

**Die Bedeutung der Megasporen und Characeen-Oogonien
für stratigraphische und ökologisch-fazielle Untersuchungen in der Trias**

von
H.Kozur

Anschrift:

Dipl. Geol. Dr. Heinz Kozur
Städtische Museen Meiningen
Schloß Elisabethenburg
DDR 61 Meiningen

Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.	21. Bd.	S.437-454	Innsbruck, 1972
-------------------------------	---------	-----------	-----------------

Während der Trias existierten riesige Areale mit durchgehend oder überwiegend terrestrisch-limnischer oder brackischer, z. T. auch hyposalinärer Sedimentation (z. B. germanisches Becken, Russische Plattform, Gondwana, Nordamerika, z. T. aber auch innerhalb des tethyalen Bereichs, z. B. Ladin-Rhät des Mecsek-Gebirges). Auf den heutigen Kontinenten sind Ablagerungen dieser Art ungleich weiter verbreitet als rein marine Ablagerungen, wie wir sie vor allem im tethyalen Bereich finden. Wegen der nichtmarinen Sedimentation ist eine biostratigraphische Gliederung und Korrelierung oftmals schwierig. Bei rein terrestrischen bzw. terrestrisch-limnischen Sedimenten sind biostratigraphische Einstufungen nur mit Resten landbewohnender Vertebraten sowie Mega- und Mikrosporen/Pollen möglich. Da die ersteren nur sehr selten auftreten, haben sie nur für weitreichende Korrelierungen von Schichtserien, nicht aber für die praktischen Belange einer stratigraphischen Gliederung Bedeutung. Hierfür eignen sich nur Mega- und Mikrosporen/Pollen, wobei natürlich keine terrestrischen Rotsedimente und ähnlich hochoxydierte Ablagerungen in Frage kommen, da in diesen – wenn primär überhaupt vorhanden, die Sporen durch Oxydation zerstört werden. Von besonderer Bedeutung für die Einstufung von terrestrischen bzw. terrestrisch-limnischen dunklen Sedimenten ist die Tatsache, daß sich Sporen und Pollen auch in marinen Ablagerungen oft in großer Zahl finden, vor allem in randnahen Sedimenten. Im Unterschied zu den Mikrosporen/Pollen lassen sich Megasporen im allgemeinen durch einfache Behandlung des Sediments mit H_2O_2 oder Benzin und anschließenden Schlämmen in Sieben von 0,1–0,2 mm Maschenweite leicht gewinnen. Irgendwelche Präparationen, wie Behandlung mit Flußsäure, Mazeration etc. sind für Routinebestimmungen nicht nötig. Da Megasporen wegen ihrer Größe im Auflicht und bei ziemlich geringen Vergrößerungen untersucht werden können, ist eine taxonomische Bestimmung von Megasporen und damit eine stratigraphische Einstufung von Sedimenten viel schneller zu erreichen als mit Hilfe von Mikrosporen, welche wiederum den Vorteil einer wesentlich größeren Verbreitung besitzen. Bisher liegen über die stratigraphische Verwertbarkeit von Megasporen in der Trias nur aus dem Rhät und Rhät/Lias-Grenzbereich detaillierte Untersuchungen vor, jedoch haben Megasporen vom Spathian bis zum Rhät in vielen stratigraphischen Abschnitten und in großen Teilen der Welt eine beträchtliche stratigraphische Bedeutung. Interessant ist dabei die sehr große regionale Verbreitung (z. T. weltweit) vieler Arten.

So können im Rhät/Lias-Grenzbereich Schichten von Tasmanien, Grönland, des germanischen Beckens und vermutlich auch aus der Sowjetunion mit Hilfe von Megasporen korreliert werden. Ich möchte im folgenden kurz auf die wichtigsten Megasporen-Assoziationen und ihre regionale Verbreitung eingehen.

Aus dem Gandarian und Owenitan wurden bisher noch keine Megasporen bearbeitet. Auch die Megasporen-Assoziation des Spathian wurde bisher noch nicht taxonomisch bearbeitet (entsprechende Arbeiten befinden sich in Druck). Wegen der großen Wichtigkeit der Megasporen des Spathian für die Korrelierung mariner und nichtmariner Sedimente soll hier kurz auf die Megasporen-Assoziation des Spathian eingegangen werden (wegen der Vermeidung von nomina nuda ohne Artbezeichnungen).

Die Megasporen-Assoziation des Spathian wird durch das reichliche Auftreten der Megaspore von *Pleuromeia sternbergi* charakterisiert (*Trileites* sp. 1), z. T. wird sie von *Echitriteles* n. sp. begleitet (z. B. in der Hardegensfolge der germanischen Trias). Die Megasporen-Assoziation des Spathian hat eine sehr große regionale Verbreitung; sie wurde

in der Hardegsen- und Solling-Folge des germanischen Beckens, auf der Halbinsel Mangyślak (UdSSR), am Großen Bogdo (UdSSR) und im Primorje-Gebiet (Südostsibirien, UdSSR) gefunden. Auf der Halbinsel Mangyślak tritt sie in ammonitenführenden Schichten des unteren Spathian mit *Stacheites*, *Columbites* u. a. auf, am Großen Bogdo findet sie sich zusammen mit *Tirolites* und *Dorikranites* und auch im Primorje-Gebiet ist *Pleuromeia sternbergi* mit Ammoniten des unteren Spathian vergesellschaftet. Daher kann man mit Hilfe von Megasporen die Hardegsen- und Solling-Folge mit dem unteren Spathian parallelisieren. Diese Parallelisierung wird noch dadurch unterstützt, daß in den überlagernden „Myophoriendolomiten“ des unteren Rötts die Holothuriens-Assoziation des oberen Spathian mit der charakteristischen *Theelia mostleri* KOZUR auftritt, wie sie sich auch im oberen Spathian von Nepal findet. Dadurch kann also mit Hilfe von Megasporen und Holthurienskerliten das Spathian im germanischen Becken eindeutig belegt werden. Bekräftigt wird diese Einstufung durch die Makrofaunen (z. B. erstes Auftreten von *Parotosaurus* in der Hardegsen-Stufe und im unteren Spathian vom Großen Bogdo u. a. Lokalitäten, Vorkommen von *Beneckeia tenuis* im oberen Spathian von Bulgarien und gleich alten Schichten der germanischen Trias usw.).

Die Megasporen des Anis sind nur unvollkommen bekannt. Bisher wurden sie hier nur im germanischen Becken gefunden. Im unteren Unteranis (mu_{1a}) findet sich eine wenig charakteristische, großwüchsige *Trileites*-Art, im unteren und mittleren Illyr (mm_1, mm_3) kommt eine ähnliche Art vor. Erst im oberen Illyr (mo_1) werden die Megasporen etwas artenreicher (siehe beiliegende Tabelle). Es finden sich hier *Bacutriteles* n. sp., *Dijkstraisporites* . sp., *Tenellisporites marcinkiewiczae* (nur im $mo_{1\beta}$) und *Trileites pinguis*.

Wesentlich reicher ist die Megasporen-Assoziation des Ladin. Im Unterladin (Fassan, mo_2 s. str. = *compressus*- bis *enodis/laevigatus*-Zone) kommen im germanischen Becken *Bacutriteles* n. sp., *Dijkstraisporites beutleri*, *Dijkstraisporites* n. sp., *Tenellisporites marcinkiewiczae*, *Trileites pinguis*, *Verrutriteles* n. sp. 1 und *Verrutriteles* n. sp. 2 vor. Besonders charakteristisch ist die ladinische Leitform *Dijkstraisporites beutleri*. Im Longobard kommt diese Art zusammen mit *Maxisporites meditectatus* vor. Beide Arten sind vom oberen Hauptmuschelkalk bis zum oberen Lettenkeuper die häufigsten und charakteristischsten Arten. Daneben treten untergeordnet die gleichen Arten auf, die für das Unterladin aufgeführt wurden; allerdings setzt die häufige Art *Bacutriteles* n. sp. an der Muschelkalk/Keuper-Grenze aus. Eine recht ähnliche Megasporen-Assoziation tritt auch im Longobard der ČSSR auf, während die Megasporen-Assoziation der Wengener Schichten deutlich abweicht, jedoch ebenfalls vereinzelt die beiden Leitformen *Dijkstraisporites beutleri* und *Maxisporites meditectatus* führt. Im germanischen Becken ist bis zum „Hauptlettenkohlsandstein“ *Dijkstraisporites beutleri* häufiger als *Maxisporites meditectatus*, während das Mengenverhältnis der beiden Arten in den darüber liegenden Schichten zugunsten von *Maxisporites meditectatus* verschoben ist.

Die Megasporen-Assoziation des Karn wurde bisher nur aus dem germanischen Becken beschrieben, obwohl Megasporen im Karn der tethyalen Trias in der Lunzer Fazies z. T. nicht selten sind. Die artliche Zusammensetzung der reichen Megasporen-Assoziation des germanischen Schilfsandsteins (Jul) ist aus der beiliegenden Tabelle zu entnehmen. Von diesen Arten tritt aber nur *Narkisporites harrisi* im gesamten Schilfsandstein auf. Im basalen Schilfsandstein ist diese Art häufig, während alle anderen Formen fehlen und auch im oberen Schilfsandstein findet man in örtlichen Massenvorkommen von

Megasporen ebenfalls fast ausschließlich diese Art. Nur ganz vereinzelt kommen hier auch *Trileites pinguis* und *Horstisporites imperfectus* vor (das Verhältnis dieser Arten zu *Narkisporites harrisi* liegt aber im oberen Schilfsandstein allgemein bei 1 : 1 000 bis 1 : 5 000). *Narkisporites harrisi* ist auch in den Lunzer Schichten der Alpen anzutreffen.

Die Verteilung der Megasporen im germanischen Schilfsandstein ist sehr interessant. In den brackischen Schichten an der Basis des Schilfsandsteins sowie in den schwach brackischen Schichten des oberen Schilfsandsteins tritt fast ausschließlich *Narkisporites harrisi* auf, während in dem grauen unteren Schilfsandstein (außer dem überwiegend tonig-schluffigen Basisschichten) eine sehr artenreiche Assoziation auftritt, wo *Narkisporites harrisi* teils ebenfalls dominierend, teils aber recht selten ist. Diese Schichten sind im Thüringer Becken überwiegend limnisch-terrestrisch, z. T. auch schwach brackisch. Das häufige und vor allem das alleinige Auftreten von *Narkisporites harrisi* ist an brackische, z. T. sogar marine Schichten gebunden. Das könnte darauf zurückgeführt werden, daß *Narkisporites harrisi* zu einer salzliebenden Pflanze gehört. Es wäre aber noch eine andere Erklärung denkbar. Sowohl im Grenzbereich Unterer Gipskeuper/Schilfsandstein als auch im oberen (rotbunten, z. T. schwach gipsführenden) Schilfsandstein, war das Klima nicht ausgesprochen humid, wie das für den unteren grauen Schilfsandstein (außer den Basisschichten) anzunehmen ist. Daher könnte *Narkisporites harrisi* auch zu einer Pflanze gehören, die trockeneres Klima bevorzugte.

Über die Megasporen des Nor ist wenig bekannt. Lediglich aus dem germanischen Becken und grauen, pflanzenhäckselreichen Schichten aus dem norischen Anteil des „Karpatenkeupers“ der Slowakei liegen einzelne Megasporen vor, die als *Trileites pinguis* und *Horstisporites imperfectus* bestimmt werden konnten. Im obersten Nor des germanischen Beckens sind *Bacutriteles tylotus*, eine Durchläuferform, die weit in den Jura hineinreicht, *Trileites pinguis* (ebenfalls eine Durchläuferform, die vom Illyr bis zum basalen Hettang reicht) und ? *Verrutriteles utilis* anzutreffen, die im Rhät ihre Hauptverbreitung hat.

Der norisch/rhätische Faunen- und Florenschnitt ist auch bei den Megasporen sehr scharf ausgeprägt, wo im Rhät eine Vielzahl neuer Arten auftreten und fast keine Formen aus den unterlagernden karnischen und norischen Schichten mehr vorkommen. Während die Megasporen des Nor eindeutig triassischen Charakter haben, treten im Rhät schon sehr große Anklänge an den Lias auf, wenngleich auch die Megasporen des Rhät und Lias weltweit gut zu unterscheiden sind. Die Megasporen-Assoziationen des Rhät und Lias sind weltweit verbreitet. Im germanischen Becken sind aus faziellen Gründen die Megasporen nur im Oberrhät häufig. Die auftretenden Arten sind aus der Verbreitungstabelle zu entnehmen. Die Rhät/Lias-Grenze wird weltweit durch das Einsetzen von *Nathorstisporites hopliticus* markiert. In den im nordwestlichen Mitteleuropa und Großbritannien als prae-planorbe- Schichten bezeichneten Bereich kommen außer der Leitform des Hettangian – *Nathorstisporites hopliticus* – auch eine ganze Anzahl Formen vor, die für das Rhät typisch sind, bzw. im Rhät ihre Hauptverbreitung haben (z. B. *Trileites pinguis*, *Verrutriteles utilis*, *Tasmanitriteles pedinacron*). In der darüber folgenden *Psiloceras planorbe* – Zone fehlen diese rhätischen Nachzügler und als weitere charakteristische Art des Hettangian setzt hier *Horstisporites areolatus* ein.

Der Bereich vom Spathian bis zum Hettangian kann nach Megasporen in folgende Assemblage-Zonen untergliedert werden:

1. (*Pleuromeia sternbergi*-Zone)

Die Megasporen dieses Bereiches sind noch nicht beschrieben, weshalb die Benennung als vorläufig angesehen werden muß.

Definition: Vorkommen der *Pleuromeia sternbergi*-Megaspore

Stratigraphischer Umfang: Unteres Spathian.

Regionale Reichweite: Eurasien (E-Sibirien bis Westeuropa).

2. *Dijkstraisporites beutleri* – Zone

Definition: Vorkommen von *Dijkstraisporites beutleri*

Stratigraphischer Umfang: Ladin.

Regionale Reichweite: Germanische und tethyale Trias Europas.

Es können zwei Subzonen ausgedehnt werden:

a) *beutleri*-Subzone

Definition: Vorkommen von *Dijkstraisporites beutleri* ohne *Maexisporites meditectatus*.

Stratigraphischer Umfang: Fassin.

Regionale Reichweite: Bisher nur aus dem germanischen Becken bekannt.

b) *meditectatus*-Subzone

Definition: Gemeinsames Vorkommen von *Dijkstraisporites beutleri* und *Maexisporites meditectatus*.

Stratigraphischer Umfang: Longobard.

Regionale Reichweite: tethyale und germanische Trias Europas.

3. *Narkisporites harrisi*-Zone

Definition: Vorkommen von *Narkisporites harrisi*.

Stratigraphischer Umfang: Karn (vermutlich auf das Jul beschränkt; obere und untere Verbreitungsgrenze im germanischen Becken faziell bedingt).

Regionale Reichweite: germanische und tethyale Trias Europas.

4. *Trileites pinguis* Assemblage-Zone

Definition: Vorkommen der Megasporen-Assoziation mit *Trileites pinguis*, *Minerisporites ales*, *Maexisporites misellus*, *Verrutrites utilis*, *Tasmanitrites pedinacron* u. a. (siehe Tabelle) ohne *Nathorstisporites hopliticus*

Bemerkungen: Die *Trileites pinguis* Assemblage-Zone ist die einzige bisher ausgeschiedene „Zone“ (Assemblage-Zone !) der Trias. Die Bezeichnung ist recht unglücklich gewählt, weil *Trileites pinguis* vom Illyr bis zu den prae-planorbe-Schichten des basalen Hettangian vorkommt. Diese Assemblage-Zone wird daher durch ihre Begleitflora charakterisiert (siehe stratigraphische Tabelle), wenn auch die namensgebende Art recht häufig auftritt. Da sich die Bezeichnung bereits eingebürgert hat, soll sie hier nicht verändert werden. Eine bessere Bezeichnung wäre *Maexisporites misellus*-Zone, da diese Art auf das Rhät beschränkt ist. Während die Untergrenze mit dem Einsetzen einer Vielzahl von Arten definiert werden kann (siehe stratigraphische Tabelle) muß die Obergrenze mit dem Einsetzen von *Nathorstisporites hopliticus* definiert werden, da die meisten Arten des Rhät die Rhät/Lias-Grenze überschreiten.

Stratigraphischer Umfang: Rhät.

Regionale Verbreitung: Germanisches Becken, Sowjetunion, Grönland, Tasmanien.

5. *Nathorstisporites hopliticus*-Zone

Definition: Vorkommen von *Nathorstisporites hopliticus*.

Stratigraphischer Umfang: Hettangian, ? unteres Sinemurian

Regionale Verbreitung: Germanisches Becken, Grönland, Tasmanien.

Bemerkungen: Oberhalb des Lias_{a1} ist *Nathorstisporites hopliticus* selten. Das Sinemurian ließe sich eventuell mit dem Einsetzen von *Erlansonisporites reticulatus* abtrennen, doch fällt das erste Auftreten dieser Art nicht ganz mit der Grenze Hettangian/Sinemurian zusammen, sondern liegt etwas höher. Die *Nathorstisporites hopliticus*-Zone kann in 3 Subzonen unterteilt werden:

a) *Verrutiletetes utilis*-Subzone

Definition: Gemeinsames Vorkommen von *Nathorstisporites hopliticus* mit *Verrutiletetes utilis*, *Trileites pinguis*, *Tasmanitriletes pedinacron* u. a. „rätischen“ Arten (siehe stratigraphische Tabelle).

Stratigraphischer Umfang: prae-planorbe-Schichten.

Regionale Reichweite: Sicher im germanischen Becken und auf Grönland nachzuweisen.

b) *Horstisporites areolatus* – Subzone

Definition: Gemeinsames Vorkommen von *Nathorstisporites hopliticus* und *Horstisporites areolatus* etc. (s. o.) und ohne *Erlansonisporites reticulatus*

Stratigraphischer Umfang: Lias_{a1} oberhalb der prae-planorbe-Schichten, Lias_{a2}.

Regionale Verbreitung: Wie für die Zone.

Die dritte Subzone soll hier noch nicht benannt werden. Sie ist durch das gemeinsame Vorkommen von *Nathorstisporites hopliticus* (sehr selten), *Horstisporites areolatus* (häufig) und *Erlansonisporites reticulatus* (unterschiedlich häufig) charakterisiert. Da das genaue Vorkommen der letzteren Art noch nicht ganz fixiert werden konnte und diese Art überdies oftmals recht selten ist, wird auf eine Benennung vorerst verzichtet,

Die stratigraphische Bedeutung der triassischen Megasporen wird nach Abschluß der z. Z. laufenden Untersuchungen in der tethyalen Trias noch weiter steigen.

Für die ausgedehnten Süß- und Brackwasserareale der germanischen Trias und der Trias der Russischen Plattform sowie Nordamerikas werden die Characeen-Oogonien in Zukunft bei der ökologisch-faziellen und stratigraphischen Untersuchung limnischer bis mesohaliner Sedimente eine noch größere Bedeutung erlangen als sie ohnehin schon haben (speziell für die Brackwasserklassifikation; die stratigraphische Auswertung befindet sich erst in den Anfängen, da die taxonomische Bearbeitung noch keinen befriedigenden Stand erreicht hat). Für die Korrelierung brackischer und mariner Schichten haben vor allem Untersuchungen in den Gebieten Bedeutung, wo die stark verbrackten Schichten mit Characeen-Oogonien mit marinen Schichten wechsellagern (z. B. im germanischen Becken) oder wo die stark verbrackten Schichtserien im Bereich der tethyalen Trias liegen (z. B. in Bulgarien).

Obwohl die monographische Bearbeitung der Characeen-Oogonien der germanischen Trias noch nicht abgeschlossen ist, zeichnen sich schon jetzt weitreichende Anwendungsmöglichkeiten der in limnischen bis mesohalinen Ablagerungen oft massenhaft auftretenden Characeen-Oogonien für ökologisch-fazielle und stratigraphische Untersuchungen ab. Wegen der noch nicht abgeschlossenen taxonomischen Bearbeitung wird auf die Darstellung der stratigraphischen Reichweite der einzelnen Arten verzichtet. Es soll hier

nur ein Beispiel für die stratigraphische Bedeutung der Characeen-Oogonien aufgeführt werden.

Stellatochara selligii kommt im germanischen Becken und im Prikaspi-Gebiet in einem stratigraphisch eng begrenzten Bereich vor (die Formen aus dem Prikaspi-Gebiet wurden bisher nicht in ausreichendem Umfang abgebildet, um sich von der Richtigkeit der taxonomischen Einstufung dieser Art überzeugen zu können). Ursprünglich wurde die Art aus stark verbrackten Schichten von Südschweden beschrieben, deren Zuordnung zum Muschelkalk oder Lettenkeuper unsicher war. Im germanischen Becken konnte in Wechsellagerungen von marinen und stark verbrackten Schichten nachgewiesen werden, daß *Stellatochara selligii* auf die *enodis/laevigatus*-Zone und auf die untere *similis*-Zone beschränkt ist (Grenzbereich Fassin/Longobard).

Neben den Ostracoden haben die Characeen-Oogonien große Bedeutung für die Klassifikation der triassischen Brackwässer, da sie authochthon nur vom limnischen bis mesohalinen Bereich vorkommen. Dabei zeigt sich deutlich, daß im limnischen Bereich und im Oligohalinikum die Gattungen *Porochara* und *Stenochara*, im miohalinen und mesohalinen Bereich die *Stellatochara*-Arten überwiegen (diese Feststellung treffen nur für den Bereich Untertrias bis Karn zu, da sich im Nor und vor allem im Rhät der Gattungsbestand beträchtlich änderte). Der mesohaline Bereich ist bereits recht arten- und individuenarm, dagegen sind im limnischen und oligohalinen Bereich Proben mit mehr als 10 000 Characeen-Oogonien/kg Probenmaterial keine Seltenheit. Da es in der Trias keine spezifischen stenohalinen Süßwasserostrocoden gibt (die einzige Ostracodengattung des Süßwassers, *Darwinula* mit ihren Synonym *Suchonella*, *Gerdalia* und ? *Darwinuloides* besitzt in der Trias nur Arten, die sowohl im Süßwasser als auch im schwach brackischen Bereich vorkommen), besteht lediglich Aussicht, mit Hilfe von Characeen-Oogonien den limnischen und oligohalinen Bereich exakt zu trennen. Zu diesem Zweck werden z. Z. variationsstatistische Untersuchungen an ca. 500 000 Characeen-Oogonien durchgeführt. Wegen des Umfangs dieser Arbeiten wird es allerdings noch Jahre dauern, bevor Ergebnisse auf diesem Gebiet vorliegen.

Literaturverzeichnis Charophyten

Es werden hier nur diejenigen Arbeiten zitiert, die bei KOZUR & REINHARDT (1969) nicht aufgeführt sind.

BIGNOT, G. & L. GRAMBAST: Sur la position stratigraphique et les Charphytes de la Formation de Kozina (Slovenie, Yougoslavie). C. R. Aca. Sci. Paris, **269**, ser D. S. 689-692, 1 Taf., Paris 1969.

BILIAN, W.: Characeae from Keuper sediments of the Kolbark district. Ann. Soc. Geol. Pologne, **39**, S. 433 – 454, 13 Abb., Krakow 1969.

BLOM, G. I.: Nižnij Trias vostoka Russkoj platformy. Izd. Kazan. Univ., 242 S., 12 Abb., 11 Tab., Kazan 1969.

BRAGIN, JU. N. & L. JA. SAJDAKOVSKIJ: Stratigrafija nižnetriasovych otloženij Severo-zapadnoj Okrainy platformennoj časti USSR, S. 45-47, Kiew 1966.

- BROTZEN, F.: De geologiska resultaten fran borrhningarna vid Höllviken. Del II: Undre Kritan och Trias. Sveriges Geologiska Undersökning, Ser. C, Nr. 505, Arsb. 43 (3), S. 1-48, 9 Abb., 1 Taf., Stockholm 1950.
- ČALYŠEV, V. I.: Triasovye otloženiya Cevero-vostoka evropejskoj časti SSSR. Soveščanie po stratigrafii triasovych otloženij platformennoj časti USSR, S. 47-49, Kiew 1966.
- ČARYGIN, M. M. u. a.: Novye dannye stratigrafii triasa Russkoj platformy. Geologija Russkoj platformy, Prikaspija, Orenburžja, 61, S. 142-146, Moskau 1966.
- CASTEL, M. & L. GRAMBAST: Charophytes de l'Eocène des Corbières. Bull. soc. géol. France, 7. sér., 11, S. 936-943, 5 Abb., 3 Taf., (1969).
- DEMIN, V. M.: Charovye vodorosli iz pestrocvetnych otloženiya Doskoj luki. Ucl. zap. Rostov, gos. Univ., 34, S. 53-57, 1 Taf. (1956).
- DEMIN, V. M.: K Voprosy sopstavlenija mestnych stratifičeskyh schem permsko-triasovoj pestrocvetnoj formacii juga Russkoj platformy. Soveščanie po stratigrafii triasovych otloženij platformennoj časti USSR, S. 34-36, Kiew 1966.
- FEUILLEE, P. & L. GRAMBAST: Présence d'*Aptochara multivis* PECK dans le Cénomanien d'Oña (prov. de Burgos, Espagne). C. R. somm. Soc. géol. France, 1961 (7), S. 202-203, 2 Abb., Paris 1961.
- GLUCHOVSKAJA N. B.: Neogenye charofity severo-zapadnogo Pribalchašja. Bjul. M. o-va isp. prirody, otd. geol., 45 (6), S. 102-119, 1 Abb., 2 Tab., Moskva 1970.
- GRAMBAST, L.: Ornementation de la gyrogonite et systématique chez les Charophytes fossiles. Rev. gén. Bot., S. 339-362, 7 Abb., 4 Taf., Paris 1957.
- GRAMBAST, L.: Précisions nouvelles sur la phylogénie des Charophytes. Natur. monspeliensia, 16, S. 71-77, 1 Tab., Montpellier 1964 a.
- GRAMBAST, L.: Sur de Charophytes remarquables du Crétacé terminal. C. R. Acad. Sci. Parris, 258, S. 643-646, 5 Abb., Paris 1964 b.
- GRAMBAST, L.: Un nouveau type structural les Clavatoracées; son interet phylogenetique et stratigraphique. C. R. Acad. Sci. Paris, 262, sér. D. S. 1929-1932, 7 Abb., Paris 1966 a.
- GRAMBAST, L.: Remarques sur le genre *Nodosoclavator* MASLOV emend. (Charophytes). C. R. somm. Soc. géol. France, 7, S. 269-270, 1 Abb., (1966 b).
- GRAMBAST, L.: Structure de l'utricle et phylogénie chez les Clavatoracées. C. R. Acad. Sci. Paris, 262, sér. D. S. 2207-2210, 3 Taf., Paris 1966 c.
- GRAMBAST, L.: La série évolutive *Perimneste-Aptochara* (Charophytes). C. R. Acad. Sc. Paris 264, sér. D., S. 581-584, 1 Abb., 4 Taf., Paris 1967.
- GRAMBAST, L.: Évolution of the utricle in the Charophyte genera *Permineste* HARRIS and *Aptochara* PECK. J. Linn. Soc. (bot.) 61, Nr. 384, S. 5-11, 2 Abb., 3 Taf., London 1968.
- GRAMBAST, L.: La symetrie de l'utricle chez les Clavatoracées et sa signification phylogénétique. Compt. rend. seanc. Acad. Sci., sér. D., 269, S. 878-881, 4 Taf., Paris 1969.
- GRAMBAST, L.: Origine et évolution des *Clypeator* (Charophytes). Compt. rend. seanc. Acad. Sci., sér. D. 271, S. 1964-1967, 1 Abb., 4 Taf., Paris 1970.
- GRAMBAST, L. & N.: Sur la position systématique de quelques Charophytes tertiaires. Rev. gen. Bot., 61, S. 665-671, Paris 1954.

- GRAMBAST, L. J. & W. S. LACEY.: Bryophyta and Charophyta. Fossil Record, S. 211-217, 1 Tab., Geol. Soc. London, 1967.
- GRAMBAST, L. & R. LAVOCAT.: Sur la présence dans la région du Dra (Sahara nordoccidental) de couche eocènes datées par les Charophytes. C. R. somm. seanc. Soc. géol. France, Jg. 1959 (6), S. 153-154, Paris 1959.
- GRAMBAST, L. & J. LOCH.: Une flore de Charophytes du Crétacé inférieur du Proche-Orient. Natur, monspeliensis, sér. Bot., 19, S. 47-56, 4 Abb., 4 Taf., Montpellier 1968.
- GRAMBAST, L. & PH. PAUL.: Observations nouvelles sur la flore de Charophytes du Stampien du bassin de Paris. Bull. Soc. géol. France, 7, S. 239-247, 3 Abb., 2 Taf., Paris 1965.
- GRAMBAST, L.; MARTINEZ, M. u. a.: *Perutherium altiplanense* nov. gen., nov. sp., premier Mammifère mesozoïque d'Amérique du Sud. C. R. Acad. Sci., Paris, 264, sér. D. S. 707-710, 7 Abb., 1 Taf., Paris 1967.
- HORN AF RANTZIEN, H.: Morphological terminology relating to female charphyt gametangia and fructifications. Sartryck ur Bot. Notisor, Bd. 109 (2), S. 212-259, 1 Abb., 1 Tab., Lund 1956 a.
- HORN AF RANTZIEN, H.: An annotated check-list of genera of fossil charophyta. Micropaleont., 2 (3), S. 243-256, New York 1956 b.
- HORN AF RANTZIEN, H. & L. GRAMBAST.: Some questions concerning recent and fossil charophyte morphology and nomenclature. Acta Univ. stockholmenais, Stockholm contrib. Geol., 9 (3), S. 135-144, Ekenäs 1962.
- KISELEVSKIJ, F. JU.: Triasovye charofity severo-zapadnoj časti Prikaspijskoj vpadiny i ich stratigrafičeskije značenie. Autorreferat, 23 S. Saratov 1967.
- KISELEVSKIJ, F. JU.: Značenie iskopaemych charovyh vodopoclej dlja rasčlenenija triasovyh otloženij severo-zapadnoj časti Prikaspijskoj vpadiny. Voprosy geologii Južnogo Urala i Povolžja, 5 (1), S. 3-25, Saratov 1969 a.
- KISELEVSKIJ, F. JU.: Novye vidy triasovyh charofitov. Voprosy geologii Južnogo Urala i Povolžja, 5 (1), S. 26-31, 1 Taf. Saratov 1969 b.
- KISELEVSKIJ, F. JU.: Ob opredelenii triasovyh charofitov v slifach. Voprosy geologii Južnogo Urala i Povolžja, 5 (1), S. 33-42, 8 Abb., 2 Taf., Saratov 1969 c.
- KISELEVSKIJ, F. JU.: Charofity iz triasovyh otloženija gory Bolšoe Bogdo. Voprosy geologii Južnogo Urala i Povolžja, 5 (1), S. 43-48, Saratov 1969 d.
- KISELEVSKIJ, F. Ju.: Triasovye charofity Bortovoj zony Prikaspijskoj vpadiny. Voprosy stratigrafii, Paleontologii i Litologii nižnego Povolžja, 9, S. 203-212, 1 Taf., Saratov 1969 e.
- KISELEVSKIJ, F. Ju. & S. P. RYKOV.: Rannetriasovye otloženija nižnego Povolžja. In: Voprosy geologii južnogo Urala i Povolžja, 7, S. 79-95, 2 Abb, Izd. Saratov., Univ. 1970.
- KOZUR, H. & P. REINHARDT: Charophyten aus dem Muschelkalk und dem Unteren Keuper Mecklenburgs und Thüringens. Monatsber. deutsch. Akad. Wiss. Berlin, 11 (5/6), S. 369-386, 3 Abb., 2 Tab., 2 Taf., Berlin 1969.
- LIPATOVA, V. V., SAJDAKOVSKIJ, L. Ja. & N. N. STAROŽILOVA: Paleontologičeskoe obosnovanie vydelenija srednego Triasa v Prikaspijskoj vpadine. Izv. AN SSSR, Ser. Geol., 1969 (3), S. 77-87, 3 Abb., Moskau 1969.

- MÄDLER, K.: Ein neues System der fossilen Charophyten. *Flora*, **140**, S. 474-484, Jena 1953.
- MALZ, H.: Jura/Kreide-Grenzschichten in SE-Europa. *Natur und Museum*, **99** (2), S. 56-64, 5 Abb., Frankfurt a. M. 1969.
- MOVŠOVIČ, E. V.: Permskie i triasovye otloženiya Volgo-donskogo Regiona i perspektivy vyjavlenija v nich noleznyh iskopaemyh. Autorreferat, 35 S., Novočerkassk 1967.
- MOVŠOVIČ, E. V.: Permskaja sistemy. In: *Geologija SSSR*, **46**. S. 183-228, 7 Abb., 2 Taf., Moskva (Izd. „Nedra“) 1970.
- MOVŠOVIČ, E. V.: Triasovaja sistema. In: *Geologija SSSR*, **46** S. 228-255, 4 Abb., 3 Tab., Moskva (Izd. „Nedra“) 1970.
- MOVŠOVIČ, E. V. & KOBOLEV, A. G.: K probleme sopostavlenija osnovnyh razrezov permskych i triasovyh otloženijs nižnego Dona i nižnej Volgi. Tezisy dokladov 2-j nauchnoj sessii, Vypusk II, Sekcija Geologii, S. 39-40, 1 Taf., Novočerkassk 1965.
- MOVŠOVIČ, E. V. & L. Ja. SAJDAKOVSKIJ: Stratigrafija nižnetriasovyh pestrocvetov severo-vostocnoj Okrainy Donbassa i korreljacija ich s odnovostrastnymi otloženijsami Bachmutskoj Kotloviny. Soveščanie po stratigrafii triasovyh otloženijs platformennoj časti USSR, S. 32-34, Kiew 1966 a.
- MOVŠOVIČ, E. V. & L. Ja. SAJDAKOVSKIJ: Baskunčacki vidkladi nižnogo triasu pivnično-schidnoi okraini Donbassa. *Geol. Žurnal*, **26** (1), S. 52-59, 3 Abb., Kiew 1966 b.
- NAUMANN, E.: Bemerkungen über die Trias und Tektonik im Raum zwischen Gotha, Ohrdruf, Friedrichroda und Eisenach. *Betr. Geol. Thür.*, **5**, S. 219-228, Jena 1940.
- PECK, R. E.: Morrison Charophyta from Wyoming. *J. Paleont.*, **11**, S. 83-90, 1 Taf. (1937).
- PECK, R. E.: North American Mesozoic Charophyta. U.S. Geol. Survey, Prof. Paper, 294-A, S. 1-43, 8 Taf., Washington 1957.
- SAJDAKOVSKIJ, L. Ja.: Paleontologičeskoe obosnovanie vozrasta nižnetriasovyh otloženijs donbassa i dneprovsko-doneckoj vpadiny. Soveščanie po stratigrafii triasovyh otloženijs platformennoj časti USSR, S. 14-16, Kiew 1966.
- SAJKIN, I. M.: K paleontologičeskoj charakteristike verchnego Triasa Dneprovsko-doneckoj vpadiny. Soveščanie po stratigrafii triasovyh otloženijs platformennoj časti USSR, S. 25-26, Kiew 1966.
- SIKSTEL, T. A.: Kontinentalnye otloženijsa Triasa v srednej Azii. Soveščanie po stratigrafii triasovyh otloženijs platformennoj časti USSR, S. 54-55, Kiew 1966.
- SOHN, I. G. & R. E. PECK: *Theriosynoecum wyomingense* (BRANSON, 1935), a possible guide ostracode to Salt Wash Member of the Morrison Formation. *Geol. Surv., Bull.* 1161-A. A 10, 1 Abb., Washington 1963.
- STANISLAVSKIJ, F. A.: Stratigrafija triasovyh otloženijs vostočnoj Ukrainy. Soveščanie po stratigrafii triasovyh otloženijs platformennoj časti USSR, S. 16-20, Kiew 1966.
- STEPLIN, B. P. & T. I. ŠUMILINA: Stratigrafija triasovyh otloženijs dneprovsko-doneckoj vpadiny i okrain donbassa. Soveščanie po stratigrafii triasovyh otloženijs platformennoj časti USSR, S. 12-13, Kiew 1966.
- VITERBO, I.: Lower Cretaceous Charophyta from the subsurface „Nubian Complex“ of the Sirte Basin (Libya). *Proc. 3 African micropal.*, S. 393-402, 1 Abb., 1 Taf., Cairo 1968.

WOLBURG, J.: Vom zyklischen Aufbau des Buntsandsteins. N. Jb. Geol. Paläont. Mh., Jg. 1968 (9), S. 535-559, 12 Abb., Stuttgart 1968.

Literaturverzeichnis Megasporen

Es werden hier nur diejenigen Arbeiten angeführt, die bei KANNEGIESER & KOZUR (1972) nicht enthalten sind.

- ASH, S. R.: Ferns from the Chinle Formation (Upper Triassic) in the Fort Wingate area, New Mexico. Geol. Surv. Prof. Paper, 613-p, S. D 1-D 52, 19 Abb., 1 Tab., 5 Taf., Washington 1969.
- DEPAPE, G. & J. DOUBINGER: Flores triasiques de France. Mem. BRGM., 15, S. 507-523, Paris 1963.
- DETTMANN, M. E.: Lower Mesozoic megaspores from Tasmania and South Australia. Micropaleontology, 7 (1), S. 71-86, 2 Abb., 4 Taf., (1961).
- DREYER, F.: Mikrofossilien des Rhät und Lias von SW. Brandenburg. Jb. Geol., 1, S. 491-531, 1 Tab., 9 Taf., Berlin 1965 (1967).
- FRENTZEN, K.: Beiträge zur Kenntnis der fossilen Flora des südwestlichen Deutschlands III. Lettenkohlen- und Schilfsandsteinflora. Jb. u. Mitt. Oberrh. Geol. Ver., N. F., 11, S. 1-14, Stuttgart 1922.
- GALL, J.-C. & L. GRAUVOGEL: A propos d'une végétation fossile conservée in situ dans le Buntsandstein supérieur des Vosges. C. R. somm. Seanc. Soc. géol. France 1967 (7), S. 301-302, 2 Abb., Paris 1967.
- GOTHAN, W.: Die unterliassische (rhätische) Flora der Umgebung von Nürnberg. Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg, 19, S. 91-186, Taf. 17-39, (1914).
- GOTHAN, W.: Die Unterscheidung der Rhät- und Liasflora. Z. deutsch. geol. Ges., 87, S. 692-695, Berlin 1935.
- HALL, J. W. & N. M. PEAKE: Megaspore assemblages in the Cretaceous of Minnesota. Micropaleontology, 14 (4), S. 456-464, 2 Abb., 2 Taf., (1968).
- HARRIS, T. M.: The fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland Part 4: Ginkgoales, Coniferales, Lycopodiales and isolated fructifications. Medd. Gronland 112 (1), KOBHAVN 1935.
- HARRIS, W. K.: The occurrence and identification of megaspores in Permian sediments, South Australia. Quart. geol. not., 31, S. 1-4, 1 Taf., Adelaide 1969.
- HOEG, O. A.; BOSE, M. N. & S. MANUM: On double walls in fossil megaspores. Nytt Mag. Botanikk, 4, S. 101-107, 1 Abb., 2 Taf., Oslo 1955.
- JUX, U. & E. K. KEMPF: Microstructures of the Mesozoic megaspore *Tasmanitriteles* n. g. – Grana, 11, S. 95-100, 7 Abb., (1971).
- KANNEGIESER, E. & H. KOZUR: Zur Mikropaläontologie des Schilfsandsteins. Geologie, 21 (2), S. 185-215, 1 Abb., 8 Taf., Berlin 1972. Mit ausführlichem Literaturverzeichnis über triassische Megasporen.
- KOZUR, H.: Zur Verwertbarkeit von Conodonten, Ostracoden und anderen Mikrofossilien für stratigraphische und ökologisch-fazielle Untersuchungen in der Trias. Geol. Zborn., Geol., Carpathia, 22 (1), S. 1-130, 1 Tab., 6 Taf., Bratislava 1971.

- LOBOZIAK, S.: Les micro- et megaspores de la partie occidentale du Bassin Houillier du Nord de la France. *Palaeontographica*, Abt. B, **132**, S. 1-127, 7 Tab., 13 Taf., Stuttgart 1971.
- LUNDBLAD, B.: A Selaginelloid strobilus from East Greenland (Triassic). *Medd. Dansk. Geol. Forening.*, **11**, S. 351-363, 1 Abb., 2 Taf., Kobenhavn 1948.
- MARCINKIEWICZ, T.: Boundary between Rhaetic and Lias in the Extra-Carpathian area of Poland, determined on floristic basis. *Inst. Geol., Kwart. Geol.*, **13** (1), S. 100-114, 1Abb., 2 Tab., Warszawa 1969.
- MARCINKIEWICZ, T.: The stratigraphy of the Rhaetian and Lias in Poland based on megaspore investigations. *Inst. Geol., prace*, **65**, 57 S., 1 Abb., 22 Taf., Warszawa 1971.
- MORTIMER, M. CHALONER, W. G. & P. G. LLEWELLYN: Lower Carboniferous (Tournaisian) microspores and megaspores from Breedon Cloud quarra, Leicestershire. *The Mercian Geologist*, **3** (4), S. 375-385, 3 Abb., 1 Tab., 2 Taf., London 1970.
- SPEDEEN, I. G.: A note on the age of the Jurassic flora of Owaka, Creek, South-east Otago, New Zealand. *New Zealand Journ. geol. geophys.*, **1** (3), S. 530-532, 2 Abb., Wellington 1958.
- SREBRODOLSKAJA, I. N.: Novye dannye o rasprostranenii i vremeni sušćestvovaniija *Pleuromeia* na territorii SSSR. *Dokl. AN SSSR*, **171** (3), S. 702-705, Moskva 1966.
- WILL, H.-J.: Untersuchungen zur Stratigraphie und Genese des Oberkeupers in Nordwestdeutschland. *Beih. geol. Jb.*, **54**, 240 S., 50 Abb., 4 Taf., Hannover 1969.

Tafelerläuterungen

Tafel 1 Megasporen der Lettenkeuper (Longobard), Rhät und Hettangian

- Fig. 1: *Dijkstraisporites beutleri* REINHARDT, proximal, Lettenkeuper (Longobard), V ca. 100 x
- Fig. 2: *Tenellisporites marcinkiewiczae* REINHARDT & FRICKE, proximal, Lettenkeuper (Longobard), V ca. 100 x
- Fig. 3: *Maexisporites meditectatus* (REINHARDT) KOZUR, proximal, Lettenkeuper (Longobard), V ca. 100 x
- Fig. 4: *Trileites pinguis* (HARRIS) POTONIE, proximal, Rhät, ca. 95 x
- Fig. 5: *Verrutrites utilis* (MARCINKIEWICZ) MARCINKIEWICZ, proximal, Rhät, ca. 95 x
- Fig. 6: *Maexisporites misellus* MARCINKIEWICZ, proximal, Rhät, V ca. 150 x
- Fig. 7: *Horstisporites areolatus* (HARRIS) POTONIE, proximal, Hettangian, V ca. 55 x
- Fig. 8: *Nathorstisporites hopliticus* JUNG, Äquatorialansicht, Hettangian, V ca. 90 x

Die auf Fig. 4-8 abgebildeten Formen sind aus BERTELSEN, F. & O., MICHELSEN (1970) entnommen.

Tafel 2 Megasporen des Schilfsandsteins (Jul) – Alle Vergrößerungen 100 x

Fig. 1: *Radosporites spinosus* (REINHARDT & FRICKE) KOZUR, distal

Fig. 2: *Radosporites plannus* (REINHARDT & FRICKE) KOZUR, proximal

Fig. 3: *Hughesisporites karnicus* KANNEDIESER & KOZUR, proximal

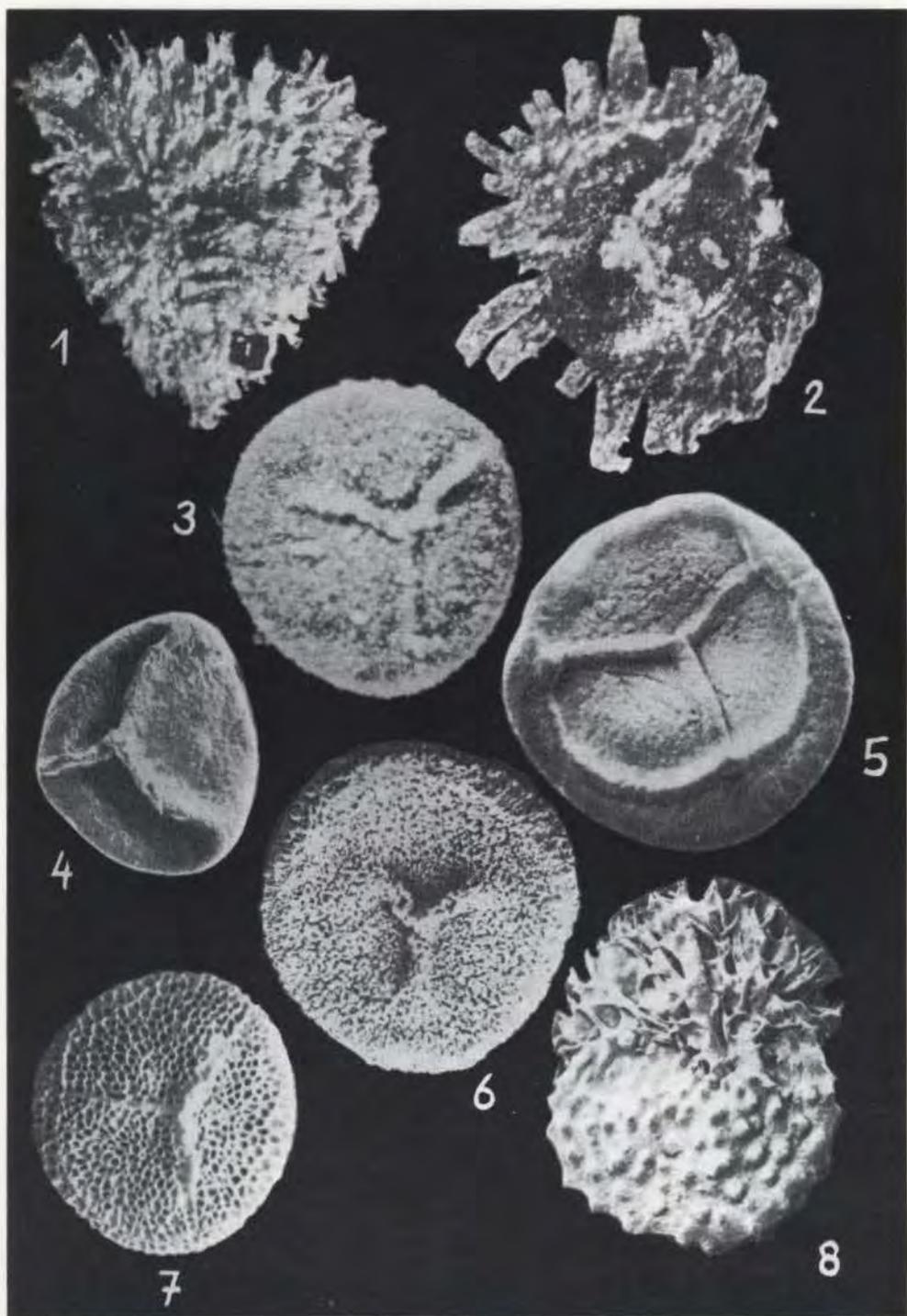
Fig. 4: *Narkisporites harrisi* (REINHARDT & FRICKE) KOZUR, a) proximal,
b) distal

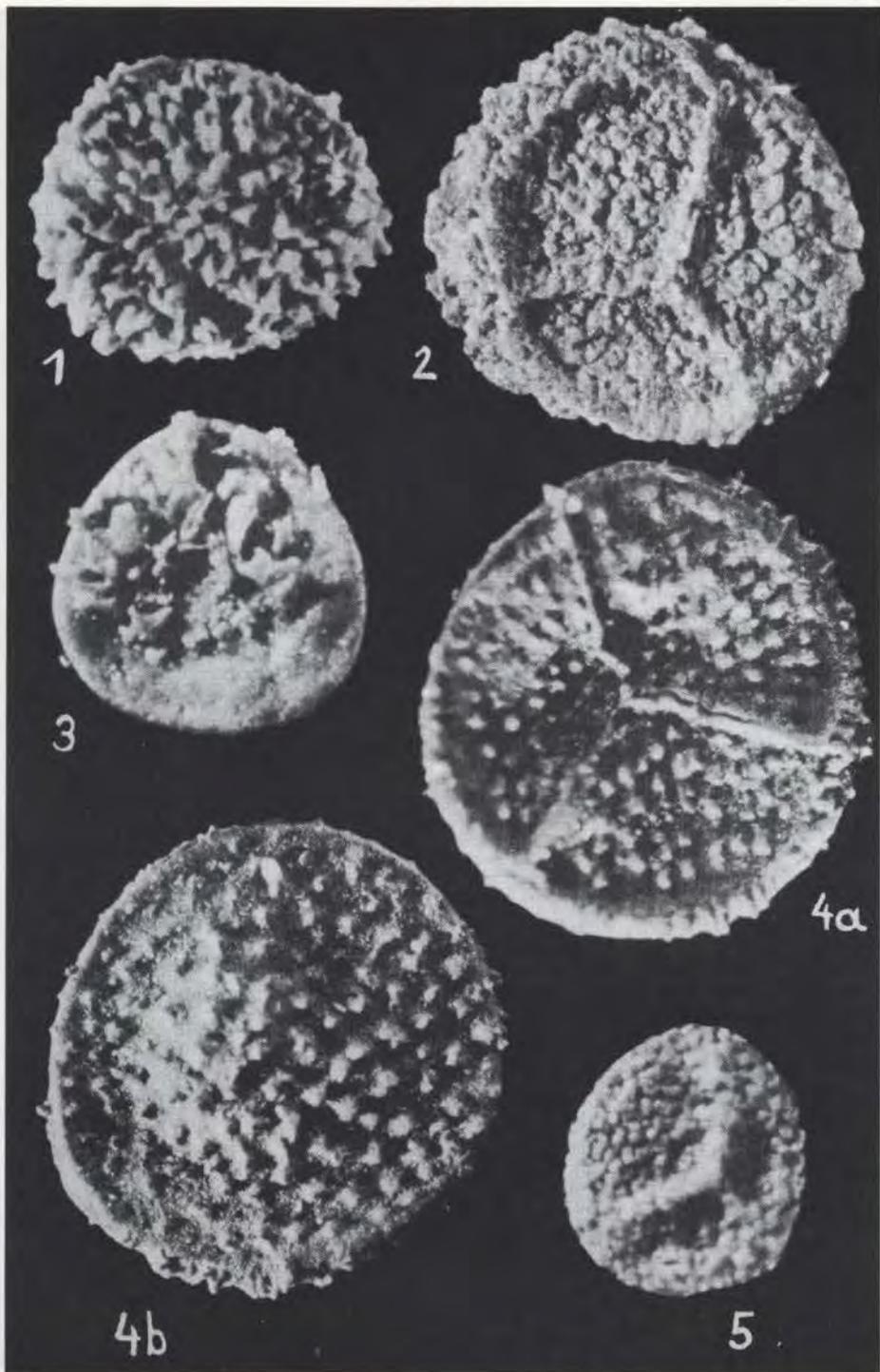
Fig. 5: *Verrutrilites schulzi* KANNEGIESER & KOZUR, proximal

Die auf beiden Tafeln abgebildeten Megasporen stellen nur eine Auswahl aus einer wesentlich größeren Artenzahl dar.

Tafel 3 Miohaline Fossilgemeinschaft mit *Speluncella (Pulviella) teres*, *Darwinula* sp., Fischresten und reichlich *Stellatochara selligii enodis/laevigatus*-Zone, V ca. 30 x.

Tafel I





Tafel III

