

Das Vorkommen von Statolithen fossiler Mysiden (Crustacea) im obersten Sarmatien (O-Miozän) der Zentralen Paratethys.

Occurrence of statoliths of fossil Mysids (Crustacea) in the upper Sarmatian
(Late-Miocene) of the Central Paratethys.

von Reinhard Fuchs, Wien*

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.

Z u s a m m e n f a s s u n g Es wird das horizontbeständige Vorkommen von braungelben Statolithen fossiler Mysiden (Crustacea) im obersten Sarmatien (Verarmungszone) (O-Miozän) Österreichs beschrieben. Dieser Statolithen-Horizont läßt sich als deutlicher Korrelationsmarker in der Zentralen und auch in der Östlichen Paratethys weithin verfolgen. Das Verbreitungsbild rezenter Mysiden (*Limnomysis benedeni* CZERN.) läßt auf eine Reliktfauna aus dem Sarmatien schließen.

S u m m a r y The occurrence of yellow-brown coloured statoliths of Mysidae (Crustacea) is limited to one horizon of the Upper Sarmatian (Late Miocene) in Austria. This statolith-horizon, which was found in many drillings in the Vienna Basin, in the Austrian part of the Hungarian Plain and in the Styrian Basin, can be used as a clear correlation mark in the Central and also in the Eastern Paratethys. It can be traced from Austria to CSSR, Hungary, Rumania, Bulgaria and the USSR. The recent distribution of *Limnomysis benedeni* CZERN. in Middle and Eastern Europe can be interpreted as a relict-fauna of the Sarmatian.

E i n l e i t u n g Die intensive Aufschlußtätigkeit der ÖMV-AG erbrachte zahlreiche Tiefenaufschlüsse im österreichischen Neogen. Die biostratigraphische Gliederung wurde meist mit Hilfe mikropaläontologischer Untersuchungen durchgeführt. In Bohrprofilen läßt sich damit die Grenze Sarmatien/Pannonien sehr deutlich erfassen. Die verarmte Foraminiferenfauna des oberen Sarmatien wird von großen, glattschaligen Ostracoden des unteren Pannonien abgelöst. Das oberste Sarmatien ist durch Milioliden, Nonioniden (Protelphidium), kleinwüchsigen Elphidien, halbkugelförmigen Otolithen und braungelben Statolithen charakterisiert. In den internen Berichten der ÖMV-AG (Dr. K. TURNOVSKY) wurden diese von G. VOICU (1974) erstmals als Statolithen erkannten Fossilien bisher als „gelbe Kugeln“ erwähnt.

Für die Unterstützung zu dieser Arbeit sei Herrn Prof. Dr. A. PAPP (Institut für Paläontologie, Univ. Wien) herzlich gedankt. Ebense sei Herrn Prof. Dr. F. STEININGER (Inst. f. Paläontologie, Univ. Wien) für interessante Anregungen gedankt. Herr Dr. G. PRETZMANN (Naturhistorisches Museum Wien) war mir freundlicher Weise bei der Literaturbeschaffung behilflich. Die ÖMV-Aktiengesellschaft ermöglichte die Drucklegung dieser Arbeit. Für die Erstellung der Aufnahmen am Rasterelektronenmikroskop im Institut für Paläontologie, Universität Wien, bin ich Herrn Dr. J. HOHENEGGER und Herrn Dr. O. SCHREIBER zu Dank verpflichtet. Herr Ch. E. REICHEL (Univ. Wien) und Herr Ing. R. KOURIL (ÖMV-AG) arbeiteten in dankenswerter Weise die Photos aus.

Beschreibung der Statolithen

Statolithen (Schweresteinchen) sind kleine, feste Körperchen von Krebsen, die dem Wahrnehmen der jeweiligen Lage des Organismus im Raume dienen (U. LEHMANN, 1977). Diese befinden sich häufig in den Hörbläschen der Tiere; dagegen ist die Familie der Mysidae an den Statocysten in den Uropoden leicht zu erkennen (das sind zwei Statolithen pro Individium). Statocysten sind kammerartige, mit Chitin ausgekleidete Einstülpungen der Körperwand. Das Innere jeder Kammer ist mit Sinneshaaren bedeckt, an deren Ende der Statolith klebt. Meist wird der Statolith vom Tier selbst ausgeschieden und besteht aus CaF_2 oder, wie in unserem Fall, aus CaCO_3 .

*Dr. Reinhard Fuchs, ÖMV-AG, Ressort Geologie, Gerasdorfer Straße 151, A-1210 Wien.

Die hier untersuchten Statolithen stammen vermutlich von Mysiden (G. VOICU, 1974) und sind meist runde, seltener elliptische Körper von braungelber bis honiggelber Farbe. Ihre Größe schwankt zwischen 0,2 bis 0,3 mm im Durchmesser. Die Ventralseite ist abgeflacht, die Dorsalseite erscheint konvex (Taf. 1, Fig. 1, 2). Man kann nach G. VOICU folgende Bereiche unterscheiden:

- 1) den Zentralbereich („zone sensorielle“)
- 2) den peripheren Bereich bzw. die gravitationelle Zone („zone gravitationelle“)
- 3) den Bereich des „Hilum“, das anatomisch-physiologische Bindeglied zwischen Statolith und Statocyst.

Vom Zentrum führen Kanäle zur Ventralseite und münden dort in ringförmiger Anordnung um das Hilum (Taf. 1, Fig. 1, Taf. 2, Fig. 2, 4, 5). G. VOICU unterscheidet nach der Anzahl von Kanälchen bzw. Gruppen von Kanälchen einzelne Gattungen und Arten („Statolithische Formel“). Als erste fossile Art wurde *Paramysis mihaii* VOICU mit der Formel $2 + 3 + 10 + 10$, das sind 4 Gruppen mit 25 Kanälchen, bestimmt. Die in unserem Material vorkommenden Statolithen sind *P. mihaii* im Bau ähnlich, wenn auch die Anzahl der Kanälchen nur schwer zu bestimmen ist. Fig. 5 auf Taf. 2 zeigt ein elliptisches Exemplar von *Paramysis mihaii*, dessen Statolithenformel $2 + 3 + 8 + 9$ (4 Gruppen mit 22 Kanälchen) lauten könnte. Die ersten beiden Gruppen weisen oft sehr große Öffnungen auf (Taf. 2, Fig. 4, 5), während die folgenden viel kleiner sind. Bei manchen Exemplaren sind jedoch wegen der unterschiedlichen Erhaltung nicht alle Mündungen von Kanälchen sichtbar. Im wesentlichen sind unsere Statolithen mit denen von VOICU (1974) abgebildeten gut vergleichbar. Die Statolithen zeigen auf der Oberfläche einen konzentrischen Bau, wobei auffällt, daß die aus dem österreichischen Sarmatien stammenden breitere und daher weniger Skulpturelemente aufweisen als die rumänischen (vgl. Taf. 2, Fig. 6). Dies könnte vielleicht mit einem unterschiedlichen Diagenesestadium zusammenhängen.

Eine chemische Untersuchung von fossilen Statolithen aus dem oberen Sarmatien der Bohrung Hochleiten 5 im Wiener Becken ergab 99,7 % CaCO_3 und 0,3 % MgCO_3 *). Nach Beobachtungen von G. VOICU (1974) bestehen fossile Statolithen in der Östlichen und Zentralen Paratethys ebenfalls aus CaCO_3 . Untersuchungen an rezenten Mysiden zeigen, daß marine (mediterrane) Formen aus CaF_2 bestehen (H. A. LOWENSTAM & D. Mc. CONNELL, 1968), während süß-brackische Arten aus CaCO_3 aufgebaut sind (G. VOICU, 1974, S. 239). Dies würde dem brackischen Milieu des oberen Sarmatien entsprechen.

Charakterisierung des Statolithen-Horizontes

Das in zahllosen Bohrungen angetroffene Sarmatien im Wiener Becken erreicht je nach Sedimentationsraum eine Mächtigkeit von ca. 300 m bis über 1000 m. Es überwiegen \pm sandige, mittelgraue Tone und Tonmergel der Beckenfazies. Das obere Sarmatien ist durch die Vergesellschaftung verarmter Foraminiferenfaunen gekennzeichnet und entspricht der Zone mit *Nonion granosum* im Sinne R. GRILL 1943. Dieses jüngere Sarmatien wird nach A. PAPP 1956 in die oberen Ervilienschichten, Mactraschichten und Verarmungszone entsprechend der Molluskenfauna gegliedert. Der hier untersuchte Horizont mit den Statolithen gehört in die Verarmungszone bzw. Biozone E (Obersarmat s. str. nach R. JIRICEK 1972).

Die Foraminiferenfauna setzt sich hauptsächlich aus kleinwüchsigen Milioliden (*Quinqueloculina* sp., *Triloculina* sp., *Articulina sarmatica*, *Articulina problema*), *Nonion (Protelphidium) granosum* und kleinwüchsigen Elphidien zusammen. Untergeordnet erscheinen halbkugelförmige Otolithen. Fast immer sind mit obiger Fauna die braungelben, kugeligen Statolithen vergesellschaftet. Diese von G. VOICU 1974 erstmals eingehend beschriebenen Schweresteinchen fossiler Mysiden treten im österreichischen Neogen ausschließlich in der Verarmungszone des oberen Sarmatien auf. In seltenen Fällen erscheinen sie (im Sinne des Bohrfortschrittes) 10 bis 40 m unterhalb der Sarmatienoberkante, z. B. in den Bohrungen Hochleiten 1, Pirawarth 103, Seyring U 1 und Kledering 3. In allen anderen Bohrungen des Wiener Beckens treten braungelbe Statolithen bis zur Grenze Obersarmatien/Unterpannonien mit obiger Mikrofauna auf.

Bohrungen mit typischer Fauna des obersten Sarmatien, in denen Statolithen von Mysiden häufig

*) Für die chemische Analyse sei Herrn Ing. K. WALDHERR (ÖMV-AG, Labor für Aufschluß und Produktion) herzlich gedankt.

auftreten, sind: Rabensburg Nord 2, Groß Schweinbarth 5, Breitenlee 30, Hirschstetten 6, Aderklaa T 1, Orth U 1, Enzersdorf Ost 1, U 4, Favoriten T 1, Himberg Ost 1, Kagran T 2, Maria Ellend 3, Schwadorf U 3, Untersiebenbrunn T 1, Wiener Herberg U 1, U 5, T 1, 3, Sollenau 1. Der Statolithen-Horizont läßt sich also vom Nördlichen Wiener Becken über das Zentrale bis zum Südlichen Wiener Becken deutlich verfolgen (Abb. 1).

Im tieferen Sarmatien wurden keine autochthonen Statolithen beobachtet. Das im ungarischen Neogen angegebene Niveau von Mysiden an der Badenien/Sarmatien-Grenze dürfte auf Verunreinigung der Proben zurückzuführen sein (G. VOICU, 1974, S. 238). In Österreich konnten jedenfalls keine Statolithen tiefer als im oberen Sarmatien festgestellt werden.

Über die **Brucker und Ödenburger Pforte** bestanden im Sarmatien Verbindungen zur Westslovakischen und der Nordungarischen Tiefebene sowie zum Steirischen bzw. Grazer Becken. In den Bohrungen des Seewinkels führt das hier nur geringmächtige Sarmatien in seinem obersten Teil Mysidenreste. Die Mikrofauna ist der des Wiener Beckens vergleichbar. Die Bohrungen Pamhagen 1, Halbturm 1 und Apetlon 1 durchörterten in geringer Tiefe Obersarmatien mit den typischen braungelben Statolithen.

In der **Steirisch-südburgenländischen Bucht**, die durch die burgenländische Schwelle vom Pannonischen Becken getrennt ist, wurde das Sarmatien mit sämtlichen Biozonen des Wiener Beckens abgelagert, wobei die noch im Badenien durch Schwellen getrennten Teilbecken mit dem beginnenden Sarmatien zu einem einheitlichen Sedimentationsraum verschmolzen. Das Sarmatien erreicht eine Mächtigkeit bis über 800 m in der Bohrung Übersbach 1 (K. KOLLMANN, 1960). Die Bohrung Litzelsdorf 1 der ÖMV-AG, die auf burgenländischem Gebiet abgeteuft wurde, durchörterte ein ca. 700 m mächtiges Sarmatien mit dem typischen Statolithenvorkommen in der Verarmungszone.

Ebenso wurde in seismischen Schußbohrungen der ÖMV-AG vereinzelt oberes Sarmatien nachgewiesen. Die Schußpunkte Graz Süd 1/458, 468 und Graz Süd 22/125 lieferten obersarmatische Foraminiferenvergesellschaftungen mit braungelben Statolithen. Allerdings scheint hier der Fossilreichtum von Mysiden wesentlich ärmer zu sein als im Wiener Becken.

Stratigraphische Ergebnisse

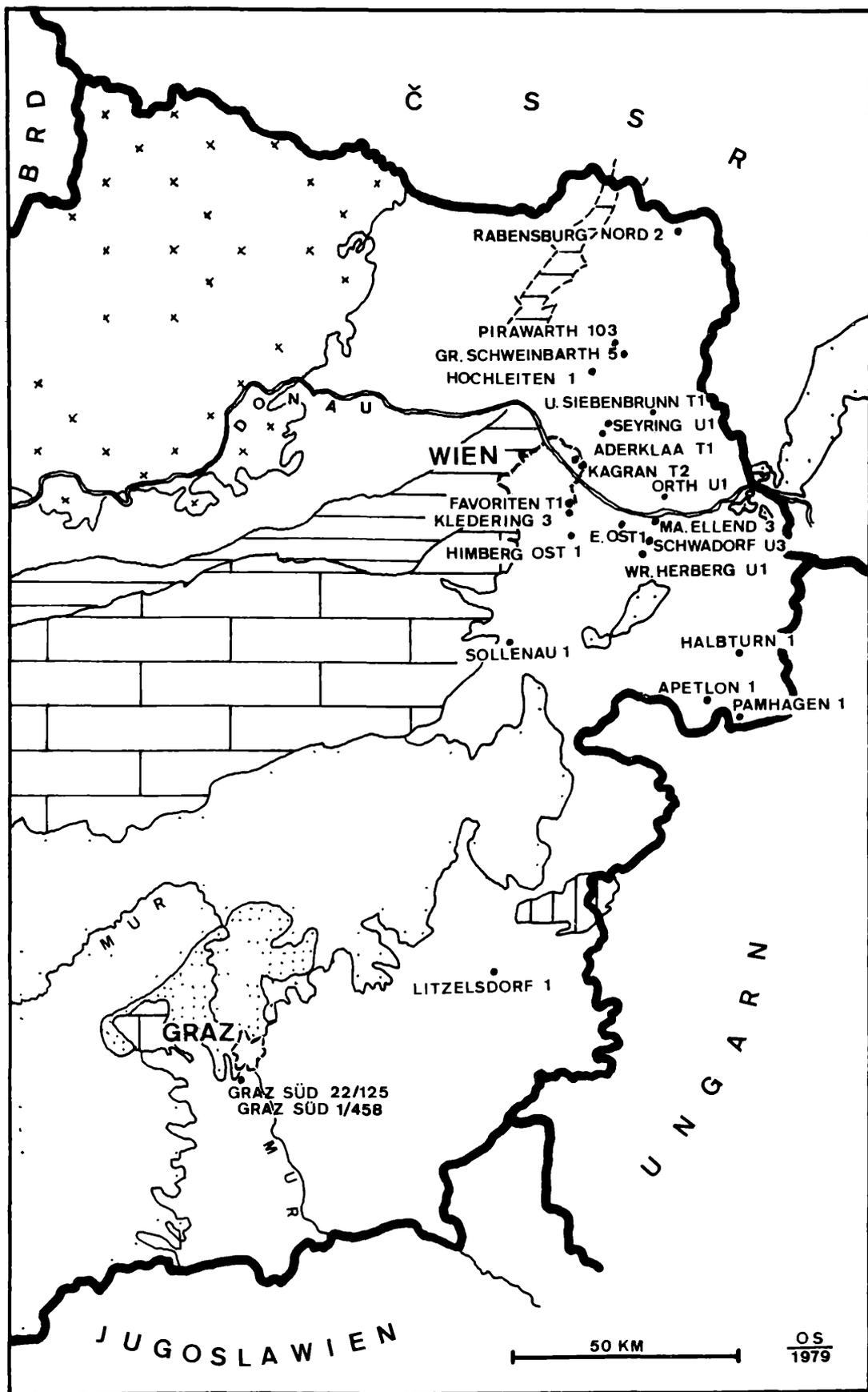
Das Vorkommen von fossilen Statolithen ist im österreichischen Neogen (Wiener Becken, Burgenland mit Anteil an der Kleinen Ungarischen Tiefebene, Steirisches Becken) auf das **o b e r s t e O b e r s a r m a t i e n** (Verarmungszone im Sinne A. PAPP 1956) beschränkt. Dieser **S t a t o l i t h e n H o r i z o n t** ist in der Zentralen Paratethys von Österreich über die CSSR, Ungarn bis in die Östliche Paratethys nach Rumänien, Bulgarien und in die UdSSR verfolgbar (G. VOICU 1974). Das häufige Vorkommen von Statolithen im oberen Sarmatien s. str. bzw. im unteren Bessarabien bis obersten Volhynien bildet einen bedeutenden stratigraphischen Horizont in der Zentralen bis Östlichen Paratethys.

Ein Statolithen-Horizont im Grenzbereich Sarmatien/Badenien konnte in Österreich nicht festgestellt werden.

Ökologische und aktuopaläontologische Bemerkungen

Die bekannte Verbreitung fossiler Mysiden in sarmatischen Sedimenten reicht vom Wiener Becken im W bis in das Kaspische Becken im E. Das auffallend häufige Vorkommen in diesem Raum setzt voraus, daß im oberen Sarmatien individuenreiche Schwärme von Mysiden gelebt haben. Die Fauna im oberen Sarmatien zeigt eine endemische Entwicklung im ganzen Bereich der Paratethys. Vermutlich bewirkten die Mineralisation des Biotops und andere, heute nicht mehr zu erfassende Faktoren, das Entstehen einer ökologischen Nische, in der die Massenentwicklung der Mysidae vor sich gehen konnte. Diese Faktoren wirkten sich in der Zentralen und Östlichen Paratethys gleichartig aus.

Die Verbreitung rezenter Mysiden in Mittel- und Osteuropa reicht ebenfalls vom Wiener Becken bis zum Kaspischen Meer. Diverse Gattungen (*Diamysis*, *Limnomysis*, *Paramysis*, *Hemimysis* und *Katamysis*) sind schon seit dem vorigen Jahrhundert aus dem Kaspischen Meer sowie aus dem nördlichen Schwarzen Meer bekannt (CZERNIAVSKY, 1883; SARS, 1907).



- | | | |
|--------------------------------|------------------------------|---------------|
| Böhmishe Masse | Flyschzone und Waschbergzone | Metamorphikum |
| Molasse und inneralpine Becken | Kalkalpen | Paläozoikum |
| Lage der Bohrungen | | |

BACESCU (1954) gibt einen Überblick der in diesem Raume lebenden Mysiden, wobei auffällt, daß *Limnomysis benedeni* CZERNIAVSKY die weitaus größte Verbreitung hat. Diese Art wird entlang der gesamten Küste des Kaspischen Meeres, aber auch in den Zubringerflüssen Ural und Wolga, sowie in den stärker ausgesüßten Bereichen des Schwarzen Meeres und dessen Zuflüssen Don, Dnjeper, Bug, Dnestr und auch in der Donau gefunden. Erst 1975 beschrieben WEISH & TÜRKAY diese vorwiegend im Süßwasser vorkommende Art aus den Donauauen des Wiener Beckens. Da das Verbreitungsbild von *Limnomysis benedeni* sehr gut mit der größten Ausdehnung des sarmatischen Meeres übereinstimmt, veranlaßte dies u. a. WOYANOROVICH (1955, S. 182) die Art als Relikt des Sarmatiens zu betrachten (vgl. Abb. 2). Entsprechend den paläogeographischen Veränderungen seit dem Sarmatien breiteten sich Mysidaceen, von brachyhalinem Milieu kommend, über brackische bis in limnische Regionen aus. Es wanderten also Mysidenvergesellschaftungen von den Küsten der Restmeere in die

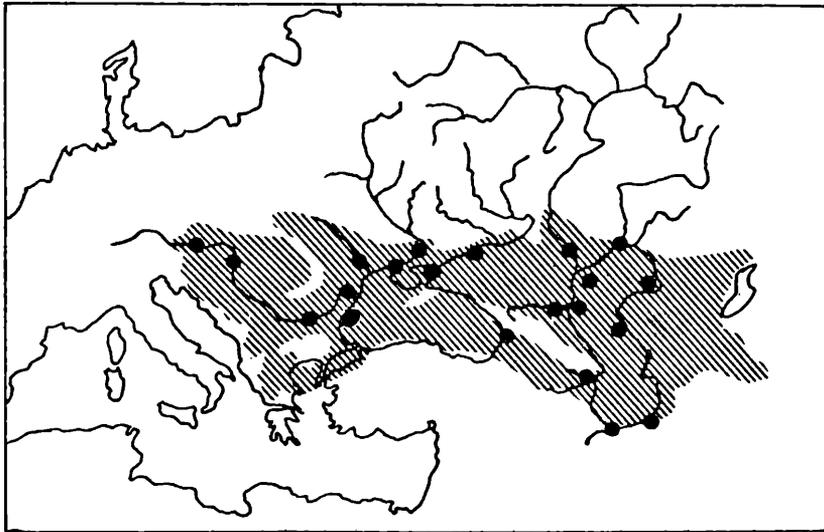


Abb. 2: Die bekannte Verbreitung von *Limnomysis benedeni* CZERNIAVSKY im Vergleich zur Ausdehnung des Sarmatiens (schraffiert) (nach BACESCU, 1954 und DE LATTIN, 1967); aus WEISH & TÜRKAY, 1975, Abb. 5.

Zubringergewässer ein. Die Einwanderung in diese Flüsse setzt allerdings eine gewisse Präadaptation voraus, etwa eine große Euryhalinität, die durch marine Organismen in brackischen Randgebieten der Meere erworben werden kann (TÜRKAY, 1973). Aus der allgemeinen Verbreitung von *Limnomysis benedeni* hauptsächlich entlang der Küstenlinien des sarmatischen Binnenmeeres schließen WEISH & TÜRKAY (1975), daß die Vorfahren dieser Art zu diesem Zeitpunkt bereits die Uferregionen besiedelt hatten und sich dieses Verbreitungsmuster bis heute erhalten hat.

Zitierte Literatur

- BACESCU, M. 1954. Crustacea, Mysidacea. – Fauna Rep. popul. Romîne, 4(3):1–126, Bucuresti.
- CZERNIAVSKY, V. 1883. Monographia Mysidarum imprimis Imperii Rossici. – Trav. Soc. Natur. St. Petersburg 3:1–102, St. Petersburg.
- GRILL, R. 1943. Über mikropaläontologische Gliederungsmöglichkeiten im Mittelmiozän des Wiener Beckens. – Mitt. Reichsanst. Bodenf. Wien, 6:33–44, Wien.
- JIRICEK, J. 1972. Problem hranice sarmat/pannon ve Videnske, Podunajske a vychodoslovenske panvi. – Min. Slov. 4/14:39–81, Bratislava.
- KOLLMANN, K. 1960. Das Neogen der Steiermark (mit besonderer Berücksichtigung der Begrenzung und seiner Gliederung). – Mitt. Geol. Ges. Wien, 52:159–167, Wien.
- LATTIN, G. De 1967. Grundriß der Zoogeographie. – G. Fischer, Stuttgart.

Abb. 1: Geologische Übersichtsskizze (nach einem Entwurf der Geologischen Bundesanstalt Wien 1969) zur Verbreitung des Statolithen-Horizontes im oberen Sarmatien Österreichs.

- LEHMANN, U. 1977. Paläontologisches Wörterbuch. — 440 S., Enke, Stuttgart.
- LOWENSTAM, H. A. & Mc CONNEL, D. 1968. Biologic Precipitation of Fluorite. — Science, Calif. Inst. Techn., 162, Pasadena.
- PAPP, A. 1956. Fazies und Gliederung des Sarmats im Wiener Becken. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 47, 35–97, Wien.
- SARS, G. O. 1907. Mysidae. — Rep. Kasp. Exp., 243–313, St. Petersburg.
- TÜRKYAY, M. 1973. Die Besiedlung extremer Lebensräume durch dekapode Krebse mit besonderer Berücksichtigung der Tiefsee. — Nat. Mus. 103:65–68,
- VOICU, G. 1974. Identification des Mysides fossiles dans les depots du Miocene Superieur de la Paratehtys Centrale et Orientale et leur importance paleontologique, stratigraphique et paleogeographique. — Geol. Zborn.-Geol. Carpat. XXV, 2:231–239, Bratislava.
- WEISH, P. & TÜRKYAY, M. 1975. *Limnomysis benedeni* in Österreich mit Betrachtungen zur Besiedelungsgeschichte (Crustacea: Mysidacea). — Arch. Hydrobiol./Suppl. 44 (Donauforsch. 5) 4, 480–491, Stuttgart.
- WOYNAROVICH, E. 1955. Vorkommen der *Limnomysis benedeni* CZERN. im ungarischen Donauabschnitt. — Act. zool. Acad. sci. Hung. 1, 175–185, Budapest.

Revidiertes Manuskript von der Schriftleitung angenommen am 24. 01. 1979, Begutachter: Prof. Dr. E. THENIUS, Prof. Dr. F. STEININGER.

Tafel 1

Statolithen aus dem oberen Sarmatien des Wiener Beckens (Bohrung Hochleiten 5): *Paramysis* sp., runde Formen.

- Fig. 1: Lateralansicht; an der Ventralseite sind einzelne Mündungen von Kanälchen zu sehen. Scanning
 Fig. 2: Ventralansicht; Scanning
 Fig. 3: Dorsalansicht; Scanning
 Fig. 4: Dorsalansicht; Durchlicht
 Fig. 5: Ventralansicht; Durchlicht
 Fig. 6: Dorsalansicht; Durchlicht

Vergrößerung: 350-fach

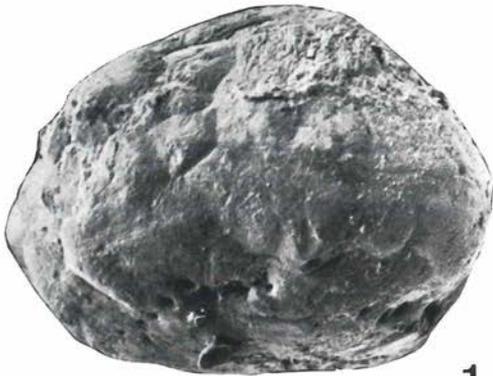
Tafel 2

Statolithen aus dem oberen Sarmatien des Wiener Beckens, Bohrung Hochleiten 17; runde (Fig. 1) und elliptische Formen (Fig. 2–6); Scanning

- Fig. 1: leicht gekippte Ventralansicht
 Fig. 2: Ventralansicht mit Mündungen von Kanälchen
 Fig. 3: aufgebrochener Statolith mit großem Hilum
 Fig. 4: Ventralansicht von *Paramysis* cf. *mihaii* VOICU
 Fig. 5: Ventralansicht von *Paramysis mihaii* VOICU
 Fig. 6: leicht gekippte Ventralansicht von *Paramysis* sp.

Vergrößerung: 350-fach

(Aufbewahrung der Statolithen: ÖMV-Aktiengesellschaft, Labor für Aufschluß und Produktion/Stratigraphisch-paläontologische Abteilung).



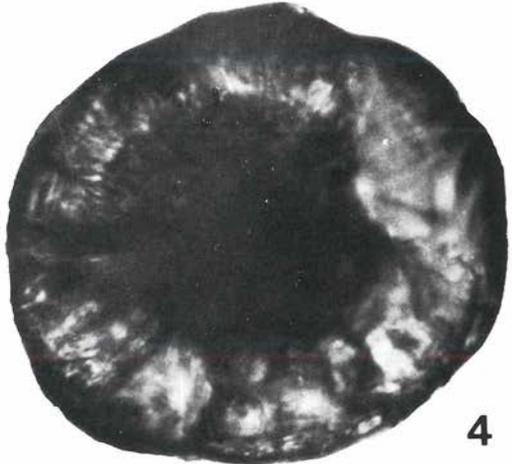
1



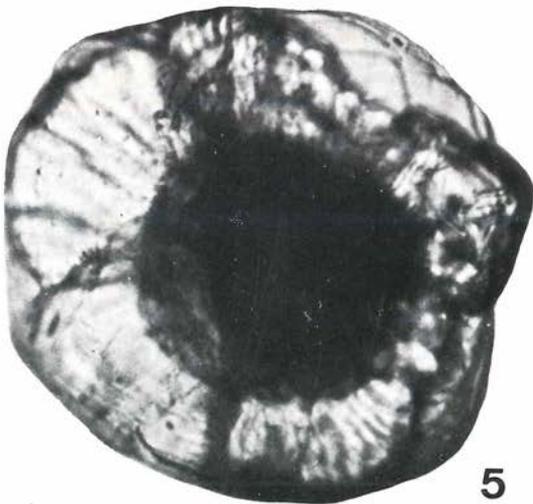
2



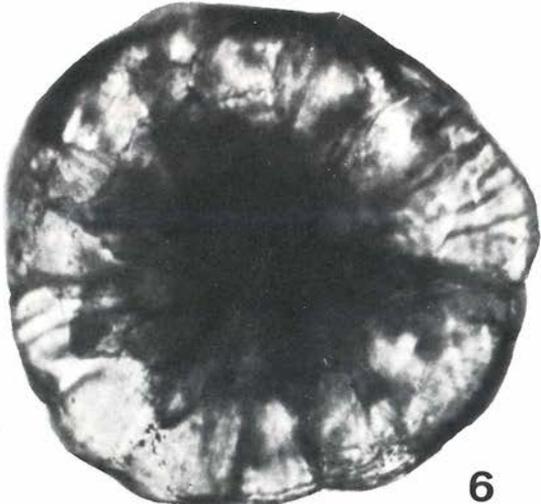
3



4



5



6

