. 4–6: *Multiplicisphaeridium carnicum* n. sp.**

Fig. 4: Präp. 1987/1/100A (44,3/96,9)–(U/44/3), Probe 134, unterstes Wenlock.

Fig. 5: Holotyp; Präp. 1987/1/1B (61,7/95,1)–(W/62/3), Probe 134, unterstes Wenlock.

Fig. 6: Präp. 1987/1/98A (55,6/109,1)–(H/55/2), Probe 134, unterstes Wenlock.

**Fig. 8–11: *Oppilatata ? frondis* (CRAMER & DIEZ 1972) DORNING 1981**

Fig. 8: Präp. 1987/1/4A (61,5/103,9), Probe 46A, oberes Llandovery.

Fig. 9: Präp. 1987/1/16A (52,3/94,8), Probe 46A, oberes Llandovery.

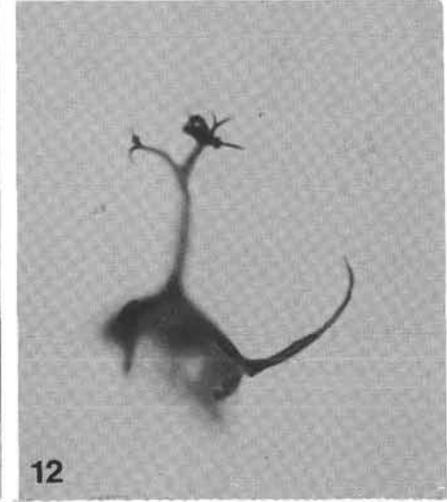
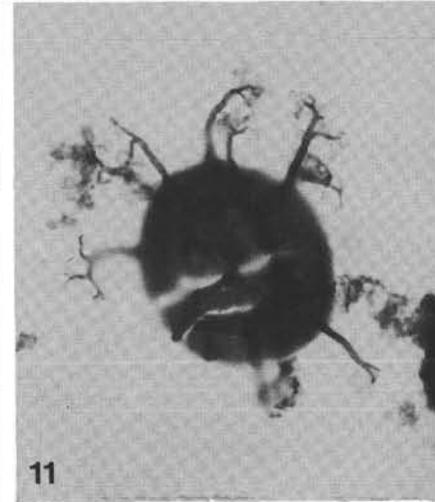
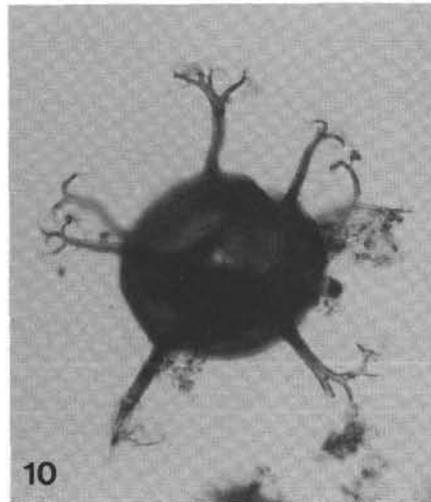
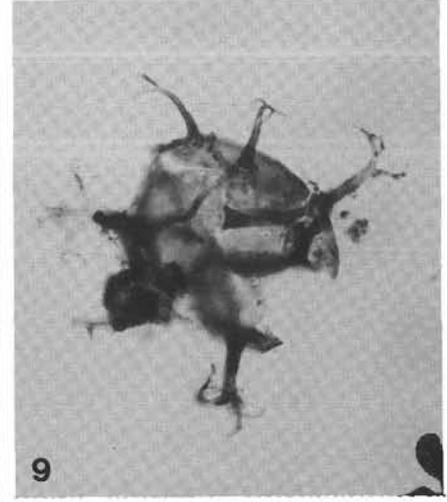
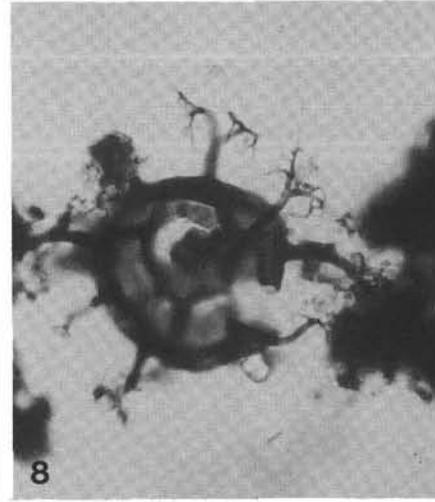
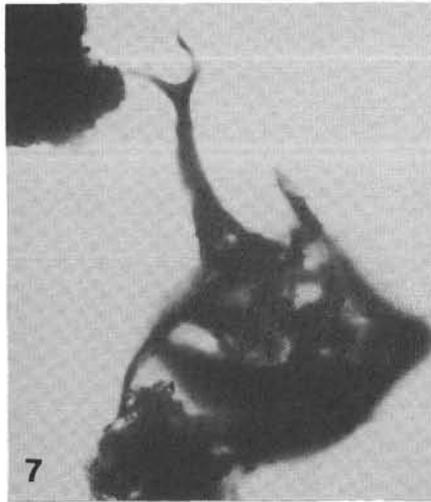
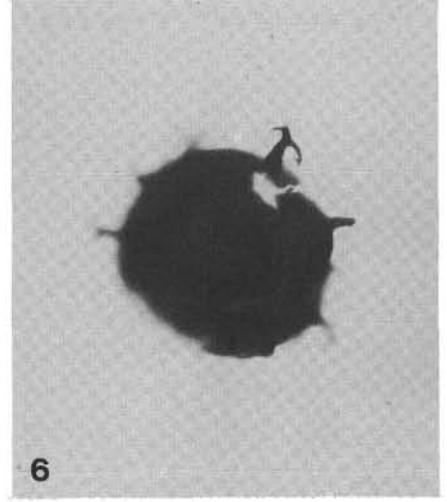
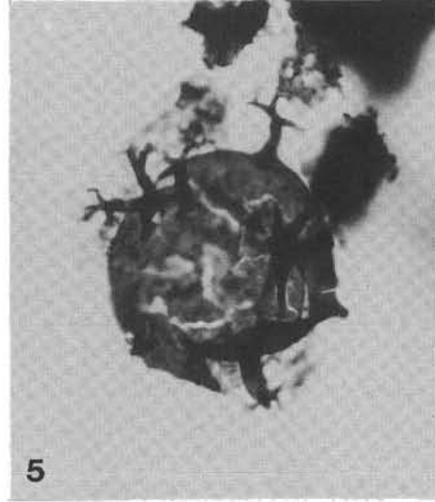
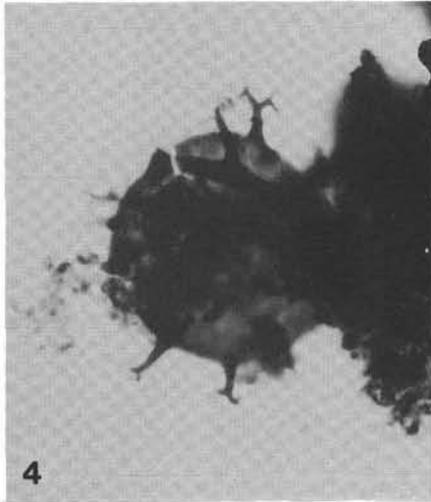
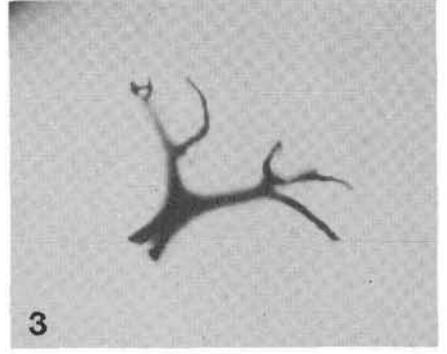
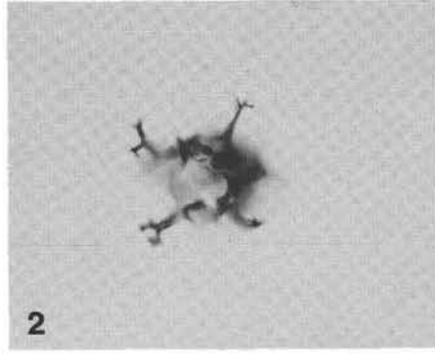
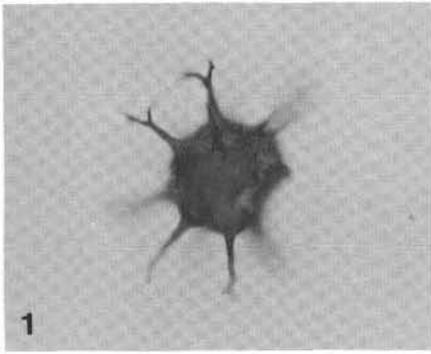
Fig. 10: Präp. 1987/1/14A (59,7/104,3), Probe 46A, oberes Llandovery.

Fig. 11: Präp. 1987/1/27A (44,7/109,0), Probe 47, oberes Llandovery.

**Fig. 12: *Oppilatata ? indianae* (CRAMER & DIEZ 1972) n. comb.**

Präp. 1987/1/41B (56,2/104,5), Probe 61, unteres Ludlow.

Vergrößerung: ca. 1000×.



Tafel 11

**Fig. 1–4: *Oppilatata ? tenuiramusculosa* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb.**

Fig. 1: Präp. 1987/1/45B (51,6/102,2), Probe 147, oberes Ludlow.

Fig. 2,3: Präp. 1987/1/51B (44,9/101,4), Probe 147, oberes Ludlow; verschiedene optische Ebenen eines Exemplares.

Fig. 4: Präp. 1987/1/46B (58,7/96,4), Probe 147, oberes Ludlow.

**Fig. 5,8: *Oppilatata ? ramusculosa* (DEFLANDRE 1945) DORNING 1981**

Fig. 5: Präp. 1987/1/86A (52,4/105,8), Probe 133, oberstes Llandovery.

Fig. 8: Präp. 1987/1/87A (54,9/108,8), Probe 133, oberstes Llandovery.

**Fig. 6,7: *Oppilatata ? indianae* (CRAMER & DíEZ 1972) n. comb.**

Fig. 6: Präp. 1987/1/37B (58,3/98,6), Probe 61, unteres Ludlow.

Fig. 7: Präp. 1987/1/39B (52,2/107,8), Probe 61, unteres Ludlow.

**Fig. 9–12: *Salopidium ? echinodermum* (STOCKMANS & WILLIÈRE 1963) n. comb.**

Fig. 9: Präp. 1987/1/30A (61,1/109,6), Probe 47, oberes Llandovery.

Fig. 10: Präp. 1987/1/13A (61,1/94,4), Probe 46A, oberes Llandovery.

Fig. 11: Präp. 1987/1/26A (53,5/106,4), Probe 47, oberes Llandovery.

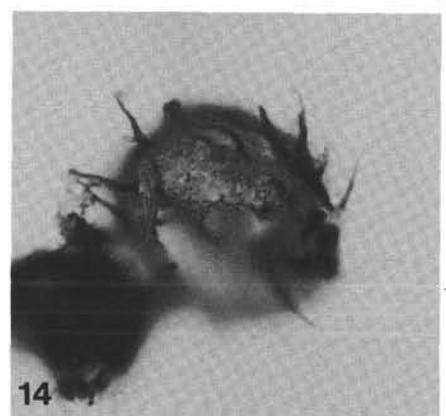
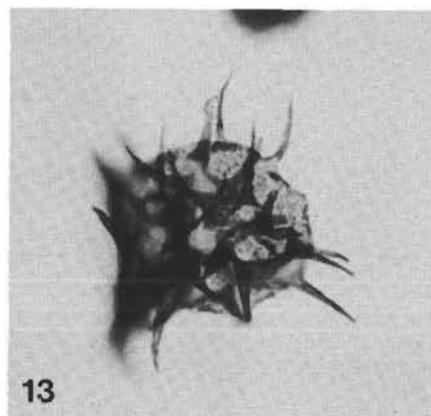
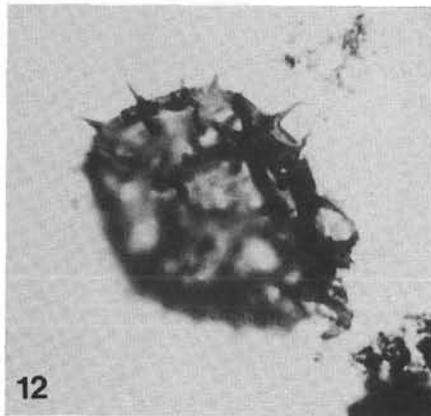
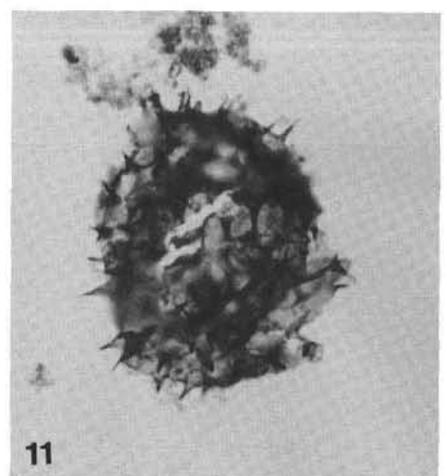
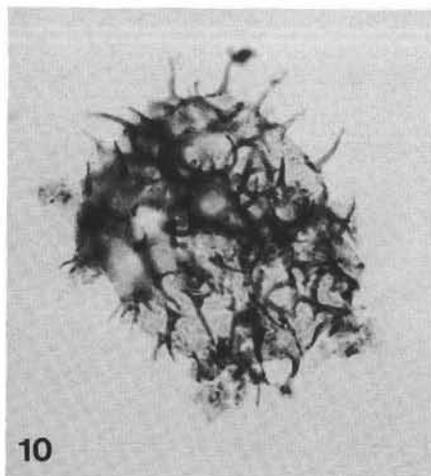
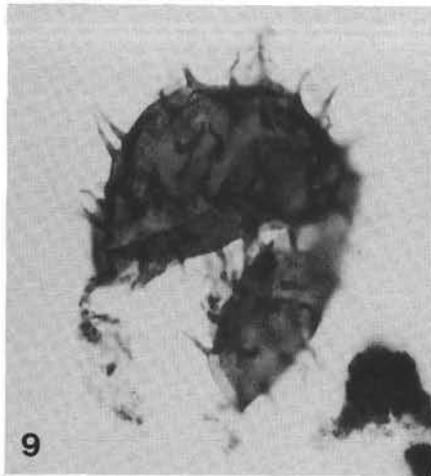
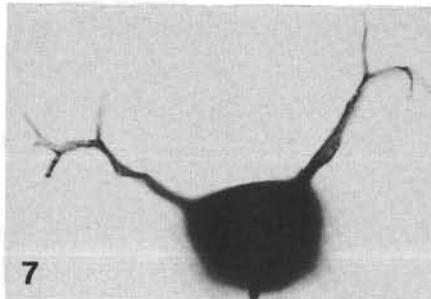
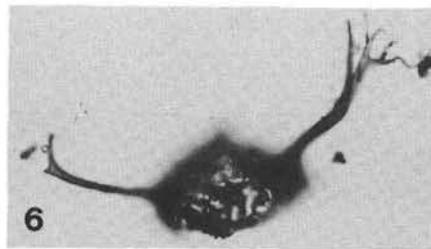
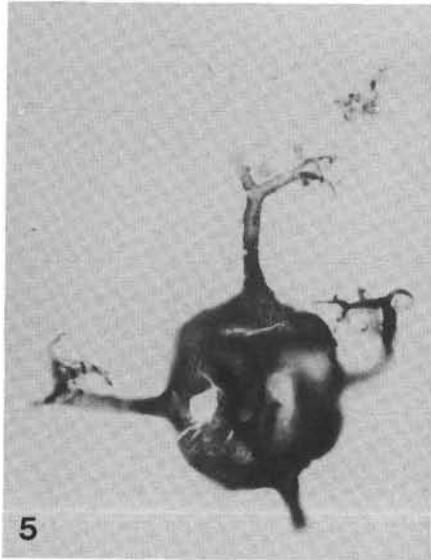
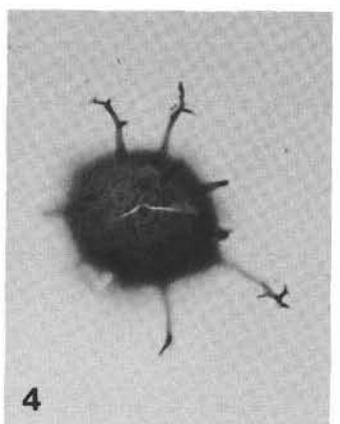
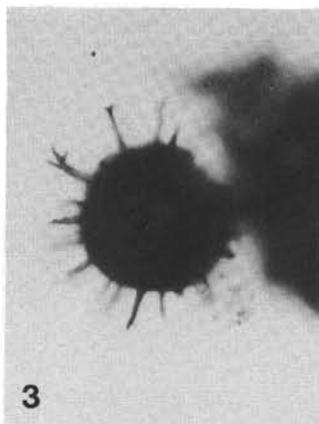
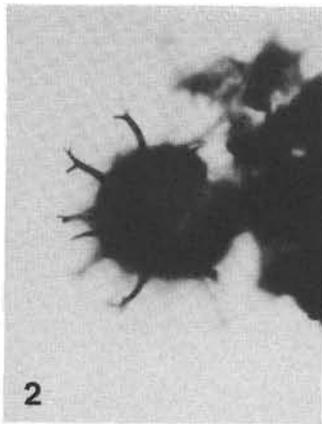
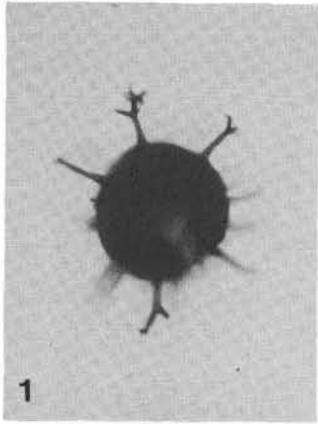
Fig. 12: Präp. 1987/1/84A (56,6/106,9), Probe 51, oberes Llandovery.

**Fig. 13,14: *Salopidium ? granuliferum* (DOWNIE 1959) DORNING 1981**

Fig. 13: Präp. 1987/1/49A (47,0/102,4), Probe 49, oberes Llandovery.

Fig. 14: Präp. 1987/1/29A (52,4/106,4), Probe 47, oberes Llandovery.

Vergrößerung: ca. 1000×.



## Tafel 12

### **Fig. 1,2: *Salpidium ? granuliferum* (DOWNIE 1959) DORNING 1981**

Fig. 1: Präp. 1987/1/84A (58,9/96,3), Probe 51, oberes Llandovery.

Fig. 2: Präp. 1987/1/85A (59,9/98,3), Probe 51, oberes Llandovery; Zentralkörper fast glatt.

### **Fig. 3–6: *Salpidium ? sp. A***

Fig. 3: Präp. 1987/1/47A (43,9/102,7), Probe 49, oberes Llandovery; Übergangsform zu *S. ? granuliferum*.

Fig. 4,5: Präp. 1987/1/44A (58,1/104,6), Probe 49, oberes Llandovery; verschiedene optische Ebenen eines Exemplares.

Fig. 6: Präp. 1987/1/82A (53,0/108,9), Probe 51, oberes Llandovery.

### **Fig. 7–10: *Salpidium ? sp. B***

Fig. 7: Präp. 1987/1/14A (55,6/102,3), Probe 46A, oberes Llandovery.

Fig. 8: Präp. 1987/1/15A (53,6/109,7), Probe 46A, oberes Llandovery.

Fig. 9: Präp. 1987/1/28A (64,2/104,9), Probe 47, oberes Llandovery.

Fig. 10: Präp. 1987/1/48A (42,8/104,5), Probe 49, oberes Llandovery.

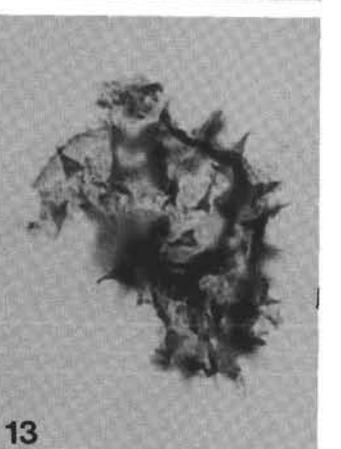
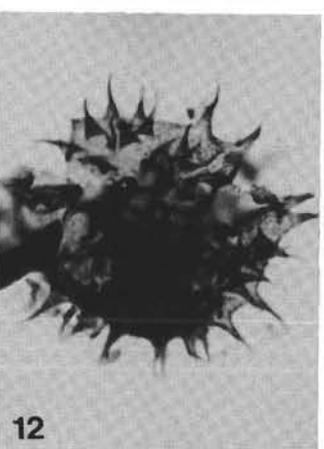
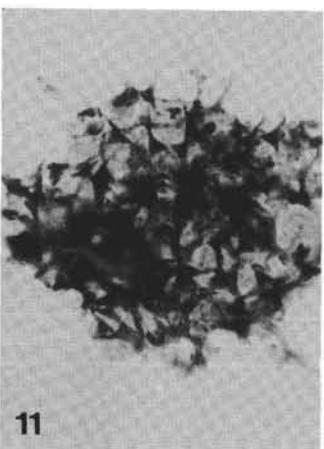
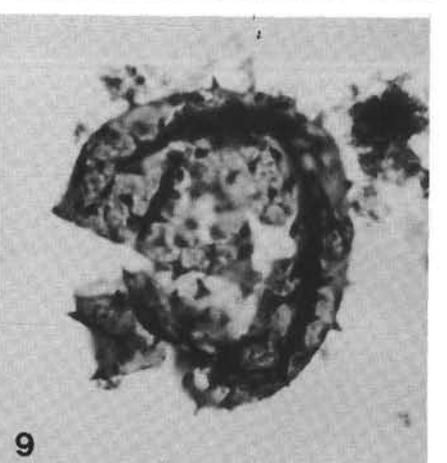
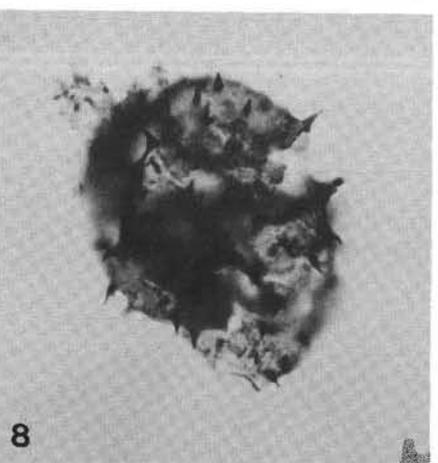
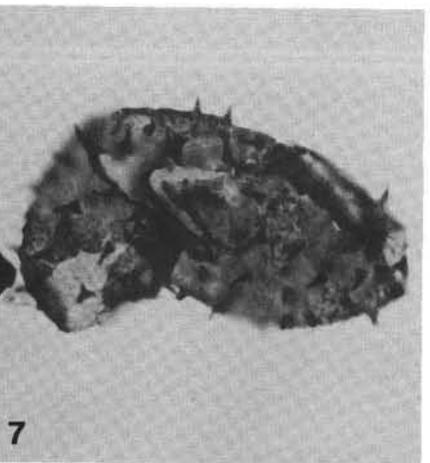
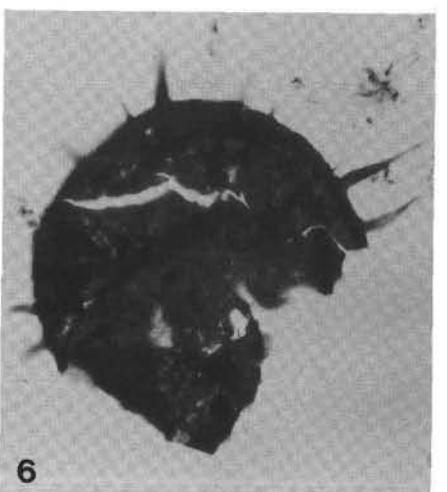
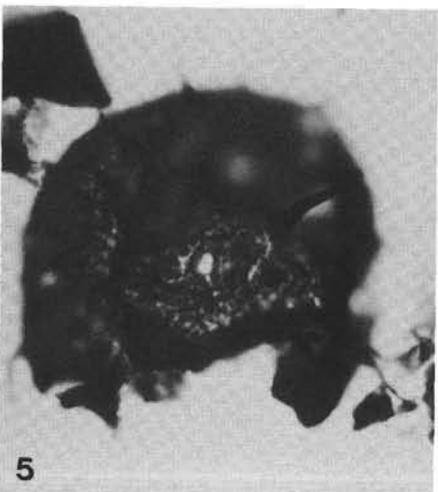
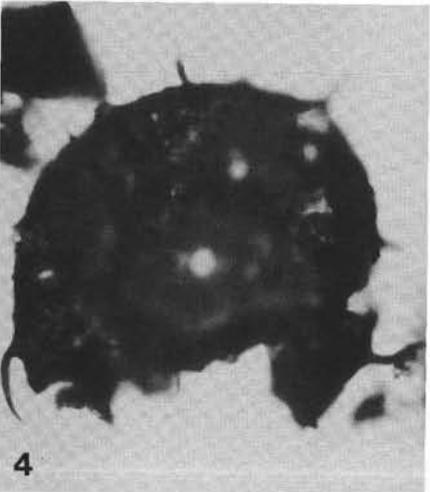
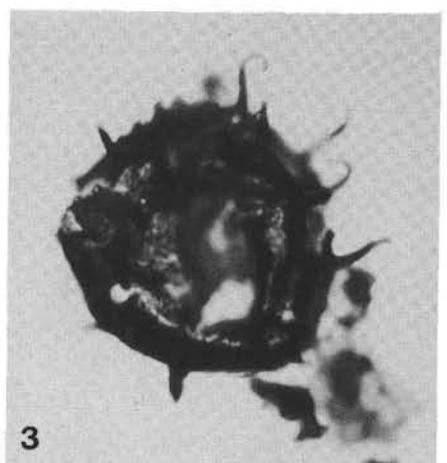
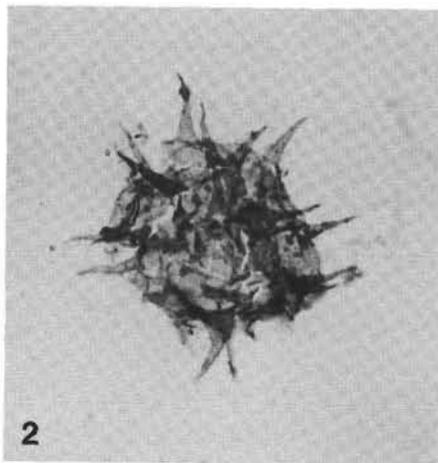
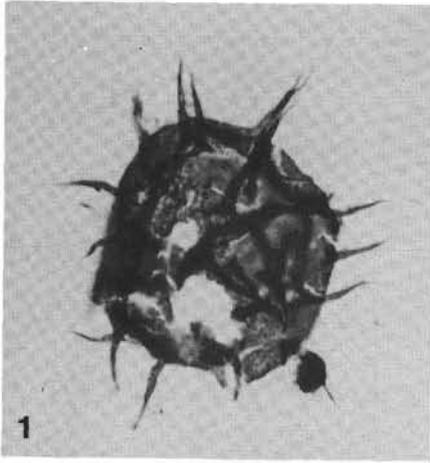
### **Fig. 11–13: *Salpidium ? sp. C***

Fig. 11: Präp. 1987/1/14A (56,5/96,1), Probe 46A, oberes Llandovery.

Fig. 12: Präp. 1987/1/44A (59,4/109,0), Probe 49, oberes Llandovery.

Fig. 13: Präp. 1987/1/12A (40,3/97,4), Probe 46A, oberes Llandovery.

Vergrößerung: ca. 1000×.



Tafel 13

**Fig. 1,2: *Tunisphaeridium* sp.**

Präp. 1987/1/63A (45,0/108,0), Probe 50, oberes Llandoverly; verschiedene optische Ebenen eines Exemplares.

**Fig. 3,4: *Tylotopalla* aff. *aniae* (JARDINÉ et al. 1974) EISENACK et al. 1979**

Fig. 3: Präp. 1987/1/96A (60,6/109,7), Probe 134, unterstes Wenlock.

Fig. 4: Präp. 1987/1/99A (60,4/95,4), Probe 134, unterstes Wenlock.

**Fig. 5–8: *Tylotopalla astrifera* KIRJANOV 1978**

Fig. 5: Präp. 1987/1/7A (47,6/106,6), Probe 46A, oberes Llandoverly.

Fig. 6: Präp. 1987/1/20A (62,2/106,4), Probe 46A, oberes Llandoverly.

Fig. 7: Präp. 1987/1/9A (51,0/99,4), Probe 46A, oberes Llandoverly.

Fig. 8: Präp. 1987/1/30A (66,6/97,8), Probe 47, oberes Llandoverly.

**Fig. 9–12: *Tylotopalla cellonensis* n. sp.**

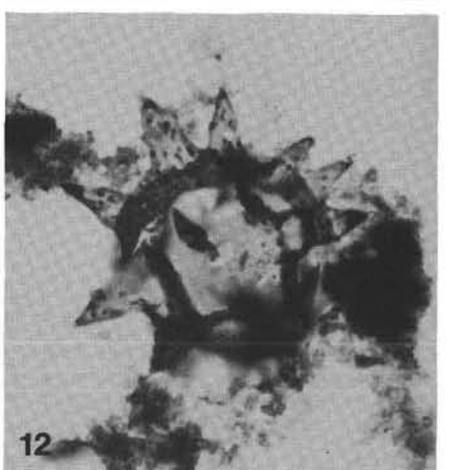
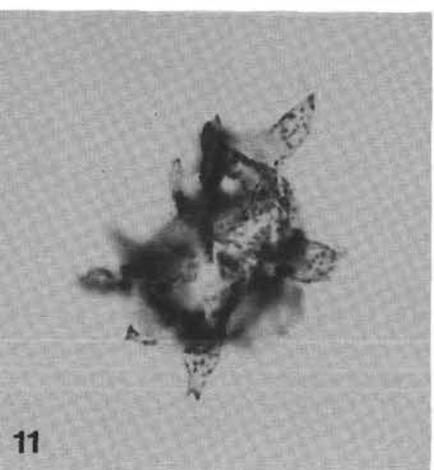
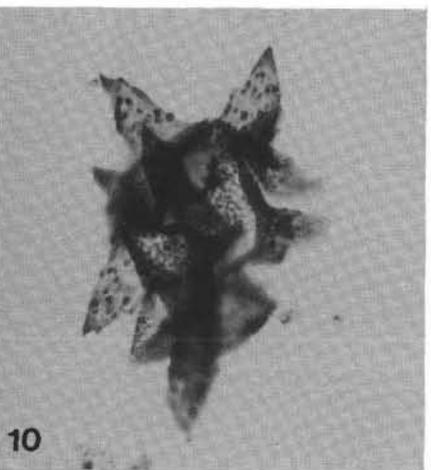
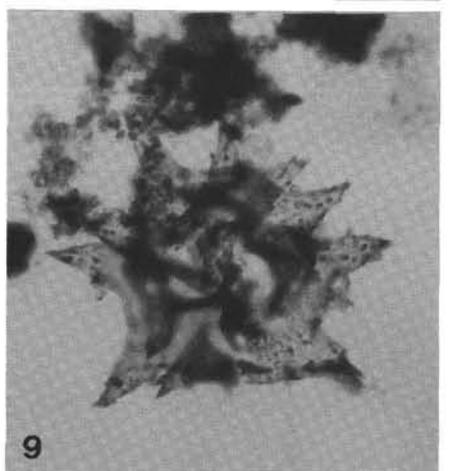
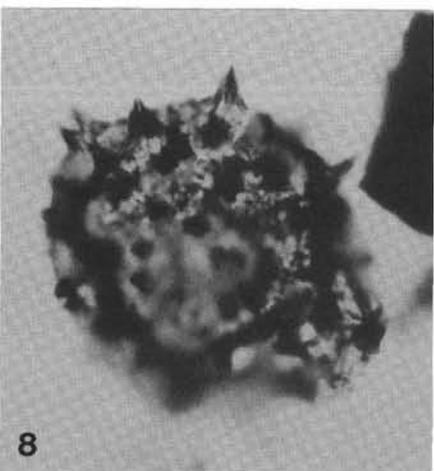
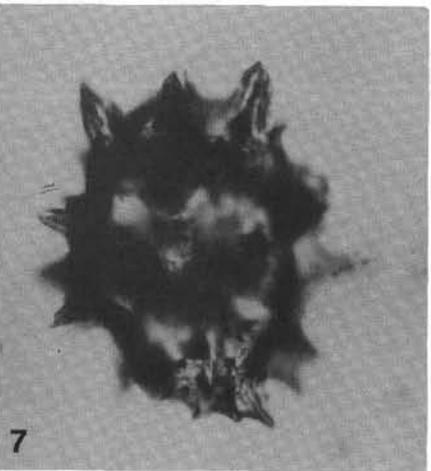
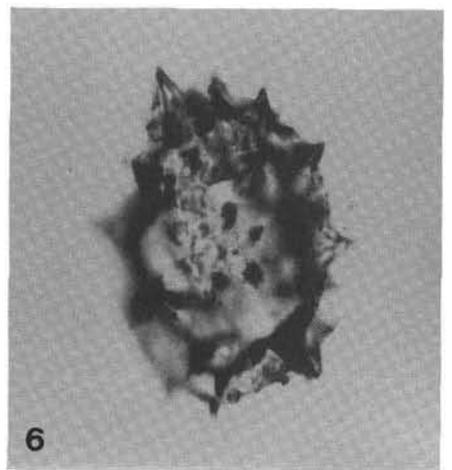
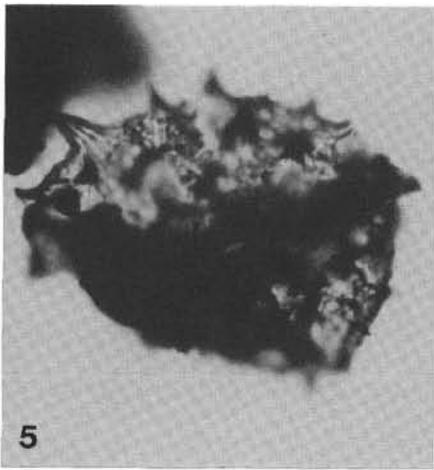
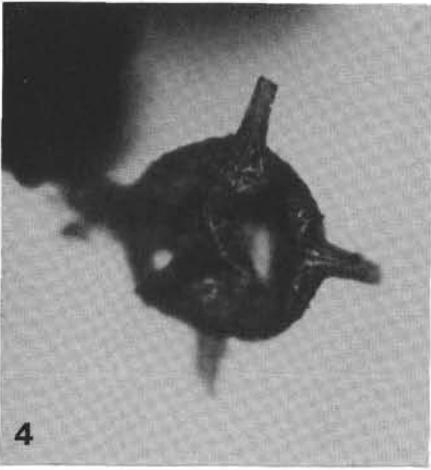
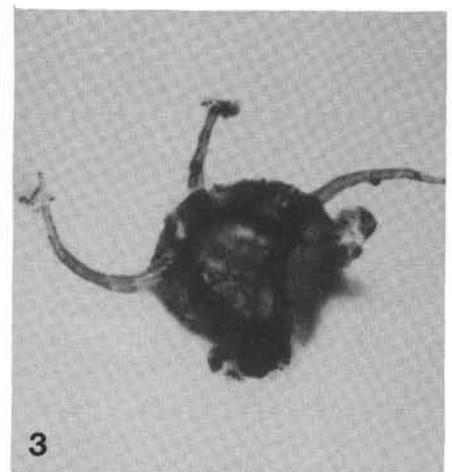
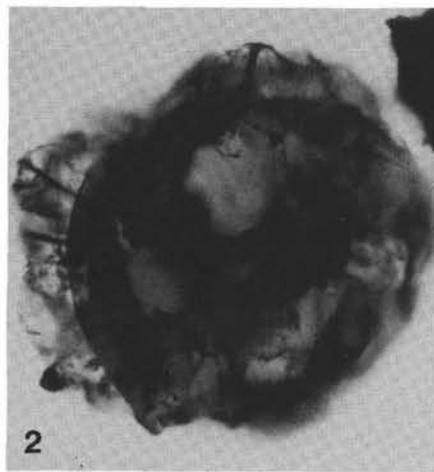
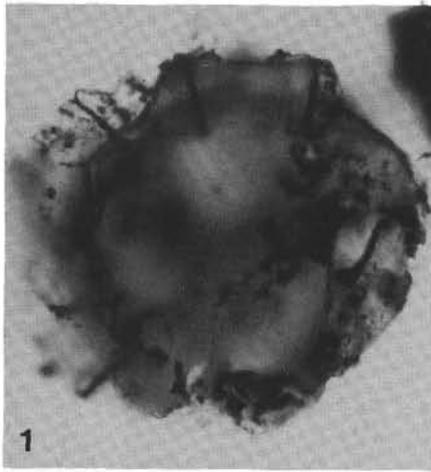
Fig. 9: Holotyp; Präp. 1987/1/12A (52,3/93,7)–(X/52/3), Probe 46A, oberes Llandoverly.

Fig. 10: Präp. 1987/1/13A (59,2/103,4)–(O/59/1), Probe 46A, oberes Llandoverly.

Fig. 11: Präp. 1987/1/11A (55,0/104,1)–(N/55/1), Probe 46A, oberes Llandoverly.

Fig. 12: Präp. 1987/1/27A (55,5/95,8)–(W/55/2), Probe 47, oberes Llandoverly.

Vergrößerung: ca. 1000×.



Tafel 14

**Fig. 1–3: *Tylotopalla cf. pyramidale* (LISTER 1970) DORNING 1981**

- Fig. 1: Präp. 1987/1/9A (62,9/97,7), Probe 46A, oberes Llandovery.  
Fig. 2: Präp. 1987/1/14A (54,7/94,5), Probe 46A, oberes Llandovery.  
Fig. 3: Präp. 1987/1/27A (50,0/100,7), Probe 47, oberes Llandovery.

**Fig. 4–6: *Tylotopalla* sp.**

- Fig. 4: Präp. 1987/1/15A (60,5/104,4), Probe 46A, oberes Llandovery.  
Fig. 5: Präp. 1987/1/25A (45,3/97,3), Probe 47, oberes Llandovery.  
Fig. 6: Präp. 1987/1/83A (60,0/106,7), Probe 51, oberes Llandovery.

**Fig. 7–9: *Veryhachium geometricum* (DEFLANDRE 1945) DEUNFF 1954 ex DOWNIE 1959**

- Fig. 7: Präp. 1987/1/39B (45,7/110,2), Probe 61, unteres Ludlow.  
Fig. 8: Präp. 1987/1/37B (52,7/99,6), Probe 61, unteres Ludlow.  
Fig. 9: Präp. 1987/1/56B (62,2/99,6), Probe 148, unteres Přidolí.

**Fig. 10: *Veryhachium downiei* STOCKMANS & WILLIÈRE 1962**

Präp. 1987/1/30A (44,6/106,7), Probe 47, oberes Llandovery.

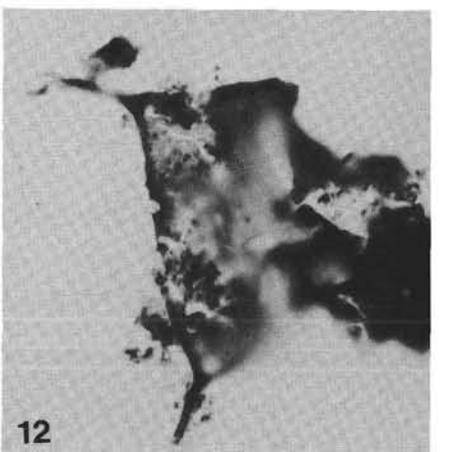
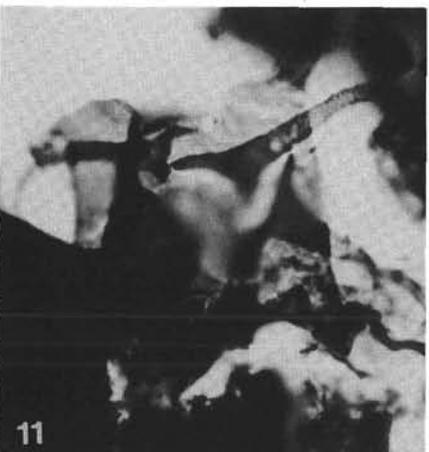
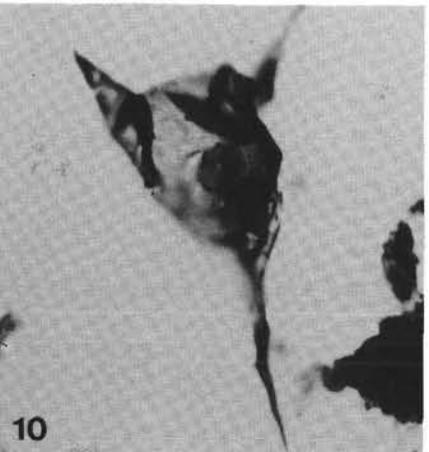
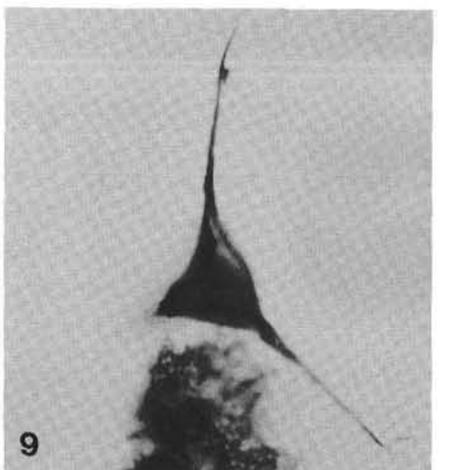
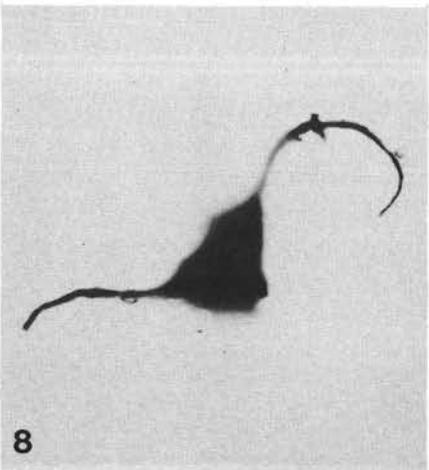
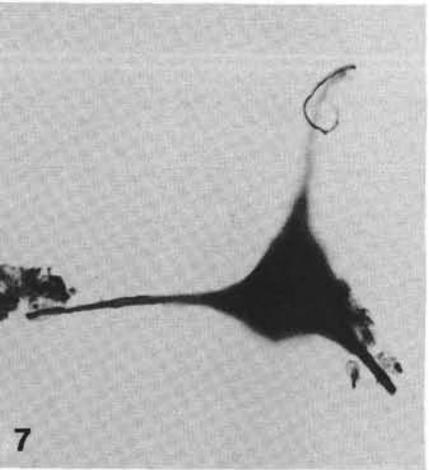
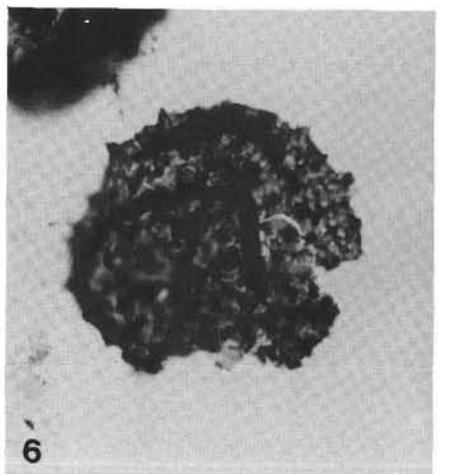
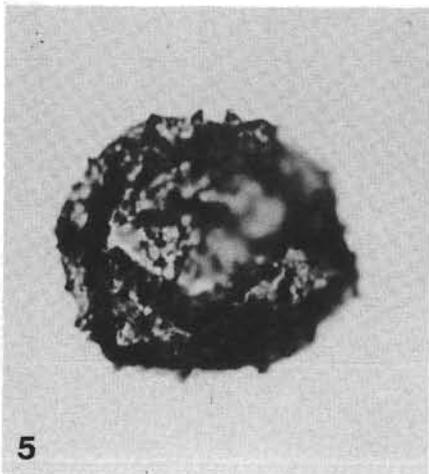
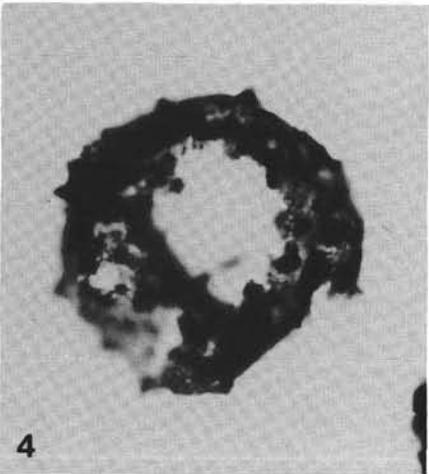
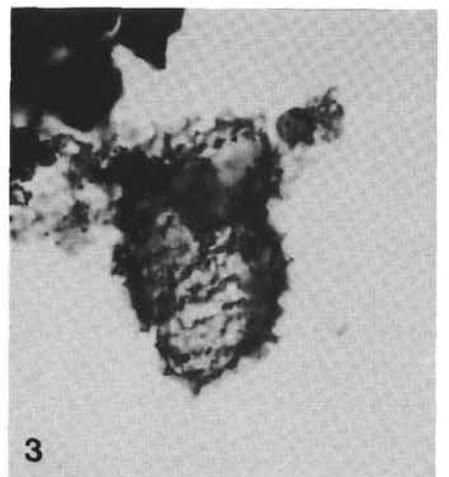
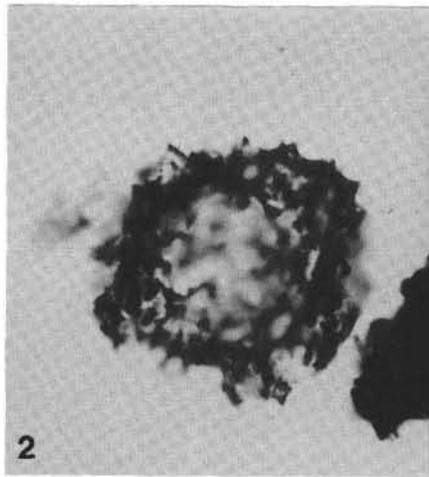
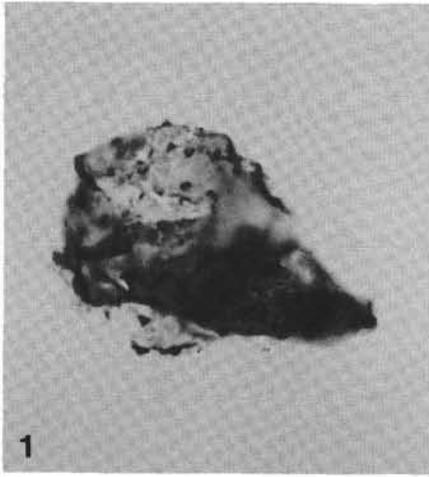
**Fig. 11: *Veryhachium cf. pertonensis* DORNING 1981**

Präp. 1987/1/4B (62,5/99,7), Probe 135, unteres Wenlock.

**Fig. 12: *Veryhachium cf. reductum* (DEUNFF 1958) JEKHOWSKY 1961**

Präp. 1987/1/73A (45,7/98,5), Probe 132, oberes Llandovery.

Vergrößerung: ca. 1000×.



Tafel 15

**Fig. 1,2: *Veryhachium* ? sp. A**

Präp. 1987/1/64A (53,7/104,6), Probe 50, oberes Llandovery; verschiedene optische Ebenen eines Exemplares.

**Fig. 3: *Veryhachium* sp. B**

Präp. 1987/1/37B (43,3/102,2), Probe 61, unteres Ludlow.

**Fig. 4–7: *Visbysphaera* sp. A**

- Fig. 4: Präp. 1987/1/54B (60,0/98,6), Probe 148, unteres Přídolí.  
Fig. 5: Präp. 1987/1/45B (46,4/100,8), Probe 147, oberes Ludlow.  
Fig. 6: Präp. 1987/1/52B (49,5/104,4), Probe 148, unteres Přídolí.  
Fig. 7: Präp. 1987/1/12A (47,1/97,2), Probe 46A, oberes Llandovery.

**Fig. 8: *Visbysphaera* cf. *oligofurcata* (EISENACK 1954) LISTER 1970**

Präp. 1987/1/51A (52,8/108,9), Probe 49, oberes Llandovery.

**Fig. 9,10,13: *Visbysphaera gottlandica* (EISENACK 1954) LISTER 1970**

- Fig. 9: Präp. 1987/1/28A (50,0/98,5), Probe 47, oberes Llandovery.  
Fig. 10: Präp. 1987/1/8A (49,8/95,4), Probe 46A, oberes Llandovery.  
Fig. 13: Präp. 1987/1/55A (46,5/103,7), Probe 49, oberes Llandovery.

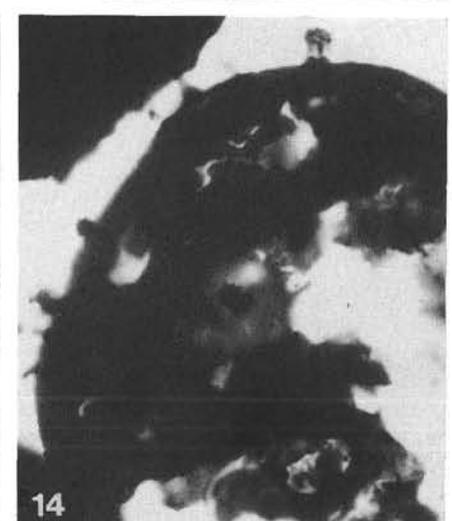
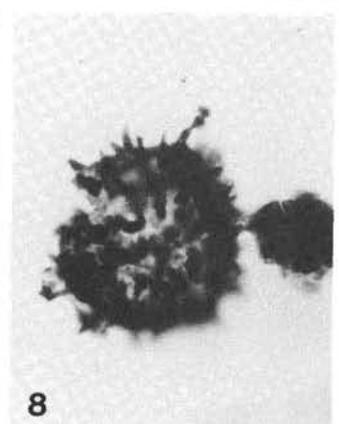
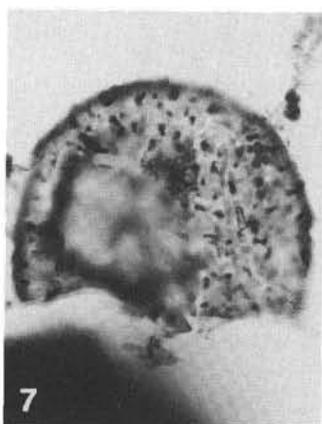
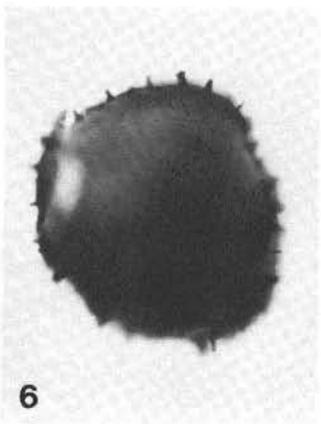
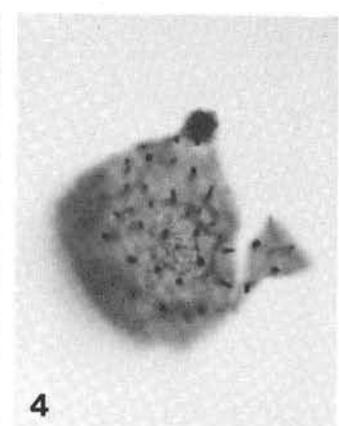
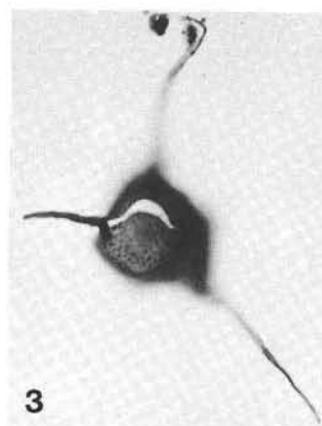
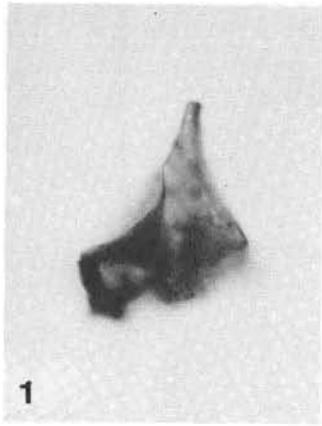
**Fig. 11,14: *Visbysphaera erratica* (EISENACK 1954) LISTER 1970**

- Fig. 11: Präp. 1987/1/86A (57,7/110,9), Probe 133, oberstes Llandovery; Übergang zu *Visbysphaera pirifera* (EISENACK 1954) LISTER 1970.  
Fig. 14: Präp. 1987/1/1B (57,1/108,3), Probe 134, unterstes Wenlock.

**Fig. 12: *Visbysphaera* cf. *brevifurcata* (EISENACK 1954) LISTER 1970**

Präp. 1987/1/4A (58,3/98,6), Probe 46A, oberes Llandovery.

Vergrößerung: ca. 1000×.



Tafel 16

**Fig. 1: *Visbysphaera meson* (EISENACK 1954) LISTER 1970**

Präp. 1987/1/21A (56,6/103,9), Probe 46A, oberes Llandovery.

**Fig. 2–4: *Visbysphaera* cf. *microspinosa* (EISENACK 1954) LISTER 1970**

Fig. 2: Präp. 1987/1/52B (46,0/106,1), Probe 148, unteres Přídolí.

Fig. 3: Präp. 1987/1/46B (50,6/105,5), Probe 147, oberes Ludlow.

Fig. 4: Präp. 1987/1/52B (60,4/104,2), Probe 148, unteres Přídolí.

**Fig. 5: *Visbysphaera* sp. B**

Präp. 1987/1/18A (51,9/102,8), Probe 46A, oberes Llandovery.

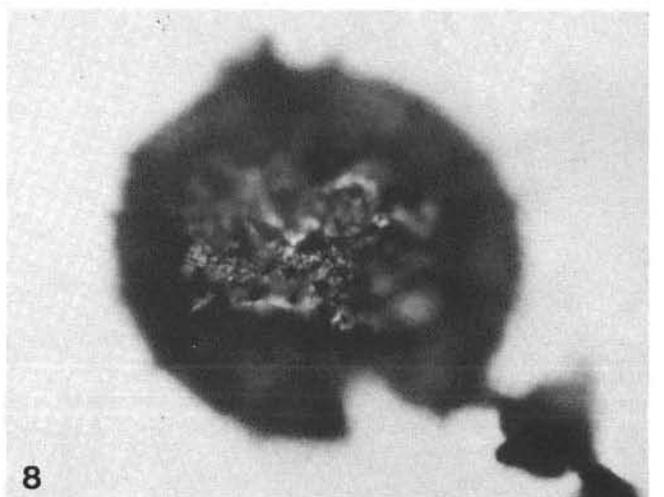
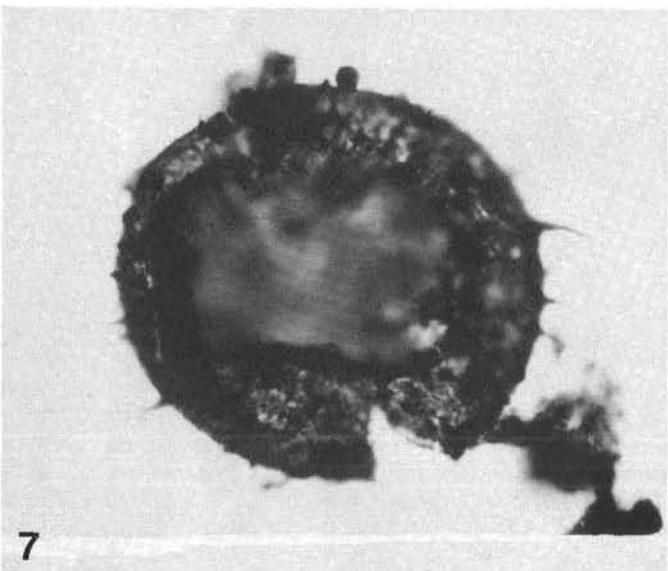
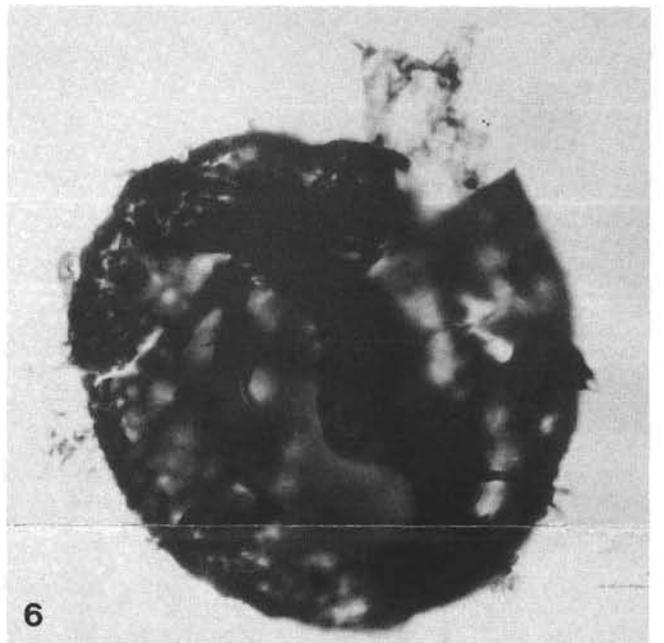
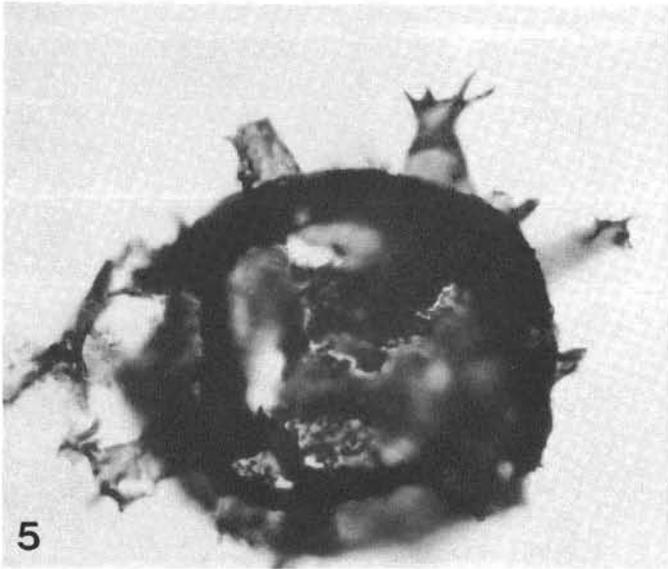
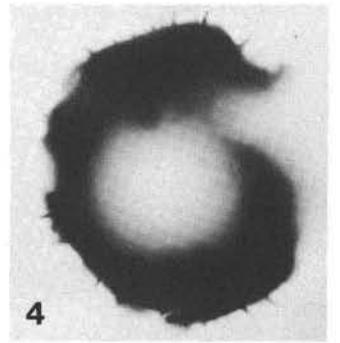
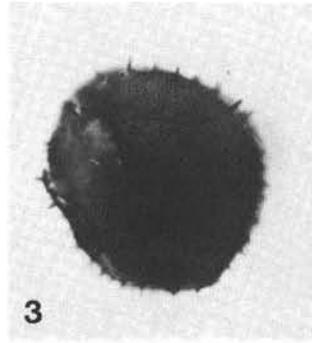
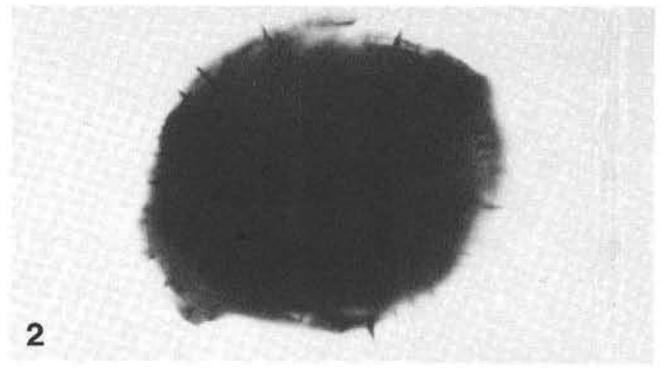
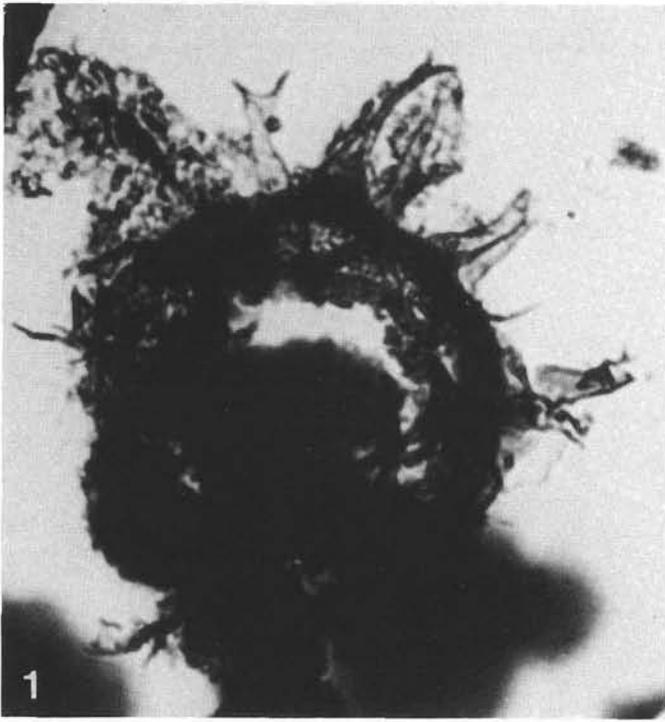
**Fig. 6: *Visbysphaera* sp. C**

Präp. 1987/1/1A (46,4/98,8), Probe 46A, oberes Llandovery.

**Fig. 7,8: *Visbysphaera* ? sp. D**

Präp. 1987/1/29A (41,5/97,8), Probe 47, oberes Llandovery; verschiedene optische Ebenen eines Exemplares.

Vergrößerung: ca. 1000×.



Tafel 17

**Fig. 1,2: *Dictyotidium biscutulatum* KIRJANOV 1978**

Fig. 1: REM-Foto 58/30<sup>1)</sup>; Probe 47, oberes Llandoverly; ca. 1500×.  
Fig. 2: REM-Foto 58/31; Ausschnitt aus Fig. 1; ca. 6000×.

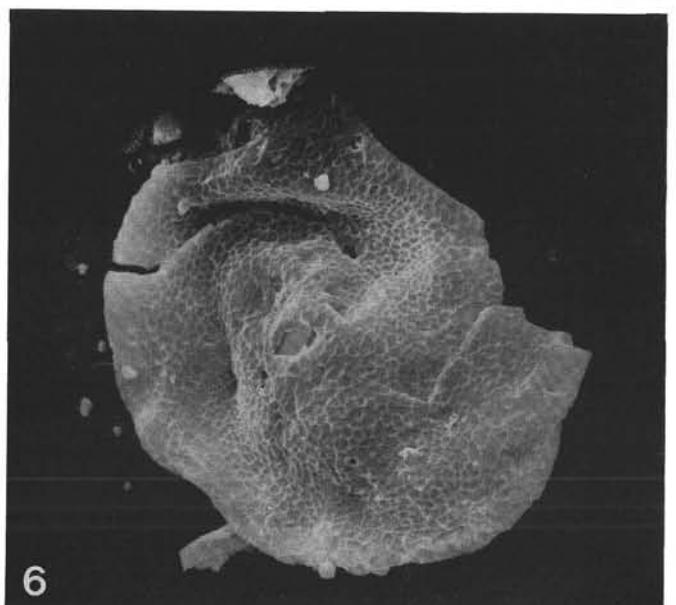
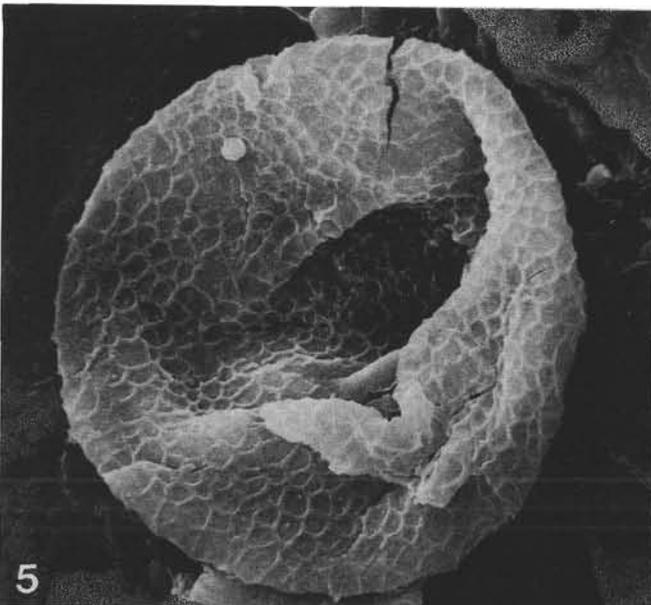
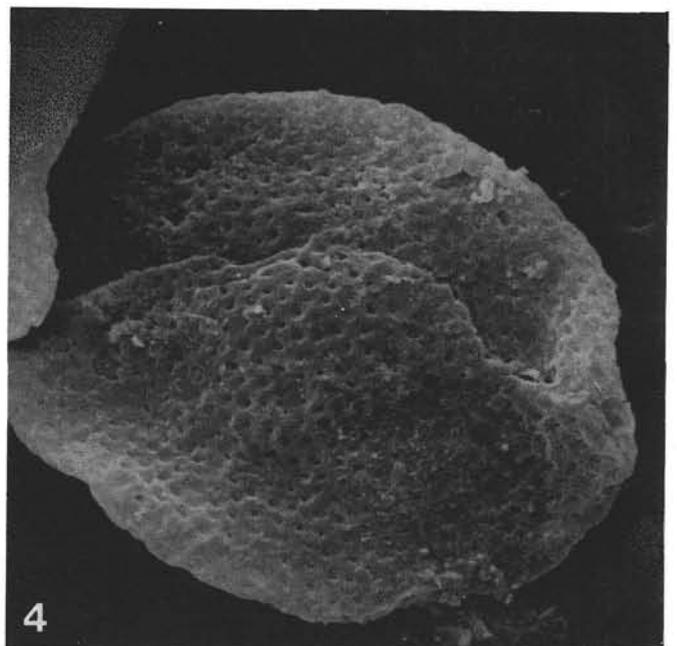
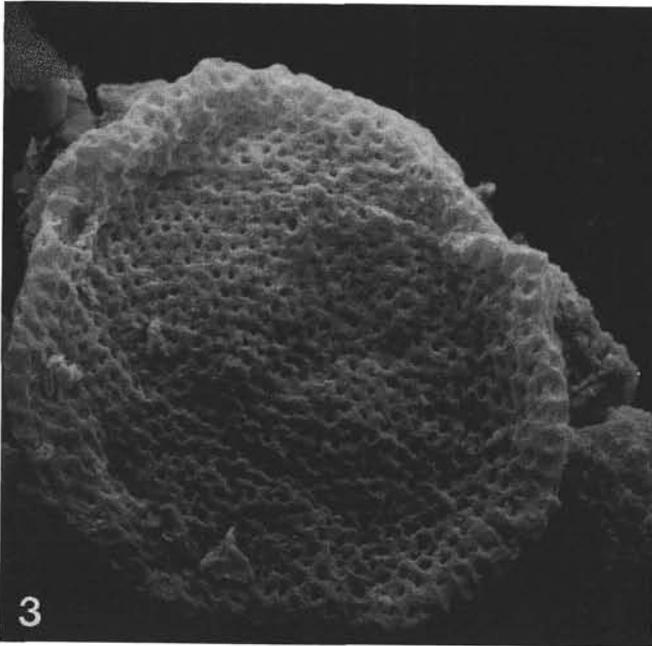
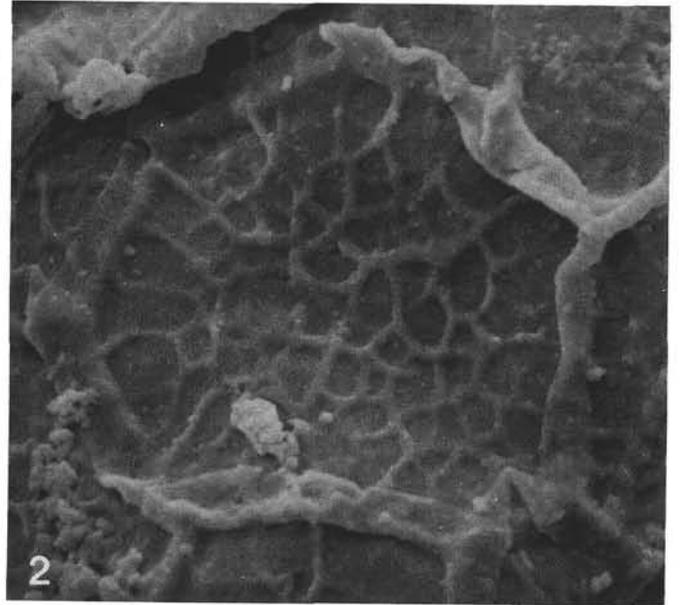
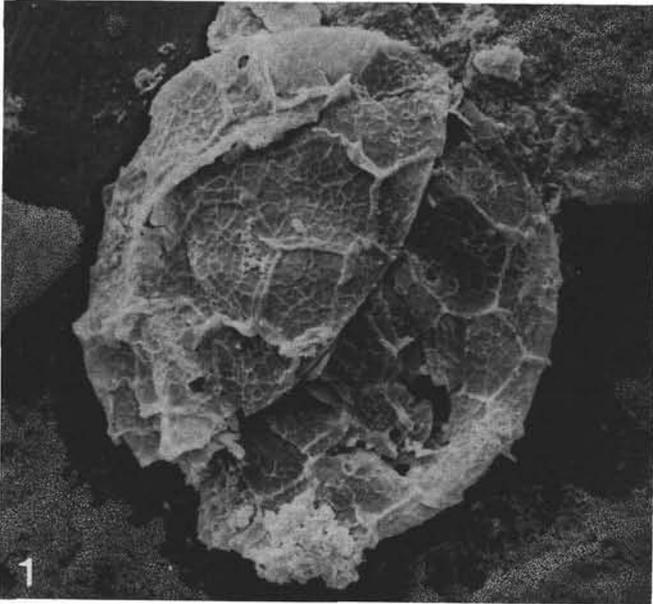
**Fig. 3,4: *Alveosphaera ? densiporata* n. sp.**

Fig. 3: REM-Foto 71/04; Probe 134, unterstes Wenlock; ca. 1500×.  
Fig. 4: REM-Foto 64/03; Probe 51, oberes Llandoverly; ca. 1500×.

**Fig. 5,6: *Dictyotidium* cf. *cavernulosum* PLAYFORD 1977**

Fig. 5: REM-Foto 23/40; Probe 46A, oberes Llandoverly; ca. 2000×.  
Fig. 6: REM-Foto 56/11; Probe 46A, oberes Llandoverly; ca. 1000×.

<sup>1)</sup> Film-Nr./Bild-Nr.



## Tafel 18

**Fig. 1: *Dictyotidium biscutulatum* KIRJANOV 1978**

REM-Foto 56/08; Probe 46A, oberes Llandoverly; ca. 1500 ×.

**Fig. 2: *Dictyotidium cf. variatum* PLAYFORD 1977**

REM-Foto 62/21; Probe 50, oberes Llandoverly; ca. 1500 ×.

**Fig. 3: *Cymatiosphaera* sp.**

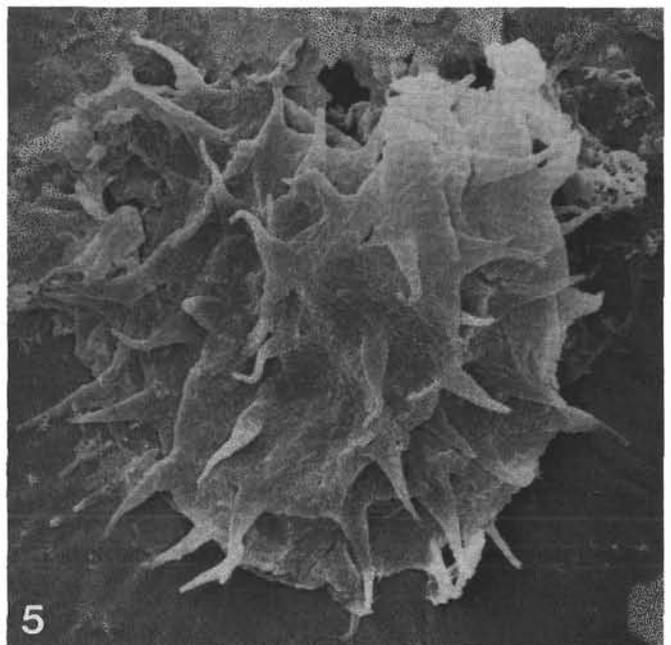
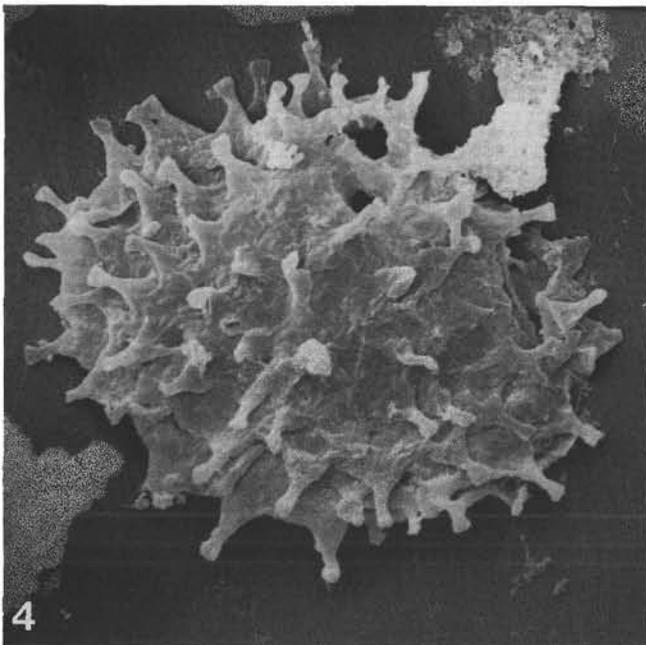
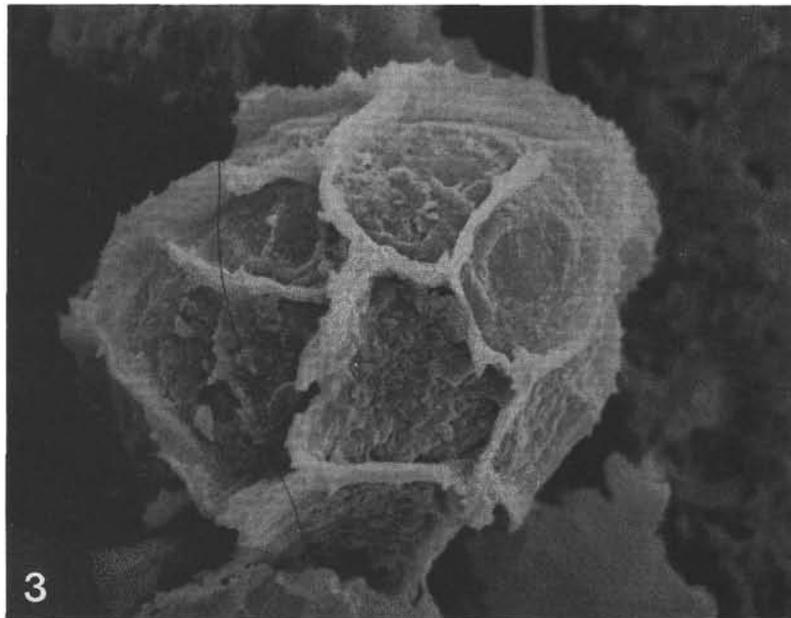
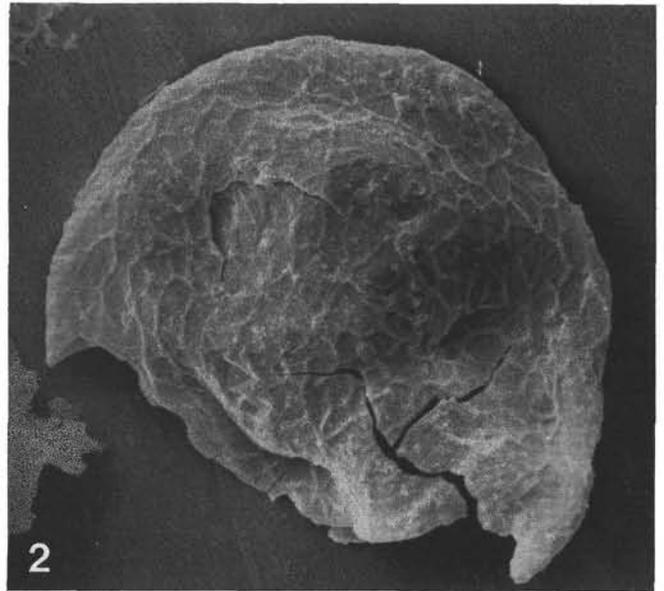
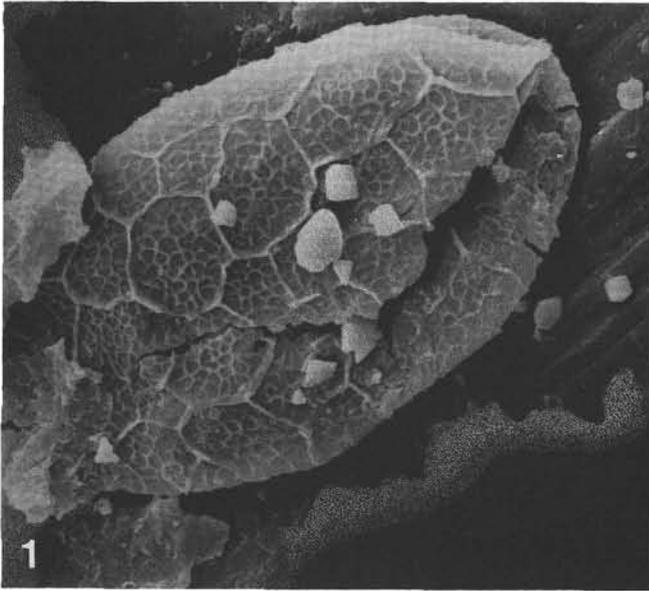
REM-Foto 62/35; Probe 132, oberes Llandoverly; ca. 2000 × (ohne Beschreibung).

**Fig. 4: *Helosphaeridium echiniformis* n. sp.**

REM-Foto 58/16; Probe 47, oberes Llandoverly; ca. 1500 ×.

**Fig. 5: *Salopidium* ? sp. C**

REM-Foto 55/16; Probe 46A, oberes Llandoverly; ca. 2000 ×.



Tafel 19

**Fig. 1–4: *Leiosphaeridia* spp.**

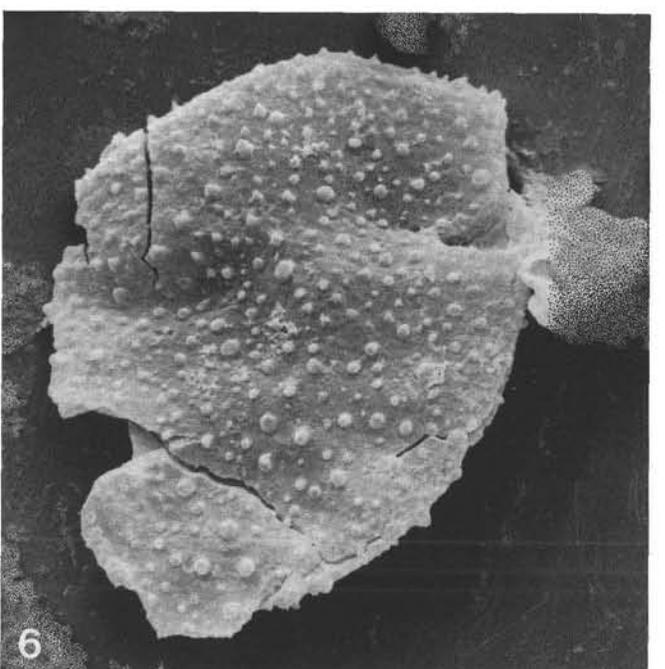
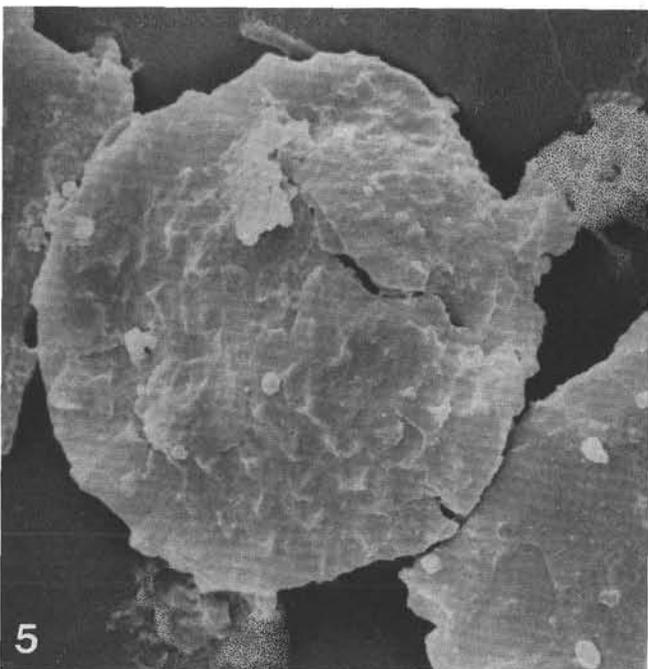
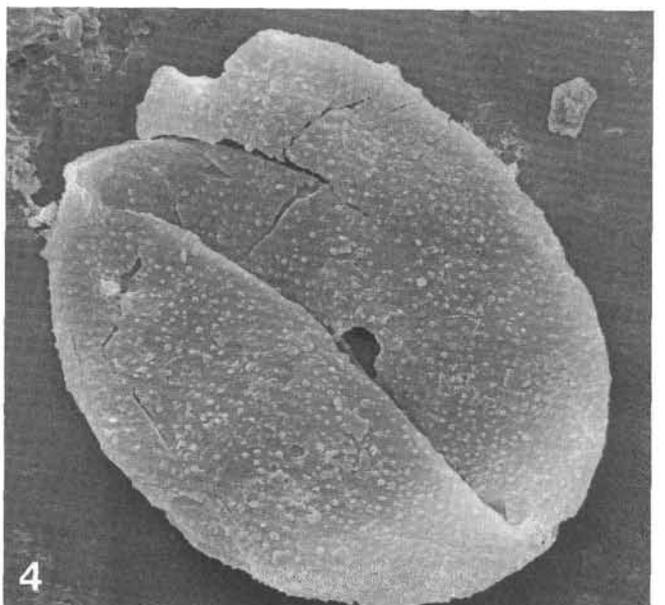
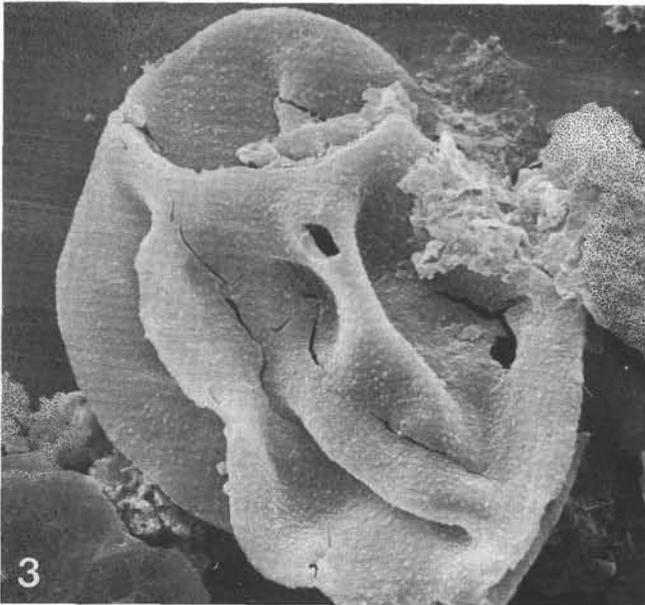
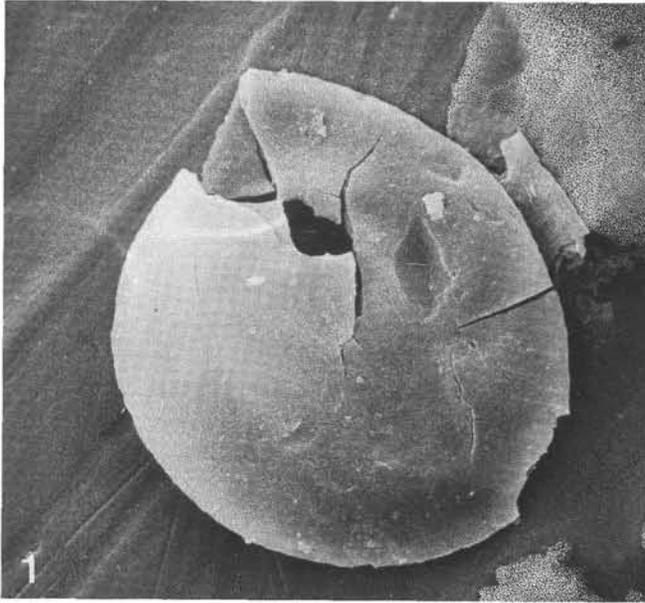
- Fig. 1: REM-Foto 22/24; Probe 46A, oberes Llandovery; ca. 1000 ×.  
Fig. 2: REM-Foto 23/39; Probe 46A, oberes Llandovery; ca. 1000 ×.  
Fig. 3: REM-Foto 22/04; Probe 46A, oberes Llandovery; ca. 1500 ×.  
Fig. 4: REM-Foto 21/33; Probe 46A, oberes Llandovery; ca. 1500 ×.

**Fig. 5: *Lophosphaeridium* ? sp.**

REM-Foto 55/07; Probe 46A, oberes Llandovery; ca. 3000 ×.

**Fig. 6: *Lophosphaeridium papillatum* (STAPLIN 1961) DOWNIE 1963**

REM-Foto 59/04; Probe 47, oberes Llandovery; ca. 1000 ×.



Tafel 20

**Fig. 1,2: *Multiplicisphaeridium martiniae* n. sp.**

Fig. 1: REM-Foto 26/22; Probe 46A, oberes Llandovery; ca. 2000 ×.

Fig. 2: REM-Foto 26/19; Probe 46A, oberes Llandovery; ca. 2000 ×.

**Fig. 3: *Multiplicisphaeridium carnicum* n. sp.**

REM-Foto 70/32; Probe 134, unterstes Wenlock; ca. 2000 ×.

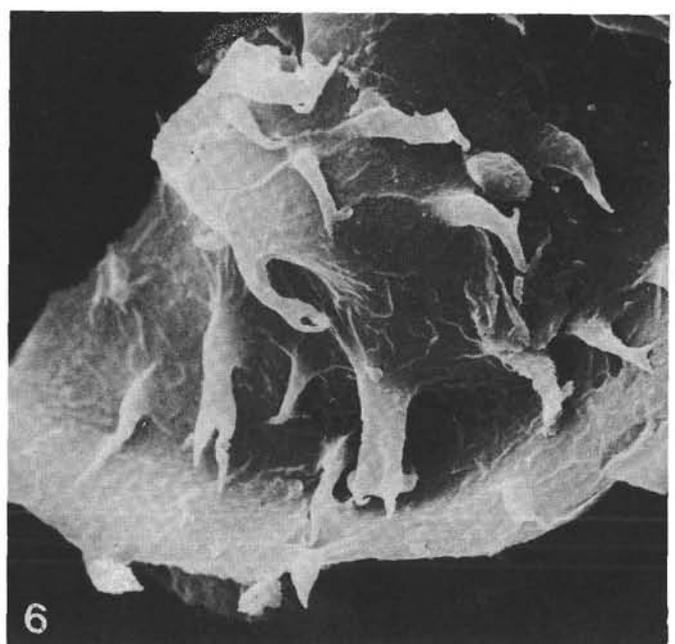
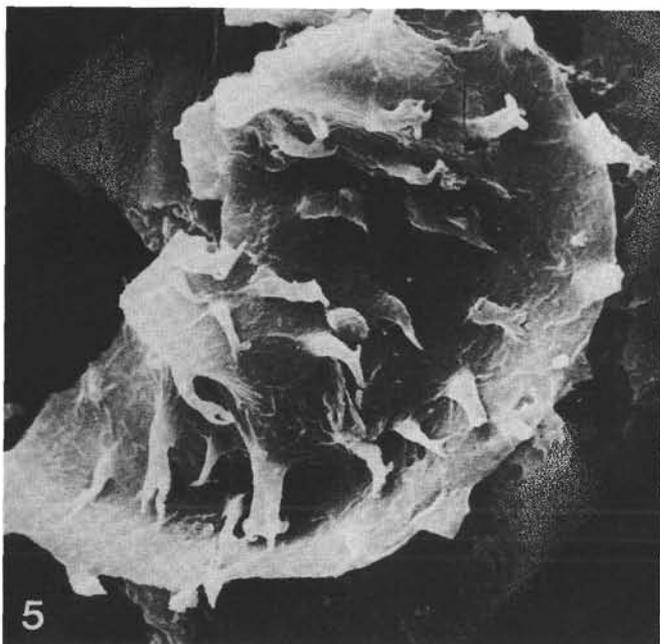
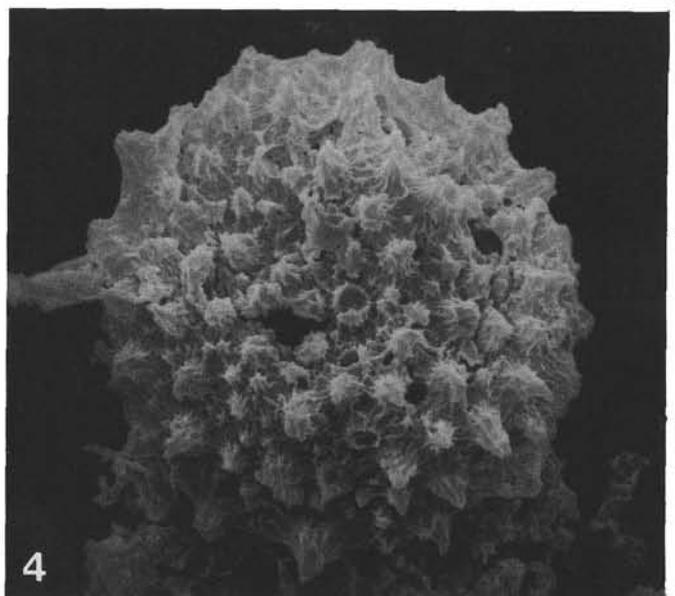
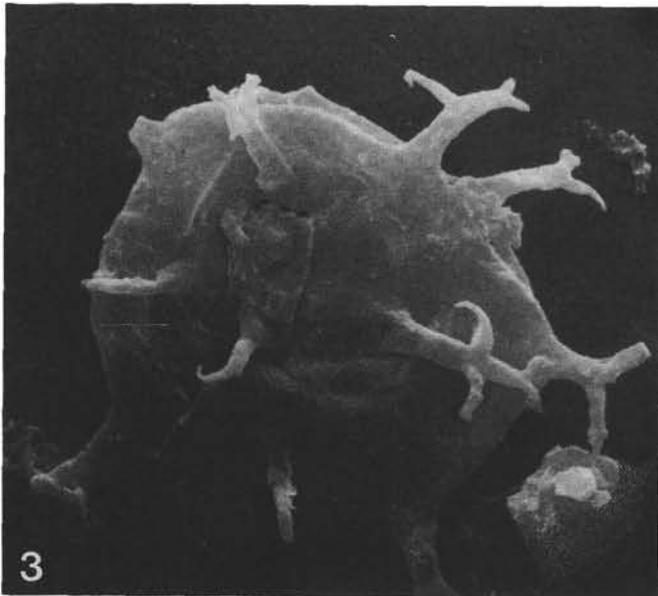
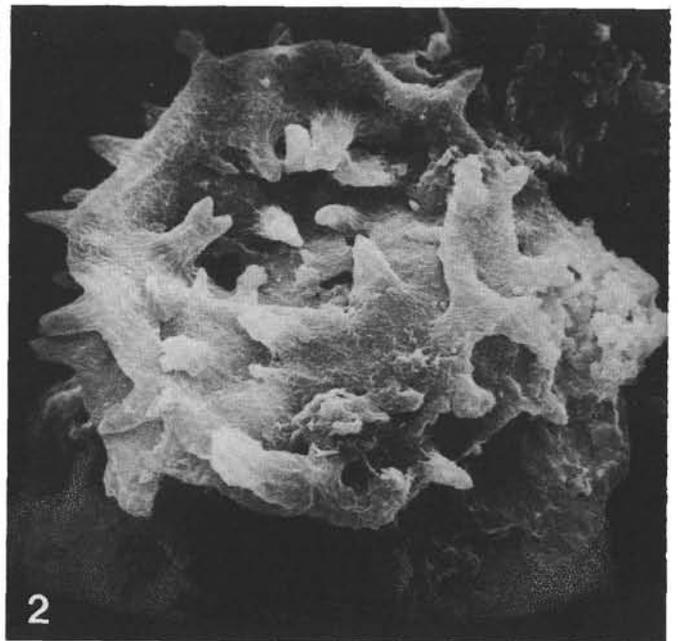
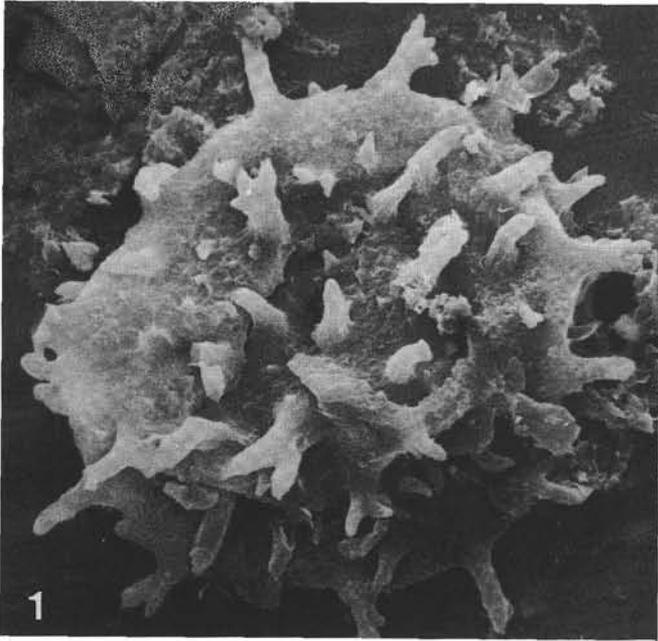
**Fig. 4: *Tylotopalla astrifera* KIRJANOV 1978**

REM-Foto 58/01; Probe 47, oberes Llandovery; ca. 2000 ×.

**Fig. 5,6: *Visbysphaera gotlandica* (EISENACK 1954) LISTER 1970**

Fig. 5: REM-Foto 22/21; Probe 46A, oberes Llandovery; ca. 2000 ×.

Fig. 6: REM-Foto 22/22; Ausschnitt aus Fig. 5; ca. 3000 ×.



Tafel 21

**Fig. 1: *Visbysphaera gotlandica* (EISENACK 1954) LISTER 1970**

REM-Foto 22/26; Probe 46A, oberes Llandoverý; ca. 1500 ×.

**Fig. 2: *Visbysphaera* sp. A**

REM-Foto 55/11; Probe 46A, oberes Llandoverý; ca. 2000 ×.

**Fig. 3: *Visbysphaera* sp. C**

REM-Foto 55/02; Probe 46A, oberes Llandoverý; ca. 1500 ×.

**Fig. 4: *Visbysphaera* cf. *microspinosa* (EISENACK 1954) LISTER 1970**

REM-Foto 75/01; Probe 148, unteres Přídolí; ca. 1500 ×.

**Fig. 5,10: *Acrit.* indet.**

Fig. 5: Präp. 1987/1/88A (65,1/102,5), Probe 133, oberstes Llandoverý; (ohne Beschreibung).

Fig. 10: Präp. 1987/1/13D (56,9/110,7), Probe 56, unteres Wenlock; (ohne Beschreibung).

**Fig. 6: *Multiplicisphaeridium* sp.**

Präp. 1987/1/25A (43,4/101,1), Probe 47, oberes Llandoverý; (ohne Beschreibung).

**Fig. 7: *Ammonidium* sp.**

Präp. 1987/1/86A (50,7/104,8), Probe 133, oberstes Llandoverý; (ohne Beschreibung).

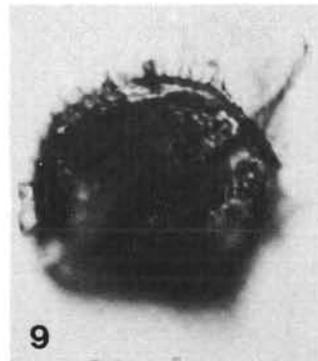
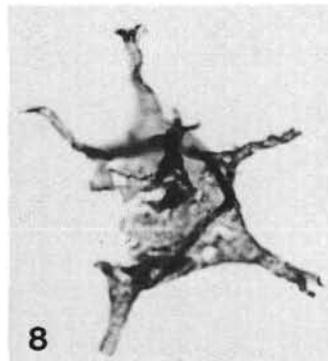
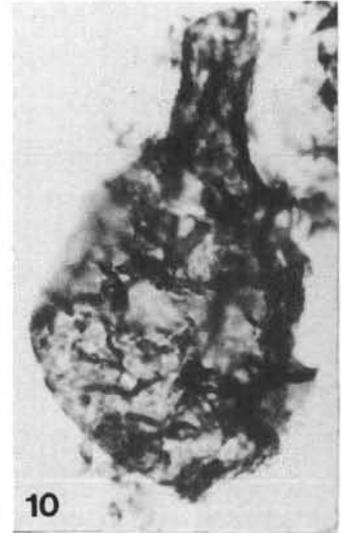
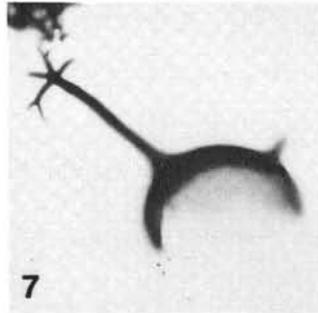
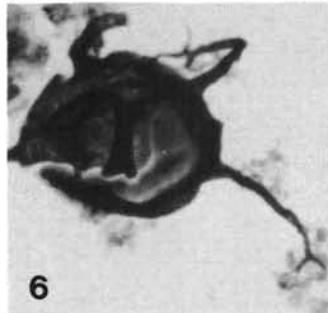
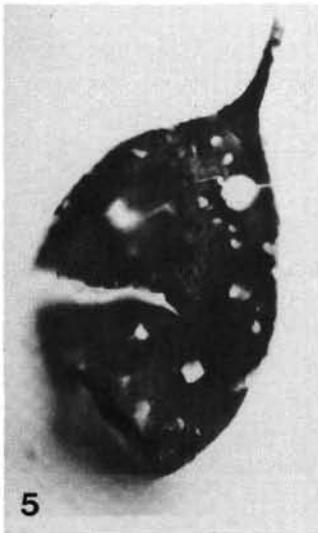
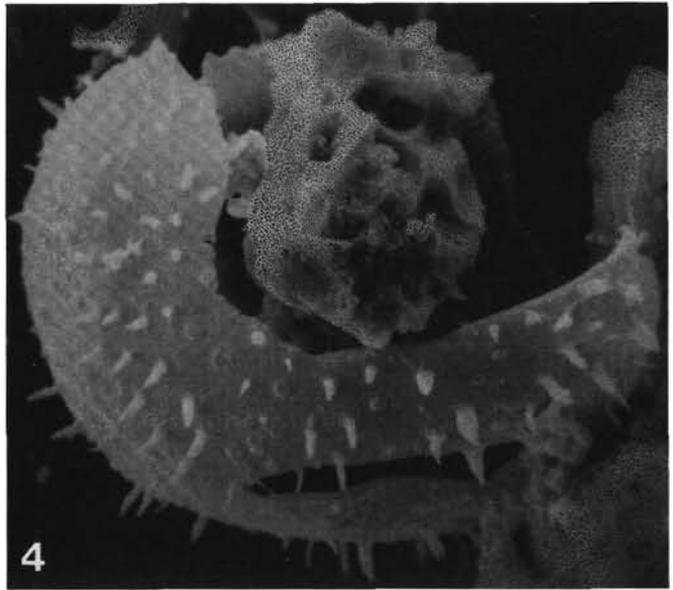
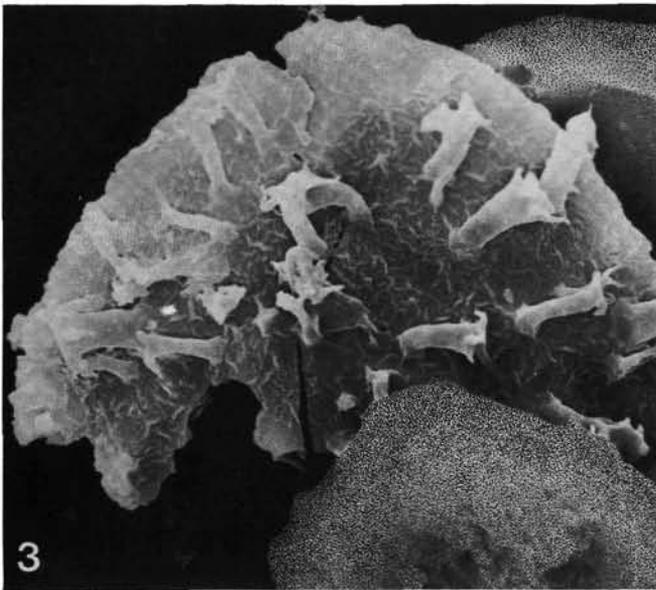
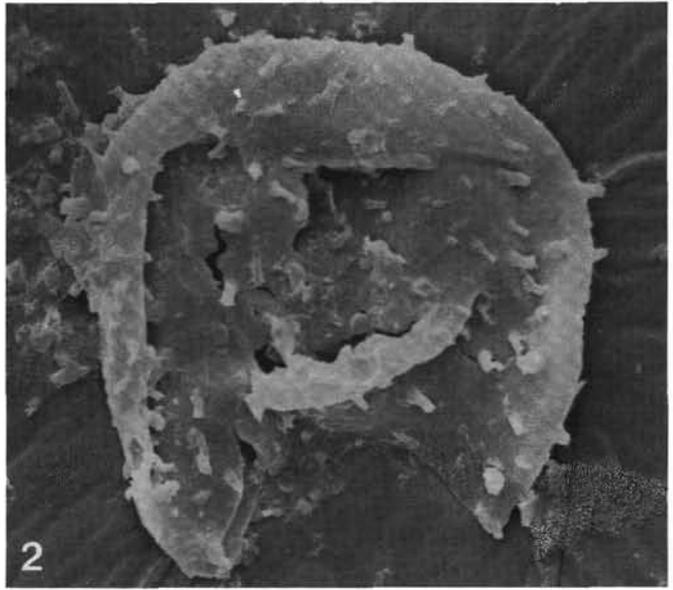
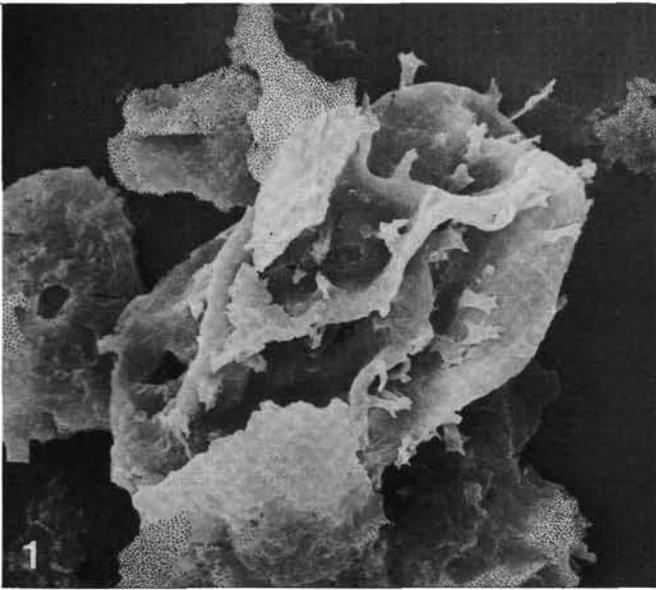
**Fig. 8: *Goniosphaeridium* ? sp.**

Präp. 1987/1/83A (68,7/105,0), Probe 51, oberes Llandoverý; (ohne Beschreibung).

**Fig. 9: *Cymatiosphaera* sp.**

Präp. 1987/1/82A (52,3/109,6), Probe 51, oberes Llandoverý; ähnlich *C. heloderma* CRAMER & DÍEZ 1972; (ohne Beschreibung).

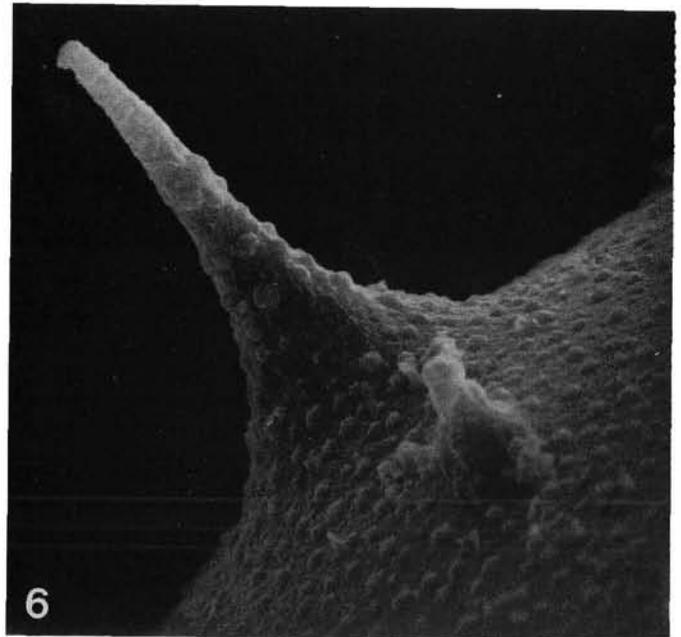
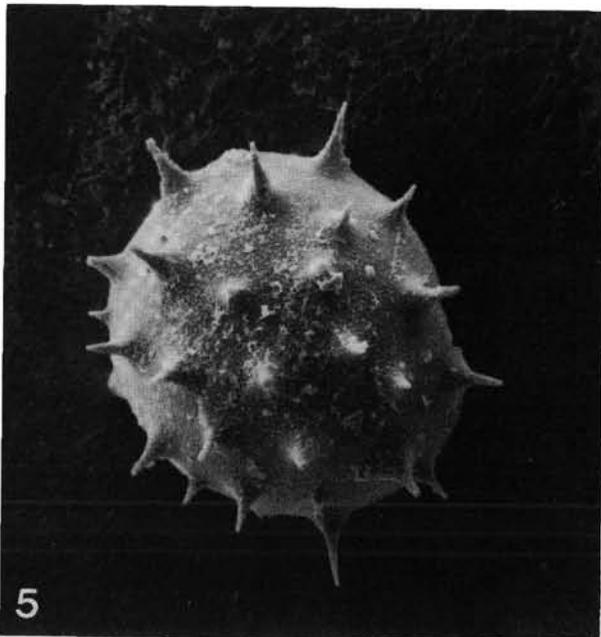
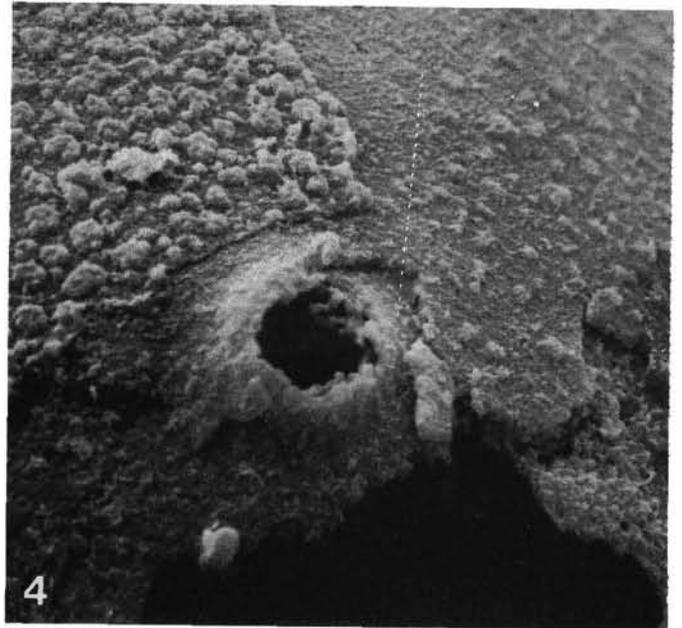
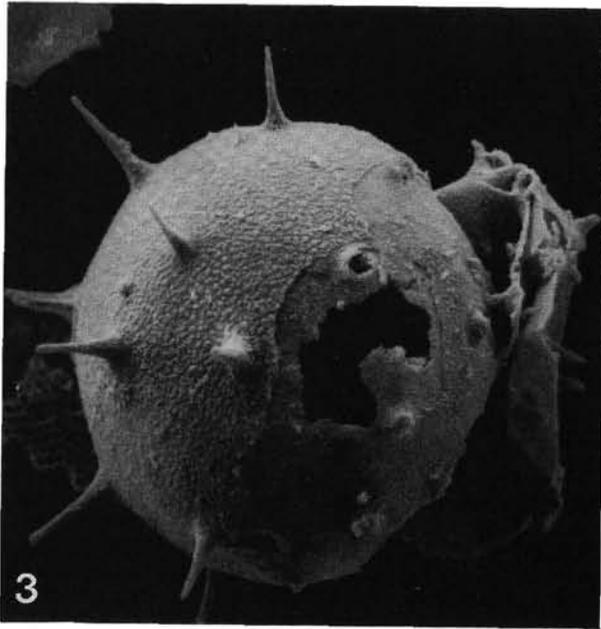
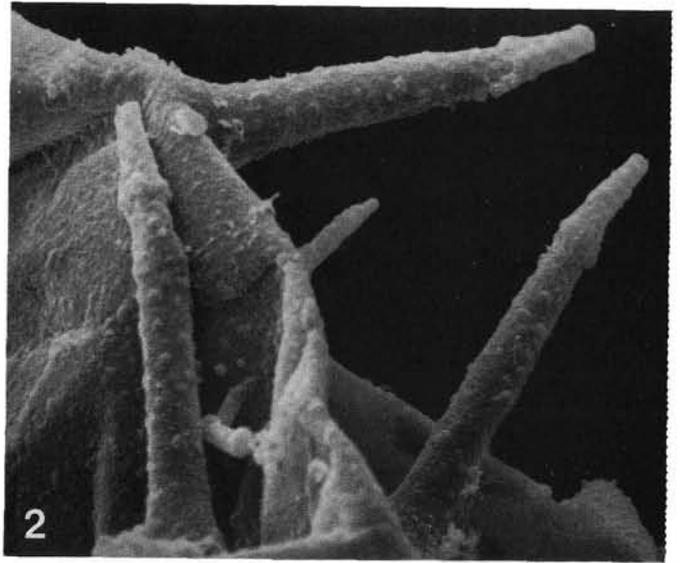
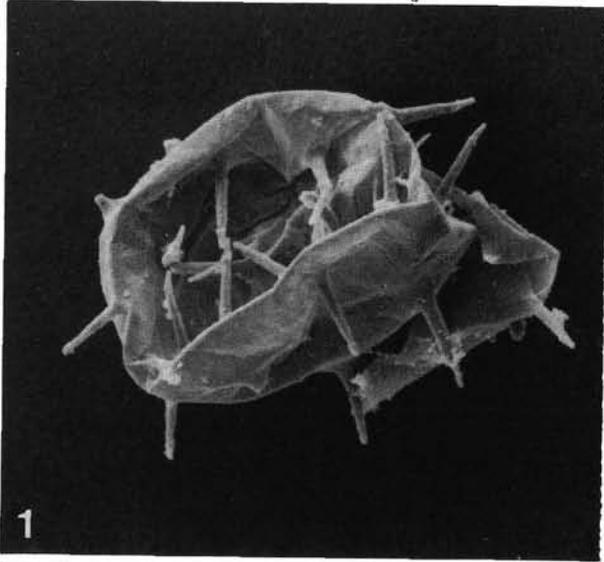
Vergrößerung: Fig. 5–10: ca. 1000 ×.



## Tafel 22

### **Ordnung Muellerisphaerida Kozur 1984**

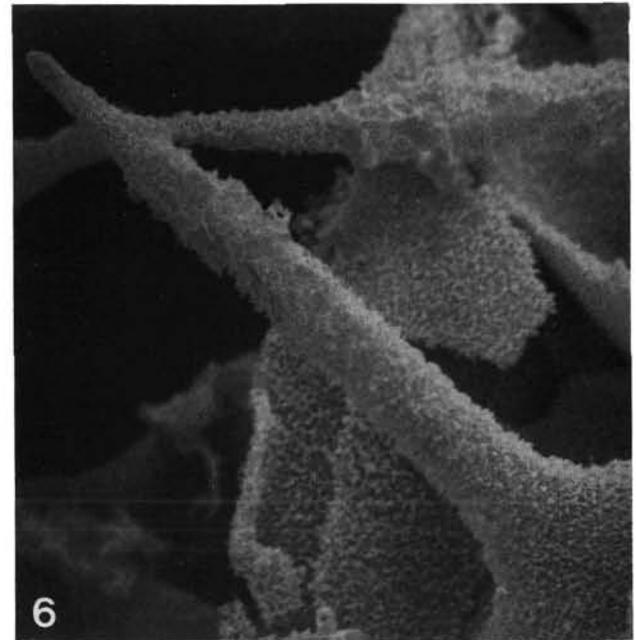
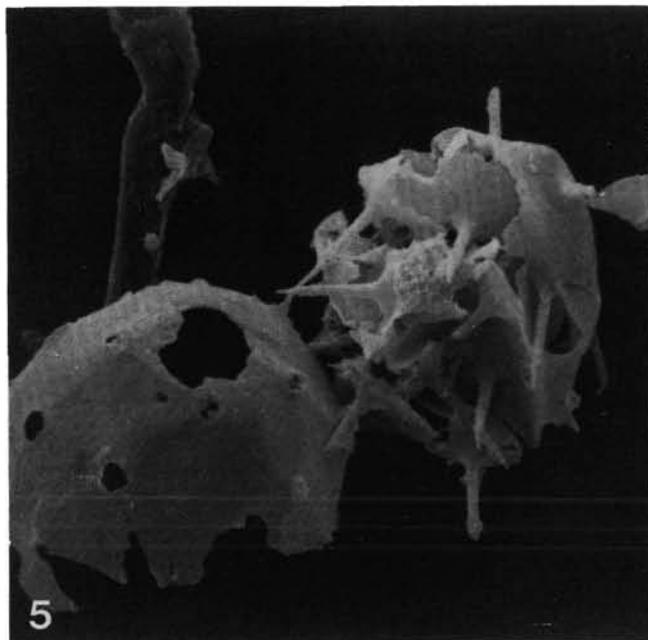
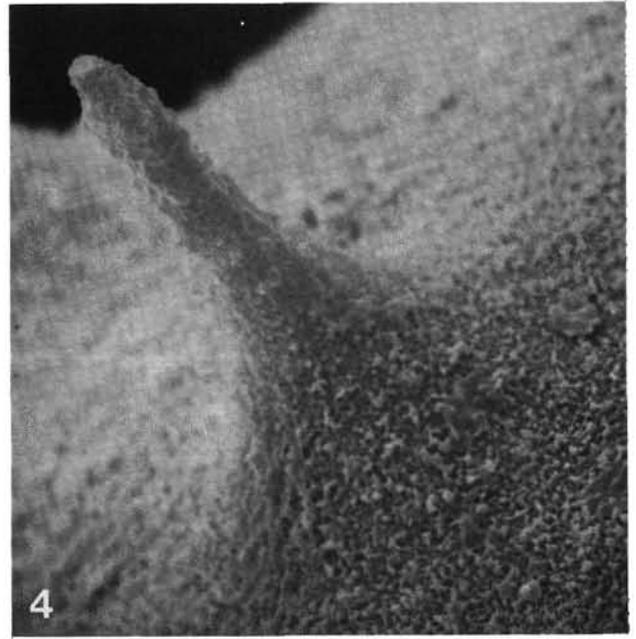
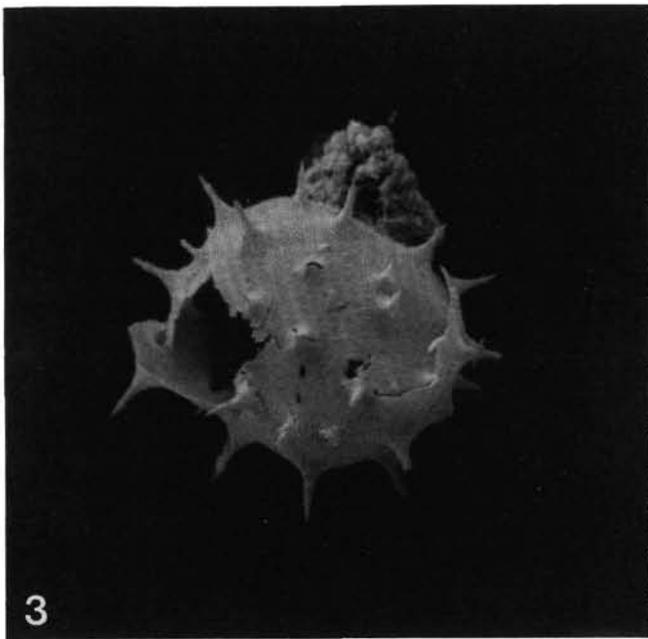
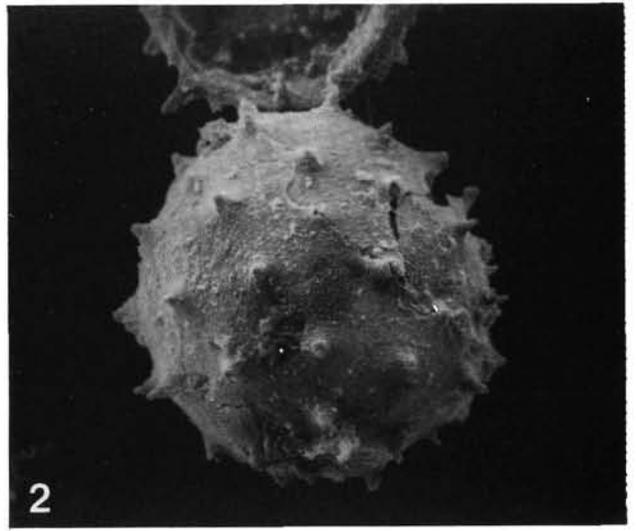
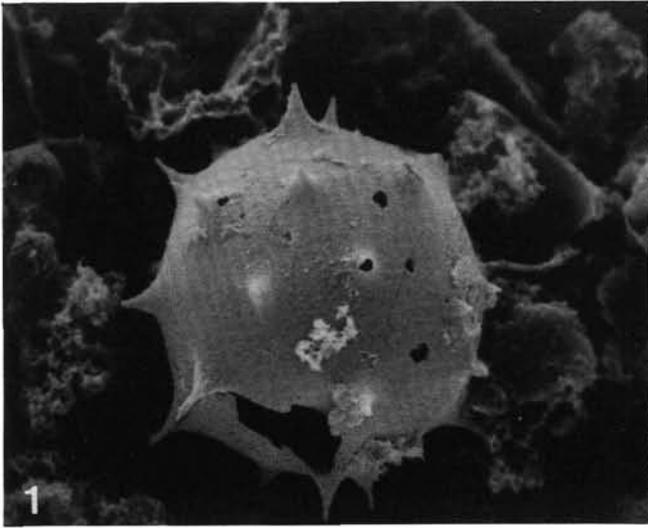
- Fig. 1: Exemplar aus Probe 64, Ludlow; Essigsäureaufbereitung; ca. 300×; REM-Foto 63/33.  
Fig. 2: Ausschnitt aus Fig. 1; ca. 1500×; REM-Foto 64/01.  
Fig. 3: Exemplar aus Probe 64, Ludlow; Essigsäureaufbereitung; ca. 300×; REM-Foto 65/23.  
Fig. 4: Detail aus Fig. 3; mehrere Wandlagen sind zu erkennen; ca. 1500×; REM-Foto 65/27.  
Fig. 5: Exemplar aus Probe 64, Ludlow; Essigsäureaufbereitung; ca. 300×; REM-Foto 67/01.  
Fig. 6: Detail aus Fig. 5; ca. 2000×; REM-Foto 67/04.



## Tafel 23

### Ordnung *Muellerisphaerida* Kozur 1984

- Fig. 1: Exemplar aus Probe 141, Ludlow; palynologische Aufbereitung; ca. 300×; REM-Foto 73/03.  
Fig. 2: Exemplar aus Probe 141, Ludlow; Essigsäureaufbereitung; ca. 300×; REM-Foto 80/02.  
Fig. 3: Exemplar aus Probe 141, Ludlow; palynologische Aufbereitung; ca. 300×; REM-Foto 96/36.  
Fig. 4: Detail aus Fig. 3: schwammig aufgelöste Wandstruktur; ca. 3000×; REM-Foto 97/02.  
Fig. 5: Exemplare aus Probe 141, Ludlow; palynologische Aufbereitung; ca. 300×; REM-Foto 98/19.  
Fig. 6: Ausschnitt aus Fig. 5: nur mehr eine Wandlage in schwammiger Struktur vorhanden; ca. 2000×; REM-Foto 98/22.



## Tafel 24

### **Ordnung Muellerisphaerida Kozur 1984** (palynologische Aufbereitung)

#### **Fig. 1,3: Schalenbruchstücke**

Fig. 1: Präp. 1987/1/37D (44,3/93,9), Probe 141, Ludlow.

Fig. 3: Präp. 1987/1/43D (62,0/97,2), Probe 142, Ludlow.

#### **Fig. 2,4: Einzelne Stacheln**

Fig. 2: Präp. 1987/1/81B (66,8/99,4), Probe 84, unterstes Lochkov.

Fig. 4: Präp. 1987/1/39D (59,5/102,3), Probe 141, Ludlow.

#### **Fig. 5: Bruchstück schwammig aufgelöster Wand mit Stacheln**

Präp. 1987/1/36D (50,6/107,5), Probe 141, Ludlow.

Vergrößerung: Fig. 1,3,4: ca. 500×; Fig. 2,5: ca. 1000×.

