

# Über Nannoplanktonvorkommen im Sarmatien (Ober-Miozän) der Zentralen Paratethys in Niederösterreich und im Burgenland

Occurrences of Calcareous Nannoplankton in the Sarmatian (Upper Miocene) of the Central Paratethys in Lower Austria and Burgenland

von

Herbert Stradner\* und Reinhard Fuchs\*\*

10 Tafeln und 2 Abbildungen

STRADNER, H. & FUCHS, R., 1980. Über Nannoplanktonvorkommen im Sarmatien (Ober-Miozän) der Zentralen Paratethys in Niederösterreich und im Burgenland. – Beitr. Paläont. Österr. 7: 251–279, Wien.

**Z u s a m m e n f a s s u n g :** Autochthones Nannoplankton aus verschiedenen Fundpunkten des Sarmats in Niederösterreich und im Burgenland wird beschrieben sowie licht- und elektronenmikroskopisch dargestellt. Eine neue Unterart, *Cyclococcolithus leptoporus centrovalis* n. ssp., wird beschrieben. Das Nannoplankton gibt Hinweise auf reduzierte Salinität, geringe Wassertiefe und nicht allzugroße Küstenferne. Das Nannoplankton, das aus faziellen Gründen nicht mehr in die Standard-Nannoplankton-Zonation eingefügt werden kann, wurde mit der Mikrofauna korreliert.

**S u m m a r y :** Autochthonous calcareous nannoplankton from different sites of Sarmatian age in Lower Austria and the Burgenland is described and shown in lightmicroscopic and electronmicroscopic plates. Typical for the Sarmatian nannoplankton samples is

- 1) a low number of species with occasionally a high number of individuals
- 2) different frequencies of species within the finely laminated sediments
- 3) higher frequencies of braarudosphaerids and of small oval cyclococcoliths (e. g. *Cyclococcolithus leptoporus* nov. ssp. *centrovalis* n. ssp.) since the upper part of the lower Sarmatian.
- 4) Lack of autochthonous discoasters.

The autochthonous nannoplankton gives evidence of reduced salinity and near-coastal environment. Lack of useful guide-fossils within the nannoplankton precludes the correlation with the Standard Nannoplankton Zonation.

**V o r w o r t .** Das Nannoplankton (Coccolithen und Braarudosphaeren) des Sarmats der Zentralen Paratethys ist bisher nur in sehr wenigen Publikationen behandelt worden. Wegen seiner Artenarmut und der häufigen Vermischung mit älteren aufgearbeiteten Nannofossilien bietet es weniger Anreiz zur näheren Betrachtung als Nannoplankton aus anderen Räumen und Zeiten. Deshalb erscheint es den Verfassern wichtig, jene wenigen Fundpunkte, in denen autochthones Nannoplankton des Sarmats aufgefunden werden konnte, hier zu beschreiben und ihre Nannoflora zu dokumentieren.

Fundorte in Niederösterreich: Carnuntum, Eibesbrunn, Himberg, Laxenburg, Pillichsdorf

Fundorte im Burgenland: Sigless, Walbersdorf.

Die beigelegten Fossiltafeln 1–9 zeigen nur Nannofossilien, von denen Autochthonie angenommen werden kann, also unserer Meinung nach echt sarmatische Nannofossilien; umgelagerte Arten werden im Bildteil und auch im Text nicht angeführt. Die Tafel 10 dient der Dokumentation der Mikrofauna und zeigt charakteristische Foraminiferen, welche aus Mikrofaunen der genannten Fundorte ausgewählt wurden.

Die vorliegende Arbeit wurde von folgenden Personen und Institutionen in dankenswerter Weise unterstützt und gefördert: Österreichische Gesellschaft für Erdölwissenschaften, Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich und Geologische Bundesanstalt Wien.

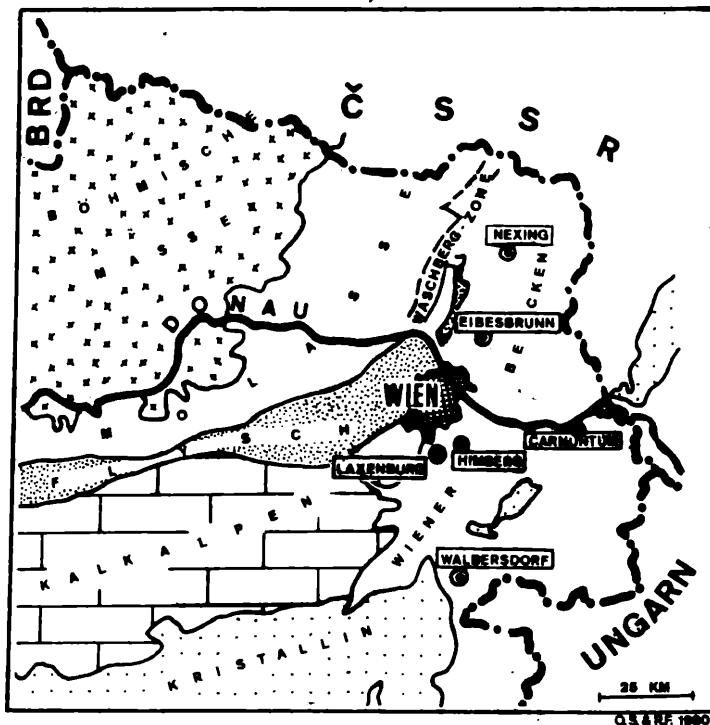
Univ. Prof. Dr. Adolf PAPP, Institut für Paläontologie, Universität Wien; Doz. Dr. G. Rabeder, Institut für Paläontologie, Univ. Wien; HR. Prof. Dr. F. Ronner, Direktor der Geologischen Bundesanstalt Wien; Prof. Dr. T. Gattinger,

\* Dr. Herbert Stradner: Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1010 Wien.

\*\* Dr. Reinhard Fuchs: ÖMV-Aktiengesellschaft, Ressort Geologie, LAP, Stratigraphisch-Paläontologische Abteilung Gerasdorferstraße 151, A-1210 Wien.

Vize-Direktor der Geologischen Bundesanstalt; Dr. O. Schreiber, ÖMV-AG; F. Allram FFWF.

Bildnachweis: Die licht- und elektronenmikroskopischen Aufnahmen von Taf. 2–9 wurden im Elmi-Labor der Geologischen Bundesanstalt hergestellt. Die Bilder der Taf. 1 wurden von der Firma ZEISS, Oberkochen in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt.



Fundorte von Sarmat-Nannoplankton

Nannoplankton des Sarmat ist im niederösterreichischen Anteil des Wiener Beckens sowohl südlich als auch nördlich der Donau nachweisbar. Aus Tiefenaufschlüssen des südlichen Wiener Beckens in den Tiefbohrungen HIMBERG 1 und LAXENBURG 1 ist Sarmat-Nannoplankton bereits vor zwei Jahrzehnten bekannt gewesen (STRADNER, 1960). Für die vorliegende Arbeit wurden folgende Fundpunkte näher untersucht:

1) CARNUNTUM: Fossilreiche Schichten des Untersarmat sind am Donauabfall zwischen Petronell und Deutsch-Altenburg, wenige Meter unterhalb der Ruinen der römischen Stadt Carnuntum, gut aufgeschlossen. Es sind graugrüne, teilweise limonitisch verwitternde Tonmergel mit einer Serpulitlage, die gegen das Liegende sandig werden (H. KÜPPER, 1955, G. WESSELY, 1961). Für die stratigraphische Einstufung sind folgende Foraminiferen und Ostracoden bezeichnend:

- Elphidium reginum* (d'ORB.)
- Elphidium aculeatum* (d'ORB.)
- Elphidium flexuosum grilli* PAPP
- Elphidium koberi* TOLLMANN
- Glabratella imperatoria* (d'ORB.)
- Ammonia beccarii* (L.)
- Cibicides lobatulus* (WALKER & JACOB)
- Anomalinoidea* sp.
- div. Milioliden
- Aurila mehesi* (ZAL.)
- Cytheridea hungarica* (ZAL.)
- Callistocythere egregia* (MEHES)

Obige Fauna ist in das untere Sarmat bzw. in die *Elphidium-reginum*-Zone einzustufen. Das namensgebende Leitfossil *E. reginum* wurde nur in den beiden untersten Proben gefunden, während *E. fle-*

*xuosum grilli* PAPP in fast allen Proben anzutreffen ist. In der untersten Probe sind kleinwüchsige Globigerinen, Globorotalien, Bolivinen und Buliminen zu beobachten. Es könnte sich entweder um das kurzfristige Fortbestehen von marinen Reliktfaunen im brackischen Milieu handeln (vgl. auch G. WESSELY, 1961, p. 321) oder auch um marine Umlagerungen, wie sie im unteren Sarmat im Wiener Becken immer wieder beobachtet werden. Die Begleitfauna setzt sich aus Fischresten (vorwiegend Knochen), Fischotolithen, selten Bryozoenästchen und stellenweise häufigen Bruchstücken von Dasycladaceen (*Chalmasia* sp.) zusammen.

Das Nannoplankton von CARNUNTUM stellt in den höheren Bereichen des aufgeschlossenen Untersarmats eine mäßig reiche, in den obersten Lagen mit kieseligem Phytoplankton\*) vermischte Vergesellschaftung von autochthonen, aber auch diversen umgelagerten (Kreide bis Alttertiär) Nannofossilien dar. Extreme Frequenzmaxima von Braarudosphaeriden, wie sie im höheren Untersarmat und im Obersarmat auffallen, sind hier nicht beobachtbar.

*Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE

*Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER

*Cyclicargolithus floridanus* (ROTH & HAY) BUKRY

*Cyclococcolithus leptoporus* (MURRAY & BLACKMAN) KAMPTNER nov. ssp. *centrovalis*  
STRADNER & FUCHS

*Reticulofenestra pseudoumbilica* (GARTNER)

2) EIBESBRUNN: In der von der ÖMV-AG niedergebrachten Tiefbohrung EIBESBRUNN 2 konnte bei 930–938 m im höheren Obersarmat eine Nannoflora mit *Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE ssp. *parvula* STRADNER nachgewiesen werden. Dieses Vorkommen konnte mit ähnlichen Vorkommen von kleinwüchsigen Braarudosphaeriden in den Tiefbohrungen HIMBERG 1 und LAXENBURG 1 und 2 parallelisiert werden (vgl. STRADNER, 1960). Begleitarten: *Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER, *Reticulofenestra pseudoumbilica* GARTNER, und diverse umgelagerte Arten aus Kreide und Alttertiär.

3) HIMBERG: Das in der Tiefbohrung HIMBERG 1 der ÖMV-AG angetroffene Obersarmat zwischen 950 bis 1030 m ist durch eine ärmliche Mikrofauna mit Statolithen, halbkugelförmigen Otolithen, Milioliden, Elphidien und Fischresten fossilbelegt. Die Nannoflora ist gekennzeichnet durch:

*Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE

*Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER

*Cyclicargolithus floridanus* (ROTH & HAY) BUKRY

*Reticulofenestra pseudoumbilica* (GARTNER)

Im Bereich von 1189–1380 m von HIMBERG 1 dominieren großwüchsige Braarudosphaeriden, ähnlich wie in LAXENBURG 1 bei 350–355 m (vgl. STRADNER, 1960).

4) LAXENBURG: In der Tiefbohrung LAXENBURG 1 der ÖMV-AG konnten charakteristische Nannofloren sowohl im Obersarmat bei 300–305 m als auch im Untersarmat bei 350–355 m nachgewiesen werden. Das Obersarmat ist durch eine mäßig reiche Fauna mit Milioliden (*Quinqueloculina* sp., *Articulina* sp.), kleinwüchsigen Elphidien, *Nonion* sp., halbkugelförmigen Otolithen und gelben Statolithen fossilbelegt; das Untersarmat enthält eine reiche Mikrofauna mit *Elphidium aculeatum*, *Elphidium reginum*, *Elphidium hauerinum*, *Quinqueloculina reussi*, *Articulina sarmatica*, *A. problema*, *Bulimina* cf. *moldavica* und Fischresten. Die graugrünen Tonmergel der Bohrkernkerne, sowohl des Ober- als auch Untersarmats sind geschichtet, wobei die Schichtflächen oft durch helle Belege von Braarudosphaeren (siehe Tafel 1) ausgezeichnet sind.

Nannoflora: Im Obersarmat (300–305 m) eine Monoflora von

*Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE ssp. *parvula* STRADNER

Nannoflora im Untersarmat (350–355 m):

*Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE

*Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER

*Cyclicargolithus floridanus* (ROTH & HAY) BUKRY

\*) Über das in CARNUNTUM von A. PAPP entdeckte kieselige Phytoplankton (Diatomeen, Silicoflagellaten, Radiolarien) ist eine separate Untersuchung vorgesehen.

*Thoracosphaera* sp.

*Reticulofenestra hesslandii* (HAQ) ROTH

*Reticulofenestra pseudoumbilica* (GARTNER)

*Cyclococcolithus leptoporus* (MURRAY & BLACKMAN) KAMPTNER nov. ssp. *centrovalis*  
STRADNER & FUCHS

5) PILLICHSDORF: In der Tiefbohrung PILLICHSDORF 1 der ÖMV-AG konnte in einer Teufe von 960–965 m in durch obersarmatische Mikrofauna belegten Schichten eine Nannoflora mit *Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE ssp. *parvula* STRADNER nachgewiesen werden. Die Tiefbohrung lag wenige Kilometer östlich von Eibesbrunn (siehe Abb. 1).

6) NEXING: Der Holostratotypus des Sarmats in Nexing (siehe PAPP & STEININGER 1974, 162 ff.) zeigt Muschelschill und Sande des seichteren Sublitorals aufgeschlossen und führt nur sehr vereinzelte Exemplare von *Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER und umgelagerte Arten aus der Kreide.

Im Burgenland sind die folgenden Fundpunkte des Sarmats am Westrand des pannonischen Beckens näher untersucht worden.

7) SIGLESS: Beim Bau der burgenländischen Schnellstraße wurden 1979 im Norden von Matersburg im Bereich der Katastergemeinde SIGLESS Schichten des hohen Obersarmats mit Nannoplankton und kieseligem Phytoplankton angefahren und von Hofrat Dr. R. GRILL im Zuge seiner Kartierung der Bauaufschlüsse aufgesammelt. Zahlreiche vom Profil des Schnellstraßen-Knotens untersuchte Proben sind durch das massenhafte Auftreten von braungelben Statolithen, durch seltene *Nonion (Protelphidium) granosum*, kleinwüchsige Elphidien und *Ammonia beccarii* gekennzeichnet. In den hangendsten Proben tritt zusätzlich *Bolivina moldavica granensis* C. & Z. auf. Das häufige Vorkommen von Statolithen (Schweresteinchen von Krebsen) ist für das hohe Obersarmat der Paratethys typisch (R. FUCHS, 1979).

Nannoflora:

*Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE ssp. *parvula* STRADNER

*Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER

*Cyclococcolithus leptoporus* (MURRAY & BLACKMAN) KAMPTNER nov. ssp. *centrovalis*  
STRADNER & FUCHS

*Cyclicargolithus floridanus* (ROTH & HAY) BUKRY

*Syracosphaera histrica* KAMPTNER

8) WALBERSDORF: Im teilweise sandigen Sarmat von Walbersdorf, das am Feldweg zum Marzer Kogel aufgeschlossen ist, findet sich nach F. RÖGL & C. MÜLLER (1976) nur wenig Nannoplankton. Die Flora setzt sich vorwiegend aus umgelagerten Arten des Badenien, des Eozän und der Kreide bzw. Durchläuferarten zusammen. Im unteren und mittleren Sarmat wurde *Braarudosphaera bigelowi* gefunden, während *Reticulofenestra pseudoumbilica* im Diatomit an der Basis des U-Sarmat häufig ist.

Aus dem gleichen Profil konnte neben dem häufigen Vorkommen von *Braarudosphaera bigelowi* stellenweise auch *Micrantholithus vesper* (siehe Tafel 3) nachgewiesen werden. Leider ist durch die in vielen Sarmatproben in Auflösung begriffene Diatomeenflora der Erhaltungszustand des Nannoplanktons stark beeinträchtigt (Ätzung und Korrosion). In einzelnen Proben mit besserem Erhaltungszustand können aber auch hier, so wie im höheren Untersarmat von LAXENBURG 1 *Cyclococcolithus leptoporus* ssp. *centrovalis* und *Reticulofenestra pseudoumbilica* sowie *R. hesslandii* beobachtet werden. Auch hier sind es die weißen Schichtbelege, die durch besonders hohe Frequenzen von *Micrantholithus vesper* und *Braarudosphaera bigelowi* auffallen.

Nannoflorenliste einer Probe aus dem höheren Sarmat:

*Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE

*Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE ssp. *parvula* STRADNER

*Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER

*Cyclicargolithus floridanus* (ROTH & HAY) BUKRY

*Discolithina multipora* (KAMPTNER) MARTINI  
*Helicosphaera carteri* (WALLICH) KAMPTNER  
*Holodiscolithus macroporus* (DEFLANDRE) ROTH  
*Micrantholithus vesper* DEFLANDRE  
*Rhabdosphaera sicca* (STRADNER) FUCHS & STRADNER  
*Reticulofenestra hesslandii* (HAQ) ROTH  
*Reticulofenestra pseudoumbilica* (GARTNER)

Zur geologischen Interpretation des Fundpunktes in früheren Arbeiten über Walbersdorf siehe RÖGL & MÜLLER (1976), H. KÜPPER (1957) und BACHMANN (1971).

9) WIESEN: In Proben aus dem Faziesstratotyp des jüngeren Sarmat in Wiesen im Anteil des Burgenlandes am südlichen Wiener Becken (A. PAPP, 1974) konnten nur selten umgelagerte Nannofossilien gefunden werden.

Beschreibung einer neuen Unterart:

*Cyclococcolithus leptoporus* (MURRAY & BLACKMAN) KAMPTNER nov. ssp. *centrovalis*  
 STRADNER & FUCHS

Taf. 5, Fig. 1–9, Taf. 6, Fig. 2–6, Taf. 7, Fig. 1–6, Abb. 2 A und B

H o l o t y p u s : TEM Platte Nr. 13581, Taf. 6, Fig. 4 und 5. Distalansicht.

P a r a t y p u s : TEM Platte Nr. 13568, Taf. 7, Fig. 1. Proximalansicht.

Aufbewahrung der Typen: Elmilabor der Geologischen Bundesanstalt Wien.

L o c u s t y p i c u s : Tiefbohrung LAXENBURG 1 der ÖMV-AG, Kern 350–355 m, Kiste 3 oben

S t r a t u m t y p i c u m : Höheres Untersarmat (Ober-Miozän)

D e r i v a t i o n o m i n i s : centrum (lat.) Mitte; ovum (lat.) eiförmige Figur; Wortkombination: in der Mitte länglichrund.

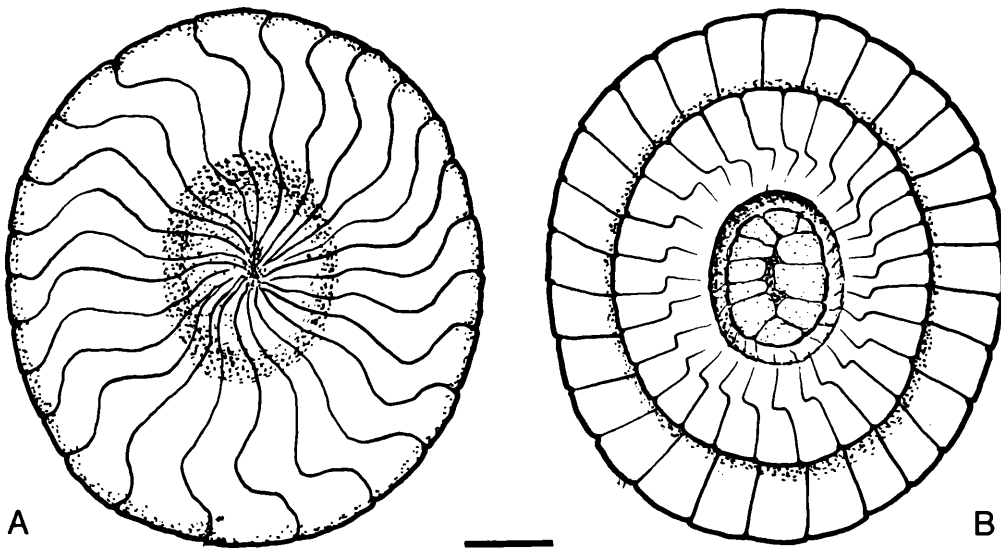


Abb. 2 A und B: Schematische Darstellung der Distalseite (A) und Proximalsseite (B) von *Cyclococcolithus leptoporus* (MURRAY & BLACKMAN) KAMPTNER nov. ssp. *centrovalis* STRADNER & FUCHS.  
 Maßstab = 1 Mikron.

B e s c h r e i b u n g : Placolithen, die aufgrund ihrer allgemeinen Form und Konstruktion der Art *Cyclococcolithus leptoporus* zugeordnet werden, von der sie sich aber durch folgende Merkmale unterscheiden: Die Mittelfläche (central area) ist breitelliptisch oder breitoval, die Anzahl der Elemente liegt zwischen derjenigen von *Cyclococcolithus leptoporus* var. B ( $31 \pm 2$ ) und var. C ( $19 \pm 2$ ) nach McINTYRE, BE & PREIKSTAS. Die Einzelemente sind auf der Distalseite durch S-förmig gekrümmte Suturen getrennt. Bei gekreuzten Nikols erscheint die Distalscheibe dunkel, nur die Proximalschei-

be zeigt ein deutliches Löschungskreuz.

Dimensionen:	Holotypus: Länge 6 $\mu$ ,	Breite 5,5 $\mu$ ,	Höhe ca. 3 $\mu$ .
	Paratypus: Länge 6 $\mu$ ,	Breite 5 $\mu$ ,	Höhe ca. 3 $\mu$ .
Größenvariation:	3–7 $\mu$ (vgl. Taf. 5, Fig. 1–9)		

### Zur Charakteristik des Nannoplanktons im Sarmat

Die in den angeführten Fundorten nachgewiesenen Nannofloren des Sarmats haben folgende Merkmale gemeinsam:

- 1) Geringe Artenzahl, vereinzelt sehr hohe Individuenzahl
- 2) Unregelmäßige Frequenzen innerhalb der Feinschichtung
- 3) Ab dem höheren Untersarmat stellenweise starke Dominanz von *Braarudosphaeriden* (*Braarudosphaera* und *Micrantholithus*)
- 4) Im höheren Untersarmat und im Obersarmat stellenweise massenhaftes Vorkommen von Kleinformen bei *Braarudosphaera* und *Cyclococcolithus*
- 5) Fehlen von autochthonen Discoasteriden

Nicht nur in Österreich, sondern auch in der Tschechoslowakei (R. LEHOTAJOVA, 1974) enthält das Nannoplankton des Sarmats nur wenige autochthone Arten, neben vielen umgelagerten Arten aus der Kreide und dem Alttertiär. *Braarudosphaera bigelowi* wurde aus dem jüngeren Sarmat der Bohrung N-6 bei Mochovce gemeldet.

Auch im Sarmat von Ungarn (M. BALDI-BEKE 1960) wird ein Massenvorkommen von *Braarudosphaera bigelowi* beschrieben.

### Zur Biostratigraphie und Palökologie des Nannoplanktons im Sarmat

In der Zentralen Paratethys endet die marine Sedimentation im oberen Baden und es kommt anschließend im Sarmat zur Entwicklung von endemischen Faunen und Floren. Auch die Nannoflora zeigt bereits ab dem oberen Baden bzw. im unteren Sarmat eine Änderung der Mineralisation von ursprünglich marinen zu brackischen Verhältnissen an.

Die meist spärliche Nannoflora läßt sich wegen des Mangels an Leitformen nicht mehr direkt mit den Standard Nannoplankton-Zonen korrelieren, doch dürfte der Umfang des Sarmat von der oberen NN 8 (*Catinaster coalitus*-Zone) bis zur NN 10 (*Discoaster calcaris*-Zone) reichen (F. STEININGER, F. RÖGL & E. MARTINI, 1976), was dem Serravallien und dem tiefsten Tortonien des Mittelmeeres entspricht (PAPP & STEININGER, 1979).

Die geringe Artenzahl, die stellenweise hohe Individuenzahl sowie die geringeren Dimensionen der Nannofossilien weisen auf ein Biotop mit reduzierter Salinität hin. Die für *Braarudosphaera bigelowi* gesammelten Beobachtungen (BUKRY, 1974, TAKAYAMA, 1972) lassen für diese Art geringe Wassertiefe und nicht allzugroße Küstenferne annehmen. Das Vorkommen von Silicoflagellaten in Lagen mit kieseligem Phytoplankton im Obersarmat von Sigless und auch im nahe gelegenen Walbersdorf läßt darauf schließen, daß der Salzgehalt des „brackischen“ Biotops nur soweit reduziert war, daß, ähnlich wie im Schwarzen Meere (BUKRY, 1974, PERCIYAL, 1978) Silicoflagelliden und *Braarudosphaeriden* noch lebensfähig sind, während Discoasteriden bereits erloschen sind.

### Literaturnachweis

- BACHMANN, A. 1971. Silicoflagellaten aus dem oberen Badenien von Walbersdorf, Burgenland. — Sitz. Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Abt. I, 179: 55–72, Wien.
- BALDI-BEKE, M. 1960. Magyarországi Miocén Coccolithophoridae Retegtani Jelentése (ung.). Die stratigraphische Bedeutung miozäner Coccolithoporiden aus Ungarn. — Földtani Közlöny, 90, 2:213–223, Budapest.
- BUKRY, D. 1974. Coccoliths as paleosalinity indicators evidence from the Black Sea. — Am. Assoc. Petrol. — Geol. Mam., 20:353–363, El Paso.
- FUCHS, R. 1979. Das Vorkommen von Statolithen fossiler Mysiden (Crustacea) im obersten Sarmatien (O-Miozän) der Zentralen Paratethys. — Beitr. Paläont. Österr., 6:61–69, Wien.
- FUCHS, R. & STRADNER, H. 1977. Über Nannofossilien im Badenien (Mittelmiozän) der Zentralen Paratethys. — Beitr. Paläont. Österr., 2:1–58, Wien.
- KÜPPER, H. 1955. Exkursion im Wiener Becken südlich

- der Donau mit Ausblicken in den pannonischen Raum. — Verh. Geol. B.-A., Sdh. D:127–157, Wien.
- KÜPPER, H. 1957. Erläuterungen zur geologischen Karte Mattersburg–Deutschkreutz 1:50.000. — Geol. Bundesanst. 1–67, 12 Taf., Wien.
- LEHOTAYOVA, R. 1974. — Kalkige Nannoflora des Sarmatien. — in: PAPP, A., MARINESCU, F. & SENES, J.: Chronostrat. und Neostrat., IV, M<sub>5</sub> Sarmatien: 516–545, Bratislava.
- McINTYRE, A., BE, A. W. & PREIKSTAS, R. 1967. Coccoliths and the Pliocene-Pleistocene Boundary, Progress in Oceanography, 4:3–25, Pergamon Press, Oxford and New York.
- PAPP, A. 1974. 4. Faziesstratotypus: Wien D II. Burgenland, Wiener Becken. — in: PAPP, A., MARINESCU, F. & SENES, J.: Chronostrat. u. Neostrat., IV, M 5 Sarmatien: 176–182, Bratislava.
- PAPP, A. & STEININGER, F. 1979. Die Äquivalente des Tortonian und Messinian in der Zentralen Paratethys. — Verh. Geol. B.-A., Jg. 1979, 2:161–170, Wien.
- PERCIVAL, S. F. 1978. Indigenous and Reworked Coccoliths from the Black Sea. In: ROSS, D. A., Neprochnov, Y. P. et al. 1978. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. 42, part 2:773–782, Washington (U. S. Government Printing Office).
- RÖGL, F. & MÜLLER, C. 1976. Das Mittelmiozän und die Baden-Sarmat Grenze in Walbersdorf (Burgenland) — Ann. Naturhis. Mus. Wien, 80:221–232, Wien.
- STEININGER, F., RÖGL, F. & MARTINI, E. 1976. Current Oligocene/Miocene biostratigraphic concept of the Central Paratethys (Middle Europe). — Newsl. Stratigr. 4:174–202, Berlin–Stuttgart.
- STRADNER, H. 1960. Über Nannoplankton-Invasionen im Sarmat des Wiener Beckens. — Erdöl-Z. 76:430–432, Wien.
- TAKAYAMA, T. 1972. A Note on the Distribution of *Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE in the Bottom Sediments of Sendai Bay, Japan. — Trans-Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S., No. 87:429–435, Tokyo.
- WESSELY, G. 1961. Geologie der Hainburger Berge. — Jb. Geol. B.-A., 104:273–349, Wien.

### Tafelerläuterungen

Die Fossiltafeln 1–9 zeigen Nannofossilien des Sarmat in verschiedenen Darstellungsweisen, welche je nach Aufnahmetechnik durch folgende Abkürzungen gekennzeichnet sind:

Lichtmikroskopische Aufnahmen mit Phasenkontrast: PHC

Polarisationsmikroskopische Aufnahmen bei gekreuzten Nicols: POL

Transmissionselektronenmikroskopische Aufnahmen von Kohlehüllabdrücken (Replika mit Platin bedampft): TEM

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen von goldbedampften Objekten: REM

Die Fossiltafel 10 stellt Mikrofossilien (Foraminiferen) des Sarmats als Fossilbeleg für die biostratigraphische Korrelation dar.

#### Tafel 1

Fig. 1: *Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE; Ansicht der Oberfläche eines Bohrkernstückes, welches vorwiegend aus Gehäusen und Bruchstücken dieser Art besteht. In der Mitte Ansicht eines pentagon-dodekaedrischen Gehäuses.

Fig. 2: Aufgebrochene Gehäuse lassen die Form des pentagon-dodekaedrischen Innenraumes und die Wandstärke erkennen. Aufnahmetechnik: REM; Material: Tiefbohrung LAXENBURG 1, 350–355 m; REM-Aufnahmen: Ing. WINTERS, ZEISS, Oberkochen.

#### Tafel 2

*Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE; Ansichten von einzelnen Pentalithen:

Fig. 1: Distale Seite mit Ätzlinien auf den Sektoren.

Fig. 2: Distale Seite eines Pentalithen mit durch Ätzung erweiterten Suturen.

Fig. 3: Distale Seite eines Pentalithen mit verschiedenen hohen Sektoren und Ätzgruben.

Fig. 4: Proximale Ansicht eines Pentalithen mit leichtem Überwuchs an den Seitenflächen.

Fig. 5: Detail der Seitenflächen. Die Lamellenstruktur des Pentalithen ist besonders deutlich sichtbar.

Fig. 6: Proximale Ansicht von drei Sektoren mit Ätzlinien. Aufnahmetechnik: TEM.

Länge des Maßstabes: Jeweils 1 Mikron. Material: Tiefbohrung LAXENBURG 1, 350–355 m.

#### Tafel 3

Fig. 1: *Micrantholithus vesper* DEFLANDRE; Aufnahmetechnik: POL

Fig. 2: *Micrantholithus vesper* DEFLANDRE und *Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE; Aufnahmetechnik: POL + Gips rot.

Länge des Maßstabes für Fig. 1 und 2: 5 Mikron.

Fig. 3: Flachansicht eines Pentalithen von *Micrantholithus vesper* DEFLANDRE mit korrodierten Enden.

Fig. 4: Ähnlicher Pentalith mit durch Ätzung erweiterten Suturen.

Fig. 5: *Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE; Pentalith mit starkem Überwuchs.

Fig. 6: Schräge Seitenansicht eines Pentalithen derselben Art mit außergewöhnlicher Schichtenlagerung, möglicherweise ein schräg verzerrtes Exemplar. Aufnahmetechnik: TEM (Fig. 3–6)

Längen der Maßstäbe für die Figuren 3–6: Jeweils 1 Mikron; Material: Walbersdorf, Burgenland.

#### Tafel 4

Fig. 1–3: *Reticulofenestra pseudoumbilica* GARTNER;

Fig. 4 und 5: *Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER;

Fig. 6: *Helicosphaera carteri* (WALLICH) KAMPTNER;

Fig. 7 und 8: *Discolithina multipora* (KAMPTNER) MARTINI;

Fig. 9: *Rhabdosphaera sicca* (STRADNER) FUCHS & STRADNER

Fig. 10 u. 11: *Braarudosphaera bigelowi* (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE ssp. *parvula* STRADNER

Aufnahmetechnik: PHC (Fig. 1, 2, 4, 6, 7, 9, 11) POL (Fig. 3, 5, 8, 10); Material: Carnuntum, Niederösterreich (Fig. 1–5), Walbersdorf, Burgenland (Fig. 6–9); Tiefbohrung LAXENBURG 1, 300–305 m.

#### Tafel 5

Fig. 1–9: *Cyclococcolithus leptoporus* (MURRAY & BLACKMAN) KAMPTNER nov. ssp. *centrovalis* STRADNER & FUCHS.

Fig. 10–12: *Cyclicargolithus floridanus* (ROTH & HAY) BUKRY

Aufnahmetechnik: PHC (Fig. 1, 3, 7, 10); POL (Fig. 4, 5, 6, 8, 11, 12); PHC + POL: (Fig. 2, 9); Material: Tiefbohrung LAXENBURG 1, 350–355 m (Fig. 1–6), Walbersdorf, Burgenland (Fig. 7–12).

#### Tafel 6

Fig. 2–6: *Cyclococcolithus leptoporus* (MURRAY & BLACKMAN) KAMPTNER nov. ssp. *centrovalis* STRADNER & FUCHS.

Distale Ansicht eines geätzten Coccolithen (Fig. 2 und 3).

Distalansicht des Holotypus (Platten Nr. 13581) (Fig. 4).

Detail des Holotypus-Exemplares (Fig. 5).

Schräge Distalansicht (Fig. 6).

Aufnahmetechnik: TEM. Material: Tiefbohrung LAXENBURG 1, 350–355 m (Fig. 1–6); Länge der Maßstäbe: Jeweils 1 Mikron.

#### Tafel 7

Fig. 1–6: *Cyclococcolithus leptoporus* (MURRAY & BLACKMAN) KAMPTNER nov. ssp. *centrovalis* STRADNER & FUCHS.

Ansichten der proximalen Seite eines gut erhaltenen Coccolithen (Fig. 1), eines leicht geätzten Coccolithen (Fig. 2) mit Detailansicht der Elemente der Distalscheibe (Fig. 3).

Distalscheibe mit elliptischer Zentralfläche (Fig. 4).

Proximalansicht einer Distalscheibe mit zum größten Teil zerstörter Proximalscheibe (Fig. 5).

Proximalansicht einer Distalscheibe ohne Proximalscheibe (Fig. 6).

Aufnahmetechnik: TEM; Material: Tiefbohrung LAXENBURG 1, 350–355 m; Länge der Maßstäbe: Jeweils 1 Mikron.

#### Tafel 8

Fig. 1–3: *Reticulofenestra hesslandii* (HAQ) ROTH; Coccolithen in polarisiertem Licht (POL).

Länge des Maßstabes: 5 Mikron.

Fig. 4: *Reticulofenestra hesslandii* (HAQ) ROTH; Distale Ansicht eines Coccolithen mit offener Zentralfläche und erhaltenem Gitter.

Fig. 5: Distale Ansicht eines Coccolithen mit geschlossener Zentralfläche.

Fig. 6: Proximale Ansicht.

Fig. 7: Coccusphaere von *Reticulofenestra hesslandii* (HAQ) ROTH.

Aufnahmetechnik: TEM; Länge der Maßstäbe (Fig. 4–7): Jeweils 1 Mikron; Material: Walbersdorf, Burgenland.

#### Tafel 9

Fig. 1: *Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER; Distalansicht.

Fig. 2: *Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER; Coccolithen in ursprünglicher Kombination. Proximalansicht.

Fig. 3: *Syracosphaera* cf. *histrica* KAMPTNER; Proximalansicht.

Fig. 4: *Helicosphaera carteri* (WALLICH) KAMPTNER; Proximalansicht.



- Fig. 5: *Holodiscolithus macroporus* (DEFLANDRE) ROTH; Distalansicht  
 Fig. 6: *Discolithina multipora* (KAMPTNER) MARTINI; Aufnahmetechnik: TEM  
 Länge der Maßstäbe: Jeweils 1 Mikron; Material: Walbersdorf, Burgenland.

## Tafel 10

Mikrofauna aus dem O-Sarmat von Sigless (Fig. 3–4, 8) und aus dem U-Sarmat von Carnuntum (Fig. 1–2, 5–7, 9–18)

- Fig. 1–2: *Ammonia beccarii* (L.)  
 Fig. 3: *Elphidium antoninum* (d'ORB.)  
 Fig. 4: *Nonion* sp.  
 Fig. 5: *Quinqueloculina* sp.  
 Fig. 6: *Quinqueloculina* cf. *nussdorfensis* d'ORB.  
 Fig. 7: *Quinqueloculina akneriana* d'ORB.  
 Fig. 8: Statolith: *Paramysis mihaii* VOICU  
 Fig. 9: *Nodosaria guttifera* d'ORB. (umgelagert aus dem Badenien)  
 Fig. 10–11: *Cibicides labatulus* (W. & J.)  
 Fig. 12: *Elphidium aculeatum* (d'ORB.), juvenil  
 Fig. 13: *Elphidium koberi* TOLLMANN  
 Fig. 14: *Elphidium reginum* (d'ORB.)  
 Fig. 15: *Elphidium flexuosum grilli* PAPP  
 Fig. 16: *Elphidium aculeatum* (d'ORB.)  
 Fig. 17–18: *Glabratella imperatoria* (d'ORB.)  
 Maßstab: 200 Mikron.

REM-Aufnahmen F. ALLRAM

Von der Schriftleitung angenommen am 4. 9. 1980  
 Begutachter: Prof. Dr. A. Papp



