

## Miosporen aus der Typuslokalität des Ems (Hohenrhein-Formation, Moselmulde) im Rheinischen Schiefergebirge

JÜRGEN GAD

**Kurzfassung:** Aus der Holostratotypus-Lokalität des Ems bei Koblenz (Rheinisches Schiefergebirge, Unterdevon, Hohenrhein-Formation) gegenüber der ehemaligen Hohenrheiner Hütte, wird eine reiche Miosporenassoziation beschrieben. Die Flora besteht aus 33 Gattungen und 95 Arten. Mit Hilfe der Miosporen konnte die Hohenrhein-Formation der *annulatus-sextantii*-Sporenzone nach RICHARDSON & MCGREGOR (1986), beziehungsweise der Oappel-Zone FD nach STREEL et al. (1987) zugeordnet werden.

**Abstract:** The holostratotype of the Emsian near Koblenz (Rhenish Massif, Lower Devonian, Hohenrhein Formation), opposite of the former "Hohenrhein Hütte", yielded a rich miospore association. The flora consists of 33 genera and 95 species. With the aid of the miospores the Hohenrhein Formation could be allocated to the *annulatus-sextantii* spore zone of RICHARDSON & MCGREGOR (1986) or respectively to the oappel zone FD of STREEL et al. (1987).

### Einleitung

Nach RICHTER (1954) hat die Ober-Ems-Abfolge an der unteren Lahn bei der ehemaligen Hohenrheiner Hütte (Blatt 5611 Koblenz) als Typuslokalität für das Ems im Rheinischen Schiefergebirge zu gelten. Er bezieht sich hierbei auf die Arbeit von DORLODOT (1900), der den Namen Ems erstmals als Ersatz für den, aus nomenklatorischen Gründen, unbrauchbar gewordenen Namen Koblenzium vorschlug. Die ehemalige Hohenrheiner Hütte lag gegenüber der Ruppertsklamm bei Nieder-Lahnstein. Hier ist eine Ober-Ems-Abfolge (Emsquarzit-, Hohenrhein-, Laubach-Formation) aufgeschlossen (s. Abb. 1), wobei sich der Name Ems auf den dort vorkommenden Emsquarzit bezieht. Nach den Regeln des „International Stratigraphic Guide“ (SALVADOR 1994) hat diese Ober-Ems-Abfolge auch nach der Neudefinition des Ems und der dadurch bedingten Festlegung einer neuen, globalen Stratotypus-Region, weiterhin ihre Bedeutung als Holostratotypus, da der Name Ems durch DORLODOT (1900) anhand dieses Profils begründet wurde.

Innerhalb des Profils befindet sich auch die Typuslokalität der Hohenrhein-Formation (R 34 02 350 H 55 76 680) aus der die untersuchten Sporen entnommen sind. Sie liegt innerhalb der Ruppertsklamm unmittelbar im Hangenden des Emsquarzit.

Nachdem zunächst die Sporen der Gattung *Emphanisporites* untersucht und beschrieben wurden (GAD 2000), sollen im Folgendem die restlichen Sporengattungen aus diesem Aufschluss vorgestellt und die Fundstelle mit Hilfe dieser Sporen biostratigraphisch zugeordnet werden.

## Material und Methode

Methode: siehe GAD (2000). Im Gegensatz zu den Sporen der Gattung *Emphanisporites* sind die hier untersuchten Sporen vom Oxydationsmittel soweit aufgehellert worden, dass sie fast ausschließlich mit Hilfe der Durchlichtmikroskopie untersucht werden konnten. Trotzdem erfolgte aber immer noch zusätzlich eine Kontrolle, sowohl der Proximal- als auch der Distalseite, mit Hilfe von Auflicht, da hierdurch zusätzliche Informationen zu gewinnen sind.

Erhaltung: Die Erhaltung kann durchweg als mittelmäßig bis schlecht bezeichnet werden. Dieser Umstand hatte zur Folge, dass bei zahlreichen Sporen kein Versuch gemacht wurde sie zu bestimmen, da das Risiko einer Fehlbestimmung zu groß war. Es sind hier also nur Sporen beschrieben, deren Erhaltung so gut erschien, dass eine Bestimmung als möglich erachtet wurde. Als bezeichnendes Beispiel soll folgende Beobachtung erwähnt werden. Es wurden etliche Sporen gefunden, die zur Gattung *Emphanisporites* zu stellen sind, deren Rippen aber fast völlig oder ganz korrodiert sind und die daher wie eine cingulate Sporenart erschienen. Hierbei sind alle Übergänge zu beobachten, also Sporen bei denen die Rippen noch relativ gut zu erkennen sind, bis zu solchen in denen die Rippen nur noch im Auflicht zu beobachten sind. Es gibt auch Sporen bei denen die Rippen völlig fehlen und die dann nur noch durch den restlichen Habitus an *Emphanisporites* erinnern und die daher nicht sicher zugeordnet werden können.

Aufgrund der großen paläogeographischen Verbreitung von Sporen aus dem Ems (südliches Eurasien, westliches Gondwana) und der daraus resultierenden sehr hohen Artenzahl, wurde für die artliche Bestimmung der hier untersuchten Miosporen lediglich auf Literatur aus dem Rheinischen Schiefergebirge zurückgegriffen. Konnte eine Sporenart nicht zugeordnet werden, wurde lediglich die Gattung bestimmt.

Neben der schlechten Erhaltung vieler Sporen ist, im Vergleich zu anderen Fundorten, die geringe Anzahl von Individuen je Sporenart auffällig. Oftmals ist jeweils nur ein Individuum vorhanden. Auch sind etliche Gattungen, die auch besonders von stratigraphischer Bedeutung wären und aus dem Ems des Schiefergebirges bekannt sind (z. B. *Dictyotriletes*, *Brochotriletes*, *Acinosporites*), nicht überliefert. Als Grund hierfür wird die schlechte Erhaltung angeführt, die sich z. B. in der Korrosion der Rippen bei *Emphanisporites* besonders deutlich zeigt.

Dieser Umstand hat, wie leicht vorstellbar ist, auch negative Auswirkungen auf die biostratigraphische Einordnung des Fundpunktes.

## Biostratigraphie

Eine Reihe von Arbeiten beschäftigt sich mit der biostratigraphischen Gliederung des Ems mit Hilfe von Sporen. Als erstes sei die Arbeit von RICHARDSON & MCGREGOR (1986) genannt. Diese Autoren gliedern das Ems in drei Assemblage Zonen (*polygonalis-emsiensis*, *annulatus-sextantii* und *douglastownense-eurypterota* Zonen), wobei die dritte Zone bereits in das Eifelium reicht und die erste Zone weitgehend auf das Siegen begrenzt ist. Die zweite Zone setzt damit nahe der Basis des Ems ein. Die Namen der Zonen beziehen sich auf die Artnamen der beiden am weitesten verbreiteten Taxa und ihr erstes Einsetzen, außerdem werden zusätzlich noch charakteristische Taxa der jeweiligen Zone genannt. *Emphanisporites annulatus* kommt eine große Bedeutung als gut erkennbares Leitfossil zu, das in der hier untersuchten Sporenassoziation nachgewiesen werden konnte und damit das Höchstalter der untersuchten Sporenassoziation darstellt. *Camarozonotriletes sextantii* kommt möglicherweise im Schiefergebirge nicht vor.

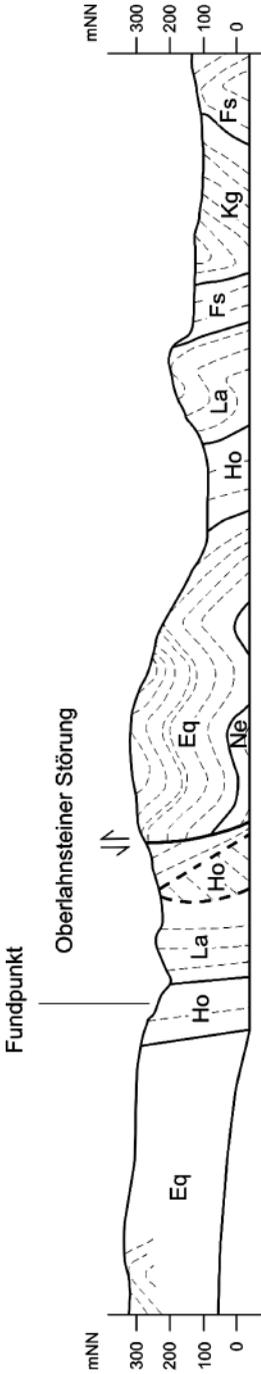


Abb.1: Geologisches Profil durch die Ober-Ems-Abfolge an der Unteren Lahn bei Koblenz. Eq = Emsquarzit-Formation; Ho = Hohenrhein-Formation; La = Laubach-Formation; Ne = Nellenköpfchen-Formation; Fs = Flaserschiefer-Formation; Kg = Kieselgallenschiefer-Formation.

Als charakteristische Sporenart für die *annulatus-sextantii* Sporenzone gilt weiterhin *Apiculiretusispora brandtii*, die hier aber nur in einer ungewöhnlichen Ausbildung vorkommt und damit etwas zweifelhaft erscheint. *Apiculiretusispora arenorugosa* und *A. plicata* sind bereits in der ersten der drei genannten Sporenzonen nachweisbar und entfallen daher als zusätzliches Alterskriterium. Von *Emphanisporites schultzei* liegt nur eine cf-Bestimmung vor.

Bei *Apiculiretusispora gaspiensis* handelt es sich nach den genannten Autoren um eine typische Form der *douglastownense-erypterota* Zone, die aber bereits in dem oberen Teil der *annulatus-sextantii* Zone einsetzt. Da aus dieser jüngsten Sporenzone sonst keine anderen Sporenarten überliefert sind, erscheint für die hier untersuchte Sporenassoziation hiermit eine Einordnung in den oberen Teil der *annulatus-sextantii* Zone wahrscheinlich.

Andere Versuche das Ems mit Hilfe von Sporen zu untergliedern liefern STREEL et al. (1987, 2000). Diese Autoren benutzen sowohl Opper-Zonen als auch Intervall-Zonen zur Untergliederung und erreichen hiermit eine wesentlich feinere Gliederung. STREEL et al. (2000) bemerken, dass die Grenze Pragium/Emsium wahrscheinlich nicht durch das erste Auftreten von *Emphanisporites annulatus* gekennzeichnet wird, sondern eher durch das erste Erscheinen von *Dictyotriletes subgranifer*. Das Einsetzen von *E. annulatus* und damit der Opper-Zone AB liegt deutlich höher als vorher angenommen. Oberhalb dieser Zone liegt nach diesen Autoren noch die Opper-Zone FD, die durch das gemeinsamen Erscheinen von *Emphanisporites foveolatus* und *Verruciretusispora dubia* gekennzeichnet ist. *E. foveolatus* konnte in der hier untersuchten Sporengemeinschaft nachgewiesen werden. *V. dubia* hingegen nicht. Allerdings ist diese Sporenart in relativ großer Anzahl im selben Profil in der hangenden Laubach-Formation nachweisbar. Nach RIEGEL et al. (1982) kommt diese Sporenart aber bereits in den Klerf-Schichten (Oberstes Unter-Ems) vor, so dass für das Fehlen der doch sehr großen und auffälligen Sporenart in der Hohenrhein-Formation eher fazielle als stratigraphische Gründe wahrscheinlich sind. Somit kann als Höchstalter nach der Gliederung der genannten Autoren die Opper-Zone FD angenommen werden. Von der jüngeren Opper-Zone AP, die sich sowohl auf das Ems als auch auf das Eifel erstreckt, sind keine Sporen nachweisbar. Die Opper-Zone FD wird nochmals in drei Intervall-Zonen gegliedert, die durch das erste Erscheinen von *Emphanisporites foveolatus* (Fov. Zone), *Samarisporites praeterevisus* (Pra. Zone) und *Rhabdosporites minutus* (Min. Zone) gekennzeichnet sind. Lediglich *E. foveolatus* ist in der untersuchten Fundstelle nachweisbar, was aber wahrscheinlich lediglich das Höchstalter darstellt.

Die Hohenrhein-Formation wird zusammen mit den Emsquarzit mit Hilfe von Brachiopoden in die sogenannte Lahnstein „Unterstufe“ gestellt und stellt daher die älteste biostratigraphische Einheit des Ober-Ems dar. Wobei die Hohenrhein-Formation im Hangenden des Emsquarzit ansteht und auch brachiopodenstratigraphisch die obere Lahnstein „Unterstufe“ darstellt (GAD 1998). Aufgrund der sporenstratigraphischen Zuordnung der Fundstelle ergibt sich zwischen der Sporen- und der Brachiopodenstratigraphie eine gewisse Diskrepanz, je nach dem welche sporenstratigraphische Gliederung man betrachtet. Nach STREEL et al. (1987, 2000) erscheint die Fundstelle geringfügig älter, nach RICHARDSON & MCGREGOR (1986) etwas jünger, als eine mit Hilfe der Brachiopoden vorgenommenen Gliederung. Die Unstimmigkeiten dürften aber mit großer Wahrscheinlichkeit auf die schlechte Überlieferung zurückzuführen sein, so dass ihr keine Bedeutung zugemessen wird.

## Systematik

Genus *Acanthotriletes* NAUMOVA 1939 ex 1949

*Acanthotriletes* sp.

(Taf. 1, A)

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Auf beiden Seiten locker mit Spinae bedeckt, deren Höhe im Durchschnitt 1,3 µm (Max: 1,6, Min: 1,0 µm) und Breite im Durchschnitt 1,4 µm (Max: 1,9, Min: 1,0 µm) beträgt. Am Äquator ist eine dünne Randverstärkung zu erkennen, die aber nicht als Cingulum interpretiert wird, sondern als Verdickung durch die Umbiegung der Exine. Y-Marke einfach und erhaben, reicht bis zum Äquator.

Größe: 31 µm; 1 Exemplar.

Genus *Ambitisporites* HOFFMEISTER 1959

*Ambitisporites* cf. *semizonalis* (MCGREGOR) RICHARDSON et al. 1982

(Taf. 1, B)

1964 *Retusotriletes semizonalis* MCGREGOR, S. 10-11, Abb. 15 und 78

Beschreibung: Umriss subtriangulär; scabrat. Y-Marke sehr fein, kaum zu erkennen. Sehr wahrscheinlich eine *Curvatura perfecta* die dicht am Äquator entlang läuft und nur teilweise zu erkennen ist. Das Cingulum ist ca. 1,5 µm breit und nur teilweise erkennbar. Beidseitig eine sehr dichte Mikroskulptur, die nicht näher aufzulösen ist.

Größe: 59 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Es besteht bis auf das dünnere Cingulum eine gewisse Übereinstimmung mit *A. semizonalis*.

Genus *Amicosporites* CRAMER 1967

*Amicosporites* cf. *jonkeri* (RIEGEL) STEEMANS 1989

(Taf. 1, C)

1989 *Amicosporites jonkeri* STEEMANS, S. 91, Taf. 19, Abb. 9-11

Beschreibung: Umriss subtraingulär. Y-Marke erhaben, ca. 2,5 µm Breite, etwa 60% r, z. T. gewunden. Auf der Proximalseite dichte Mikroskulptur, die nicht mehr aufzulösen ist. Auf der Distalseite ein breiter Ring (ca. 9,5 µm Breite), der am Äquator entlang läuft.

Größe: 60 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Die Spore ist der Originalbeschreibung von *A. jonkeri* recht ähnlich, hat jedoch im Gegensatz zu ihr Mikroskulptur auf der Proximalseite, die sich auch am Äquator undeutlich bemerkbar macht, daher erfolgt nur eine cf-Bestimmung.

Genus *Anaplanisporites* JANSONIUS 1962

*Anaplanisporites* sp.

(Taf. 1, D)

Beschreibung: Umriss subcircular. Distal dicht mit niedrigen Coni bedeckt, die ca. 0,8 µm breit sind und sich teilweise berühren. Proximal ohne Skulptur, korrodiert. Y-Marke stark erhöht, tectat, reicht bis zum Äquator.

Größe: 73 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Der unregelmäßige Umriss rechts oben ist Ergebnis von Korrosion.

Genus *Aneurospora* STREEL 1964

*Aneurospora goensis* STREEL 1964

(Taf. 1, E)

1964 *Aneurospora goensis* STREEL, S. 16-17, Taf. 1, Abb. 16-20, Text-Abb. 6

Beschreibung: Umriss subtriangular. Y-Marke offen, reicht bis zum Äquator. Am Äquator eine schlecht sichtbare Randverstärkung, die eine Breite von ca. 1 µm hat. Am Apex eine schwache dreieckige Exinenverdickung. Beidseitig mit relativ dicht stehender Skulptur, die im Mittel eine Breite von 0,6 µm hat. Dabei handelt es sich wahrscheinlich um winzige Coni.

Größe: 38 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Die Spore entspricht im wesentlichen der Originalbeschreibung, lediglich die Skulpturierung der Proximalseite ist etwas dichter.

*Aneurospora* cf. *minuta* MCGREGOR 1973

(Taf. 1, F)

1973 *Aneurospora minuta* MCGREGOR, S. 50, Taf. 6, Abb. 22-25

Beschreibung: Umriss subcircular. Y-Marke leicht erhaben, fein und ca. 75 % r. Curvatura perfecta sowie eine dünne Randverstärkung vorhanden. Die Skulptur besteht aus Baculae, die < 1 µm sind und auf der Distalseite dichter angeordnet sind als auf der Proximalseite.

Größe: 48 µm; 1 Exemplar.

---

**Tafel 1**

A: *Acanthotriletes* sp.; 18559\_0\_124\_v

B: *Ambitisporites* cf. *semizonalis* (MCGREGOR) RICHARDSON et al. 1982; 18559\_7\_145\_v

C: *Amicosporites* cf. *jonkeri* (RIEGEL) STEEMANS 1989; 18559\_12\_120\_v

D: *Anaplanisporites* sp.; 18559\_6\_125,5\_v

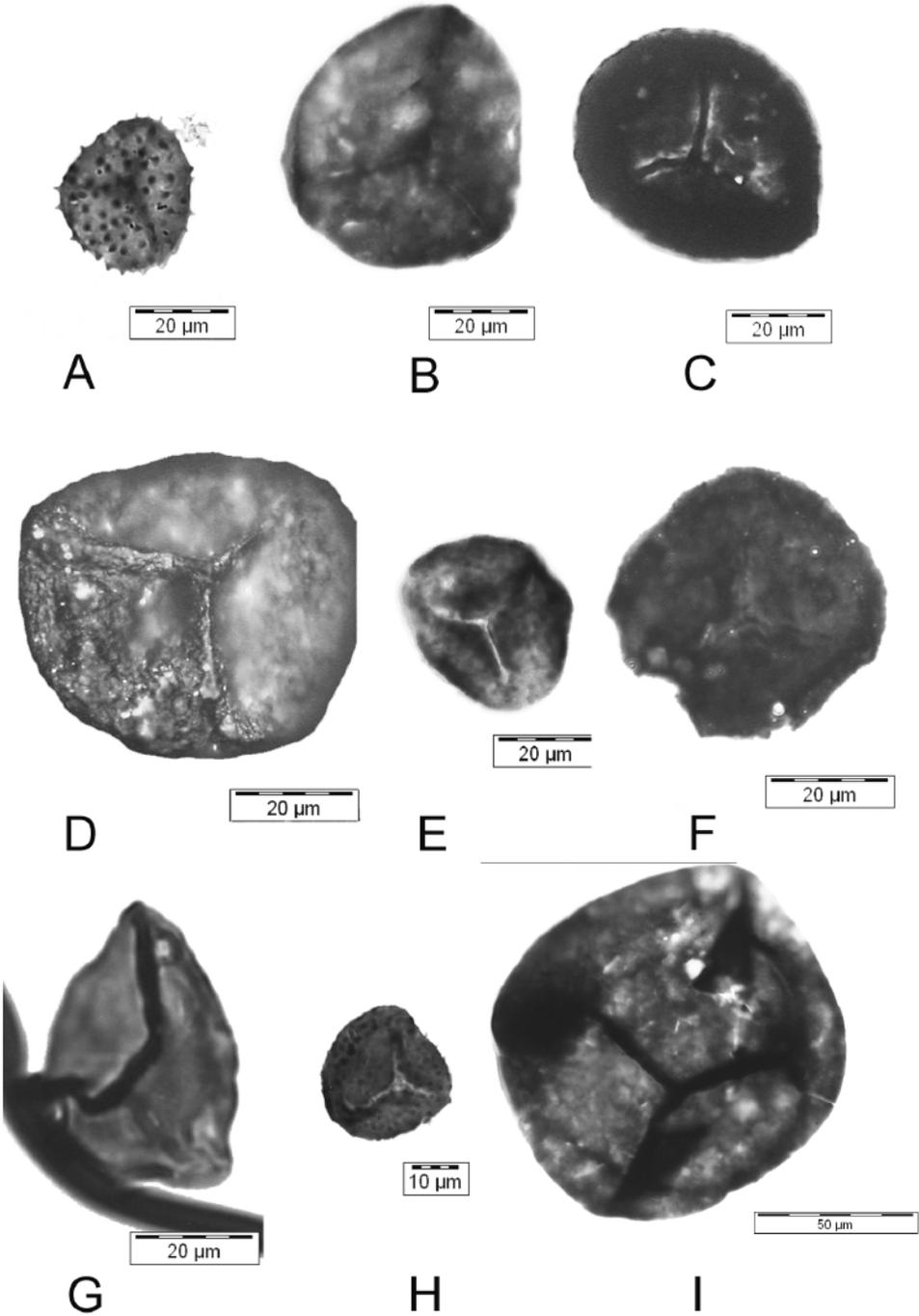
E: *Aneurospora goensis* STREEL 1964; 18559\_16\_126\_v

F: *Aneurospora* cf. *minuta* MCGREGOR 1973; 18559\_0\_151,7\_h

G: *Aneurospora* sp. A; 18559\_0\_130\_v

H: *Aneurospora* sp. B; 18559\_15\_153\_v

I: *Apiculiretusispora arenorugosa* MCGREGOR 1973; 18559\_7\_138\_v



Bemerkung: Es besteht eine relativ große Übereinstimmung mit der Originalbeschreibung, jedoch ist sie größer und die Skulpturelemente sind an der Basis weniger breit.

*Aneurospora* sp. A

(Taf.1, G)

Beschreibung: Umriss triangulär. Y-Marke tectat und gewunden ausgebildet, sie reicht bis zur Randverstärkung, die eine Breite von 2 µm hat. Die Randverstärkung geht diffus in die Kontaktareen über. Beidseitig dicht stehende Mikroskulptur, bei der es sich wahrscheinlich um winzige Coni handelt.

Größe: 48 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Ähnlichkeiten bestehen sowohl zur Typusart *A. goensis*, als auch zu *A. cf. tojooides* Var. A STEEMANS 1989, aber ohne eine völlige Übereinstimmung zu zeigen.

*Aneurospora* sp. B

(Taf. 1, H)

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Y-Marke erhaben, mit schmalen Lippen, ca. 60% r. Am Äquator eine ganz dünne Randverstärkung, wobei die Randverstärkung senkrecht auf den Kontaktareen sitzt. Die Kontaktareen sind weitgehend ohne Skulptur. Distal Coni mit einem Durchmesser von 0,5-1,0 µm. Die Höhe ist etwas geringer als die Breite.

Größe: 28 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Die Spore zeigt starke Ähnlichkeit mit Sporen die STEEMANS 1989 unter dem Namen *A. cf. tojooides* (CRAMER) beschrieben hat. Da bei den von STEEMANS beschriebenen Sporen die Y-Marke immer bis zum Äquator reicht, kann die hier vorgestellte Spore nicht zugeordnet werden. Sie könnte eher in die Nähe von *A. tojooides* (CRAMER) sensu STEEMANS gestellt werden, da hier die Y-Marke kürzer ausfällt. Wobei aber unklar bleibt, ob die Randverdickung, die in CRAMER (1967) abgebildet ist, in der hier vorliegenden Weise verwirklicht ist.

Genus *Apiculiretusispora* STREEL 1964

*Apiculiretusispora arenorugosa* MCGREGOR 1973

(Taf. 1, I)

1973 *Apiculiretusispora arenorugosa* MCGREGOR, S. 27, Taf. 2, Abb. 15 und 25

Beschreibung: Umriss subcirculär; weitgehend scabrat. Y-Marke prominent entwickelt, Radien ca. 70% r. Nur Reste der *Curvatura perfecta* zu erkennen. Am Äquator winzige Skulpturelemente < 0,5 µm, bei denen es sich wahrscheinlich um winzige Coni handelt; Plikationen.

Größe: 122 µm; 1 Exemplar.

*Apiculiretusispora brandtii* STREEL 1964

(Taf. 2, A)

1964 *Apiculiretusispora brandtii* STREEL, S. 8-10, Taf. 1, Abb. 6-10 und Text-Abb. 2

Beschreibung: Umriss circular. Reste der Y-Marke noch zu erkennen, tectat, der rechte Arm reicht bis zum Äquator. Die *Curvatura perfecta* läuft dicht entlang des Äquators. Beidseitig mit Mikroskulptur: Distal dicht stehende Grana, die zwischen 0,5 und 1 µm Durchmesser haben, proximal mit winzigen (< 0,5 µm), z. T. unregelmäßig verteilten, Grana bedeckt.

Größe: 121 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Obgleich die Spore nicht völlig mit der Beschreibung von STREEL übereinstimmt, wird sie trotzdem dieser Art zugeordnet, denn der Autor erwähnt, dass gelegentlich opake, bis zu 130 µm große Exemplare vorkommen, die dann wahrscheinlich der hier vorliegenden Form zumindest weitgehend entsprechen.

*Apiculiretusispora* cf. *gaspiensis* MCGREGOR 1973

(Taf. 2, B)

1973 *Apiculiretusispora gaspiensis* MCGREGOR, S. 28-29, Taf. 3., Abb. 1-4

Beschreibung: Umriss: Die Spore besteht aus zwei Teilen, die jeweils einen anderen Umriss haben. Proximal circular und distal subtriangular. Erklärung: Der untere Teil der Spore wird als hervorgequetschte Distalseite interpretiert. Die Y-Marke ist dezentral und gewunden ausgebildet. Die *Curvatura perfecta* ist erhaben ausgebildet und verläuft oben dicht am Äquator und unten ist sie weiter davon entfernt (Resultat der Verquetschung). Die Skulptur ist proximal scabrat und distal besteht sie aus sehr dicht angeordneter Mikroskulptur, in Form von winzigen stumpfen Coni oder Baculae.

Größe: 52 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Es besteht eine große Übereinstimmung mit *A. gaspiensis*, allerdings ist die Skulptur bei der hier vorliegenden Form etwas kleiner, daher erfolgt nur eine cf-Bestimmung.

*Apiculiretusispora granulata* OWENS 1971

(Taf. 2, C)

1971 *Apiculiretusispora granulata* OWENS, S. 15-16, Taf. 3, Abb. 2,3,6,8

Beschreibung: Umriss circular. Breite, tectate Y-Marke, mit breiter *Curvatura perfecta*, die relativ nah am Äquator entlang läuft. Breite der *Curvatura perfecta*: ca. 2,5 µm. Länge der Radien 67-90 % r. Die Proximalseite ist locker mit Infraskulptur besetzt, mit einem Durchmesser von ca. 0,6 µm, bei der es sich wahrscheinlich um Grana oder Coni handelt. Die Distalseite trägt eine unregelmäßig verteilte Infraskulptur, die nicht näher aufzulösen ist.

Größe: 71 µm; 1 Exemplar.

*Apiculiretusispora minor* MCGREGOR 1973

(Taf. 2, D)

1973 *Apiculiretusispora minor* MCGREGOR, S. 27-28, Taf. 2, Abb. 19, 23, 24, 26, 27

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Y-Marke erhaben ausgebildet, ca. 65 % r. Curvatura perfecta die relativ dicht am Äquator entlang läuft. Auf der Distalseite befindet sich eine Mikroskulptur, die wahrscheinlich aus Mikrograna besteht und relativ locker verteilt ist. Auf der Proximalseite ist die Mikroskulptur gegenüber der Distalseite reduziert ausgebildet.

Größe: 45 µm; 1 Exemplar.

*Apiculiretusispora cf. nitida* OWENS 1971

(Taf. 2, E)

1971 *Apiculiretusispora nitida* OWENS, S. 17-18, Taf. 3, Abb. 9-11

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Y-Marke erhaben und gewunden, ca. 70 % r. Die Curvatura perfecta läuft relativ dicht am Äquator entlang und weicht nur im Bereich der Radien zurück. Distalseite dicht mit Mikroskulptur besetzt, die ca. 0,5 µm breit ist und nicht näher auflösbar ist. Proximalseite mikrogranulös.

Größe: 60 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Die hier untersuchte Spore besitzt im Gegensatz zur Originalbeschreibung gewundene Radien, daher erfolgte nur eine cf-Bestimmung.

*Apiculiretusispora cf. plicata* (ALLEN) STREEL 1967

(Taf. 2, F)

1967 *Apiculiretusispora plicata* – STREEL, S. 33-34, Taf. 2, Abb. 31, 34

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Beidseitig relativ dicht mit Mikroskulptur bedeckt, wahrscheinlich Grana oder Coni. Die Y-Marke ist erhaben und die Curvatura perfecta läuft relativ dicht am Äquator entlang.

Größe: 55-70 µm; 2 Exemplare.

Bemerkung: Im Gegensatz zur Originalbeschreibung ist die Skulptur beidseitig dicht ausgebildet und der Umriss subtriangulär, daher nur Bestimmung als cf-Form.

---

**Tafel 2**

A: *Apiculiretusispora brandtii* STREEL 1964; 18559\_0\_121,5\_v

B: *Apiculiretusispora cf. gaspiensis* MCGREGOR 1973; 18559\_0\_125,5\_v

C: *Apiculiretusispora granulata* OWENS 1971; 18559\_0\_145,5\_h

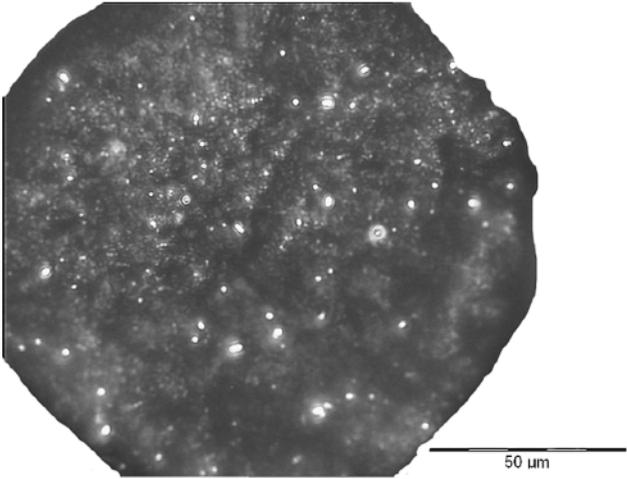
D: *Apiculiretusispora minor* MCGREGOR 1973; 18559\_5\_143,8\_v

E: *Apiculiretusispora cf. nitida* OWENS 1971; 18559\_5\_146,5\_v

F: *Apiculiretusispora cf. plicata* (ALLEN) STREEL 1967; 18559\_16\_129\_v

G: *Apiculiretusispora cf. pygmaea* MCGREGOR 1973; 18559\_5\_145,3\_h

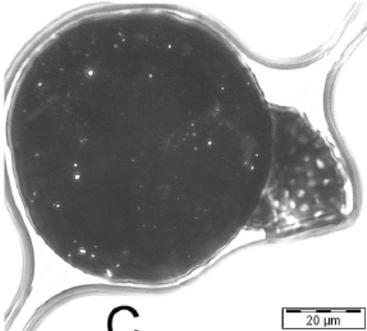
H: *Apiculiretusispora cf. spicula* RICHARDSON & LISTER 1969; 18559\_0\_122\_v



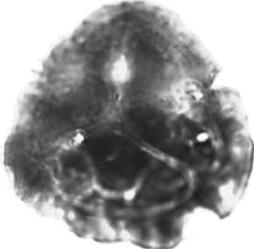
A



B



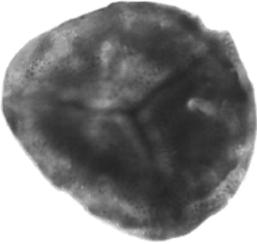
C



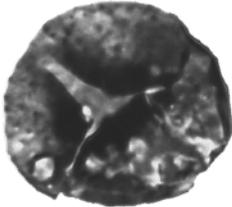
D



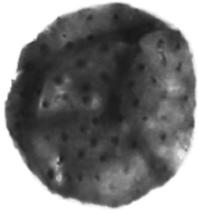
E



F



G



H

*Apiculiretusispora* cf. *pygmaea* MCGREGOR 1973

(Taf. 2, G)

1973 *Apiculiretusispora pygmaea* MCGREGOR, S. 29, Taf. 3, Abb. 5-7

Beschreibung: Umriss circular. Y-Marke weit offen, ca. 70 % r. Um den Pol existiert eine apikale Verdunklung der Exine. Beidseitig locker und unregelmäßig mit Mikroskulptur bedeckt. Die Mikroskulptur ist < 0,5 µm und nicht näher aufzulösen.

Größe: 46 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Aufgrund der höheren Größe erfolgt nur eine cf-Bestimmung.

*Apiculiretusispora* cf. *spicula* RICHARDSON & LISTER 1969

(Taf. 2, H)

1969 *Apiculiretusispora spicula* RICHARDSON & LISTER, S. 220, Taf. 38, Abb. 3-4

Beschreibung: Umriss subcircular. Y-Marke reicht bis zum Äquator. Am oberen linken Rand erscheint eine Curvatura, die die beiden linken Arme verbindet, der rechte Arm zeigt keine Curvatura (Curvatura imperfecta?). Proximal scabrat, distal locker mit Coni besetzt, die im Mittel einen Durchmesser von 1,1 µm haben (Min: 0,2, Max: 1,5 µm).

Größe: 33 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Nach der Originalbeschreibung ist die Art dichter mit Skulptur besetzt, daher nur eine cf-Bestimmung.

*Apiculiretusispora* cf. sp. C in RICHARDSON & LISTER 1969

(Taf. 3, A)

1969 *Apiculiretusispora* sp. C RICHARDSON & LISTER, S. 222, Taf. 38, Abb. 9

Beschreibung: Umriss subtriangular. Y-Marke erhaben, ca. 80 % r. Curvatura perfecta, die relativ dicht am Äquator verläuft. Im Durchlicht erscheint die Spore laevigat, im Auflicht sind winzige (< 0,5 µm) Coni oder Grana erkennbar.

Größe: 68 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Die Spore entspricht, bis auf den etwas größeren Durchmesser, der Form sp. C, die in RICHARDSON & LISTER (1969) beschrieben wurde.

*Apiculiretusispora* sp. A

(Taf. 3, B)

Beschreibung: Umriss subcircular. Y-Marke fein, erhaben und reicht nicht ganz bis zum Äquator, Radien ca. 87 % r. Am Äquator sind noch Reste einer relativ breiten Curvatura zu erkennen. Die Kontaktareen sind relativ dicht mit Mikroskulptur besetzt, wobei die Dichte geringer ist als auf der Distalseite. In der Randanalyse am Äquator erscheint die Skulptur wahrscheinlich als Bacula, die einen Durchmesser < 1 µm und eine Höhe von ca. 1 µm hat.

Größe: 47 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Da die Skulptur nicht genau zu erkennen ist, erfolgt keine Zuordnung zu einer bestimmten Art.

Genus *Asterocalamotriletes* LUBER 1955 ex POTONIÉ 1958

*Asterocalamotriletes* cf. *albertensis* STAPLIN 1960

(Taf. 3, C)

Diagnose nach SCHULTZ 1968

Beschreibung: Umriss circular. Y-Strahlen tectat, reichen bis zum Cingulum. Das Cingulum ist abgerundet und nicht keilförmig ausgebildet. Es hat eine mittlere Breite von 8,6 µm (Min: 7,7, Max: 9,4 µm). Kontaktareen scabrat, distal und äquatoproximal existiert eine unregelmäßig verteilte Mikroskulptur, die nicht näher zu bestimmen ist.

Größe: 57 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Die Zuordnung zur Gattung *Asterocalamotriletes* erscheint etwas problematisch, da das Cingulum in der hier untersuchten Spore doch relativ breit ist. Vom allgemeinen Habitus gleicht sie eher *Cadiorpora*, jedoch fehlt die bifurcate Aufspaltung der Y-Strahlen, die für diese Gattung typisch ist. Es besteht eine gewisse Ähnlichkeit mit der von SCHULTZ (1968) beschriebenen Art *A. albertensis*, daher wird die Spore in die Nähe dieser Art gestellt.

Genus *Baculatisporites* PFLUG & THOMSON in THOMSON & PFLUG 1953

*Baculatisporites* (*Lophotriletes*) *semilucensis* (NAUMOVA) MCGREGOR & CAMFIELD 1982

(Taf. 3, D)

1982 *Baculatisporites* (*Lophotriletes*) *semilucensis* – MCGREGOR & CAMFIELD,  
S. 21, Taf. 3, Abb. 17.

Beschreibung: Umriss subtriangular. Y-Marke schmal, erhaben, ca. 75 % r, Mit *Curvatura perfecta*. Beidseitig dicht mit *Baculae* bedeckt, die im Mittel einen Durchmesser von 1,3 µm (Min: 0,6, Max: 3,1 µm) haben.

Größe: 52 µm; 1 Exemplar.

Genus *Cadiorpora* KOSANKE 1950

*Cadiorpora* sp.

(Taf. 3, E)

Beschreibung: Umriss subcircular. Y-Marke tectat, reicht bis zur Randverstärkung. Die Randverstärkung hat eine durchschnittliche Breite von 4,7 µm (Min: 4,1, Max: 8,7 µm). Am Innenrand der äquatorialen Randverstärkung verläuft noch eine *Curvatura perfecta*. Proximal scabrat, distal ist eine unregelmäßige Mikroskulptur zu beobachten, die nicht genauer beschrieben werden kann.

Größe: 66 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Zur Gattung gibt es bezüglich eines Vorhandenseins einer *Curvatura perfecta* unterschiedliche Auffassungen. In der Originaldiagnose fehlt sie, nach SMITH & BUTTERWORTH (1967) ist sie vorhanden. Daher wird die Spore in diese Gattung gestellt.

Genus *Calamospora* SCHOPF, WILSON & BENTALL 1944

*Calamospora atava* (NAUMOVA) MCGREGOR 1964

(Taf. 3, F)

1964 *Calamospora atava* – MCGREGOR, S. 6, Taf. 2, Abb. 17

Beschreibung: Umriss unregelmäßig. Zahlreiche Plikationen. Y-Marke klein und dezentral. Die Y-Marke ist von einem dunklen Feld umgeben. Länge der Y-Strahlen ca. 30 % r.

Größe: 77 µm; 1 Exemplar.

Genus *Camarozonotriletes* NAUMOVA 1939 ex ISHCHENKO 1952

*Camarozonotriletes cf. parvus* OWENS 1971

(Taf. 3, G)

1971 *Camarozonotriletes parvus* OWENS, S. 40-41, Taf. 11, Abb. 1-4

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Y-Marke fein, z. T. offen, reicht bis zum Cingulum. Das Cingulum ist am Ende der Y-Strahlen leicht ausgedünnt und hat eine maximale Breite von 3,6-5,8 µm. Auf den Kontaktareen und z. T. auch auf dem proximoäquatorialen Teil des Cingulums ist eine relative dichte Mikroskulptur zu erkennen, die etwa einen Durchmesser von 0,5 µm hat und bei der es sich wahrscheinlich um winzige *Verrucae* handelt. Distal ist diese Mikroskulptur dichter verteilt.

Größe: 45-64 µm; 2 Exemplare.

Bemerkung: Im Vergleich zur Originaldiagnose zeigt die hier untersuchte Spore eine Skulptur auf der Proximalseite und außerdem ist die Skulptur deutlich kleiner. Daher erfolgt nur eine cf-Bestimmung.

---

**Tafel 3**

A: *Apiculiretusispora cf. sp.* C in RICHARDSON & LISTER 1969; 18559\_0\_130\_v

B: *Apiculiretusispora sp.* A; 18559\_0\_151,7\_v

C: *Asterocalamotriletes cf. albertensis* STAPLIN 1960; 18559\_0\_122,8\_v

D: *Baculatisporites (Lophotriletes) semilucensis* (NAUMOVA) MCGREGOR & CAMFIELD 1982; 18559\_17\_150\_v

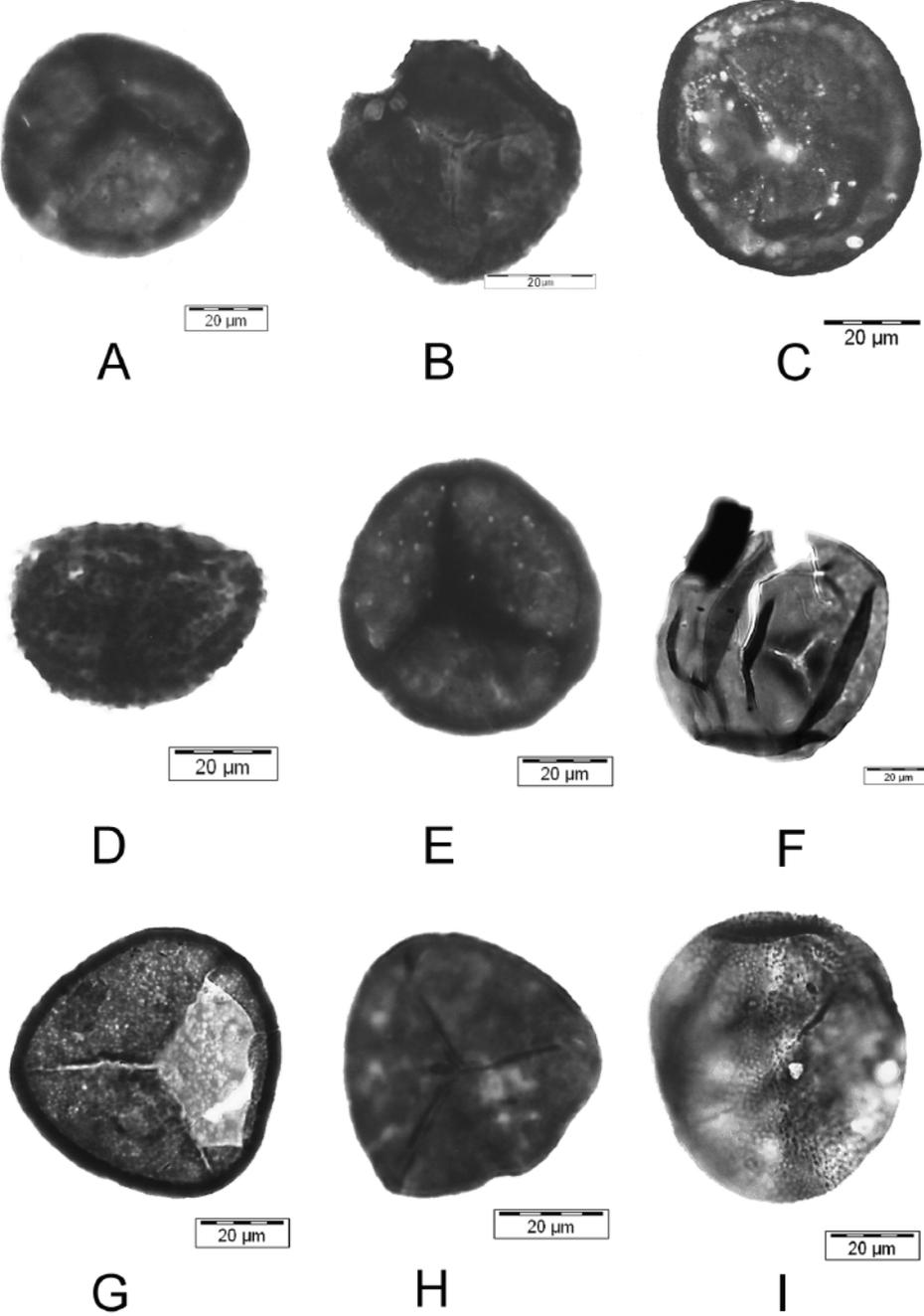
E: *Cadiospora sp.*; 18559\_16\_123,5\_v

F: *Calamospora atava* (NAUMOVA) MCGREGOR 1964; 18559\_16\_120\_v

G: *Camarozonotriletes cf. parvus* OWENS 1971; 18559\_0\_156,9\_v

H: *Clavatriletes sp.* A; 18559\_3\_138,5\_v

I: *Cyclogranisporites amplus* MCGREGOR 1960; 18559\_12\_123,8\_v



Genus *Clavatriletes* DA SILVA PARES REGALI & UESUGUI & DA SILVA SANTOS 1974

*Clavatriletes* sp. A

(Taf. 3, H)

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Y-Marke tectat, bis zum Äquator. Beidseitig dicht mit Mikroskulptur bedeckt, bei der es sich wahrscheinlich um Bacula und Pilae handelt. Die Skulptur hat etwa eine Höhe und Durchmesser von ca. 0,5 µm.

Größe: 48-52 µm; 2 Exemplare.

Bemerkung: Es besteht eine gewisse Ähnlichkeit mit der von SCHULTZ (1968) unter dem Namen von *Clavatriletes birresbornensis* beschriebenen Form, jedoch ist diese Art viel kleiner, die Kontaktareen sind glatt und die Skulptur relativ größer. Da die Skulptur nicht mit Sicherheit erkannt werden kann, wird die Form nicht zu einer bestimmten Art gestellt.

Genus *Cyclogranisporites* POTONIÉ & KREMP 1954

*Cyclogranisporites amplus* MCGREGOR 1960

(Taf. 3, I)

1960 *Cyclogranisporites amplus* MCGREGOR, S. 29, Taf. 11, Abb. 8

Beschreibung: Umriss subcirculär. Y-Marke schmal und erhaben, fast bis zum Äquator. Beidseitig dicht mit Mikroskulptur besetzt, wahrscheinlich Grana. Plikationen.

Größe: 71 µm; 1 Exemplar.

*Cyclogranisporites rotundus* (NAUMOVA) ALLEN 1965

(Taf. 4, A)

1965 *Cyclogranisporites rotundus* – ALLEN, S. 694-695

Beschreibung: Umriss oval. Y-Marke fein, bis zum Äquator. Beidseitig dicht mit Grana bedeckt, die im Durchschnitt 1 µm Breite (Min: 0,5, Max: 1,5 µm) haben.

Größe: 43 µm; 1 Exemplar.

*Cyclogranisporites* sp.

(Taf. 4, B)

Beschreibung: Umriss circulär. Y-Marke fein, reicht bis zum Äquator. Beidseitig relativ weitständige Mikroskulptur aus Grana, die im Durchschnitt 0,5 µm Breite haben. Plikationen, die obere erscheint wie eine *Curvatura imperfecta*.

Größe: 31 µm; 1 Exemplar.

Genus *Densosporites* BERRY 1937

*Densosporites* sp.

(Taf. 4, C)

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Y-Marke dünn, reicht bis auf das Cingulum. Das Cingulum hat im Mittel eine Breite von 12 µm (Min: 9,5, Max: 15 µm). Die Spore ist

beidseitig dicht mit Mikroskulptur besetzt, die kleiner 0,5 µm ist. Wahrscheinlich handelt es sich um Grana.

Größe: 74 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Die Spore zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit *D. crassus* MCGREGOR 1960. Doch erwähnt MCGREGOR statt einer granulaten Infraskulptur eine punctate Exine. Aufgrund der nur schwach ausgeprägten Skulptur wird hier *Densosporites* der Gattung *Anulatisporites* vorgezogen.

Genus *Dibolisporites* RICHARDSON 1965

*Dibolisporites abitibiensis* MCGREGOR & CAMFIELD 1976

(Taf. 4, D)

*Dibolisporites abitibiensis* MCGREGOR & CAMFIELD, S. 18, Taf. 3, Abb. 20, 21, 28, 29

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Y-Marke erhaben, tectat, reicht bis zum Äquator. Beidseitig skulpturiert. Die Skulptur besteht aus Grana, die sich zum größten Teil zusammenschließen und dann ein unregelmäßiges, rugulates, mit Übergängen zu einem retikulaten Muster bilden. Zum Teil sitzen auf den Grana noch feine Coni auf.

Größe: 48 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Die Spore entspricht weitgehend der Originalbeschreibung, jedoch ist die Tendenz der Grana größer sich zu Gruppen zusammenzuschließen als in der Originalbeschreibung.

*Dibolisporites* cf. *baculatus* STEEMANS 1989

(Taf. 4, E)

1989 *Dibolisporites baculatus* STEEMANS, S. 126, Taf. 34, Abb. 5-9 und Text-Abb. 63

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Die Y-Marke ist nur schlecht zu erkennen und erreicht ca. 66 % r. Um die Y-Marke existiert eine dunkle, dreieckige Exinenverdickung. Beidseitig dicht mit Skulptur besetzt, die variabel in Umriss und Form ist. Die Skulpturelemente können als breite Bacula und abgerundete Coni beschrieben werden, die so dicht stehen, dass sie ein negatives Retikulum bilden.

Größe: 55 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Ähnlich *D. baculatus*, jedoch ist im Gegensatz zu dieser Art auch die Proximalseite dicht skulpturiert, daher erfolgt nur eine cf-Bestimmung.

*Dibolisporites* cf. *daunensis* LANINGER 1968

(Taf. 4, F)

1968 *Dibolisporites daunensis* LANINGER, S. 126-127, Taf. 22, Abb. 16

Beschreibung: Umriss circular. Die Y-Marke ist tectat ausgebildet und reicht bis zum Äquator. Beidseitig dicht skulpturiert. Auf den Kontaktareen befinden sich winzige Grana oder stumpfe Coni, distal handelt es sich um Verrucae, die sich z. T. zusammenschließen und dann ein rugulates Muster bilden. Die Skulptur ist variabel in

Größe und Form ausgebildet, wobei sie im Mittel 1,3 µm Breite (Min: 0,8 , Max: 1,9 µm) hat.

Größe: 49 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Es besteht eine recht große Übereinstimmung mit der Originalbeschreibung, aber LANINGER (1968) erwähnt keine Berührungen der Skulpturelemente oder eine tectate Y-Marke, daher erfolgt nur eine cf-Bestimmung.

Genus *Geminospora* BALME 1962

*Geminospora* sp.

(Taf. 4, G)

Beschreibung: Umriss subcircular. Y-Marke breit, erhaben, reicht bis zum Äquator. Beidseitig dicht mit Skulptur besetzt. Distal und proximoäquatorial besteht sie aus Bacula und Coni, die im Mittel einen Durchmesser von 1,6 µm (Min: 1,1 , Max: 1,9 µm) und eine Höhe von ca. 2,8 µm haben. Ob es sich bei der Skulptur der Kontaktareen ebenfalls um Coni und Bacula handelt ist nicht klar erkennbar, wahrscheinlich sind es eher Grana. Auf der Proximalseite ist die Skulptur spärlicher und kleiner als auf der Distalseite. Am unteren Rand sieht man eine breite Randverstärkung, die sich nach oben aber verliert. Innerhalb der Randverstärkung (in Richtung Pol verschoben) ist im Durchlicht ein unterschiedlich breiter dunkler Ring erkennbar, der auf der Außenseite der Exine (Auflicht) nicht sichtbar ist.

Größe: 50 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Dass die untere äquatoriale Randverstärkung sich nach oben verliert und die Exine weiterhin stark skulpturiert ist, wird so interpretiert, dass die Randverstärkung selbst aus Skulpturelementen in übereinander liegenden Lagen aufbaut ist. Der breite innere Ring, der nur im Durchlicht erkennbar ist, wird als Anhaftung einer Camera gedeutet und daher wird die Spore in die Gattung *Geminospora* gestellt.

Genus *Granulatisporites* (IBRAHIM) POTONIÉ & KREMP 1954

*Granulatisporites* cf. *adnatoides* (POTONIÉ & KREMP) SMITH & BUTTERWORTH 1967

(Taf. 4, H)

---

**Tafel 4**

A: *Cyclogranisporites rotundus* (NAUMOVA) ALLEN 1965; 18559\_3\_149\_v

B: *Cyclogranisporites* sp.; 18559\_3\_149,5\_v

C: *Densosporites* sp.; 18559\_17\_149,9\_v

D: *Dibolisporites abitibiensis* MCGREGOR & CAMFIELD 1976; 18559\_11\_154,3\_v

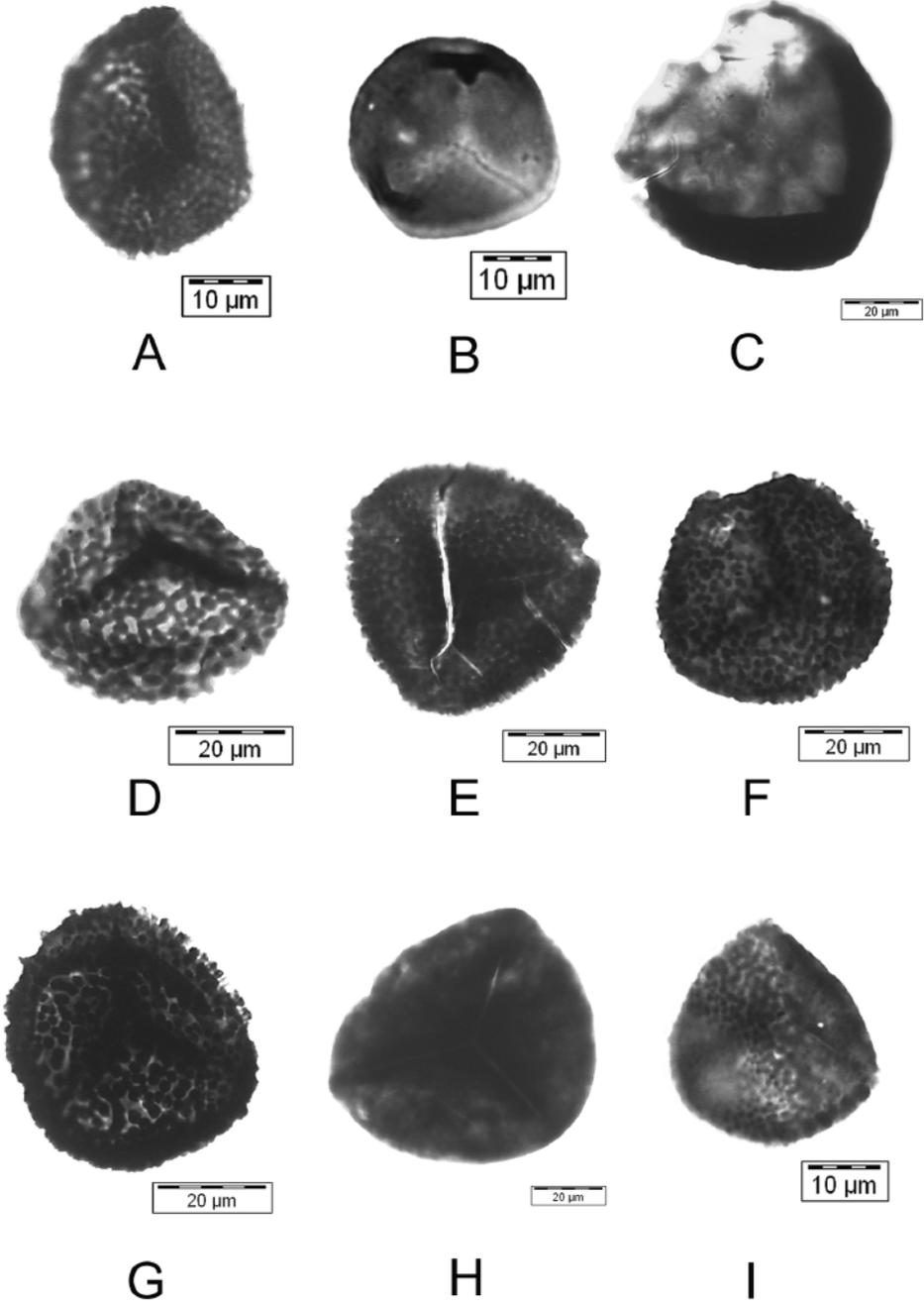
E: *Dibolisporites* cf. *baculatus* STEEMANS 1989; 18559\_0\_122,5\_v

F: *Dibolisporites* cf. *daunensis* LANINGER 1968; 18559\_0\_153,2\_v

G: *Geminospora* sp. ; 18559\_14\_118,5\_v

H: *Granulatisporites* cf. *adnatoides* (POTONIÉ & KREMP) SMITH & BUTTERWORTH 1967; 18559\_15\_141,8\_v

I: *Granulatisporites frustulentus* BALME & HASSEL 1962; 18559\_4\_125\_v



1967 *Granulatisporites adnatoides* – SMITH & BUTTERWORTH, S. 139, Taf. 3, Abb. 12-14

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Y-Marke fein, ca. 77 % r. Beidseitig dicht mit Mikrograna bedeckt, die eine Breite von im Mittel 0,5 µm haben.

Größe: 80 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Aufgrund der abweichenden Größe gegenüber der emendierten Diagnose erfolgt nur eine cf-Bestimmung.

*Granulatisporites frustulentus* BALME & HASSEL 1962

(Taf. 4, I)

1962 *Granulatisporites frustulentus* BALME & HASSEL, Taf. 1, Abb. 8-9

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Y-Marke sehr fein, ca. 80 % r. Beidseitig dicht mit Mikrograna besetzt, die im Durchschnitt eine Breite von 0,7 µm (Min: 0,4 , Max: 1,0 µm) haben und sich zum Teil berühren.

Größe: 40 µm; 1 Exemplar.

*Granulatisporites* cf. *granulatus* IBRAHIM 1933

(Taf. 5, A)

1933 *Granulatisporites granulatus* IBRAHIM, S. 22, Taf. 6, Abb. 51

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Y-Marke offen, ca. 55 % r. Auf beiden Seiten relativ dicht mit Grana besetzt, die im Mittel eine Breite von 0,5 µm (Min: 0,3 , Max: 0,6 µm) haben.

Größe: 39 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Die große Pustel auf der rechten Seite entspricht nicht der allgemeinen Skulptur, sie ist viel kleiner. Die Art hat meist konkave Seiten, hier sind sie eher konvex, daher erfolgt nur eine cf-Bestimmung.

*Granulatisporites* sp.

(Taf. 5, B)

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Y-Marke weit offen, reicht bis zum Äquator. Entlang der Y-Marke existiert eine Verdunklung der Exine. Beidseitig mit Mikroskulptur

---

**Tafel 5**

A: *Granulatisporites* cf. *granulatus* IBRAHIM 1933; 18559\_0\_126,3\_v

B: *Granulatisporites* sp. ; 18559\_2\_113,5\_v

C: *Gravisporites* sp. A; 18559\_10\_126\_v

D: *Gravisporites* sp. B; 18559\_16\_131\_v

E: *Leiotriletes* cf. *atavus* NAUMOVA 1953; 18559\_8\_123,8\_v

F: *Leiotriletes confertus* MCGREGOR 1960; 18559\_0\_126,5\_v

G: *Leiotriletes* cf. *confertus* MCGREGOR 1960; 18559\_0\_113,5\_v

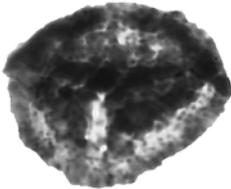
H: *Leiotriletes inermis* (WALTZ) ISHCHENKO 1956; 18559\_18\_119,5\_v

I: *Leiotriletes laevis* NAUMOVA 1953; 18559\_10\_132,5\_v



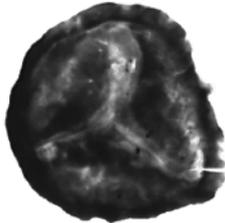
20 µm

A



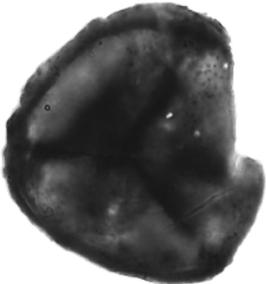
20 µm

B



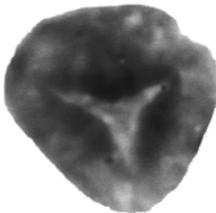
20 µm

C



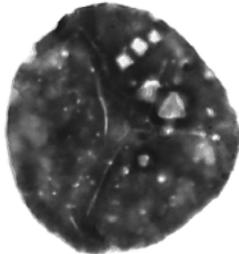
20 µm

D



10 µm

E



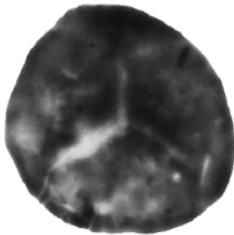
20 µm

F



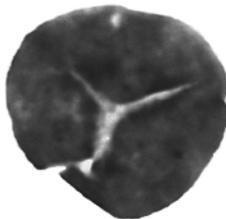
20 µm

G



20 µm

H



10 µm

I

bedeckt, die im Mittel ca. 0,5 µm breit ist. Die Art der Mikroskulptur ist nicht genau zu erkennen. Auf den Kontaktareen ist die Skulptur ausgedünnt.

Größe: 44 µm; 1 Exemplar.

Genus *Gravisporites* BHARDWAJ 1954

*Gravisporites* sp. A

(Taf. 5, C)

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Y-Marke tectat (5,6 µm Breite), reicht bis zum Cingulum, das im Mittel 3 µm breit (Min: 2,6 , Max: 3,9 µm) ist. Dreieckige Exinenverdickung im Bereich der Y-Marke. Auf der Proximalseite weitgehend laevigat, distal mit dicht stehenden Microconi.

Größe: 49 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Abgesehen von der bedeutend geringeren Größe und dem Vorhandensein der Exinenverdickung, zeigt die Spore Ähnlichkeiten mit *G. sphaera*.

*Gravisporites* sp. B

(Taf. 5, D)

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Y-Marke tectat, reicht bis zum Cingulum. Breite des Cingulums 4 µ. Beidseitig mit winzigen Grana locker besetzt, die im Durchschnitt 0,6-0,8 µm Breite haben.

Größe: 66 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Die Spore ähnelt *G. asper minor*. Jedoch ist bei dieser Art die Skulptur nicht näher bekannt und die hier untersuchte Spore kann daher nicht sicher zugeordnet werden.

Genus *Leiotriletes* NAUMOVA ex ISHCHENKO 1952

*Leiotriletes* cf. *atavus* NAUMOVA 1953

(Taf. 5, E)

1953 *Leiotriletes atavus* NAUMOVA, S. 23 und 103, Taf. 1, Abb. 8

Beschreibung: Umriss subtriangular; laevigat. Y-Marke weit offen, 55 % r. Am Apex eine dreieckige Exinenverdickung.

Größe: 33 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Es besteht eine relativ große Übereinstimmung mit der Originalbeschreibung, jedoch ist die Spore hier deutlich kleiner und der Umriss ist dreieckiger, daher erfolgt nur eine cf-Bestimmung .

*Leiotriletes confertus* MCGREGOR 1960

(Taf. 5, F)

1960 *Leiotriletes confertus* MCGREGOR, S. 27, Taf. 11, Abb. 2

Beschreibung: Umriss subtriangulär; scabrat. Y-Marke einfach oder leicht gewunden, 70 % -100 % r; z. T. mit Plikationen.

Größe: 44- 60 µm, Mittelwert 47,3 µm; 7 Exemplare.

*Leiotriletes cf. confertus* MCGREGOR 1960

(Taf. 5, G)

Beschreibung: wie vor, jedoch etwas größer als in der Originalbeschreibung.

Größe: 62-65 µm, Mittelwert 63,3 µm; 3 Exemplare.

*Leiotriletes inermis* (WALTZ) ISHCENKO 1956

(Taf. 5, H)

1956 *Leiotriletes inermis* – ISHCENKO, S. 19-20, Taf. 2, Abb. 11

Beschreibung: Umriss subtriangulär; scabrat. Y-Marke einfach, meist offen, gerade, 57 % - 90 % r.

Größe: 39-58 µm, Mittelwert 44,2 µm; 4 Exemplare.

*Leiotriletes laevis* NAUMOVA 1953

(Taf. 5, I)

1953 *Leiotriletes laevis* NAUMOVA, S. 21, Taf. 1, Abb. 3

Beschreibung: Umriss subtriangulär; scabrat. Y-Marke einfach, offen, 75 % r.

Größe: 31 µm; 1 Exemplar.

*Leiotriletes marginalis* MCGREGOR 1960

(Taf. 6, A)

1960 *Leiotriletes marginalis* MCGREGOR, S. 28, Taf. 11, Abb. 3

Beschreibung: Umriss subtriangulär bis subcircular. Skulptur laevigat bis scabrat. Y-Marke schwach erhaben bis offen, reicht bis zu einer dünnen Randverstärkung, die den Äquator umgibt.

Größe: 32-58 µm; Mittelwert 42 µm; 5 Exemplare.

*Leiotriletes cf. marginalis* MCGREGOR 1960

(Taf. 6, B)

Beschreibung: wie vor, allerdings sind z. T. noch Reste von Labra erkennbar. Da die Sporen deutlich größer als in der Originalbeschreibung sind, erfolgt nur eine cf-Bestimmung.

Größe: 64-67 µm; 2 Exemplare.

*Leiotriletes cf. ornatus* ISHCENKO 1956

(Taf. 6, C)

1956 *Leiotriletes ornatus* ISHCENKO, S. 22, Taf. 2, Abb. 18-21

Beschreibung: Umriss subtriangulär; scabrat. Y-Marke erhaben, reicht bis zum Äquator.

Größe: 57-60 µm; 2 Exemplare.

Bemerkung: Relativ größer als in der Originalbeschreibung, daher nur cf-Bestimmung.

*Leiotriletes pagius* ALLEN 1965

(Taf. 6, D)

1965 *Leiotriletes pagius* ALLEN, S. 691, Taf. 94, Abb. 1-2

Beschreibung: Umriss subtriangulär; scabrat. Y-Strahlen fein, fast bis zum Äquator.

Größe: 68 µm; 1 Exemplar.

*Leiotriletes cf. pullatus* NAUMOVA 1953

(Taf. 6, E)

1953 *Leiotriletes pullatus* NAUMOVA, S. 22-23, Taf. 1, Abb. 7

Beschreibung: Umriss subtriangulär, etwas in Richtung subcirculär gehend; laevigat. Y-Strahlen, einfach, fein, offen, 79 % r.

Größe: 75 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: In der Originalbeschreibung kleiner, daher nur Bestimmung als cf-Form.

*Leiotriletes pyramidalis* (LUBER) ALLEN 1965

(Taf. 6, F)

1965 *Leiotriletes pyramidalis* – ALLEN, S. 691.

Beschreibung: Umriss fast triangulär; laevigat. Y-Marke sehr breit (4,1 µm), tectat, reicht bis zur Randverstärkung. Darauf aufsitzend, wie eine zweite Y-Marke, ein

---

**Tafel 6**

A: *Leiotriletes marginalis* MCGREGOR 1960; 18559\_4\_115,2\_v

B: *Leiotriletes cf. marginalis* MCGREGOR 1960; 18559\_7\_150\_v

C: *Leiotriletes cf. ornatus* ISHCENKO 1956; 18559\_15\_157,5\_v

D: *Leiotriletes pagius* ALLEN 1965; 18559\_9\_145,5\_v

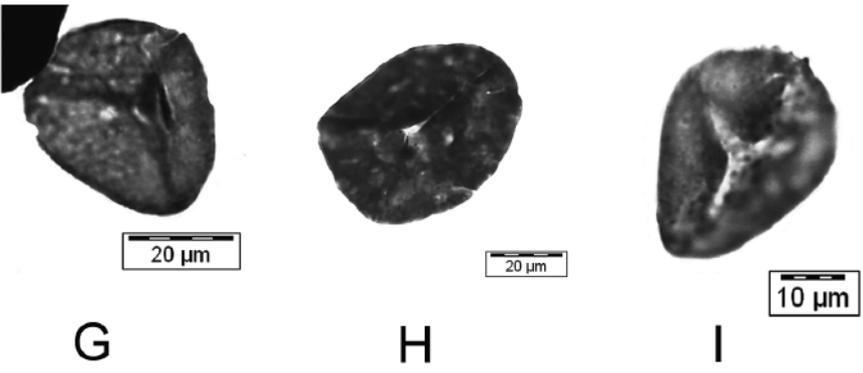
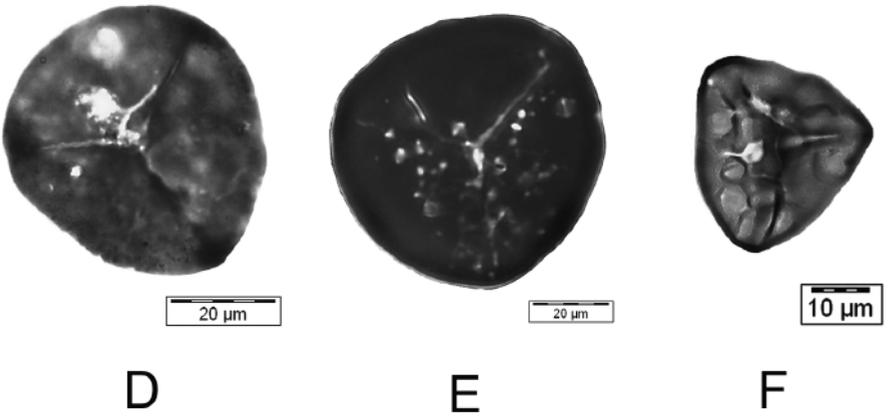
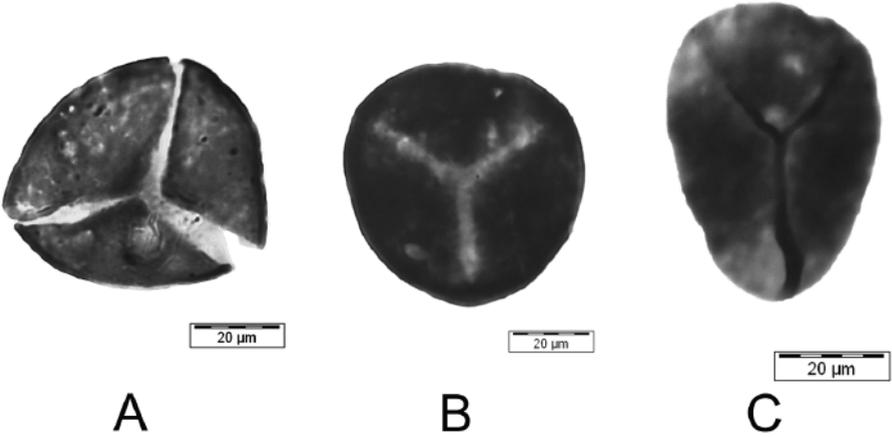
E: *Leiotriletes cf. pullatus* NAUMOVA 1953; 18559\_9\_150,8\_v

F: *Leiotriletes pyramidalis* (LUBER) ALLEN 1965; 18559\_7\_142,8\_v

G: *Leiotriletes trivialis* NAUMOVA 1953; 18559\_0\_127\_v

H: *Leiotriletes cf. trivialis* NAUMOVA 1953; 18559\_4\_115,3\_v

I: *Lophotriletes* sp.; 18559\_3\_151\_v



schmaler Grat. Am Äquator eine schmale Randverstärkung, die im Mittel 1,5 µm Breite hat.

Größe: 31 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: In TIWARI & SCHAARSCHMIDT (1975, Abb. 5a) wird ebenfalls eine Spore mit einer Randverdickung dieser Art zugerechnet, daher wird die Randverdickung nur als Umbiegung der Exine interpretiert und nicht als Cingulum.

*Leiotriletes trivialis* NAUMOVA 1953

(Taf. 6, G)

1953 *Leiotriletes trivialis* NAUMOVA, S. 45, Taf. 5, Abb. 14

Beschreibung: Umriss subtriangulär; scabrat. Y-Marke fein, erhaben, bis zum Äquator.

Größe: 29-35 µm; 2 Exemplare.

*Leiotriletes cf. trivialis* NAUMOVA 1953

(Taf. 6, H)

Beschreibung: wie vor.

Größe: 56-58 µm; 2 Exemplare.

Bemerkung: Die cf-Bestimmung erfolgt aufgrund der, gegenüber der Originalbeschreibung, höheren Größe.

Genus *Lophotriletes* NAUMOVA 1939 ex ISHCHENKO 1952

*Lophotriletes* sp.

(Taf. 6, I)

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Y-Marke offen, 54 % r. Dicht, aber trotzdem relativ weitständig beidseitig mit Coni besetzt, die im Mittel eine Breite von 1,6 und eine Höhe von 1,4 µm haben.

Größe: 37 µm; 1 Exemplar.

Genus *Lophozotriletes* NAUMOVA 1953

*Lophozotriletes cf. grumosus* NAUMOVA 1953

(Taf. 7, A)

1953 *Lophozotriletes grumosus* NAUM. sp. n. var. *famenensis*, S. 132, Taf. 19, Abb. 31

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Beidseitig dicht mit Grana bedeckt, die im Mittel eine Breite von 1 (Min: 0,8, Max: 1,3 µm) haben. Y-Marke mit *Curvatura perfecta*, die dicht am Äquator entlang läuft (80 % r). Breites Cingulum (4,2-6,2 µm), das aus Skulpturelementen aufgebaut ist.

Größe: 64 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Die Spore ist ähnlich *L. grumosus*, jedoch ist die Skulpturierung kleiner.

*Lophozonotriletes* sp.

(Taf. 7, B)

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Y-Marke tectat, ca. 65 % r. Distal Grana, die sich z. T. berühren und im Mittel 2,4 µm breit (Min: 1,2 , Max: 3,1 µm) sind. Die Kontaktareen sind jedoch nur scabrat ausgebildet. Am Äquator eine 1-3 µm breite Randverstärkung.

Größe: 52 µm; 1 Exemplar.

Genus *Lycospora* SCHOPF & WILSON & BENTAL 1944

*Lycospora* cf. *pusilla* (IBRAHIM) SOMERS 1972

(Taf. 7, C)

1933 *Zonales-Sporites pusillus* IBRAHIM, S. 32, Taf. 2, Abb. 20

Beschreibung: Umriss circular bis schwach subtriangulär. Y-Marke offen, reicht bis zum Cingulum, das eine Breite von ca. 4 µm hat. An das Cingulum schließt sich nochmals eine Zone an, die aber z. T. abgebrochen ist. Distal mit dicht stehenden winzigen Coni bedeckt, die im Mittel einen Durchmesser von 0,5 µm (Min: 0,3 , Max 0,7 µm) haben. Proximal die gleiche Skulptur wie distal. Auf dem Cingulum und auf der Zone befindet sich ebenfalls Skulptur.

Größe: 67 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Die Spore stimmt nur z. T. mit der emendierten Diagnose durch SOMERS (1972) in JANSONIUS & HILLS (1976) überein. Jedoch sind bei der hier untersuchten Spore Mikroconi statt Mikrograna zu beobachten, auch ist die Spore deutlich größer, deshalb erfolgt nur eine cf-Bestimmung.

Genus *Phyllothecotriletes* LUBER 1955 ex POTONIÉ 1958

*Phyllothecotriletes densicarpus* TIWARI & SCHAARSCHMIDT 1975

(Taf. 7, D)

1975 *Phyllothecotriletes densicarpus* TIWARI & SCHAARSCHMIDT, S. 17, Taf. 1, Abb.12-13, Taf. 2, Abb. 1-3, Text-Fig. 6

Beschreibung: Umriss circular; scabrat. Y-Marke schmal, etwas dezentral, 68 % r. Um die Y-Marke ist eine diffuse apikale Verdunklung sichtbar.

Größe: 75 µm; 1 Exemplar.

*Phyllothecotriletes* cf. *densicarpus* TIWARI & SCHAARSCHMIDT 1975

(Taf. 7, E)

Beschreibung: Umriss circular; scabrat. Y-Marke fein, ca. 78 % r. Um den Pol dunkle apikale Verdickung. Am Äquator Exinenverdickung.

Größe: 88 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Aufgrund der höheren Größe im Vergleich zur Originalbeschreibung nur eine cf-Bestimmung.

*Phyllothecotriletes cf. microdeltooidus* (MCGREGOR) TIWARI & SCHAARSCHMIDT 1975

(Taf. 7, F)

1975 *Phyllothecotriletes microdeltooidus* – TIWARI & SCHAARSCHMIDT, S. 15-16,  
Taf. 1, Abb. 11, Text-Fig. 4

Beschreibung: Umriss circular; scabrat. Y-Marke z. T. weit offen und dreieckig, ca. 36 %  
r. Im Bereich der Y-Marke ist ein dunkles, dreieckiges Feld zu beobachten.

Größe: 43-56 µm; 2 Exemplare.

Bemerkung: Im Gegensatz zur Originalbeschreibung und zur emendierten Diagnose  
ist das dunkle apikale Feld nur undeutlich ausgebildet, deswegen nur eine cf- Bestim-  
mung.

*Phyllothecotriletes traingulatus* STREEL 1964

(Taf. 7, G)

1964 *Phyllothecotriletes triangulates* STREEL, S. 5-6, Taf. 1, Abb. 3-5

Beschreibung: Umriss unregelmäßig oval; scabrat. Y-Marke dezentral, fein, die unter-  
ten beiden Strahlen reichen bis zum Äquator. Im Zentrum der Y-Marke dreieckige Exi-  
nenverdunklung, am Apex hell; Plikationen.

Größe: 76 µm; 1 Exemplar.

*Phyllothecotriletes cf. triangulatus* STREEL 1964

(Taf. 7, H)

Beschreibung: Umriss subtriangulär; scabrat. Y-Marke tectat, reicht bis zum Äquator.  
Heller Bereich am Apex, der von einer verwaschenen dreieckigen Exinenverdunklung  
umschlossen ist.

Größe: 61µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Es besteht eine große Ähnlichkeit mit *P. triangulatus*, jedoch ist der Um-  
riss subtriangulär, daher nur eine cf-Bestimmung.

---

**Tafel 7**

A: *Lophozonotriletes cf. grumosus* NAUMOVA 1953; 18559\_16\_116,8\_v

B: *Lophozonotriletes* sp.; 18559\_0\_113\_v

C: *Lycospora cf. pusilla* (IBRAHIM) SOMERS 1972; 18559\_0\_149,8\_v

D: *Phyllothecotriletes densicarpus* TIWARI & SCHAARSCHMIDT 1975; 18559\_16\_126,5\_v

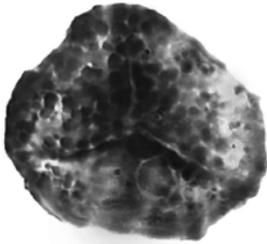
E: *Phyllothecotriletes cf. densicarpus* TIWARI & SCHAARSCHMIDT 1975; 18559\_14\_116,4\_v

F: *Phyllothecotriletes cf. microdeltooidus* (MCGREGOR) TIWARI & SCHAARSCHMIDT 1975;  
18559\_6\_113\_v

G: *Phyllothecotriletes triangulatus* STREEL 1964; 18559\_8\_110,5\_v

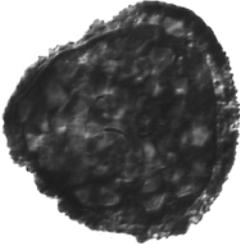
H: *Phyllothecotriletes cf. triangulatus* STREEL 1964; 18559\_7\_149\_v

I: *Planisporites minimus* MCGREGOR 1960; 18559\_0\_151,8\_h



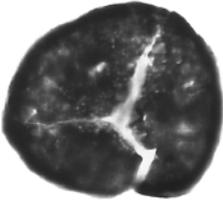
20 µm

A



20 µm

B



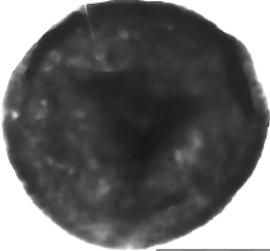
20 µm

C



20 µm

D



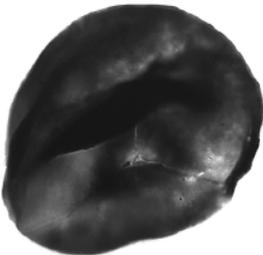
50 µm

E



20 µm

F



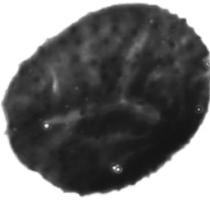
20 µm

G



20 µm

H



20 µm

I

Genus *Planisporites* KNOX 1950

*Planisporites minimus* MCGREGOR 1960

(Taf. 7, I)

1960 *Planisporites minimus* MCGREGOR, S. 29-30, Taf. 11, Abb. 9

Beschreibung: Umriss rund-oval. Y-Marke mit breiten und niedrigen Labra, ca. 66 % r. Beidseitig locker mit Coni besetzt, die eine durchschnittliche Breite von 1,4 µm haben. Ihre Höhe ist < 1 µm und sie sind im Durchschnitt ca. 3 µm voneinander entfernt.

Größe: 43 µm; 1 Exemplar.

*Planisporites pseudogranulatus* Franke 1965

(Taf. 8, A)

1965 *Planisporites pseudogranulatus* Franke, S. 48-50, Abb. 61-63

Beschreibung: Umriss oval. Y-Marke einfach oder gewunden, tectat, bis zum Äquator. Beidseitig dichte Mikroskulptur in Form von Coni, die ca. 0,5 µm breit sind.

Größe: 62-62 µm; 2 Exemplare.

*Planisporites* sp. A

(Taf. 8, B)

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Y-Marke einfach, kann weit offen sein, im Durchschnitt 48 % r. Beidseitig relativ locker mit Coni besetzt, die im Durchschnitt eine Breite von 0,7 µm (Min: 0,3, Max: 1,5 µm) haben.

Größe: Mittelwert: 36 µm; 6 Exemplare.

*Planisporites* sp. B

(Taf. 8, C)

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Y-Marke schlecht zu erkennen, wahrscheinlich bis zum Äquator. Im Bereich der Y-Marke Exinenverdünnung. Beidseitig dicht mit Coni besetzt, die < 1 µm breit sind.

Größe: ca. 46 µm; 1 schräg eingebettetes Exemplar.

---

**Tafel 8**

A: *Planisporites pseudogranulatus* FRANKE 1965; 18559\_0\_149,2\_h

B: *Planisporites* sp. A; 18559\_8\_125,5\_h

C: *Planisporites* sp. B; 18559\_2\_118\_v

D: *Planisporites* sp. C; 18559\_5\_150,9\_v

E: *Punctatisporites* sp. ; 18559\_3\_149,5\_v

F: *Punctatisporites pullatus* (NAUMOVA) EDALAT 1974; 18559\_3\_139,2\_v

G: *Punctatisporites* cf. *pullatus* (NAUMOVA) EDALAT 1974; 18559\_10\_132\_v

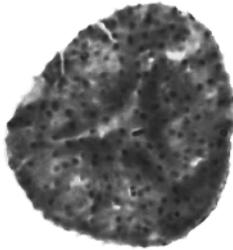
H: *Punctatisporites punctatus* (IBRAHIM) POTONIÉ & KREMP 1955; 18559\_5\_143\_v

I: *Punctatisporites rotundus* (NAUMOVA) NASSERJAH 1989; 18559\_5\_136,4\_v



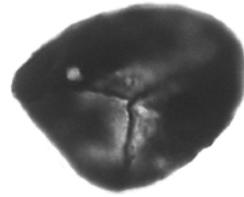
20 µm

A



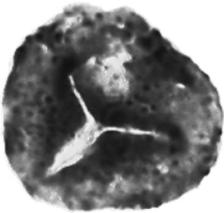
20 µm

B



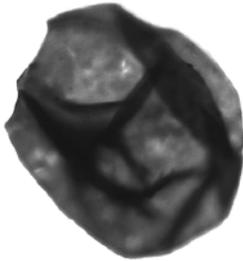
20 µm

C



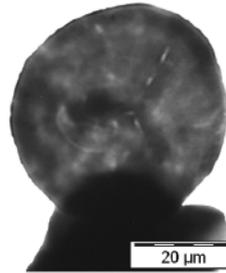
20 µm

D



20 µm

E



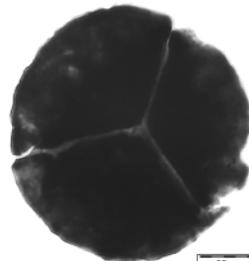
20 µm

F



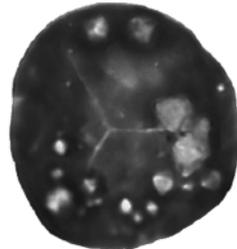
20 µm

G



20 µm

H



20 µm

I

*Planisporites* sp. C

(Taf. 8, D)

Beschreibung: Umriss subtriangulär, z. T. mit konkaven Seiten. Y-Marke z. T. weit offen, sonst fein, ca. 62 % r. Im Bereich der Y-Marke eine dreieckige, dunkle Exinenverdickung. Beidseitig relativ weitständig mit Coni bedeckt, die im Mittel 0,9 µm (Min: 0,6 , Max: 1,0 µm) breit sind.

Größe: 34 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Die Spore erinnert sehr stark an die Abbildung von *Granulati-Sporites granulatus* in IBRAHIM 1933 (Taf. VI, Abb. 51). Diese Art soll aber nach heutiger Definition Grana und nicht Coni aufweisen. Allerdings sind auf der Abbildung von IBRAHIM Coni abgebildet.

Genus *Punctatasporites* IBRAHIM 1933

*Punctatasporites* sp.

(Taf. 8, E)

Beschreibung: Umriss oval; scabrat. Zahlreiche Pliaktionen. Y-Marke nicht zu erkennen.

Größe: 71 µm ; 1 Exemplar.

Genus *Punctatisporites* IBRAHIM 1933

*Punctatisporites pullatus* (NAUMOVA) EDALAT 1974

(Taf. 8, F)

1974 *Punctatisporites pullatus* – EDALAT, S. 15

Beschreibung: Umriss circular; scabrat. Y-Marke einfach, 68 % r.

Größe: 47 µm; 1 Exemplar.

*Punctatisporites* cf. *pullatus* (NAUMOVA) EDALAT 1974

(Taf. 8, G)

Beschreibung: Circular; scabrat. Y-Marke einfach 50-61 % r.

Größe: 59-71 µm, Mittelwert 63,6 µm; 3 Exemplare.

Bemerkung: Etwas größer als in der Originalbeschreibung angegeben, daher nur eine cf-Bestimmung.

*Punctatisporites punctatus* (IBRAHIM) POTONIÉ & KREMP 1955

(Taf. 8, H)

1955 *Punctatisporites punctatus* – POTONIÉ & KREMP, S. 44, Taf. 11, Abb. 122-123

Beschreibung: Umriss circular bis subcircular; scabrat. Y-Marke einfach, 75-100 % r.

Größe: 57-85 µm; 2 Exemplare.

*Punctatisporites rotundus* (NAUMOVA) NASSERJAH 1989

(Taf. 8, I)

1989 *Punctatisporites rotundus* – Nasserjah, S. 30-31, Taf. 4, Abb. 11

Beschreibung: Umriss oval bis circular; scabrat. Y- Marke einfach, meist offen, 50-100 % r. Zum Teil mit Plikationen.

Größe: 42-58 µm, Mittelwert 51,3 µm; 8 Exemplare.

Genus *Raistrickia* SCHOPF & WILSON & BENTALL 1944

*Raistrickia* sp. A

(Taf. 9, A)

Beschreibung: Umriss subcircular. Y-Marke nur schlecht erkennbar, reicht nicht ganz bis zum Äquator. Beidseitig dicht mit Bacula besetzt, die ca. 0,6 µm Breite haben.

Größe: 57 µm; 1 Exemplar.

*Raistrickia* sp. B

(Taf. 9, B)

Beschreibung: Umriss circular. Y-Marke breit, tectat, reicht bis zu einer Randverstärkung des Äquators, die aber nicht den ganzen Äquator umgreift. Bei der Randverstärkung handelt es sich wahrscheinlich nicht um ein Cingulum, sondern es wird nur durch eingesunkene Kontaktareen vorgetäuscht. Kontaktareen scabrat. Distal sehr dicht mit Baculae besetzt, die im Mittel eine Breite von 2,2 µm (Min: 1,2, Max: 3,7 µm) haben. Die Baculae verbinden sich z. T. und bilden dann Knotenreihen. Sie sind am Apex z. T. mit einer Spitze versehen.

Größe: 61 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Die Spore zeigt Ähnlichkeiten mit *Dibolisporites bullatus*, jedoch sind bei dieser Art die Pilae auch auf den Kontaktareen zu finden. Ähnlichkeiten bestehen ebenfalls zu *Raistrickia multipertica*, hier sind die Baculae aber höher und schmaler, sowie weniger dicht angeordnet.

*Raistrickia* sp. C

(Taf. 9, C)

Beschreibung: Umriss subcircular. Y-Marke sehr fein, ca. 75 % r. Sie ist von einer dunklen, dreieckigen Exinenverstärkung umgeben. Beidseitig dicht mit Baculae und Coni skulpturiert, wobei die Baculae überwiegen. Im Mittel zeigen die Skulpturelemente eine Breite von 1 µm.

Größe: 51 µm; 1 Exemplar.

Genus *Rhabdosporites* RICHARDSON 1960

*Rhabdosporites* sp.

(Taf. 9, D)

Beschreibung: Umriss circular. Y-Marke (nur im Auflicht zu erkennen) erhaben, gewunden und reicht bis zur Außenseite der Zone (Äquator). Breite der Zone 9-19 µm. Auf beiden Seiten kommt eine relativ dichte Mikroskulptur vor, die nicht näher auflösbar ist. Von der Distalseite gehen einige breite Verlängerungen auf die Zone aus.

Größe: 78 µm; 1 Exemplar.

Genus *Retusotriletes* NAUMOVA 1953

*Retusotriletes communis* Naumova 1953

(Taf. 9, E)

1953 *Retusotriletes communis* NAUMOVA, S. 97; Taf. 15, Abb. 15-17

Beschreibung: Umriss subtriangulär bis subcirculär; scabrat. Y-Marke fein bis erhaben, z. T. gewunden, im Durchschnitt 77 % r. Die *Curvatura perfecta* erstreckt sich z. T. bis zum Äquator.

Größe: 46-77 µm, Mittelwert 62 µm; 5 Exemplare.

*Retusotriletes cf. communis* NAUMOVA 1953

(Taf. 9, F)

Beschreibung: Subcirculär; scabrat. Y-Marke sehr schmal und hoch. Radien der Y-Marke ca. 75 % r.

Größe: Ca. 63 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Die Spore ist schräg eingebettet, daher sind die Größenangaben relativ ungenau. Aufgrund der sehr hohen und schmalen Y-Marke erfolgt nur eine Zuordnung als cf-Form.

*Retusotriletes cf. triangulatus* (STREEL) STREEL 1967

(Taf. 9, G)

1967 *Retusotriletes triangulates* – STREEL, S. 24-25.

Beschreibung: Subtriangulär; scabrat. Die Y-Marke reicht fast bis zum Äquator. Die *Curvatura perfecta* verläuft dicht oder ganz am Äquator. In der Apikalgegend ist ein

---

**Tafel 9**

A: *Raistrickia* sp. A; 18559\_0\_122,4\_v

B: *Raistrickia* sp. B; 18559\_15\_153\_v

C: *Raistrickia* sp. C; 18559\_18\_119\_v

D: *Rhabdosporites* sp. ; 18559\_6\_110\_v

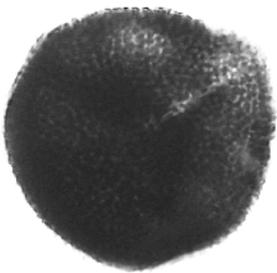
E: *Retusotriletes communis* NAUMOVA 1953; 18559\_17\_157\_h

F: *Retusotriletes cf. communis* NAUMOVA 1953; 18559\_0\_127,8\_v

G: *Retusotriletes cf. triangulatus* (STREEL) STREEL 1967; 18559\_8\_124,8\_h

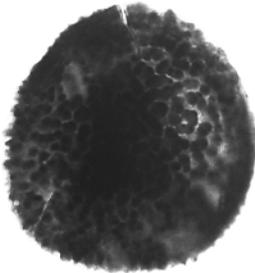
H: *Retusotriletes* sp. A; 18559\_7\_146,9\_v

I: *Retusotriletes* sp. B; 18559\_0\_154,3\_v



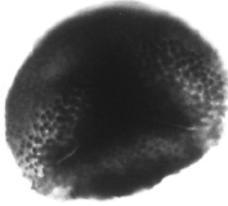
20 µm

A



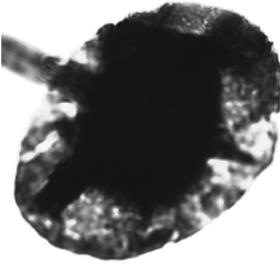
20 µm

B



20 µm

C



20 µm

D



20 µm

E



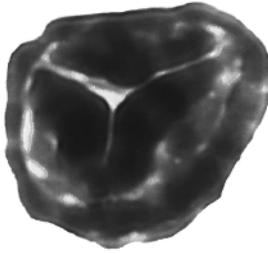
20 µm

F



20 µm

G



20 µm

H



20 µm

I

halbkreisförmiger Ring erkennbar, dessen Entstehung nicht ganz klar ist, wahrscheinlich entspricht er der von STREEL (1967) beschriebenen Exinenverdickung.

Größe: 57 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Aufgrund der zweifelhaften Ausbildung am Apex erfolgt nur eine cf-Bestimmung.

*Retusotriletes* sp. A

(Taf. 9, H)

Beschreibung: Umriss subtriangulär; scabrat. Die Y-Marke ist offen, die Radien der Y-Marke erreichen ca. 75 % r. Zwischen den Radien erstreckt sich eine große und dreieckige Exinenverdickung.

Größe: 34 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Die Lage der *Curvatura perfecta* ist nicht genau zu erkennen, daher erfolgt keine weitere Bestimmung.

*Retusotriletes* sp. B

(Taf. 9, I)

Beschreibung: Umriss circular; scabrat. Y-Marke leicht erhaben, mit einer *Curvatura perfecta* die relativ dicht am Äquator entlang läuft.

Größe: 58 µm; 1 Exemplar.

Genus *Stenozonotriletes* NAUMOVA 1939 ex ISHCENKO 1952

*Stenozonotriletes clarus* ISHCENKO 1958

(Taf. 10, A)

1958 *Stenozonotriletes clarus* ISHCENKO, S. 86, Taf. 11, Abb. 136

Beschreibung: Umriss subtriangulär bis subcircular. Auf beiden Seiten Mikroskulptur, die nicht näher aufzulösen ist. Y-Marke offen, reicht bis zum Cingulum. Breite Cingulum im Durchschnitt 3,3 µm (Min: 1,4, Max: 4,6 µm)

Größe: Im Mittel 75 µm (69-82 µm); 3 Exemplare.

---

**Tafel 10**

A: *Stenozonotriletes clarus* ISHCENKO 1958; 18559\_0\_127,5\_v

B: *Stenozonotriletes formosus* NAUMOVA 1953; 18559\_0\_114,3\_v

C: *Stenozonotriletes glabrum* NAUMOVA 1953; 18559\_17\_148\_v

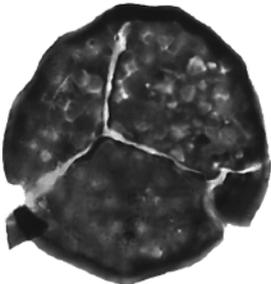
D: *Stenozonotriletes* cf. *glabrum* NAUMOVA 1953; 18559\_16\_116\_v

E: *Stenozonotriletes simplex* NAUMOVA 1953; 18559\_0\_121,5\_v

F: *Stenozonotriletes* sp. ; 18559\_0\_116\_v

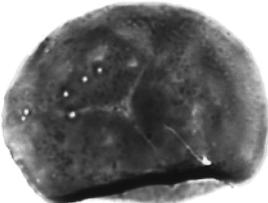
G: *Stenozonotriletes* sp. aff. *tarsus* (WALTZ) NAUMOVA 1953; 18559\_14\_129\_v

H: *Verrucosisporites* cf. *donarii* POTONIÉ & KREMP 1955; 18559\_12\_123,5\_v



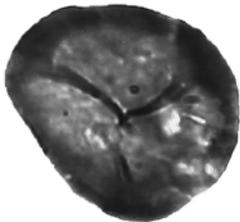
20 µm

A



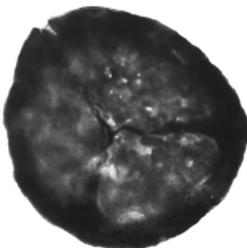
20 µm

B



20 µm

C



20 µm

D



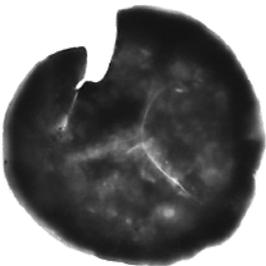
20 µm

E



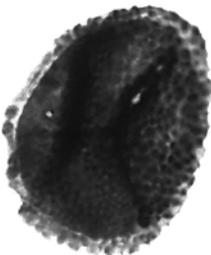
20 µm

F



20 µm

G



20 µm

H

*Stenozonotriletes formosus* NAUMOVA 1953

(Taf. 10, B)

1953 *Stenozonotriletes formosus* NAUMOVA, S. 72, Taf. 10, Abb. 18

Beschreibung: Umriss subcirculär. Y-Strahlen ca. 50 % r. Cingulum 1,5-3 µm Breite. Dicht angeordnete Mikroskulptur, die nicht näher auflösen ist. Schwach angedeutetes dunkles Apikalfeld. Der untere Rand ist hochgeklappt.

Größe: 64 µm; 1 Exemplar.

*Stenozonotriletes glabrum* NAUMOVA 1953

(Taf. 10, C)

1953 *Stenozonotriletes glabrum* NAUMOVA, S. 111, Taf. 17, Abb. 3

Beschreibung: Umriss subtriangulär; scabrat. Die Radien der Y-Marke sind leicht gewunden und reichen bis zum Cingulum. Das Cingulum ist mit 4,5 µm relativ breit.

Größe: 39 µm; 1 Exemplar.

*Stenozonotriletes cf. glabrum* NAUMOVA 1953

(Taf. 10, D)

Beschreibung: Umriss subtriangulär; scabrat. Y-Marke breit, z. T. leicht gewellt, erhaben, reicht bis zum Cingulum. Die Breite des Cingulums beträgt 4,9-8,7 µm.

Größe: 75 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Aufgrund des größeren Durchmessers erfolgt nur eine cf-Bestimmung.

*Stenozonotriletes simplex* NAUMOVA 1953

(Taf. 10, E)

1953 *Stenozonotriletes simplex* NAUMOVA, S. 36-37, Taf. 3, Abb. 17

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Y-Marke schmal, erhaben, z. T. gewellt oder offen und reicht bis zum Cingulum. Relativ schmales Cingulum, ca. 3 µm Breite. Einige weitständige Skulpturelemente in Form von Coni oder Grana, sonst laevigat, bzw. völlig laevigat

Größe: 57-63 µm; 3 Exemplare.

*Stenozonotriletes* sp.

(Taf. 10, F)

Beschreibung: Umriss subtriangulär. Y-Strahlen dünn, etwas dezentral und reichen bis zum Cingulum. Das Cingulum ist ca. 6 µm breit und z. T. spärlich auf der Proximalseite mit Mikroskulptur besetzt. Im Bereich der Y-Marke dreieckige Exinenverdickung. Distal gibt es eine dichte Mikroskulptur, bei der es sich wahrscheinlich um Grana handelt. Kontaktareen scabrat.

Größe: 76 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Die Spore zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit *S. irregularis* SCHULTZ 1968, jedoch ist bei dieser Spore die Y-Marke kürzer und die Exine ohne Skulptur.

*Stenozonotriletes* sp. aff. *tersus* (WALTZ) NAUMOVA 1953

(Taf. 10, G)

1953 *Stenozonotriletes tersus* – NAUMOVA, S. 70-71, Taf. 10, Abb. 13

Beschreibung: Umriss subcirculär; scabrat. Y-Marke fein, reicht fast oder ganz bis zum Cingulum. Das Cingulum ist etwa 6-8 µm breit und geht diffus in den Sporenkörper über. Im Bereich der Y-Marke existiert eine schwache Exinenverdickung.

Größe: 64 µm; 1 Exemplar.

Bemerkung: Aufgrund der unregelmäßigen Absetzung des Cingulums besteht eine gewisse Ähnlichkeit mit *S. tersus*.

Genus *Verrucosisporites* IBRAHIM 1933

*Verrucosisporites* cf. *donarii* POTONIÉ & KREMP 1955

(Taf. 10, H)

1955 *Verrucosisporites donarii* POTONIÉ & KREMP, S. 67, Taf. 13, Abb. 193

Beschreibung: Umriss subcirculär bis subtriangulär. Y-Marke tectat, meist schmal, reicht bis zum Äquator. Beidseitig dicht mit Verrucae bedeckt, die ein negatives Reticulum bilden können. Im Mittel sind sie um 1,3 µm breit (Min: 0,8, Max: 2,6 µm) und erreichen eine Höhe bis zu 3 µm.

Größe: 47-53 µm; 3 Exemplare.

Bemerkung: Die Art *V. donarii* ist weitgehend ähnlich, jedoch ist bei dieser Art die Y-Marke kürzer.

### Schriften

ALLEN, K. C. (1965): Lower and Middle Devonian spores of North and Central Vestspitsbergen. – *Palaeontology*, 8, S. 687-748, 15 Taf., London.

CRAMER, F. H. (1967): Palynology of Silurian and Devonian rocks in Northwest Spain. – *Bol. Inst. Geol. Min. Espana*, 77, S. 225-286, 4 Taf., Madrid.

DORLODOT, H. DE (1900): Compte rendu des excursions sur les deux flancs de la crête du Condroz. – *Bull. Soc. Belge Géol.*, 14, S. 157-160, Brüssel.

EDALAT, B. (1974): Sporenvergesellschaftungen und Acritarchen aus dem Unterdevon (Ems) des südlichen Bergischen Landes (Rheinisches Schiefergebirge). – Sonderveröff. geol. Inst. Univ. Köln, 24, 75 S., 10 Abb., 3 Taf., Köln.

FRANKE, F. (1965): Mikrofossilien eines unterdevonischen Brandschieferprofils nahe Münstereifel. Diss. Univ. Halle, 82 S., 7 Taf., Halle.

GAD, J. (1998): Paläontologische und geologische Bemerkungen über die Hohenrheinschichten (Rheinisches Schiefergebirge, Ober-Ems) an der Typuslokalität im unteren Lahntal. – *Mainzer geowiss. Mitt.*, 23, S. 185-198, 5 Abb., 2 Tab., Mainz.

– (2000): Sporen der Gattung *Emphanisporites* aus der Typusregion des Emsium (Rheinisches Schiefergebirge, Hohenrhein-Schichten). – *Mainzer geowiss. Mitt.*, 29, S. 209-220, 2 Taf., Mainz.

- IBRAHIM, A. (1933): Sporenformen des Aegirhorizontes des Ruhr-Reviers. Diss. TH. Berlin, 48 S., 8 Taf., Berlin.
- ISHCHENKO, A. M. (1956): Sporen und Pollen der Unterkarbonsedimente der westlichen Fortsetzung des Donbass und ihre Bedeutung für die Stratigraphie. – Akad. Nauk Ukraine S. S. R., Tr. Inst. Geol. Nauk., Ser. Strat. Palaeont., **11**, 143 S., 20 Taf., Kiev [russisch].
- (1958): Sporen und Pollenanalyse der Unterkarbon Sedimente des Dnieper-Donetes Beckens.- Akad. Nauk. Ukraine S. S. R., Tr. Inst. Geol. Nauk. Ser. Strat. Palaeont., **17**, 188 S., Kiev [russisch].
- JANSONIUS, J. & HILLS, L.V. (1976): Genera file of fossil spores and pollen. File No. 1548. Spec. Publ. Dept. Geol. Univ. Calgary, Calgary.
- LANINGER, E. P. (1968): Sporen-Gesellschaften aus dem Ems der SW-Eifel (Rheinisches Schiefergebirge). – Palaeontographica, Abt. B., **122**, S. 95-170, 7 Abb., 6 Taf., 1 Tab., Stuttgart.
- MCGREGOR, D. C. (1960): Devonian spores from Melville Island Canadian Arctic Archipelago. – Palaeontology, **3**, S. 26-44, 3 Taf., London.
- (1964): Devonian miospores from the Ghost River Formation, Alberta. – Bull. Geol. Surv. Canada, **109**, S. 1-31, Ottawa.
- (1973): Lower and Middle Devonian spores of Eastern Gaspé, Canada. – Palaeontographica, Abt. B., **142**, S. 1-77, 38 Abb., 9 Taf., Stuttgart.
- MCGREGOR, D. C. & CAMFIELD, M. (1976): Upper Silurian? to Middle Devonian spores of the Moose River Basin, Ontario. – Bull. Geol. Surv. Canada, **263**, 63 S., 28 Abb., 8 Taf., Ottawa.
- (1982): Middle Devonian miospores from the Cape De Bray, Weatherall, and Hecla Bay formations of the northeastern Melville Island, Canadian Arctic. – Bull. Geol. Surv. Canada, **348**, 105 S., Ottawa.
- NASSERJAH, M. R. (1989): Palynologische Gliederung der Bensberger Schichten (Unterdevon, Ems-Stufe, Rheinisches Schiefergebirge). – Sonderveröff. geol. Inst. Univ. Köln, **74**, 145 S., 26 Taf., Köln.
- NAUMOVA, S. N. (1953): Sporenkomplexe des Oberdevons der Russischen Tafel und ihre Bedeutung für die Stratigraphie. – Trudy Inst. Geol. Nauk Akad. Nauk SSSR, **143**, Geol. Ser. (60), 202 S., 19 Taf., Moskau [russisch].
- POTONIÉ, R. & KREMP, G. (1955): DIE *Sporae dispersae* des Ruhrkarbons – ihre Morphographie und Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte – Teil I. – Palaeontographica, Abt. B, **98**, Liefg. 1-3, S. 1-136, 37 Abb. 16 Taf., 1 Tab., Stuttgart.
- OWENS, B. (1971): Miospores from the Middle and Early Upper Devonian rocks of the Western Queen Elizabeth Islands, Arctic Archipelago. – Geol. Surv. Canada, Paper, **70-38**, S. 1-100, 15 Abb., 28 Taf., Ottawa.
- RICHARDSON, J. B. & LISTER, T. R. (1969): Upper Silurian and Lower Devonian spore assemblages from the Welsh Borderland and South Wales. – Palaeontology, **12** (2), S. 201-252, 7 Taf., London.
- RICHARDSON, J. B. & MCGREGOR, D. C. (1986): Silurian and Devonian spore zones of the Old Red Sandstone continent and adjacent regions. – Geol. Surv. Canada, **364**, 78 S., 21 Taf., Ottawa.
- RICHTER, R. (1954): Die Priorität in der Stratigraphie und der Fall Koblenzium/Siegenium/Emsium. – Senckenbergiana, **34** (4/6), S. 327-338, Frankfurt a. M.
- RIEGEL, W. & KARATHANASOPOULUS, S. (1982): Palynological criteria for the Siegenian/Emsian transition in the Rhineland. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **55**, S. 199-206, 1 Abb., Frankfurt a. M.

- SCHULTZ, G. (1968): Eine unterdevonische Mikroflora aus den Klerfer Schichten der Eifel (Rheinisches Schiefergebirge). – *Palaeontographica*, Abt. B., **123**, S. 5-42, 1 Abb., 4 Taf., Stuttgart.
- SALVADOR, A. (Hrsg., 1994): *International Stratigraphic Guide – A Guide to Stratigraphic Classification, Terminology and Procedure*. 2. Aufl., 214 S., (J. Wiley) Boulder.
- SMITH, A. H. V. & BUTTERWORTH, M. A. (1967): Miospores in the coal seams of the Carboniferous of Great Britain. – *Spec. Pap. Palaeont.*, **1**, 324 S., 72 Abb., 27 Taf., 5 Tab., London.
- STEEMANS, P. (1989): Etude palynostratigraphique du Dévonien Inférieur dans l'Quest de l'Europe. – *Mém. Expl. Cartes Géologiques et Minières de la Belgique*, **27**, 453 S., 221 Abb., 47 Taf., Bruxelles.
- STREEL, M. (1964): Une association de spores du Givétien inférieur de la Vesdre, à Goé (Belgique). – *Ann. Soc. Géol. Belgique*, **87**, S. 1-30, 8 Abb., 2 Taf., Liège.
- (1967): Association de spores du Dévonien inférieur Belge et leur signification stratigraphique. – *Ann. Soc. Géol. Belgique*, **90**, S. 11-54, 5 Taf., 5 Tab., Liège.
- STREEL, M. & HIGGS, K. & LOBOZIAK, S. & RIEGEL, W. & STEEMANS, P. (1987): Spore Stratigraphy and Correlation with Faunas and Floras in the Type Marine Devonian of the Ardenne-Rhenish Regions. – *Rev. Palaeobot. Palynology*, **50**, S. 211-229, 14 Abb., Amsterdam.
- STREEL, M. & LOBOZIAK, S. & STEEMANS, P. & BULTYNCK, P. (2000): Devonian miospore stratigraphy and correlation with the global stratotype sections and points. – *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **229**, S. 9-23, 9 Abb., 1 Taf., Frankfurt a. M.
- TIWARI, R. S. & SCHAARSCHMIDT, F. (1975): Palynological studies in the Lower and Middle Devonian of the Prüm Syncline, Eifel (Germany). – *Abh. senckenb. naturforsch. Ges.*, **534**, 1-129, 37 Abb., 30 Taf., Frankfurt a. M.

Anschrift des Autors:

Dr. JÜRGEN GAD,  
Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz,  
Emy-Roeder-Str. 5, D-55129 Mainz.

Manuskript eingegangen am 28.5.2008