Chronostratigraphie und Neostratotypen

Miozän M_6

Pannonien

Akadémiai Kiadó
Budapest

Chronostratigraphie VII

M_6 — PANNONIEN

Unter der Paratethys wird im Neogen der marine, brackische und Süßwassersedimentationsraum Europas verstanden, der sich in der Vortiefe der Alpen, Karpaten, Dinariden, des Balkans und des Kaukasus, von der Schweiz bis zum Aralsee in Westasien ausdehnte.

Da zwischen der Paratethys und der neogenen Mediterranen Tethys bzw. dem Indopazifik keine ununterbrochene Meeresverbindung bestand, ist auch ihre paläobiologische Charakteristik in mancher Hinsicht eigenartig (die sog. transeuropäische Bioprovinz).

Aus diesem Grunde wurden für die stratigraphische Gliederung des paratethyschen Neogens regionale Stufen aufgestellt (sog. Regional Chronostratigraphic Units). Diese stellen chronostratigraphische Begriffe regionaler Werte dar, die durch radiometrisches Alter und Evolutionsstand der Organismen charakterisiert sind.

Für die Zentrale Paratethys (den breiteren Raum der Ostalpen in Österreich und der Karpaten bzw. Dinariden und des Balkans, in der Tschechoslowakei, in Polen, in der UdSSR, in Jugoslawien, in Ungarn und in Bulgarien) wurden folgende stratigraphische Einheiten aufgestellt, die ein Zeitkontinuum bilden:

Pl_2	— Romanien (KREJCI-GRAF, 1932)
Pl_1	— Dazien (TEISSEYRE, 1907)
MPl_2	— Pontien (LE PLAY, 1842)
MPl_1	— Pannonien (sensu STEVANOVIĆ)
M_5	— Sarmatien (sensu SUESS, 1866)
M_4	— Badenien (PAPP — CICHA, 1968)
M_3	— Karpatien (CICHA — TEJKAL, 1959)
M_2	— Ottnangien (PAPP — RÖGL, 1968)
M_1	— Eggenburgien (STEININGER — SENEŠ, 1968)
O	— Egerien (BÁLDI — SENEŠ, 1968)

Die unter- und mittelmiozänen Stufen der Zentralen Paratethys sind durch das im weiteren Ausmaß korrelierbare Plankton, einzelne Entwicklungsstadien der Mollusken, Ostracoden etc. und auch durch immer dichter werdende radiometrische Altersangaben definiert. Die obermiozänen und pliozänen Stufen der Zentralen Paratethys sind meistens mit für diesen Raum charakteristischen und mit der Östlichen Paratethys korrelierbaren endemischen Organismen sowie mit radiometrischen und paläomagnetischen Angaben definiert.

AKADÉMIAI KIADÓ
Verlag der Ungarischen Akademie der Wissenschaften

Ungarische Geologische Anstalt

Wissenschaftlicher Redakteur

PROF. DR. A. PAPP †

Rezensent

PROF. DR. GÉZA HÁMOR

Chronostratigraphie und Neostratotypen

Miozän der Zentralen Paratethys

Bd. VII

AKADÉMIAI KIADÓ

Verlag der Ungarischen Akademie der Wissenschaften

BUDAPEST 1985

M_6
Pannonien

(Slavonien und Serbien)

† A. Papp (Wien)

Á. Jámbor (Budapest), F. F. Steininger (Wien)

unter Mitarbeit von :

K. Balogh (Budapest)
J. Bóna (Budapest)
R. Brzobohatý (Brno)
T. Cernajsek (Wien)
V. Dank (Budapest)
R. Fuchs (Wien)
M. Gál (Budapest)
M. Hajós (Budapest)
Á. Jámbor (Budapest)
R. Jiřiček (Hodonin)
E. Knobloch (Praha)
A. Korecz (Budapest)
I. Korecz–Laky (Budapest)
M. Korpás–Hódi (Budapest)
N. Krstić (Beograd)
J. P. Lueger (Wien)
Fl. Marinescu (Bucureşti)
E. Nagy (Budapest)
I. Pană (Bucureşti)
† A. Papp (Wien)
E. Planderová (Bratislava)
G. Rabeder (Wien)
F. Rögl (Wien)
O. S. Schreiber (Wien)
Ž. Škerlj (Ljubljana)
A. Sokać (Zagreb)
O. Spajić (Beograd)
F. F. Steininger (Wien)
P. Stevanović (Beograd)
M. Sütő–Szentai (Budapest)
M. Széles (Budapest)
D. Vass (Bratislava)

(Anschriften der Autoren Bd. I bis VII dieser Edition siehe S. 633)

Wissenschaftlicher Redakteur Prof. Dr. A. Papp †

AKADÉMIAI KIADÓ

Verlag der Ungarischen Akademie der Wissenschaften

BUDAPEST 1985

This work is presented by the

WORKING GROUP ON PARATETHYS STRATIGRAPHY
OF THE REGIONAL COMMITTEE ON MEDITERRANEAN
NEOGENE STRATIGRAPHY

and by the working team of the project 25:

"STRATIGRAPHIC CORRELATION TETHYS–PARATETHYS NEOGENE"
International Geological Correlation Programme

ISBN 963 05 3942 X

© Akadémiai Kiadó, Budapest 1985

Printed in Hungary

Inhalt

Summary 11

Résumé 13

Резюме 15

Einleitung (A. PAPP) 17

1. M_6 – Pannonien als geochronologische und chronostratigraphische Einheit 19

1.1 Diskussion des Begriffes Pannonien (A. PAPP) 21
1.2 Die Stellung des Pannonien in der Stufengliederung der Zentralen Paratethys (A. PAPP) 25
1.3 Charakteristische Fossilgruppen des Pannonien (A. PAPP & T. CERNAJSEK) 26
1.4 Die Gliederung des Pannonien (A. PAPP) 28
1.5 Definition der Zeiteinheit M_6–Pannonien (A. PAPP) 29
1.6 Äquivalente des Pannonien in der Östlichen Paratethys (A. PAPP) 31
1.7 Äquivalente des Pannonien außerhalb der Paratethys (A. PAPP) 33
1.8 Das Pontien in der Zentralen Paratethys (A. PAPP) 35
1.9 Bemerkungen zur Grenze Miozän–Pliozän (A. PAPP) 40
1.10 Pannonian radiometric ages (D. VASS) 40
1.11 Die Paläogeographie der Zentralen Paratethys im Pannonien (F. F. STEININGER & F. RÖGL) 46
1.12 Literatur 50

2. Die Schichtenfolgen des Pannonien in den Randgebieten der Zentralen Paratethys 57

2.1 Wiener Becken 59
2.1.1 Anteil in Österreich (A. PAPP) 59
2.1.2 Anteil in der Tschechoslowakei (R. JIŘIČEK) 63

2.2 Alpenostrand 65
2.2.1 Die Eisenstädter Bucht (A. Papp) 65
2.2.2 Das Pannonien im östlichen Burgenland (Seewinkel) (R. Fuchs & O. S. Schreiber) 68
2.2.3 Das Steirische Becken (A. Papp) 72
2.3 Der Nordrand des Mittleren Donaubeckens 75
2.3.1 Die slowakische Donautiefebene (R. Jiříček) 75
2.3.2 Die transkarpatischen Becken (R. Jiříček) 77
2.4 Südrand des Mittleren Donaubeckens (A. Papp) 80
2.4.1 Die Äquivalente von Ober-Bessarabien und Chersonien im Mittleren Donaubecken; Diskussion der Grenze Sarmatien und Pannonien (P. Stevanović & A. Papp) 81
2.4.2 Diskussion der Unterstufen Slavonien und Serbien (P. Stevanović) 82
2.4.3 Ablagerungen des Pannonien in Slowenien (Jugoslawien) (Ž. Škerlj) 85
2.4.4 Das Pannonien in Kroatien (A. Sokač) 89
2.4.5 Das Pannonien im Kolubara-Becken, West-Serbien (P. Stevanović) 95
2.4.6 Die Entwicklung des Slavonien im Gebiet von Belgrad (P. Stevanović) . . . 98
2.4.7 Das Pannonien zwischen Südkarpaten und Morava in Jugoslawien. (O. Spajić) 101
2.4.8 Ostracoden im Pannonien der Umgebung von Belgrad (N. Krstić) 103
2.5 Der östliche Teil des Pannonischen Beckens (Rumänischer Sektor): Das Pannonien s. str. (Malvensien) (Fl. Marinescu) 144
2.6 Literatur 148

3. Die Schichtenfolgen des Pannonien im zentralen Mittleren Donaubecken (Ungarn) 155
3.1 Allgemeine Charakteristik (A. Papp) 157
3.2 Übersicht der pannonischen Ablagerungen in Ungarn (V. Dank & Á. Jámbor) . . . 158
3.3 Die Molluskenfaunen an den Gebirgsrändern im Pannonien von Ungarn (M. Korpás-Hódi) 161
3.4 Die Ostracodenfauna des Zsámbéker Beckens (A. Korecz) 173
3.5 Radiometrische Daten zur Charakteristik postsarmatischer Ablagerungen in Ungarn (K. Balogh & Á. Jámbor) 177
3.6 Literatur 180

4. Die Stratotypen (Holostratotypus und Faziostratotypen) des Pannonien 185
4.1 Holostratotypus: Vösendorf, Wiener Becken (Österreich) (A. Papp) 187
4.2 Faziostratotypen 198
4.2.1 Wiener Becken (Österreich): Bohrungen am Steinbergbruch (A. Papp) . . . 198

4.2.2 Wiener Becken: Hodonín, Ziegelei I, Südmähren (ČSSR) (R. JIŘIČEK) . . . 201
4.2.3 Zentrales Mittleres Donaubecken: Bohrung Lajoskomárom Lk-1, S-Balaton (Á. JÁMBOR, M. KORPÁS-HÓDI, M. SZÉLES & M. SÜTŐ-SZENTAI) 204
4.2.4 Das Kohlenbecken von Kreka bei Tuzla, Bosnien (Jugoslawien) (P. STEVANOVIĆ) 242
4.2.5 Beočin, Syrmien (Jugoslawien) (P. STEVANOVIĆ & A. PAPP) 250
4.2.6. Karagaća (Jugoslawien) Stratotypus des SERBIEN Stevanović 1975 (P. STEVANOVIĆ) 256
4.2.7 Soceni (Rumänien) (A. PAPP) 258
4.3 Literatur 260

5. Paläontologische Charakteristik des Pannonien 263

5.1 Die Foraminiferen-Fauna des Pannonien 265
5.1.1 Bemerkungen zum Vorkommen und zur Nomenklatur (A. PAPP) 265
5.1.2 Foraminiferen im Pannonien Ungarns (I. KORECZ-LAKY) 265
5.1.3 *Miliammina subvelatina* VENGLINSKIJ eine unterpannone Foraminifere (O. S. SCHREIBER & R. FUCHS) 270
5.2 Die Mollusken-Fauna des Pannonien der Zentralen Paratethys 274
5.2.1 Allgemeine Bemerkungen (A. PAPP) 274
5.2.2 *Gastropoda (Neritidae, Viviparidae, Valvatidae, Hydrobiidae, Stenothyridae, Truncatellidae, Bulimidae, Micromelaniidae, Thiaridae)* und *Bivalvia (Dreissenidae, Limnocardiidae, Unionidae)* des Pannonien (A. PAPP) 276
5.2.3 Die Landschnecken des Pannonien (J. P. LUEGER) 340
5.3 Die Ostracoden des Pannonien (R. JIŘIČEK) 378
5.4 Die Fischfauna des Pannonien (R. BRZOBOHATÝ & I. PANĂ) 426
5.5 Die Säugetiere des Pannonien (G. RABEDER) 440
5.6 Die Silicoplacentinen-Fauna des Unteren Pannonien im Mittleren Donaubecken Österreichs und Ungarns (O. S. SCHREIBER, R. FUCHS & J. KŐVÁRY) 464
5.7 Kalkiges Nannoplankton im Pannonien Ungarns (J. BÓNA & M. GÁL) 482
5.8 Die Verbreitung organischer Mikroplankton-Vergesellschaftungen in den pannonischen Schichten Ungarns (M. SÜTŐ-SZENTAI) 516
5.9 Diatomeen des Pannonien in Ungarn (M. HAJÓS) 534
5.10 Palynologische Auswertung der Floren des Pannonien (E. NAGY & É. PLANDEROVÁ) 586
5.11 Die Floren des Pannonien im Wiener Becken und in der Donauebene (E. KNOBLOCH) 616

Anschriften der Autoren (Bd. I–VII der Edition Chronostratigraphie und Neostratotypen) 633

Summary

The seventh volume of the publication series "Chronostratigraphie und Neostratotypen" of the "Miozän der Zentralen Paratethys" is dedicated to the regional lower Late Miocene Chronostratigraphic Stage: "PANNONIAN".

The concept of this stage, characterised by a non-marine endemic faunal evolution, was resolved at the 6th Congress on Mediterranean Neogene Stratigraphy in Bratislava 1975.

The Pannonian stage follows in the Central Paratethys above the Sarmatian – upper Middle Miocene – stage (see *Chronostrat. & Neostrat. vol. 4, Bratislava 1974*) and is followed by the Pontian – upper Late Miocene – stage. The definiton of the Pannonian stage follows the concept of STEVANOVIĆ (1951) for his "Pannonian s. str.". According to the decisions of Sofia (1978) the Pannonian is divided into two substages: Slavonian (Zones A to D) and Serbian (Zone E). The most typical endemic *"Congeriid/Melanopsid"* facies is restricted to the Pannonian Basin and its satellite basins (e.g. Vienna Basin, Transylvanian Basin etc). In this facies the water mineralisation must have been below 16‰. East of the Carpathians (especially in Romania) and in the Dacian Basin the facies typical for the Pannonian Basin passes gradually into the reduced marine to endemic facies of the Eastern Paratethys. Therefore, locally in the above-mentioned area sometimes the name Malvensian is used instead of Pannonian.

The most useful biostratigraphic markers are found within molluscs, ostracods and mammals. The lower boundary of the Pannonian stage is biostratigraphically defined by the FOD of: *Erpetocypris, Hungarocypris, Hemicytherea lőrenthey* and *Silicoplacentina hungarica.*

The upper boundary of the Pannonian stage is equivalent to the lower boundary of the Pontian stage. This boundary is biostratigraphically defined by the FOD of: *Congeria praerhomboidea, C. digitifera and Paradacna abichi abichi.*

The lower boundary of the Serbian substage is biostratigraphically defined by the FOD of: *Paradacna abichiformis, Provalenciennesius pauli, Congeria subglobosa, C. ungulacaprae, Melanopsis vindobonensis caragacensis* and the FOD of the ostracoda genera: *Serbiella* and *Caspiolla* (according to KRISTIĆ, 1973).

The Pannonian is characterised also by the mammal ages: MN–9 and MN–10, a time span called "Vallesian" in Eurasia.

According to radiometric dating within the Central Paratethys the lower boundary of the Pannonian stage falls into a time span of 12.0 ± 0.5 m.y. B.P.

There is a fair correlation of the Pannonian with the age equivalent stages of the Eastern Paratethys: the Slavonian (zones A to D) correlates to the Upper Bessarabian and Chersonian, perhaps even lowermost parts of the Maeotian; the Serbian (zone E) correlates to the Maeotian. Within the Mediterranean realm the Pannonian stage correlates to the lower part of the Tortonian stage.

The volume "Pannonian" deals in five chapters with (1) the chronostratigraphic definition of the stage Pannonian; (2) the lithological evolution in the satellite areas of the Pannonian Basin; (3) the lithological evolution in the Pannonian Basin itself; (4) the description of the stratotypes (Holo-, Boundary- and Faziostratotypes) in Austria, Hungary, Czechoslovakia, Yugoslavia and Romania; (5) the most important fossil-groups *(foraminifera, thecamoeba, calcareous nannoplankton, diatoms, organic microplankton, molluscs, ostracods, fishes, mammals, palynomorphs and macroflora)* are described and documented on 103 plates. Their biostratigraphic value is estimated.

Thirty-two scientists coming from the Central Paratethys area have contributed to this volume.

Résumé

Dans le présent, septième, tome de la série « Chronostratigraphie et Néostratotypes » du « Miocène de Paratethys Central » est documenté l'étage chronostratigraphique régional de la partie basse du Miocène supérieur, le « PANNONIEN ». La conception actuellement usuelle de cet étage avec un développement de faune non-marin, endémique fut précisée à la réunion plénière du 6e Congrès du « Regional Committee on Mediterraneen Neogene Stratigraphy » à Bratislava en 1975.

Le Pannonien suit après le Sarmatien (partie haute du Miocène moyen) et celui-ci à son tour est suivi par le Pontien (partie haute du Miocène supérieur). Le « Pannonien » est déterminé au sens de STEVANOVIĆ (1951): « Pannonien s. str. ». D'après la décision prise à Sofia (1978) il a été divisé en deux sous-étages: le Slavonien (zones A–D) et le Serbien (zone E). Le développement en faciès typique à Congéries et Mélanopsides est limité sur le Bassin Pannonien et les bassins avoisinants marginaux, comme p. ex. le Bassin de Vienne et le Bassin Transylvanien; il faut compter avec une minéralisation probable sous 16 pour mille. A l'Est des Carpathes (particulièrement en Roumanie) dans le Bassin Dace le faciès du Paratethys Central passe en un faciès du Paratethys Oriental à un caractère marin réduit à endémique. En considérant ce fait, cette période du Miocène supérieur entre le Sarmatien et le Pontien est souvent désignée dans cette région par le nom « Malvensien ». Pour la répartition biostratigraphique on utilise actuellement, en un milieu aquatique, avant tout des *Mollusques* et des *Ostracodes*, en un milieu terrestre, des *Mammifères*.

La limite inférieure du Pannonien est définie biostratigraphiquement par la première apparition des *Erpetocypris, Hungarocypris, Hemicytherea lőrenthey* et *Silicoplacentina hungarica* (Voir encore: *Chronostratigraphie et Neostratigraphie, 4.: Sarmatien,* 1974). La limite supérieure du Pontien est caractérisée par la première apparition des *Congeria praerhomboidea, Congeria digitifera et Paradacna abichi abichi*. La limite inférieure du sous-étage serbien est caractérisée au point de vue biostratigraphique par l'apparition des *Paradacna abichifor-*

mis, Provalenciennesius pauli. Congeria subglobosa, Congeria ungulacaprae, Melanopsis vindobonensis caragacensis et par l'apparition des *Serbiella* et *Caspiolla* parmi les Ostracodes (d'après KRSTIĆ, 1973).

Le Pannonien renferme les horizons mammifères MN–9 et MN–10, intervalle désigné en Eurasie par le nom: Vallesium.

Sur la base des données radiométriques connues, la limite inférieure du Pannonien est datée de $12{,}0 \pm 0{,}5$ millions d'années.

Le Pannonien peut facilement être corrélé avec les étages régionaux du Paratethys oriental. Le Slavonien (zones A–D) correspond à un Bessarabien plus haut et au Chersonien, peut-être encore aux parties inférieures du Méotien; le Serbien (zone E) correspond au Méotien. Dans la région méditerranéenne le Pannonien correspond au Tortonien inférieur.

Dans le présent tome: (1) Le Pannonien est défini en cinq chapitres en qualité d'étage chronostratigraphique; (2) Le développement dans les zones marginales du Paratethys central et dans le bassin central du cours moyen du Danube est documenté et décrit (3); (4) Les stratotypes (holo-, boundary- et faciostratotypes) d'Autriche, de Hongrie, de Tchécoslovaquie, de Yougoslavie et de Roumanie sont décrits et (5) les groupes fossiles importants: *Foraminifères, Thecamoebes, nannoplancton calcaire, Ostracodes, poissons, Mammifères,* palynologie et macroflore sont décrits et stratigraphiquement interprétés et documentés sur 103 tableaux.

La présente documentation est le résultat de la collaboration de 32 collègues, spécialistes du Paratethys central.

Резюме

В настоящем седьмом томе серии «Хроностратиграфия и неостратотипы миоцена центрального Паратетиса» документируется Паннон – региональный, хроностратиграфический ярус более глубокого верхнего миоцена. Используемое в настоящее время определение этого яруса с эндемическим, неморским развитием фауны было принято на пленарном заседании 6-го Конгресса региональной комиссии по стратиграфии Средиземноморья в Братиславе в 1975 г.

Отрезок времени паннон следует за сарматом (верхней частью среднего эоцена) и в свою очередь за ним следует понт (верхняя часть верхнего миоцена. Паннон определяется Стевановичем (1951) как *«Паннон* в узком смысле слова». На основании решения, принятого в Софии (1978), паннон разделяется на два подъяруса: Славонский (Зоны A–D) и Сербский (зона E). Развитие в типической «конгериево-меланопсидовой фации» ограничивается Паннонским бассейном и прилегающими к нему краевыми бассейнами, как, например, Венский бассейн и Трансильванский бассейн; надо считаться, вероятно, с минерализацией ниже 16 промилей. На восток от Карпат (прежде всего в Румынии) и в Дакийским бассейне фация центрального Паратетиса переходит в редуцированную морскую–эндемическую фацию восточного Паратетиса. Учитывая это обстоятельство, этот период верхнего миоцена между сарматом и понтом обозначается часто как малвезий. С целью стратиграфического разделения в настоящее время применяются прежде всего *моллюски* и *остракоды* в водной среде и млекопитающие в наземной среде.

Нижняя граница паннона биостратиграфически определяется первым проявлением *Erpetocypris, Hungarocypris, Hemicytherea lőrenthey, Silicoplacentina hungarica* (См. и *Chronostratigraphie und Neostratotypen. 4: Sarmatien – 1974*).

Верхняя граница паннона является эквивалентом нижней границы понта. Нижняя граница понта обозначается первым проявлением *Congeria praerhomboidea, Congeria digitifera, Paradacna abichi abichi.*

Нижняя граница подъяруса сербий определяется с биостратиграфической точки зрения проявлением *Paradacna abichiformis, Provalenciennesius pauli, Congeria subglobosa, Congeria ungulacaprae, Melanopsis vindobonensis caragacensis* и проявлением *Serbiella* и *Caspiolla* среди остракод (Крстич, 1973).

Паннон охватывает горизонты млекопитающих М–9 и М–10, то есть интервал, обозначаемый в Евразии как валлезий.

На основании общеизвестных радиометрических данных нижняя граница паннона определяется возрастом 12,0 ± 0,5 миллионов лет.

Паннон может быть хорошо сопоставлен с региональными ярусами восточного Паратетиса. Славоний (зоны A–D) соответствует верхней части бессарабия и херсония, может быть и нижним частям меотия; сербий (зона E) соответствует меотию. В средиземноморском регионе паннон соответствует нижнему тортонию.

В настоящем томе описывается и стратиграфически документируется паннон в 5 главах: (1) Паннон определяется в качестве хроностратиграфического яруса; (2) документируется и описывается развитие в краевых областях центрального Паратетиса и (3) в центральной части Среднедунайского бассейна; (4) описываются стратотипы (холо-, бундари- и фациостратотипы) из Австрии, Венгрии, Чехословакии, Югославии и Румынии и (5) описываются, стратиграфически оцениваются и на 103 таблицах документируются существенные группы ископаемых организмов: *Фораминиферы, текамёбы, известковый наннопланктон, диатомовые водоросли, органический микропланктон, моллюски, остракоды, рыбы, млекопитающие, споры, пыльца* и *макрофлора.*

В создании данного сборника принимали участие 32 специалиста по центральному Паратетису.

Einleitung

Im vorliegenden Band M_6 „PANNONIEN" wird die Reihe „Chronostratigraphie und Neostratotypen der Zentralen Paratethys" fortgesetzt. Der vorhandenen Tradition folgend, wird der Begriff Pannonien im Sinne der bisherigen Beschlüsse des R.C.M.N.S. verwendet. Wie alle Termini mit reicher Tradition hat auch der Name Pannonien verschiedene Interpretationen erfahren, weshalb eine Einigung angestrebt wurde.

Auch der Band Pannonien hatte das Ziel, paläontologische Erkenntnisse im breiten Umfang zu dokumentieren. Zu oft erscheint die Arbeit des Paläontologen auf ein Spezialgebiet eingeengt und isoliert. Die Tradition der Reihe „Chronostratigraphie und Neostratotypen" wollte eine Zusammenschau der einzelnen Spezialgebiete bringen, die der Vielfalt des Lebens in der Vergangenheit gerecht zu werden versuchte.

Die Tendenzen der paläontologischen Forschung verlagern sich in der Gegenwart immer mehr auf geochemische und geophysikalische Methoden. Es muß aber demgegenüber festgehalten werden, daß die eigentliche Substanz paläontologischer Forschung die fossilen Organismen-Reste selbst bleiben müssen, deren Fülle noch nicht erfaßt ist. Dementsprechend wurde auch der Band Pannonien gestaltet.

Dem Vorbild der erschienenen Bände von „Chronostratigraphie und Neostratotypen" folgend, wurden nach einem allgemeinen Kapitel Sedimentationsräume, Holo- und Faziostratotypen in möglichst prägnanter Form behandelt. Den Schwerpunkt bildete die Dokumentation des Fossilmaterials, wobei eine möglichst umfassende Darstellung der Vielfalt angestrebt wurde.

Der Verfasser ist besonders der Ungarischen Akademie der Wissenschaften für die Drucklegung des Werkes zu Dank verpflichtet, ebenso Herrn Dir. Prof. Dr. G. HÁMOR für seine Hilfe und allen Kolleginnen und Kollegen, die mit ihren Beiträgen den Band bereichert haben.

Besonderer Dank sei hier dem Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich für die Hilfe im Rahmen des Projektes P 4545 gesagt, welche wesentlich zur Erstellung des Bandes „M_6 Pannonien" beigetragen hat.

Mein besonderer Dank gilt den Kollegen Dr. K. KLEEMANN, Dipl.-Pal. K. RAUSCHER und Frau Dr. L. WITTIBSCHLAGER für die unermüdliche Hilfe bei der Zusammenstellung des endgültigen Manuskriptes und Frau M. TSCHUGGUEL für die mit Geduld und großem Einsatz ausgeführte Reinschrift des gesamten Bandes für den Druck.

Alle, die am Zustandekommen vorliegenden Werkes beteiligt waren, hoffen, daß es in Zukunft für Informationen und Anregungen zu weiteren einschlägigen Arbeiten herangezogen wird.

Wien, September 1983 A. PAPP

1. M_6 – Pannonien als geochronologische und chronostratigraphische Einheit

1.1 Diskussion des Begriffes Pannonien

A. Papp

Der Begriff Pannonien bzw. Schichten des Pannonien wurde wiederholt diskutiert und versucht, eine brauchbare Interpretation zu finden. Da für stratigraphische Begriffe keine gebundenen Nomenklaturregeln angewendet werden, die der Systematik vergleichbar sind, können verschiedene Vorgangsweisen angewendet werden. Wenn die Analyse der Priorität unbefriedigend bleibt, können zuständige internationale Institutionen eine Lösung vorschlagen. Letzteres wird bei dem Begriff Pannon nicht zu umgehen sein, wenn man ihn nicht verwerfen will.

Der Name Pannonien wurde von Roth (1879) in seiner „Geologischen Skizze des Kroisbach–Ruster Bergzuges und des südlichen Teiles des Leitha-Gebirges" erstmalig verwendet und zwar als Name des Schichtenkomplexes im Hangenden von Sarmatien und Liegenden des Diluviums. Damit wurde geplant, eine stratigraphische Einheit zu schaffen, welche nicht nur die „Congerienschichten" umfaßt, sondern auch alle jene Ablagerungen, die älter als Quartär sind, und keine signifikanten Fossilien enthalten.

Im Typus-Gebiet des Kroisbach–Ruster Bergzuges und dem angrenzenden südlichen Teil des Leitha-Gebirges kommen jedoch nur Ablagerungen der „Congerienschichten" vor, die in das Niveau mit *Bunolophodon longirostris* zu stellen sind. In diesem Sinne hat dann auch Lőrenthey (1902, 1906) den Begriff Pannonien verstanden.

Der Name Congerienschichten wurde von M. Hörnes (1851) für die Schichten von Brunn bei Wien (= Brunner Schichten oder Inzersdorfer Schichten) verwendet. Als häufige Fossilien wurden *Congeria partschi* (= *Congeria zsigmondyi* Halaváts), *C. spathulata* Partsch, *Cardium conjungens* Partsch u. a. angeführt. Die „Congerienschichten" von Hörnes befinden sich im Hangenden der „Cerithienschichten" des Sarmats. Die Schichten von Brunn–Vösendorf–Inzersdorf umfassen jedoch nur eine, wenn auch durch typische Fossilien ausgezeichnete, Zone.

Die älteren Geologen verwendeten für die im Niveau mit *Bunolophodon longirostris* vorkommenden „Congerienschichten" den Namen „pontische Stu-

fe" nach LE PLAY 1842. Mit der Einführung des Begriffes Maeotien (Mäotische Stufe ANDRUSOV 1905) wurde der Begriff Pontien eingeengt. In diesem engeren Sinn, bezogen auf die klassischen Profile von Archincevo (= Kamyshburum), wurde der Begriff Pontien bzw. pontisch im Schrifttum allgemein verwendet.

TESSEYRE (1909) schlug vor, da nur die „Schichten mit *Congeria rhomboidea*" bzw. die „oberen Congerienschichten" Ungarns und der Zentralen Paratethys dem Pont s. str. Südrußlands äquivalent sind, den Namen Pannonien auf die Äquivalente des Mäotien der Zentralen Paratethys zu beschränken.

In der Folgezeit wird der Begriff Pannonien nur für die „unteren Congerienschichten" der Zentralen Paratethys verwendet (z. B. SZÁDECZKY-KARDOSS 1938) oder im Sinne von LŐRENTHEY (1902, 1906) für die unteren und oberen Congerienschichten (z. B. FRIEDL 1931, 1936, JANOSCHEK 1942, 1943, PAPP 1951) oder aber vollkommen verworfen (GAÁL 1938, VITÁLIS 1942, JEKELIUS 1943). Daneben wurde besonders zwischen 1920 und 1940 der Begriff Pannonien im Sinne von ROTH (1879) für die gesamten Ablagerungen zwischen Sarmatien und Quartär beibehalten.

Es wurde schon betont, daß für stratigraphische Begriffe keine gebundenen Nomenklaturregeln bestehen. Somit ist jedem Autor die Interpretation freigestellt. Es kann aber nicht Ziel stratigraphischer Arbeiten sein, daß gleiche Namen mit verschiedenen Inhalten in Verwendung bleiben. So können die Ergebnisse der Stratigraphie bis zur Unbrauchbarkeit abgewertet werden. Daher ist man seit 2 Jahrzehnten im Rahmen des Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy (= R.C.M.N.S.) bemüht, die zu verwendenden chronostratigraphischen Stufen zu definieren und paläontologische Kriterien zur Korrelation dieser Stufen des Neogens zu entwickeln. Eine Anerkennung der erzielten Ergebnisse ist nicht zu erzwingen, es kann nur ein Appell an die Vernunft, sich dieser Ergebnisse zu bedienen, erfolgen.

Der Begriff Pannonien hat in den Ländern der Zentralen Paratethys Bedeutung. Es wurde deshalb die Arbeitsgruppe Paratethys des R.C.M.N.S. mit der Abklärung der Standpunkte befaßt. Dabei wurden 1978 in Sofia folgende Resolutionen gefaßt:

„Corrélation des dépôts postbadéniens et prépontiens:

Dans le Sarmatien du bassin Pannonique on trouve des équivalents du Bessarabien inférieur dans les couches à grandes mactres *(Mactra vitaliana pallasi)*.

Le Pannonien s. str. correspond aux unités Bessarabien supérieur, Chersonien et Méotien de la Paratéthys Orientale.

Le Méotien correspond probablement aux zones E, D. et à une partie de la zone C du Pannonien (d'après la subdivision dans le bassin de Vienne)." (Tabelle 1).

Durch die grundlegenden Arbeiten von STEVANOVIĆ (1951) wurden die Äquivalente des typischen Pont Südrußlands in der Zentralen Paratethys festgelegt.

Tab. 1

Schichtenfolgen im mediterranen Raum und in der Paratethys im Obermiozän (Entwurf A. PAPP 1982.)

MILLIONEN JAHRE (Geochronolog. Skala)	PALÄOMAGNETISCHE ZEITSKALA	NANNO-PLANKTON-ZONEN MARTINI, 1971	PLANKTON-ZONEN BLOW, 1969	EPOCHEN	STUFEN IM MEDITERRANEN RAUM	WIRBELTIER-STUFEN UND-ZONEN, MEIN 1975	ZENTRALE PARATETHYS	ZONEN IM WR. BECKEN, PAPP, 1951	ÖSTLICHE PARATETHYS	ÄGÄIS
5										
5'4										
6	3' 5	NN11	N17	MIOZÄN	MESSINIEN	TUROLIEN MN13	Unio wetzleri Sch.	H	PONTIEN	Pikermi (Kleinsäuger)
6'8	6 4					TUROLIEN MN12	Äquivalente Faunen des PONTIEN	G		
7	7 4'				TORTONIEN	TUROLIEN MN11		F		Trilophos Trakones Kalk
8	8									
8'8						VALLESIEN MN10	PANNONIEN SERBIEN	E	MALVENSIEN MÄOTIEN	Korallenkalk Biodrak, Kastellios 2,3
9	9 5	NN10	N16				SLAVO-NIEN	D		
10								C	CHERSONIEN	
11						VALLESIEN MN9	Auftreten von Hipparion	B/A	OBER-BESSARABIEN	Kastellios 1
11'5	10		N15							
12	11 5A	NN9	N14		SERRAVALLIEN	ASTERACIEN MN8	SARMATIEN, Süss 1865		UNTER-BESSARABIEN	
13	12	NN8	N13						VOLHYNIEN	
13'7										

Es wurde deshalb auf der 3. Sitzung der Arbeitsgruppe Paratethys 1970 in Wien angeregt (vgl. PAPP, STEININGER & RÖGL, 1971), den Begriff Pontien auch in der Zentralen Paratethys zu gebrauchen. Dem wurde auch in Sofia Rechnung getragen. „Der Begriff Pannonien s. str. kann im Sinne von STEVANOVIĆ (1951) beibehalten werden. Im Wiener Becken würde er die Zonen A bis E nach PAPP (1951) umfassen, östlich der Karpaten bzw. im Dazischen Becken das Malvensien (MARINESCU) und in der östlichen Paratethys das Ober-Bessarabien, Chersonien und Mäotien."

Das Pontien im Sinne der südrussischen Profile ist in der ganzen Paratethys zurückzufinden. Im Wiener Becken werden die Zonen F bis H in diesem Sinne zum Pontien gerechnet.

Es erfordert dies eine neuerliche Definition des Pannonien, da in den vergangenen Jahrzehnten das Pannonien der Zentralen Paratethys, besonders im österreichischen Schrifttum, auch das Pontien umfaßte. Es erfordert dies auch ein Umdenken und eine Revision eingefahrener Vorstellungen. Ob man bereit ist, dies zur Kenntnis zu nehmen, liegt nicht mehr im Bereich progressiver Forschung.

Im folgenden wird der Begriff Pannonien im Sinne einer chronostratigraphischen Stufe verstanden, deren Liegendes das Sarmatien und deren Hangendes das Pontien bildet.

Diese Auffassung deckt sich mit den Beschlüssen des Kongresses im Rahmen des R.C.M.N.S. in Bratislava 1975, welche derzeit für uns bindend sind, damals erfolgte von keiner Seite ein Einspruch.

Besonders im Mittleren Donau-Becken wird der Begriff Pannonien bis heute im Sinne von ROTH (1879) angewendet (vgl. BÉRCZI et al. 1982 bzw. S. 36), er würde somit einen Zeitraum zwischen Quartär und Sarmatien (zwischen 12,5 und 1,7 Millionen Jahren) umfassen. Seine Berechtigung in diesem Umfang bleibt zweifelhaft und müßte im Rahmen eines Kongresses des R.C.M.N.S. neuerlich diskutiert werden.

Dieses Forum könnte einen neuen Namen für das „Pannonien sensu stricto", wie es in diesem Band verstanden wird, beschließen, vielleicht auch einen neuen Begriff für die Äquivalente des Pontien in der Zentralen Paratethys. Im Rahmen dieses Werkes wird den bestehenden Beschlüssen gefolgt. Die Diskussion geht nicht um sachliche bzw. biostratigraphische Inhalte, sondern um lokal bedingte Nomenklaturfragen, welche die gut belegbaren chronologischen und biostratigraphischen Ergebnisse zur Unbrauchbarkeit abwerten.

1.2 Die Stellung des Pannonien in der Stufengliederung der Zentralen Paratethys

A. Papp

Im stratigraphischen System des Neogens der Zentralen Paratethys wird das *Egerien* als Übergangsstufe Oligozän–Miozän (O–M) aufgefaßt. Das Egerien ist, ebenso wie alle anderen Stufen der zentralen Paratethys, eine regionale, chronostratigraphische Einheit, die den Gegebenheiten der Region gerecht wird. Es folgen das *Eggenburgien* (M_1), *Ottnangien* (M_2), *Karpatien* (M_3), *Badenien* (M_4) und *Sarmatien* (M_5). Die genannten Stufen sind in der Reihe Chronostratigraphie und Neostratotypen in den Jahren 1967 bis 1978 zusammenfassend dokumentiert. Schon am Ende des Badenien sind in verschiedenen Gebieten der Paratethys Anzeichen einer Isolierung von den Weltmeeren beobachtbar, die zu einer eigenen Bioprovinz führen (Neoparatethys).

Das Pannonien folgt auf das Sarmatien. Als Folge der Isolation wirkt sich in der Zentralen Paratethys eine Verminderung der Mineralisation des Biotops auf die Organismen aus. Es fehlen alle Arten mariner Herkunft, die noch im Sarmatien auftreten, mit Ausnahme der *Limnocardiidae*, die auf *Cerastoderma* im Sarmatien zurückgehen. Es dominieren in der Molluskenfauna jene Gruppen, die im Ästuar beheimatet sind, neben Süßwasserarten, die ebenfalls verschiedentlich bemerkenswerte Veränderungen erfahren.

Während das Sarmatien im Sinne von Suess (1866) noch enge Beziehungen zur Östlichen Paratethys zeigt, ist das Pannonien in dem hier definierten Umfang auf die Zentrale Paratethys beschränkt. In der Östlichen Paratethys persistieren die Faunenelemente des Sarmatien weiter, sie zeigen im Oberen Bessarabien sogar ein Optimum an typischen Arten, die in der Zentralen Paratethys nicht zur Entwicklung kommen. Das Chersonien zeigt wohl eine Reduktion der Artenzahl, es dominieren jedoch noch eine Anzahl von *Mactra*-Arten. Im Mäotien erreicht eine marine Transgression von Süden nach Norden vorgreifend das Euxinische Gebiet, nicht aber die Zentrale Paratethys (Papp & Steininger, 1979b. Rögl & Steininger, 1983).

In der Zentralen Paratethys evoluieren im Pannonien vor allem *Neritidae, Melanopsidae, Dreissenidae (Congeria), Limnocardiidae* und *Valenciennesius*. Die Basis des Pontien zeigt, bedingt durch eine transgressive Phase, deutliche Kommunikationen der Zentralen mit der Östlichen Paratethys. Arten, die in der Zentralen Paratethys evoluierten, gelangen in die Östliche Paratethys, Arten der Östlichen Paratethys in die Zentrale Paratethys.

Im Aufbau der Stufengliederung in der Zentralen Paratethys erschien es daher zweckmäßig, das Pannonien, mit seiner signifikanten Fauna, hervorzuheben. Das Sarmatien im Liegenden und das Pontien im Hangenden gelten für die

gesamte Paratethys. Im Raum zwischen der Zentralen Paratethys und der Östlichen Paratethys – im Dazischen Becken – finden wir den Übergang zwischen den beiden bioprovinziell unterschiedlichen Räumen. Daraus ergab sich der Wunsch, den Zeitraum zwischen Unterem Bessarabien (*Cryptomactra*-Schichten) und Pontien zu einer Einheit, ähnlich dem Pannonien, unter dem Begriff Malvensien (MOTAS & MARINESCU, 1969) zusammenzufassen.

1.3 Charakteristische Fossilgruppen des Pannonien

A. PAPP & T. CERNAJSEK

Die markantesten Fossilien im Pannonien der Zentralen Paratethys sind Mollusken. Unter den Kleinfossilien dominieren Ostracoden. Wesentliche Aspekte bringen Paläobotanik, Palynologie und Wirbeltierpaläontologie.

Für das Pannonien der Zentralen Paratethys sind Wirbeltiere von dominanter Bedeutung. Diese Tatsache gehört seit langem zu den Grundlagen der Gliederung des Neogens in Mitteleuropa. Auch SUESS (1866) definierte das Auftreten von *Hipparion* in Mitteleuropa als wesentliches Kriterium für die Ablagerungen im Hangenden des Sarmatien. Die Hipparionen evoluieren in Nordamerika und gelangen nach Eurasien. Hier treffen sie auf die autochthone Wirbeltierfauna. Im Raume der Paratethys tritt *Hipparion* in Rumänien und der Karpatischen Vortiefe im Oberen Bessarabien auf. In Nessebar (Bulgarien) wird *Hipparion* aus den mittleren Teilen des Bessarabien erwähnt. In der Zentralen Paratethys tritt *Hipparion* in der Lokalität Hovorany (ČSSR) Zone B und Geiselberg bei Zistersdorf Zone C des Pannonien auf. Dies kann als Hinweis gelten, daß Oberes Bessarabien der Östlichen Paratethys und das Untere Pannonien der Zentralen Paratethys korrelierbar sind (vgl. M_5 *Chronostratigraphie 1974, S. 138*).

Der „Hipparion-Grenze" wurde in Mitteleuropa große Bedeutung beigelegt und sie wurde als Grenze Miozän / Pliozän gewertet. Mit der Wandlung der Ansichten bzw. mit der Tendenz, die Miozän / Pliozän-Grenze in Übereinstimmung zu dem System mariner Neogenstratigraphie zu bringen, würde die Grenze Miozän / Pliozän an die Oberkante des Messiniano bei ± 5 Millionen Jahren zu legen sein. Wenn dadurch die Hipparion-Grenze auch nicht ihre frühere Bedeutung behält, so ist sie trotzdem eine der wichtigsten Bezugsebenen zur Koordinierung der neogenen Serien Mitteleuropas (vgl. auch Kap. 1.7 und 4.5).

In den Faunen des Pannonien sind Mollusken die markantesten Fossilien. In einzelnen Straten können besonders Congerien und Limnocardien bankweise sehr häufig auftreten. Sie zeigen, abhängig von den Einflüssen des Biotops, verschiedene Ausbildung und einen Wandel des Artenbestandes. Die im Panno-

nien auftretenden Genera sind nicht zahlreich. *Theodoxus, Congeria, Melanopsis* zeigen schon im Sarmatien (= Grenz-Schichten) verwandte Formen, die im Pannonien weiter evoluieren. Die *Limnocardiidae* des Pannonien gehen auf den Bestand von *Cerastoderma* im Sarmat zurück. Im Pannonien evoluieren schon sehr markante Arten. In der Folgezeit bringen *Limnocardiidae* besonders in der Östlichen Paratethys eine Fülle endemischer Genera und Arten hervor.

Durch die geringe Mineralisation des Biotops wird die Entwicklung von Süßwasserformen begünstigt, wie *Vivipara, Valvata, Bulimus, Micromelania, Hydrobia, Prososthenia u. a.* Aus kleinen Congerien evoluieren im Pannon die ersten Dreissenen, die in der Folgezeit faunenbestimmend sein können. Auch *Dreissenomya* hat im Pannon ihre Wurzel. Markant ist das Auftreten von *Orygoceras,* welcher auf *Gyraulus* zurückgehen dürfte (vg. PAPP 1962).

Durch Umweltseinflüsse bzw. Standort können in der Molluskenfauna deutliche Unterschiede auftreten. Markant sind die Differenzen von Randfazies mit Sanden, großen Melanopsiden und Congerien gegenüber der Muldenfazies mit dem Vorherrschen von zarten Limnocardien.

Eine Sonderstellung haben die Mergel von *Beocin* mit der Evolution von *Valenciennesia.* Diese große und auffallende Form geht auf die Süßwasserschnecke *Radix* zurück. Die Evolution von *Radix* zu *Valenciennesia* ist auf die Pannonsedimente der südlichen Zentralen Paratethys beschränkt. Im Wiener Becken wurde kein einziges Exemplar gefunden. Ähnliches gilt für zartschalige Formen wie *Congeria banatica, Limnocardium syrmiense* u. a.

Im Wiener Becken machen sich besonders in den Inzersdorfer Schichten, durch die Barrieren der Kleinen Karpaten und das Leithagebirge verursacht, Tendenzen einer Isolation bemerkbar. Das massenhafte Vorkommen von *Congeria subglobosa* und die weit verbreiteten Bänke mit *Limnocardium carnuntinum* sind bemerkenswert.

Den Landschnecken kann im Pannonien eine größere Bedeutung zukommen als im Sarmatien. Leider ist das verfügbare Material noch beschränkt. Eine besondere Aufmerksamkeit würde diesem Gebiet entgegenzubringen sein. Nur aus dem Wiener Becken steht gutes Material zur Verfügung (vgl. LUEGER, 1978).

Auch die Ostracoden zeigen an der Wende Sarmatien–Pannonien deutliche Veränderungen. Während sich im Sarmatien noch einige Gattungen (*Cytheridea, Cyamocytheridea, Haplocytheridea, Miocyprideis, Aurila*) aus dem marinen Badenien als milieuangepaßte Formen erhalten konnten, sind sie im Unterpannonien nicht mehr lebensfähig und sterben aus. Eine Ausnahme bildet die Gattung *Aurila* (*A. notata* [REUSS]), die im unteren Unterpannonien noch lebensfähig ist. Daneben haben aber auch zahlreiche Gattungen mit neuen Formen das Pannonien erreicht.

1.4 Die Gliederung des Pannonien

A. Papp

Nachdem Suess (1866) die Congerien führenden Schichten gegenüber dem Sarmatien fixiert hatte, wurde durch Fuchs (1875) erstmals eine bei zahlreichen Brunnengrabungen immer wiederkehrende Gesetzmäßigkeit beobachtet. An der Basis liegen:

Grenzschichten zwischen Congerienschichten und Sarmatien. Es folgen:

Schichten mit *Congeria „triangularis"* (= *C. ornithopsis*) und *Melanopsis impressa*

Schichten mit *Congeria partschi* und *Melanopsis „martiniana"* (= *M. fossilis*)

Schichten mit *Congeria subglobosa* und *Melanopsis vindobonensis.*

Darüber lagen die nach der Auffassung von Fuchs (1875) schon zum „Levantin" im weiteren Sinn gehörenden Paludinenschichten.

Diese Gliederung wurde nahezu vergessen bzw. es wurde kein Wert auf eine Gliederung der Congerienschichten im Wiener Becken gelegt. Erst 1931 konnte Friedl auf den hohen stratigraphischen Wert dieser Gliederung auch für die Beurteilung von Bohrungen hinweisen und ihre Gültigkeit für das ganze Wiener Becken vertreten. Er rechnete die „Grenzschichten" zum Sarmatien, ersetzte den Namen der *C. triangularis,* der 1875 als Sammelname diente, durch jenen von *C. ornithopsis* und unterschied in diesem Abschnitt vom Hangenden zum Liegenden drei Zonen:

Zone der *Congeria subglobosa*

Zone der *Congeria partschi*

Zone der *Congeria ornithopsis (= C. hoernesi)*

1936 erfolgte durch Friedl eine weitere Anwendung dieser Zonengliederung besonders im nördlichen Niederösterreich in Verbindung mit Arbeiten zum Aufschluß der Ölfelder am Steinberg -Dom bei Zistersdorf. Während für Friedl (1931) die Verhältnisse bei einer großen Sandgrube beim Bahnhof Wiesen-Sigleß für die Zuordnung der „Grenzschichten" zum Sarmatien bestimmend waren, welche Papp (1939) bestätigte, stellen sich im nördlichen Niederösterreich andere Verhältnisse dar. Die Schichten über dem Sarmatien zeigten den Charakter der Congerienschichten ohne autochthone sarmatische Faunenelemente. Diese Schichten wurden als Zone der *Melanopsis impressa* bezeichnet und sinngemäß in das Pannonien gerechnet. In der Folgezeit wurde diese Gliederung in ihren Grundzügen beibehalten (Janoschek, 1943).

Erst 1946 konnte Papp seine schon vor dem Kriege geplanten systematischen Studien im Pannonien wieder aufnehmen. Es war schon aus den Arbeiten von Fuchs (1875) und Friedl (1931, 1936) ersichtlich, daß die Gliederung des Pannoniens im Wiener Becken auf Entwicklungstendenzen der Molluskenfauna beruhte. Papp (1951, 1953) wertete die Entwicklungstendenzen einzelner For-

mengruppen von älteren zu jüngeren Schichten aus, um dem modernen Begriff des „Zonenleitfossils" nach Möglichkeit damaliger Methodik Rechnung zu tragen. Für die Zonenfolge wurde eine indifferente Bezeichnung mit Großbuchstaben vorgeschlagen. Wenn diese Bezeichnungsweise auch den Nachteil hat, daß sie keine konkrete Vorstellung verbindet, so ist sie einerseits nicht an literaturbedingte Meinungsverschiedenheiten gebunden und kann auch in Gebieten angewendet werden, wo namengebende Fossilien nicht vorkommen.

Die von PAPP (1951) vorgeschlagene Zonengliederung bezeichnet als Zone A den nur aus Bohrungen bekannten „Zwischensand" mit Ostracoden und kleinen Limnocardien des Pannonien. Vereinzelt treten verkümmerte Foraminiferen des Sarmatiens (*Ammonia*) auf.

Zone B Schichten mit *Congeria ornithopsis* und *Melanopsis impressa posterior*

Zone C Schichten mit *Congeria hoernesi* u. a. große Variabilität der *Melanopsis fossilis*

Zone D Schichten mit *Congeria partschi partschi, Melanopsis fossilis constricta*

Zone E Schichten mit großen Congerien – *Congeria subglobosa subglobosa* und *Melanopsis vindobonensis*

PAPP (1951) interpretierte das Pannonien im weiteren Sinn und unterschied noch die Zonen F, G und H, die wir heute in das Pontien rechnen.

Schon zur Zeit der Veröffentlichung war es in engem Kontakt mit P. STEVANOVIĆ, Beograd, möglich, die im Wiener Becken entwickelte Zonengliederung prinzipiell in der ganzen Zentralen Paratethys anzuwenden.

Auf dem Symposium der Arbeitsgruppe Paratethys des R.C.M.N.S. in Sofia wurde vorgeschlagen, das Pannonien im engeren Sinn in zwei Unterstufen zu gliedern:

Pannonien inférieur – Slavonien ANDRUSOV 1923 = Zone A–D
Pannonien supérieur – Serbien STEVANOVIĆ 1955 = Zone E

In diesem Vorschlag wird der Sonderstellung der Zone E Rechnung getragen (vgl. Kap. 2.4.2).

1.5 Definition der Zeitenheit M_6–Pannonien

A. PAPP

Als Zeiteinheit M_6 bezeichnen wir in der Zentralen Paratethys einen Zeitraum zwischen den Stufen M_5 (Sarmatien) und M_7 (Pontien). Das radiometrische Alter kann nach unseren derzeitigen Kenntnissen mit 11–12 ($\pm 0{,}5$) Millionen Jahren für die untere Begrenzung angegeben werden, die obere Begrenzung kann zwischen 8 und 9 Millionen Jahren liegen (vgl. Kap. 1.10).

Die Unterkante des Pannonien wird biostratigraphisch mit dem Aussterben der typischen sarmatischen brachyhalinen Faunenelemente und dem Auftreten von „kaspibrackischen" Arten, bezeichnend für Biotope mit verminderter Mineralisation, charakterisiert. Für die basale Zone A des Pannonien ist das Erstauftreten von *Silicoplacentina hungarica* Kőv., weiter das Erstauftreten des Genus *Erpetocypris* und *Hungarocypris* sowie *Hemicytherea lőrenthey* (Méhes) charakteristisch. *(Formulierung in Chronostratigraphie und Neostratotypen, M_5 Sarmatien, Bratislava 1974).*

Die Beurteilung der Unterkante des Pannonien hat einen Ballast historischer Tradition, die immer wieder reaktiviert werden kann. Seit Hoernes, R. (1900) wird die „vorpontische Erosion" diskutiert. Auf breitester Basis behandelt Jekelius (1943) die Tatsache, daß in der Randfazies der Zentralen Paratethys zwischen Sarmatien und Pannonien eine Schichtlücke, oft mit Winkeldiskordanz, besteht. In diese Schichtlücke werden je nach Geschmack Bessarabien, Chersonien und Mäotien projiziert. Jekelius (1943) will mit großem Aufwand beweisen, daß das Pannonien der Zentralen Paratethys nur dem Unterpontien (Abichi-Schichten) Rumäniens entspräche. Bessarabien, Chersonien und Mäotien sollen nicht zur Ablagerung gekommen sein.

Derartige Überlegungen werden überflüssig, sobald man die Ergebnisse der Tiefbohrungen berücksichtigt. Papp (1956, S. 83) versucht im einzelnen darzulegen, daß die Entwicklung der Organismen alle Voraussetzungen für eine konkordante Entwicklung zwischen Sarmatien und Pannonien hat und alle anderen Kombinationen überflüssig sind. Dem gerecht werdend, wurde auch die Unterkante des Pannonien definiert, da in allen Gebieten der Zentralen Paratethys, wo Tiefbohrungen niedergebracht wurden, die kontinuierliche Sedimentation zwischen Sarmatien und Pannonien bestätigt wurde.

Die Oberkante des Pannonien ist faunistisch zu definieren. Im Westen der Zentralen Paratethys ist der Einfluß limnisch-fluviatiler Komponenten relativ groß. Auf die optimalen Faunen mit *Congeria subglobosa* und *Melanopsis vindobonensis* folgen Lignite mit primitiven Congerien *(C. zahalkai, C. neumayri)*, die wir schon zum Pontien rechnen. Im Südteil der Zentralen Paratethys folgen auf das Serbien mit *Congeria* in der Randfazies und *Paradacna abichiformis* in der Muldenfazies, die Ablagerungen des Novorossien bzw. Unter-Pontien mit *Congeria praerhomboidea, C. digitifera* bzw. *Paradacna abichi abichi* (vgl. auch Kap. 2.4).

Somit umfaßt das Pannonien in der Zentralen Paratethys die Zonen A–D, die Unterstufe Slavonien und die Zone E, die Unterstufe Serbien. Das Pannonien folgt auf das Sarmatien konkordant.

Als *Holostratotypus (Locus typicus)* für das Pannonien wurde wegen der reichen und mannigfaltigen Fossilführung Vösendorf gewählt (vgl. Papp & Thenius 1954, vgl. auch Kap. 1.3).

1.6 Äquivalente des Pannonien in der Östlichen Paratethys

A. Papp

Eine der wenigen bisher nicht abgeklärten nomenklatorisch-stratigraphischen Fragen der Paratethys bleibt die Diskussion um den Umfang des Sarmatien. Es wurde schon betont, daß nomenklatorische Fragen, belastet von Traditionen, nur durch die Vernunft gelöst werden können. In allen Phasen, die bei der Neugestaltung der Nomenklatur im Neogen in den letzten 2 Jahrzehnten durchlaufen wurden, zeigte sich eine langsame, oft von Generationsproblemen behinderte, positive Entwicklung.

Die Diskussion über den Umfang des Sarmatien im Sinne von Suess (1866) in der Zentralen Paratethys und dem Sarmatien im Sinne der Schichtenfolgen der Östlichen Paratethys wurde in der Reihe *Chronostratigraphie und Neostratotypen M_5 Bratislava 1974* ausführlich dargelegt. Es erübrigt sich, alle Aspekte hier zu wiederholen. Es soll nur angestrebt werden, eine Übersicht der Äquivalente des Pannonien in der Östlichen Paratethys zu geben. Dies ist um so leichter durchführbar, weil in der Koordinierung der Schichten keine wesentlichen Differenzen bestehen, mit Ausnahme der Definition des Begriffes Sarmatien. Diese Frage berührt jedoch nicht die prinzipiellen Probleme der Neogenstratigraphie Europas, sondern ist eher eine interne Debatte unter Nachbarn (vgl. Kap. 1.1).

Das Obere Bessarabien der Östlichen Paratethys ist durch eine markante Evolution der sarmatischen Molluskenfaunen geprägt. Es treten neue Genera wie *Barbotella, Sinzowia* u. a. auf. Die Foraminiferenfauna enthält anspruchsvolle Arten, wie *Elphidium reginum*. Es spricht alles dafür, daß die Mineralisation der Biotope im Oberen Bessarabien nicht abgenommen hat, im Gegensatz zur Zentralen Paratethys. Trotz der progressiven Evolution der Mollusken dürfte das Obere Bessarabien eine relativ kurze Zeit umfassen.

Auf das Bessarabien folgt das Chersonien mit einer massiven Reduktion des Artenbestandes. Die zahlreichen Arten des Bessarabien treten zurück, es persistieren dominant Vertreter der *Mactridae* mit *M. caspia, M. bulgarica* u. a., die in großer Menge, bankbildend, auftreten können, mit gehäuften Vorkommen von Bryozoen und Nubecularien. Diese Faunen zeigen keine limnisch-fluviatilen Einflüsse. Es hat vielmehr den Anschein, als würde die Mineralisation zunehmen. Auch diese Faunen haben in der Zentralen Paratethys keine vergleichbaren faunistischen Äquivalente.

Die Organismen des Oberen Bessarabien und des Chersonien gehen auf den Faunenbestand des Volhynien zurück. Es lag daher nahe, den Begriff Sarmatien auch auf Bessarabien und Chersonien anzuwenden. Es liegt in der Natur des Materials, daß die faunistischen Differenzen zwischen Oberem und Unterem Bessarabien nicht optimal sind.

Das Chersonien dürfte ebenfalls nur eine relativ kurze Zeit umfassen. Es steht deshalb zur Diskussion, welche Zonen im Pannonien der Zentralen Paratethys entsprechen. Da bisher noch keine direkten faunistischen Bezüge erfaßt sind, ist man auf Interpretationen angewiesen. Es ist wahrscheinlich, daß die Zonen A und B des Pannonien dem Oberen Bessarabien und Chersonien äquivalent sind, ebenso Teile (oder die ganze) Zone C. Jedenfalls dürften sie noch im Slavonien liegen. Damit ist die Grenze Sarmatien s. l. (d. h. zwischen Chersonien und Mäotien) in der Zentralen Paratethys auch nicht attraktiv.

Im Hangenden des Chersonien erreicht eine marine Transgression den Euxinischen Raum. Es erlöschen die Faunenelemente sarmatischer Provenienz, es dominieren neue Arten von *Abra, Dosina (Dosinenschichten), Mactra, Ervilia, Cerithiidae* u. a. Diese Transgression erreicht nicht die Zentrale Paratethys. Die Fazies im Mäotien ist lokal, aber auch im Profil, wechselnd. Außer den Schichten mit marinen Faunenelementen treten solche mit Dominanz limnisch-fluviatiler Formen auf. Es war aber leider bisher nicht möglich, direkte faunistische Beziehungen zur Zentralen Paratethys zu ermitteln.

Im Schrifttum wurden verschiedene Kombinationen über die Herkunft der marinen Transgression im Mäotien erwogen (vgl. DAVIDASHVILI, 1930). Erst in den letzten Jahren gelang es (SEMENENKO & LJULIEVA, 1978, SEMENENKO & PEVSNER, 1979), Nannoplankton der Nannoplanktonzone NN 10 im Euxinischen Raum nachzuweisen. Nach dem heutigen Stand der Kenntnisse dürfte die marine Transgression über die Ägäis den Euxinischen Raum erreicht haben (PAPP & STEININGER, 1979b. RÖGL & STEININGER, 1983). So gesehen bieten die Faunen des Mäotien eine wertvolle Bereicherung zur Koordinierung der Schichtenfolgen der Östlichen Paratethys mit dem Mediterran (vgl. Kap. 1.8).

Die Äquivalente im Pannonien sind sicher in den Zonen E und D zu erwarten.

Erst im hangenden Pontien sind direkte Kommunikationen zwischen Zentraler und Östlicher Paratethys aktiviert.

Somit stellt das Pannonien in der Zentralen Paratethys eine faunistische Einheit dar. In der Östlichen Paratethys sind die Verhältnisse anders. Es kann aber in einer Region, die sowohl von der Zentralen wie von der Östlichen Paratethys beeinflußt wird, nicht der gleiche Name, nämlich „Sarmatien", in verschiedenem Umfang im Gebrauch bleiben. Dies muß zu unentwirrbaren Mißverständnissen führen. Wir halten daher den Vorschlag von MOTAS & MARINESCU (1969) bzw. MARINESCU (1979) für einen gangbaren Ausweg, die Ablagerungen des Oberen Bessarabien, Chersonien und Mäotien unter der Bezeichnung Malvensien zusammenzufassen. Das Malvensien wäre dem Pannonien im zeitlichen Umfang gleichwertig, würde aber die faunistischen Unterschiede betonen.

Wir möchten diese Lösung aufrichtig begrüßen. Sie erfordert eine gewisse Revision der bisherigen Tradition, aber ohne diese – oder eine ähnliche Lösung – wird man auf die Dauer nicht auskommen können.

1.7 Äquivalente des Pannonien außerhalb der Paratethys

A. Papp

Im Band *Chronostratigraphie und Neostratotypen M_5, Bratislava 1974,* wurde auf einen Versuch, die Äquivalente des Sarmatien außerhalb der Paratethys abzugrenzen, weitgehend verzichtet, da im Sarmatien keine stratigraphisch auswertbaren Wirbeltierfaunen namhaft gemacht werden konnten bzw. Faunen mit Kleinsäugern nicht bekannt waren. Im Pannonien sind die Voraussetzungen günstiger. Als wesentliches Kriterium kann, wie mehrfach betont, das Auftreten von *Hipparion* bzw. „Hipparionfaunen mit *Bunolophodon longirostris*" gelten (Thenius, 1959).

Als Diskussionsgrundlagen zur biostratigraphischen Auswertung und Korrelation der Säugetierfaunen mit der marinen Stufengliederung dienten die Ergebnisse der RCMNS „Working Group on Vertebrata" (Mein 1975, Fahlbusch, 1976) bzw. der „Round-Table on Mastostratigraphy of the W-Mediterranean Neogene" (Alberdi & Aguirre, 1977) sowie die Ausführungen von Berggren & van Couvering (1974) und van Couvering & al. (1976).

Die *Mammalia*-Zone MN–9 nach Mein (1975, 1979), mit der Typusfauna von Can Llobateres (Spanien) gibt durch das Auftreten von *Hipparion* eine wesentliche Bezugsebene. *Hipparion* tritt im Wiener Becken in der Zone B, also im Untersten Pannonien auf, in Südrußland im Oberen Bessarabien. Diese Vorkommen bzw. die *Mammalia*-Zone MN–9/10 entsprechen nach den Ergebnissen von De Bruijn & al. (1971) und De Bruijn & Zachariasse (1979) der *Mammalia*-Fauna von Kastellios (Kreta), die in marine Sedimente des älteren Tortonien eingelagert ist. Somit liegt die Unterkante des Pannonien im Bereich des älteren Tortonien. Wie groß der Anteil des Tortonien im Sarmatien ist bzw. wo die Grenze Tortonien-Serravallien im Sarmatien gelegt werden soll, kann derzeit nicht exakt ermittelt werden.

Die spanische Lokalität Crevillente, Horizonte 1–3 wird in die Wirbeltierzone MN–11/12 eingestuft und verzahnt mit marinen Sedimenten des höheren Tortonien. Erst die höheren Niveaus Crevillente 5–6 verzahnen mit Mergeln, die durch eine tief messinische Foraminiferenfauna charakterisiert werden (De Bruijn & al. 1975).

In Sedimenten mit den typischen endemischen Mollusken- und Ostracodenfaunen des Pannonien finden sich im Wiener Becken die Säugetierfaunen von Gaiselberg (Zapfe, 1949) und Hovorany (ČSSR) der Zonen B, C, und Vösendorf (Papp & Thenius, 1954) der Zone E, die nach ihrer Wirbeltierfauna in den Zeitraum des Vallesien zu rechnen sind. Vösendorf kann in die Wirbeltierzone MN–10 gestellt werden (vgl. Daxner, 1967, Daxner-Höck, 1972, Rabeder, 1970, 1973). Hier kann der direkte Bezug zu marinen Ablagerungen und der darin eingeschalteten Wirbeltierfauna von Kastellios auf Kreta hergestellt wer-

den, welche in das tiefere Tortonien eingestuft wird und ebenfalls eine Wirbeltierfauna der *Mammalia*-Zone MN–9/10 führt (De Bruijn & al., 1971).

Somit entspricht das Pannonien im engeren Sinn bzw. die Zonen A bis E im Wiener Becken dem Tortonien des Mediterranen Raumes (vgl. Steininger & Papp, 1979).

Einen wesentlichen Beitrag zur Koordinierung der Ablagerungen des Obermiozäns der Paratethys mit dem Mediterran bietet der Ägäische Raum. Seit Fuchs 1877 haben neogene Kalke in der Umgebung von Athen immer wieder Aufmerksamkeit erregt. In diesem Zusammenhang sei nur darauf hingewiesen, daß Gillet 1938 das Vorkommen von Arten des Unterpontien Südrußlands in Attika feststellte. Stevanović (1963, 1964, 1966) konnte in mehreren Arbeiten diese Tatsache bestätigen und stellte die Korallenkalke im Liegenden der Schichten mit Arten des Unterpontien in das Mäotien. Ablagerungen mit Arten des Unterpontien sind auch aus dem Gebiet von Thessaloniki bekannt (Gillet, 1937, Gillet & Geissert, 1971 u. a.).

Der Bedeutung dieses Fragenkreises Rechnung tragend, wurden in den Jahren 1975–1978 von unserer Seite weitere Geländearbeiten durchgeführt. Es konnte folgendes bestätigt werden (vgl. Papp, 1981):

In der Ägäis (Attika, Gebiet von Thessaloniki, Strymnon-Becken) treten Bivalven auf, welche für das Unter-Pontien Südrußlands typisch sind:

Pseudocatillus pseudocatillus (Barbot)

Pseudoprosodacna littoralis (Eichwald) mit der gleichen Variabilität wie im Unterpontien Südrußlands mit den Varietäten *P. l. barboti* (Andrusov), *P. l. plicatolittoralis, P. l. semisulcatoides*

Paradacna abichi (R. Hoernes)

Congeria novorossica Sinzow

Congeria subcarinata Deshayes

Dreissena simplex Barbot

Außerdem treten marine Faunenelemente auf, wie

Rissoa sp.

Bittium graecense Papp

Cerithium sp.

Dosina maeotica Andrusov

Donax sp.

Sphenia sp.

Abra tellinoides (Sinzow)

Parvivenus widhalmi (Sinzow)

Spisula (Pseudoxyperas) fougeresi (Gillet & Geissert)

Mactra corallina.

Es gehört zu den seltenen Ausnahmen bei Fragen der Korrelation nichtmariner Schichten, daß sowohl in nomenklatorischen Fragen wie in der stratigraphi-

schen Beurteilung bei allen Beteiligten (GILLET, STEVANOVIĆ, PAPP, MARINESCU, SEMENENKO, TAKTAKISHVILI) volle Übereinstimmung besteht. Dies kam auch in der Resolution der Arbeitsgruppe Paratethys der C.R.M.N.S. in Sofia 1978 zum Ausdruck (vgl. PAPP, 1981). Damit erscheint das Vorkommen von typischen Arten des Unter-Pontien (Novorossien) Südrußlands in der Ägäis gesichert. Es bleibt nur die Möglichkeit, eine Migration dieser Arten von Norden über das Gebiet des Hellesponts nach Süden anzunehmen. Eine konvergente Entwicklung ist unwahrscheinlich.

Die marinen Faunenelemente stammen aus dem Mediterran. Verschiedentlich wurden *Mactridae* aus der Ägäis mit Arten des Sarmatiens der Paratethys identifiziert. Dies trifft nicht zu. *Spisula* und *Mactra corallina* sind mediterrane Formen. *Parvivenus* widhalmi migriert im Unter-Pontien von Süden nach Norden in den Euxinischen Raum.

Die Korallenkalke bei Athen sind nicht „pliozänen" Alters (wie PAPP, 1943 fälschlich angenommen hat), sondern sind, wie die Untersuchungen von PAPP, STEININGER & GEORGIADES-DIKEOULIA (1978) ergaben, in das Miozän (bzw. Tortonien) einzustufen. Durch eine Diskontinuität getrennt, folgen die Schichten des Unterpontien.

Das Mäotien des Euxinischen Raumes zeigt Molluskenfaunen von marinem Gepräge. Es treten keine Arten sarmatischer Provenienz auf. Die Fauna muß aus einem marinen Bereich stammen. Es wurden verschiedene Möglichkeiten der Migration erwogen. Nach unserem Dafürhalten dürfte die marine Ingression über die Ägäis nach Norden in den Euxinischen Raum erfolgt sein (PAPP & STEININGER, 1979b, RÖGL & STEININGER, 1983).

Bemerkenswert ist der Nachweis der Nannoplanktonzone NN 10 im Mäotien des Euxinischen Gebietes. Die NN 10 wird allgemein in den tieferen Bereich des Tortonien eingestuft. Somit scheint das Mäotien und damit das Pannonien bzw. die Zonen D–E im Wiener Becken als Äquivalente des Tortonien bestätigt (vgl. SEMENENKO und LJULIEVA, 1978, SEMENENKO & PEVSNER, 1979).

In Attika treten Süßwasserfaunen auf, die als Äquivalente des Pannonien ausgewiesen werden (vgl. PAPP, 1979b).

1.8 Das Pontien in der Zentralen Paratethys

A. PAPP

Das Pontien hat seine typische Entwicklung in der Östlichen Paratethys. Der Begriff Pontien als Schichtenname wurde von LE PLAY (1842) eingeführt und umfaßte ursprünglich auch das Mäotien. Mit der Einführung des Begriffes Mäotien (= Mäotische Stufe ANDRUSOV 1905) wurde das Pontien eingeengt und umfaßt daher nur die Schichten im Hangenden des Mäo-

tien un Liegenden des Kimmerien. Als Stratotypus für das Pontien im heutigen Sinn wurde Archincevo (Kamyschburun) gewählt und eine Dreiteilung vorgeschlagen:

Oberes Pontien = Bosphorien
mittleres Pontien = Portaferrien
unteres Pontien = Novorossien = Odessien
(vgl. Comm.Reg.Strat.Neogene ..., Theme 3, Sofia 1978).

Der Fauneninhalt ist besonders durch das Auftreten bezeichnender Mollusken charakterisiert. Aus dem Bestand mariner Mollusken des Mäotien persistiert *Abra tellinoides* in das Unterpontien bzw. Novorossien. *Parvivenus widhalmi* wird nur aus dem Novorossien angegeben. Diese marine Art migriert sicher aus dem mediterranen Raum über die Ägäis in das Euxinische Becken.

Andererseits evoluieren endemische Arten im Südrussischen Raum, die für das Novorossien typisch sind. Ein wesentlicher Anteil pontischer Mollusken migriert aus der Zentralen in die Östliche Paratethys. Andere Arten dürften aus der Östlichen in die Zentrale Paratethys gelangt sein. Diese Wechselbeziehungen erlauben eine gute Korrelation der äquivalenten Ablagerungen in beiden Regionen. Es dominieren Vertreter der Bivalven, besonders *Dreissenidae* und *Limnocardiidae*.

Das Pannonien wird durch die Evolution von *Congeria subglobosa* gekennzeichnet, das Pontien durch die Evolution von *Congeria rhomboidea*. Im Unteren Pontien ist *C. rumana praerhomboidea* für die Östliche Paratethys typisch. In der Zentralen Paratethys gibt STEVANOVIĆ (1978) folgende Evolutionsreihe:

PONTIEN	*C. rhomboidea* M. HOERNES
	C. praerhomboidea STEVANOVIĆ (*C. rumana* STEVANESCU)
OBERES PANNONIEN = SERBIEN	*Congeria zsigmondyi semiptera* STEVANOVIĆ
	Congeria zsigmondyi zsigmondyi HALAVÁTS

Es ist vorstellbar, daß die Congerien der *Praerhomboidea rumana* Gruppe in der Zentralen Paratethys evoluierten und nach Osten gelangten. Die Evolution der *„Rhomboidea-Gruppe"* erfolgt im Pontien bzw. in den „Oberen Congerienschichten".

Eine andere Entwicklungstendenz zeigen *Congeria ungula caprae* und *Congeria balatonica*. Beide Arten sind in den Oberen Zonen des Pannoniens bereits typisch entwickelt. So ist *C. balatonica* in der Zone E (Vösendorf) bereits formenreich vorhanden. In den „Oberen Congerienschichten des Pontien" tritt *C. balatonica* in bestimmter Fazies (Balatonica-Schichten) in optimaler Häufigkeit auf. Ähnlich verhält sich *C. ungula caprae*. Ein sporadisches Vorkommen

ist schon aus dem Oberen Pannonien bekannt. In den „Oberen Congerienschichten des Pontien" tritt sie in optimaler Häufigkeit, oft bankbildend auf.

Congeria triangularis ist ebenfalls für die Oberen Congerienschichten typisch. Ihre Evolution aus der Gruppe der *C. triangularis* dürfte erst nach dem Pannonien einsetzen, ähnlich wie jene der *C. rhomboidea, C. balatonica, C. ungula caprae* und *C. triangularis* wurden im Pontien Südrußlands nicht nachgewiesen. Diese Arten der Flachwasserfazies dürften die Migration in das Nachbarbecken nicht bewältigt haben.

Andererseits kommen im Pontien Südrußlands eine Anzahl von Congerien zur Entwicklung, die aus der Zentralen Paratethys nicht angegeben werden und *Dreissena* mit 13 Arten (NEVESSKAJA et al. 1975), von denen nur wenige, wie *D. simplex* BARBOT, auch in der Zentralen Paratethys vorkommen.

Unter den Bivalven ist die Evolution der *Limnocardiidae* für das Pontien sehr typisch. Sie zeigen eine starke Aufspaltung in verschiedene Gattungen. Die auf den sarmatischen Bestand zurückgehenden Limnocardien des Pannonien überschreiten die Grenze Pannonien–Pontien nur zum geringsten Teil.

Besonders hervorgehoben sei das Vorkommen von *Paradacna abichi* R. HOERNES, welches für die Muldenfazies der untersten Partien des Pontien sowohl in der Zentralen wie in der Östlichen Paratethys typisch ist. *Paradacna abichi* dürfte auf *P. abichiforme* im Serbien zurückgehen und vom Westen nach Osten migrieren (Abichi-Schichten).

Aus dem typischen Pontien Südrußlands werden 18 Gattungen bzw. Untergattungen von *Limnocardiidae* angeführt. STEVANOVIĆ (1951, S.320) erwähnt aus der Zentralen Paratethys:

Limnocardium STOLICZKA, mit den Untergattungen
Euxinicardium EBERSIN, *Arpadicardium* EBERSIN
Bosphoricardium EBERSIN, *Tauricardium* EBERSIN
Pannonicardium STEVANOVIĆ, *Budmannia* BRUSINA
Paradacna ANDRUSOV
Didacna EICHWALD
Monodacna FISCHER
Kaladacna ANDRUSOV
Plagiodacna ANDRUSOV
Pteradacna ANDRUSOV
Prosodacna TOURNOUER
Parvidacna STEVANOVIĆ
Arcicardium FISCHER

Die Heimat aller dieser Gattungen, ausgenommen *Prosodacna* und zum Teil *Didacna,* ist die Zentrale Paratethys. Wir nehmen an, daß *Didacna* und *Monodacna* wenigstens teilweise in der Zentralen Paratethys bodenständig sind, da beide Genera schon im Pannonien, Zone E, nachgewiesen wurden.

Pseudocatillus pseudocatillus, eine für das Novorossien und die Ägäis typische

Art, dürfte nach STEVANOVIĆ (schriftliche Mitteilung) auf Vorformen in der Zentralen Paratethys zurückgehen, die an der Basis des Pontien nach Osten migrierten. *L. (Euxinicardium) subodessae* SINZOW tritt sowohl in der Zentralen wie in der Östlichen Paratethys auf. Typisch für das Obere Pontien beider Regionen ist *Phyllocardium planum* DESH.

Wenn auch derzeit für eine größere Anzahl von pontischen *Limnocardiidae* die Ableitung von Arten des Pannonien nicht gesichert ist, so möge darauf hingewiesen werden, daß LUEGER (1980) ein, wenn auch seltenes, Vorkommen von *L. (Pannonicardium) penslii* (FUCHS), *L. (Arpadicardium) disprosopum* BRUSINA, *Pseudocatillus simplex* FUCHS, *L. hantkeni* FUCHS, Arten, die für die Oberen Congerienschichten charakteristisch sind, schon im Pannonien, Zone E, nachweisen konnte.

Die Entwicklung von *Dreissenomya* in der Zentralen Paratethys ist signifikant. Sie zeigt die Anpassung von Congerien, die mit Byssus angeheftet sind, zu Formen mit grabender Lebensweise. Eine detaillierte Darstellung der Dreissenomyen gibt MARINESCU (1977). Hier werden zwei Untergattungen unterschieden: *Dreissenomya s.str. und Sinucongeria.*

Dreissenomya s.str. hat im Dazischen und Euxinischen Becken Stammformen, *D. (D.) subrotundata* im Oltenien (= Äquivalente der Zonen C, D), *D. (D.) rumana* und *D. (D.) unionides* im Moldavien (= Äquivalent der Zone E). *D. (D.) nevesskaja* kommt in beiden Unterstufen vor. Aus diesen Stammformen entwickeln sich in der Zentralen Paratethys die typischen Arten wie *D. (D.) rumana banatica, D. (D.) schröckingeri, D. (D.) croatica, D. (D.) intermedia, D. (D.) zujovici. D. (D.) unionides* migriert im Pontien aus der Östlichen in die Zentrale Paratethys.

Sinucongeria hat im Pannonien, Zone E der Zentralen Paratethys, mit *D. (S.) primiformis* eine Stammform. Diese gelangt im Oberen Mäotien in den Dazisch-Euxinischen Raum. In der Zentralen Paratethys evoluieren Arten wie *D. (S.) brandenburgi, D. (S.) lata, D. (S.) dactycus.*

D. (S.) arcuata aus dem Pontien dürfte auf Stammformen wie *D. (S.) primiformis* bzw. *D. (S.) semilunata* zurückgehen, ebenso die Extremform *D. (S.) aperta,* die noch in das Dacien persistiert.

Als Gebiet mit dem reichsten Vorkommen von Dreissenomya-Arten kann das Gebiet zwischen Tuzla (Jugoslawien) und Lom (Bulgarien) gelten, als Gebiet der Evolution von *D. (S.) arcuata* und *D. (S.) aperta* die Region zwischen Beograd und Turnu-Severin. Aus diesem Raum erfolgte eine Ausbreitung in die Zentrale und Östliche Paratethys im Pontien.

Eine Entwicklungstendenz von einfachen Formen zu abgeleiteten, die mit einer Änderung des Lebensraumes in Verbindung gebracht werden kann, tritt bei *Valenciennesius* ein. Aus *Radix croatica* evoluieren vom Liegenden zum Hangenden: *Velutinopsis, Undulotheca, Provalenciennesius* im Pannonien, es folgt *Valenciennesius* mit extremen Formen. Im Pontien der Östlichen Paratethys tritt

Valenciennesius annulatus, ebenfalls eine extreme Form, auf. Es liegt die Annahme einer Migration von Westen nach Osten an der Basis des Pontien nahe.

Aus der Zentralen Paratethys werden von STEVANOVIĆ (1951) folgende Arten erwähnt: *V. reussi* M. NEUMAYR, *V. pelta* BRUSINA, *V. kiseljaki* GORJ. KRAMBERGER, *V. praeannulata* STEVANOVIĆ, *V. getica* STEVANOVIĆ, *V. pelto-alata* STEVANOVIĆ. Sie sprechen für eine Äquivalenz zum Südrussischen Pontien (vgl. MOOS 1944). Die morphologischen Änderungen (Vergrößerung der Liegefläche) dürften als Anpassung an das Leben auf stillen Böden mit Feinsanden und Tonen zu deuten sein.

Bemerkenswert ist die Ausbildung der *Viviparen*. Im Pannonien und Pontien der Paratethys treten nur glattschalige Formen auf. Arten mit Kielen und Skulptur treten erst nach dem Pontien bzw. im Pliozän auf.

Durch geodynamische Vorgänge erhalten die Zentrale und Östliche Paratethys an der Basis des Pontien eine direkte Verbindung. Dadurch wird ein Faunenaustausch ermöglicht. In der Zentralen Paratethys sind die ökologischen Voraussetzungen differenziert. Im Westen, bedingt durch starken Süßwasserzustrom, kommt es zu limnischen Ablagerungen mit Süßwassermollusken und Landschnecken.

Im mittleren Teil der Zentralen Paratethys (mittlerer Teil Transdanubiens) gibt BARTHA (1959) für die Äquivalenz des Pontien (= „Oberpannon" = „Obere Congerienschichten") einen unteren Bereich mit miohaliner Fazies an, einen Mittelbereich mit deutlichen Oszillationen und wechselnder Mineralisation, und einen oberen Bereich mit limnisch fluviatiler Fazies, der durch das häufige Vorkommen von *„Unio wetzleri"* gekennzeichnet ist.

Im östlichen Teil der Zentralen Paratethys sind die limnischen Einflüsse nur im oberen Teil der Littoral-Fazies wirksam. In der Übergangsfazies bzw. in der Beckenfazies des Portaferrien herrschen miohalyne Bedingungen.

Es ist das bleibende Verdienst von P. STEVANOVIĆ (Jugoslawien) und F. MARINESCU (Rumänien), die Äquivalente des Pontien in der Zentralen Paratethys neuerlich überprüft und wohl endgültig festgelegt zu haben. Jugoslawien und Rumänien haben Anteil an der Östlichen und Zentralen Paratethys. Es muß für die Bestrebungen stratigraphischer Nomenklatur anerkannt werden, daß für die als sicher erkannten Äquivalente die gleichen Termini in Gebrauch genommen werden.

Für die Äquivalente des Pontien in der Zentralen Paratethys liegen genügend bindende biostratigraphische Kriterien vor. Die Äquivalenz der „Oberen Congerienschichten" Ungarns, Rumäniens und Jugoslawiens mit dem Pontien ist gesichert. Es wird daher vorgeschlagen, den Begriff Pontien auch in der Zentralen Paratethys zu verwenden. Wenn man aus der Tradition gewachsene Begriffe redefinieren kann, ist es zweckmäßig, sie zu verwenden. Kann keine Redefinition erfolgen, so sind sie zu verwerfen und durch neue Termini zu ersetzen. Wir halten es derzeit für zweckmäßig, den Begriff Pontien auch für die „Oberen Congerienschichten" der Zentralen Paratethys im Sinne von STEVANOVIĆ und MARINESCU zu verwenden, bevor ein neuer Terminus eingeführt wird (vgl. Kap. 3.1.).

1.9 Bemerkungen zur Grenze Miozän – Pliozän

A. Papp

Das Erscheinen von *Hipparion* in den Wirbeltierfaunen Zentraleuropas wurde früher als Grenze Miozän–Pliozän gewertet. Diese Definition des Pliozäns ist bis heute bei vielen Autoren in Gebrauch. Andererseits besteht die Definition für das Pliozän im Sinne von Lyell (1832) für die Transgression im Mediterranen Raum über dem Messinien. Man war, wie schon erwähnt, im Rahmen des R.C.M.N.S. bestrebt, die Miozän–Pliozängrenze in den nichtmarinen Schichten Mitteleuropas mit dem Marin abzugleichen, wobei den Verhältnissen im Mediterranen Raum die Priorität zukommen mußte.

Nach den Ergebnissen des IGCP Projekt Nr. 25, Topic 12, Bratislava, (Papp 1979; Papp & Steininger 1979) können die Äquivalente des Messinien des Mediterranen Raumes und der Paratethys mit Wirbeltierfaunen korreliert werden. Als Bezug wählen wir die Säugetierzone MN 13 nach Mein (1975). Diese verzahnt bei *La Alberca* (Spanien) mit marinem Messinien. Die Grenze Miozän–Pliozän muß gleichzeitig die Oberkante Messinien repräsentieren (vgl. Cita 1975).

In der Zentralen Paratethys finden sich Säugetierfaunen der Zone MN 13 in Baltavár (Ungarn) in den Oberen Schichten mit *Unio wetzleri* = Oberes Pontien. Somit wäre die Grenze Miozän–Pliozän die Oberkante des Pontien in der Zentralen und Östlichen Paratethys. Pontien und Pannonien sind daher in das Miozän zu stellen. Damit soll eine Gleichwertigkeit des Begriffes „Pliozän" angestrebt werden, der auf die Zeitspanne von 5.1 bis 1.7 Millionen Jahre Gültigkeit hat.

1.10 Pannonian radiometric ages

D. Vass

The Pannonian was radiometrically dated up till now by 11 radiometric ages of the volcanic rocks coming from Czechoslovakia, USSR, (Transcarpathia and Georgia), Hungary and Rumania (Table 2). The biostratigraphic age of 3 dated rocks is controlled by brackish fauna of Pannonian, 3 other dated rocks are related to the continental beds containing the mammalian fauna and four dated rocks are indirectly correlated with Pannonian. 4 samples were dated by G. P. Bagdasarjan laboratory in Erevan, USSR, 3 samples were dated by M. M. Rubinstein laboratory in Tbilisi (USSR), 3 samples were dated in K-Ar laboratory of ATOMKI in Debrecen (Hungary) and one in the Institute of Atomic Physics in Bucureşti (Rumania). The age determination was realised on whole rocks by K-Ar method.

For the Pannonian radiometric age estimation we can consider also some radiometric ages concerning the Sarmatian and Pliocene.

All radiometric ages presented here are calculated or recalculated by the following constants:

$$\lambda_k = 0.581 \times 10^{-10} y^{-1}$$
$$= 4.862 \times 10^{-10} y^{-1}$$
$$40_{k/k} = 1.167 \times 10^{-4} mol/mol.$$

1. The radiometric age of the volcanic rocks well controlled by brackish fauna comes from Valea Poiana, Ignis Mts., Rumania. The analysis was published by EDELSTEIN et al. (1977). The radiometric age is 11.08 ± 0.5 m.y. The agglomerate of andesite intercalated in the sediments with brackish fauna was sampled. The faunistic content of sediments is as follows: *Congeria ramphaphora, C. zsigmondi, Limnicardium conjugens, Melanopsis vindobonensis, M. bouei.* According to the fauna the volcanic-sedimentary complex is considered to be Middle–Upper Malvensian in age (EDELSTEIN et al. 1977, p.100).

2–4. The basalts from boreholes in S. Hungary (Danube-Tisza interfluve) were dated by Balogh (in BALOGH et al. 1983). Basalt from borehole Kiha-Ny-3 (1162–1167 m; – town Kiskunhalas) gives the age of (2): 9.61 ± 0.38 (mean of 3 mesurements made on: the whole rock and 2 fractions of different specific gravity). In the basalt complex there are the intercalations of marls containing the fauna: *Congeria cf. partschi maorti juv., Limnocardium sp.*, Ostracoda: *Amplocypris dona, Bacunella abchazica, Candona (Caspiocypris) alta, C. (C.) lobiata, Ciprideis heterostigma obesa, Silicocplacentina sp.* (SZÉLES in CSEREPES-MESZÉNA 1978, p.54). This fauna is considered to belong to middle to upper part of "Lower Pannonian s.l." or Peremarton formation i.e Pannonian s.s. Similar biostratigraphic position has the basalt from borehole Kecel–1 (1432–1434 m), the radiometric age is (3) 8.47 ± 0.77 m.y. (mean of 2 mesurements). The basalt from borehole Ruzsa–4 (2657–2666 m) overlies unconformably the Badenian sediments and is covered by Lower Pannonian. The radiometric age is (4) 10.4 ± 1.8 m.y.

5.–7. Rhyodacite from Saro, (5), dacite from Shabanabeli, (6), rhyodacite from Tolosi, (7; all three localities are in Georgia, USSR) give the ages: 5: 10.8 ± 1.5 m.y., 6: 10.4 ± 1.5 m.y., 7: 8.5 ± 1.0 m.y.

The stratigraphic age bracket is of the pre-event: the beds containing the remnants of *Hipparion garedzikum* underlie the dated volcanic rocks. *Hipparion* garedzikum indicates the Lower Meotian age (GABUNIA & RUBINSTEIN, 1977).

8–9. Samples 8 and 9 come from the top of the Vihorlat Hill in the Vihorlat Mts., East Slovakia (ČSSR). The andesites were dated. The radiometric ages are: 8: 8.9 ± 0.7 m.y., 9: 9.5 ± 0.2 m.y.

The biostratigraphic control of the dated andesites is indirect. The dated rocks represent the upper complex of the Valaškovce formation which is upper

volcanic formation in the Vihorlat–Popriečný Mts. The pebbles of andesites are missing in the Pozdišovce sedimentary formation which is nearby and must be older than the Valaškovce volcanic formation. The Pozdišovce formation is correlated by ostracodes according to JIŘÍČEK (1972) with Pannonian C. Because of it the dated andesites may be of Pannonian C in age or younger (SLÁVIK et al. 1976). The andesites dated are of reverse remanent paleomagnetisation (ORLICKÝ et al., 1970).

10–11. Samples 10 and 11 are from Sinjak Hill and Bolshaya Beganj Hill, Transcarpathia, USSR. The andesites were sampled. The radiometric age is: 10: 7.8 ± 0.3 m.y., 11: 9.3 ± 0.5 m.y.

The biostratigraphic control is missing. But the dated rocks have the same stratigraphic position and are of reverse remanent paleomagnetisation (MIKHAILOVA et al., 1974) as andesites on the top of the Vihorlat Hill. Because of it they are considered to be Pannonian C in age or younger.

For the estimation of the radiometric age of the Sarmatian/Pannonian boundary we may take into consideration radiometric ages of the rocks with large biostratigraphic control supported by pollen.

Rhyolite near the village Kremnička, Central Slovakia, ČSSR. Whole rocks was dated. The age is 10.7 ± 0.3 m.y. The dated rock is a rhyolite extrusive body; the limnic sediments in the vicinity bear the benthonitic rhyolite tuff possible explosive equivalents of the same rhyolite volcanic activity (BAGDASARJAN & et al. 1968). The pollen spectra from the limnic deposits indicate Upper Sarmatian – Lower Pannonian age (CIESARIK & PLANDEROVÁ, 1965).

Andesites from Pstruša and Stará Huta, Central Slovakia, ČSSR. Whole rocks were dated. The ages are 12.0 ± 0.4 m.y. and 11.7 m.y.

The biostratigraphic control is rather large. The stratovolcanic complex from which the dated andesites are coming is laying on deposits containing the Lower Sarmatian microflora. The marginal members of the stratovolcanic complex are covered by sediments containing the microflora of Uppermost Pannonian-Lower Pontian (BAGDASARJAN et al. 1977).

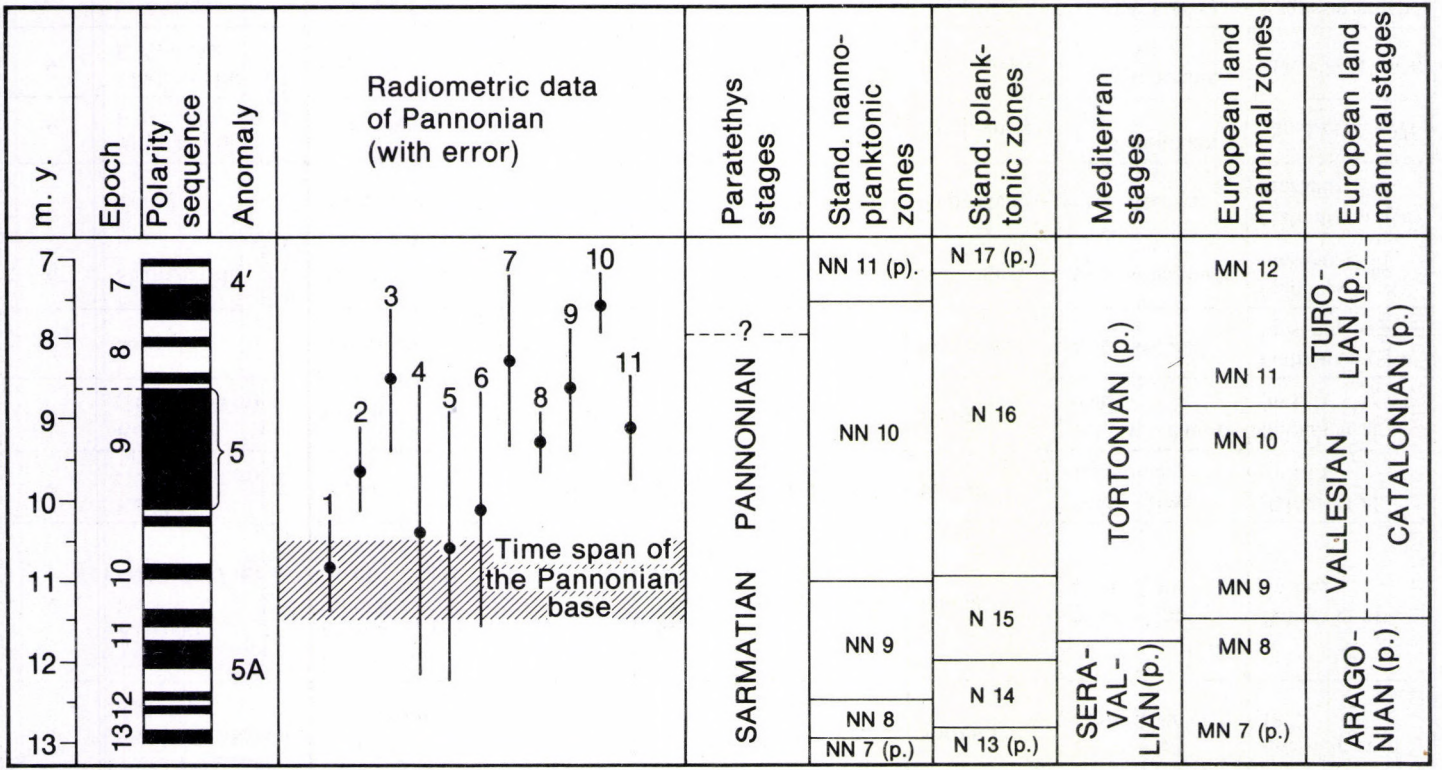
Other radiometric ages useful for estimation of Sarmatian/Pannonian radiometric age are 3 ages of andesites Middle to Upper Sarmatian in age. Radiometric ages are 12.2; 12.2 m.y. (ĎURICA et al. 1978) and 11.5 m.y. (BAGDASARJAN et al. 1971). All 3 samples come from Eastern Slovakia, ČSSR. The dated andesites are considered as equivalents of the volcanoclastic rocks of the same petrographic composition which have been found in the boreholes near the dated sites above the Middle and below the Upper Sarmatian deposits. The biostratigraphic age is well proved by foraminiferal assemblages (JENDREJÁKOVÁ et al. 1957, BRODŇAN et al. 1959).

The radiometric estimation of the upper boundary of Pannonian is still open. Reliable radiometric ages of Pontian and Dacian are still missing. From Georgia (USSR) comes a radiometric age of 8. m.y.) The basalt lava flow from the

Tab. 2. Review of radiometric ages of pannonian

Sample No.	Site		Rock/mineral	Method	Radiometric age (m.y.)	Analyst	Biostratigraphy	Published
1	Valea Poiana, Ignis Mts, Rumania		andesite agglomerate	K–Ar (W.R.)	11,8 ± 0,5	Soroiu	Midd.–Upp. Malvensian	Edelstein et al. 1977
2	Kiskunhalas–Ny–3 (1162–1167 m)	HUNGARY	basalt greater spec. grav. fr. smaller spec. grav. fr.	K–Ar (W.R.)	9,35 ± 0,68 9,68 ± 0,58 9,77 ± 0,71 } 9,61 ± 0,38	Balogh	Midd.–Upp. Pannonian	Balogh et al. (in lit.)
3	Kecel-1 (1432–1434 m)	HUNGARY	basalt	K–Ar (W.R.)	8,50 ± 0,94 8,45 ± 0,94 } 8,47 ± 0,77	Balogh	Midd.–Upp. Pannonian	Balogh et al. (in lit.)
4	Ruzsa–4 (2657–2666 m)	HUNGARY	basalt	K–Ar (W.R.)	10,4 ± 1,8	Balogh	≥ Low. Pannonien	Balogh et al. (in lit.)
5	Saro	Georgia USSR	rhyodacite	K–Ar (W.R.)	10,8 ± 1,5	Rubinstein	Low. Meotian	Gabunia et Rubinstein 1977
6	Shabanabeli	Georgia USSR	dacite	K–Ar (W.R.)	10,4 ± 1,5	Rubinstein	Low. Meotian	Gabunia et Rubinstein 1977
7	Tolosi	Georgia USSR	rhyodacite	K–Ar (W.R.)	8,5 ± 1,0	Rubinstein	Low. Meotian	Gabunia et Rubinstein 1977
8	Vihorlat Hill E. Slovakia	ČSSR	andesite	K–Ar (W.R.)	9,5 ± 0,2	Bagdasarjan	≤ Pannonian „C“	Slávik et al. 1976
9	Vihorlat Hill E. Slovakia	ČSSR	andesite	K–Ar (W.R.)	8,9 ± 0,7	Bagdasarjan	≤ Pannonian „C“	Slávik et al. 1976
10	Sinjak Hill	USSR	andesite	K–Ar (W.R.)	7,8 ± 0,3	Bagdasarjan	≤ Pannonian „C“	Bagdasarjan and Danilovich 1968
11	Bolshaya Beganj Hill	USSR	andesite	K–Ar (W.R.)	9,3 ± 0,5	Bagdasarjan	≤ Pannonien „C“	Bagdasarjan and Danilovich 1968

≤ the same age or younger W.R. whole rock was analysed



COLUMN 1–3 After Talvani et al. 1971 (7,0–8,7 m. y.)
Blackely 1974 (8,7–13,0 m. y.)

4–5 Vass in this book
6–10 After Steininger and Rögl 1983

Abb. 1.

Radiometric age estimation of Pannonian, correlation with the paleomagnetic time scale biozones and Neogene stages (D. Vass)

valley of the river Liachva near the village Vanati was dated. Lava flow is inside the conglomeratic sequence. Its biostratigraphic age is considered to be Meotian-Pontian (ASLANJAN et al. 1982). From Hungary was reported the preliminary data concerning the so-called "Upper Pannonian" of the Hungarian Great Plain (Transdanubian formation) which approximately corresponds to the Mediterranean Pliocene. The datations were realised on basalts of Balaton Highland and Kemeneshát, the radiometric ages are from 5 to 2.7 m.y. (BALOGH et al., 1983).

On the base of above-mentioned radiometric ages we can estimate the Sarmatian/Pannonian boundary to 11 ± 0.5 m.y.* (VASS & BAGDASARJAN 1978). This datum is a good accordance with radiometric ages of the tuffites coming from Turkey: 11.1 ± 0.2; 11.6 ± 0.25; 13.2 ± 0.3 m.y. – upper part of Yeni Eskihisar mammal association (BECKER–PLATEN et al. 1977). The top of Yeni Eskihisar association is close to the entry of *Hipparion* in Europe (BENDA & MEULENKAMP 1979, p. 65) but perhaps somewhat older.

For the radiometric estimation of the top of Pannonian we have not sufficient and reliable data from the Paratethys region. For the Pannonian/Pontian boundary we tentatively suggest an age of 8. m.y.**

By the cross correlation of the radiometrically estimated base of Pannonian with the paleomagnetic assignment of the Neogene biozones and stages we come to the conclusion that the Sarmatian/Pannonian boundary estimated to 11.0 ± 0.5 m.y. is close to the boundary of the standard nannoplankton zones NN 9/NN 10 and standard planktonic zones N 15/N 16 inside the lower part of Tortonian and inside the paleomagnetic epoch 10. The time span of Pannonian includes the nannoplanktonic zones NN 10 (part), planktonic zone N 16 (part) and corresponds to the paleomagnetic epochs 10 (part) and 9 (Abb. 1).

---

* Decay constants $\lambda_k = 0.581 \times 10^{-10} y^{-1}$ $\lambda_\beta = 4{,}962 \times 10^{-10} y^{-1}$

** Recently STEININGER & RÖGL (1983) propose for Sarmatian/Pannonian boundary a numeric age of 11.5–11.6 m.y. and for Pannonian/Pontian boundary 8.8 m.y.

1.11 Die Paläogeographie der Zentralen Paratethys im Pannonien

F. F. STEININGER & F. RÖGL

Die Entstehung der endemischen, aquatischen Faziesräume mit ihrer für das Pannonien der Zentralen Paratethys so charakteristischen „Congerien-Melanopsiden"-Fazies – die im Allgemeinen auf das Pannonische Becken und seine Randgebiete beschränkt war – beginnt mit der Einengung der Verbindung zu den marinen Faziesräumen am Ende des Badenien (RÖGL & STEININGER, 1983; SENEŠ, 1974; STEININGER & al., 1978).

Vorstellungen zu dieser geodynamischen, paläogeographischen und paläobiogeographischen Entwicklung der Zentralen Paratethys, sowie der Versuch palinspastischer Rekonstruktionen wurden in letzter Zeit von JÁMBOR (1980), KRSTIĆ (1980), KOJUMDGIEVA (1983), RÖGL & STEININGER (1983) und STEININGER & al. (im Druck) für den Zeitraum des Miozäns publiziert.

Nach einer Unterbrechung der marinen Verbindung der Zentralen und Östlichen Paratethys zu den Weltmeeren im ausgehenden Unter-Miozän wurde diese Verbindung im geokinematisch aktiven Mittel-Miozän (Badenien) scheinbar

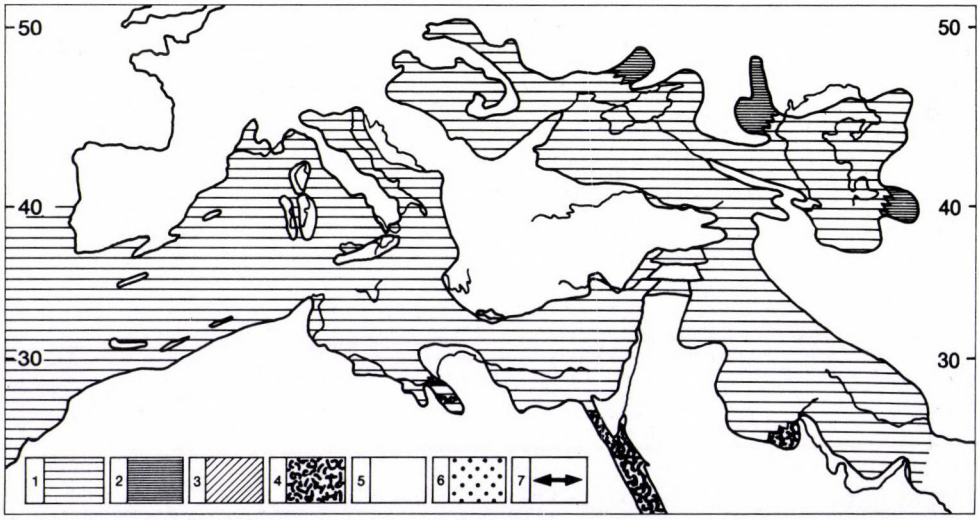


Abb. 2.

OBER-BADENIEN (MITTEL-MIOZÄN): palinspastische Rekonstruktion des zirkummediterranen Raumes: Das letzte marine, der Leitha-Phase folgende Stadium der Paratethys mit erneuerter Verbindung zum Indopazifik und Unterbrechung der Verbindung zum Mediterranen Raum. Beginn der endgültigen Abtrennung der Paratethys von den Weltmeeren.

ERLÄUTERUNG DER SIGNATUREN: 1 – vollmarine Faziesräume; 2 – reduzierte marine Faziesräume; 3 – endemische Faziesräume der Paratethys im Ober-Miozän und Pliozän; 4 – Evaporitfazies; 5 – kontinentale Räume; 6 – wesentliche limno-fluviatile Ablagerungsräume; 7 – wesentliche postsedimentäre, tektonische Einengungen.

zweimal (Unter- bzw. Ober-Badenien) kurzfristig mit dem Indo-Pazifik wieder hergestellt, während die direkte Verbindung zwischen Mediterran und Zentraler Paratethys bereits mit dem Beginn des Oberen Badenien verloren ging (Abb. 2).

Im Sarmatien kam es zur endgültigen Abtrennung der Paratethys von den Weltmeeren. Dies führte zu einem riesigen Binnenmeer (Wiener Becken bis Aralsee), in welchem nur mehr wenige euryhaline Arten überlebten und evoluierten (vgl. PAPP & al., 1974 und KOJUMDGIEVA, 1983). In der Zentralen Paratethys war die gesamte Alpine-Karpatische Molassezone im Unter-Sarmat (Abb.3) bis auf einen kleinen Meeresarm (von Mistelbach im Wiener Becken in Richtung Krems) bis in den Raum von Krakau kontinental. Das Pannonische Becken und seine Randgebiete waren reich gegliedert und standen mit der östlichen Karpatenvortiefe und damit mit der Östlichen Paratethys wahrscheinlich im Raum von Debrecen–Chernovtsy bzw. am SE-Ende des Karpatenbogens am Eisernen Tor bei Turnu Severin in Verbindung.

Tektonische Bewegungen und weltweite regressive Tendenzen führten am Beginn des Pannonien zur Unterbrechung dieser Verbindungen und damit zur weitgehenden Isolation des Pannonischen Beckens und seiner Randgebiete von der östlichen Karpaten-Vortiefe bzw. der Östlichen Paratethys. Dies bedingte durch die stetige Süßwasserzufuhr eine weitgehende Verminderung der Minera-

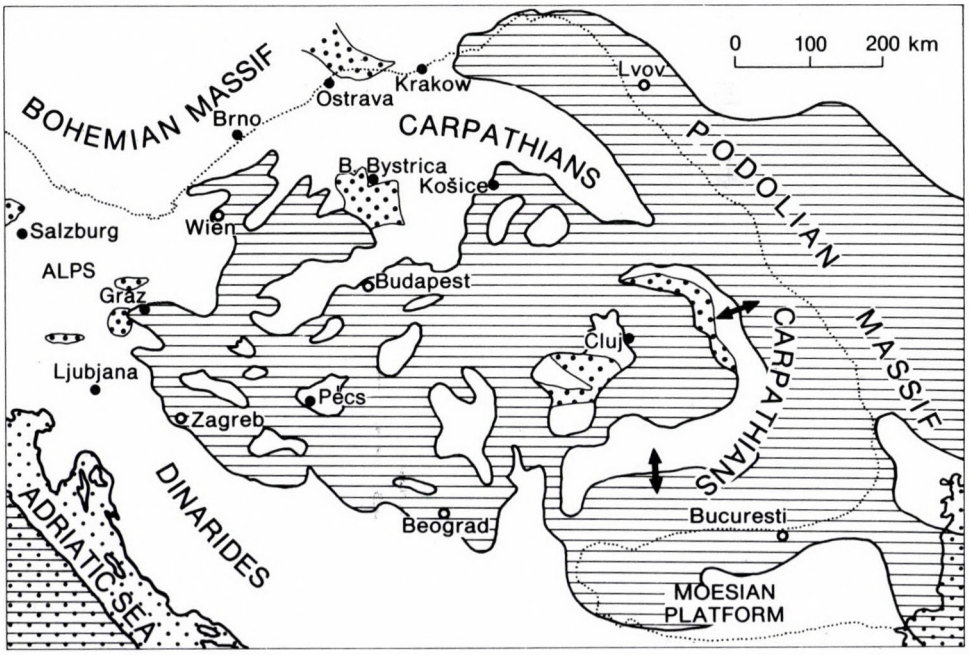


Abb. 3.

UNTERES SARMATIEN (HÖHERES MITTEL-MIOZÄN): Karte der wichtigsten Sedimentationsräume der Zentralen Paratethys. Erläuterungen der Signaturen vgl. Abb. 2.

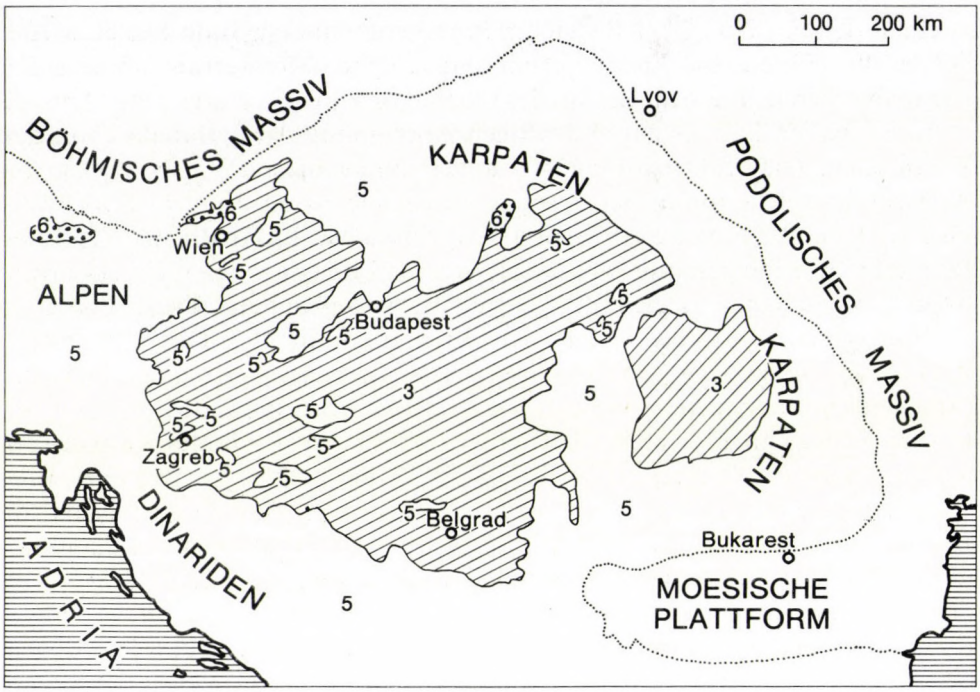


Abb. 4.

PANNONIEN (TIEFERES OBER-MIOZÄN): Karte der wichtigsten Sedimentationsräume der Zentralen Paratethys. Erläuterungen der Signaturen vgl. Abb. 2.

lisation bis unter 16‰ im „Pannonischen See" und führte zur Ausbildung der typischen endemischen Faunen mit Congerien, Limnocardien und Melanopsiden als charakteristischste Faunenelemente. Während des höheren Chersonien (= höheres Slavonien) kommt es in der Östlichen Paratethys ebenfalls zur Reduktion der Mineralisation, Ablagerung von Süßwassersedimenten und evaporitischen Serien. Die gesamte Alpin-Karpatische Vortiefe wurde in den kontinentalen Ablagerungsraum einbezogen (KOJUMDGIEVA, 1983) (Abb. 4).

Im Mittleren Osten werden in diesem Zeitraum die Verbindungen zur Paratethys und zum Levante-Becken endgültig unterbrochen, es entsteht die permanente landfeste Verbindung zwischen Eurasien und Afrika.

Im Ost-Mediterranen Raum kommt es mit dem Tortonien zur Entstehung der Ägäis (JACOBSHAGEN & al., 1978; MEULENKAMP, 1985, KISSEL & al., 1985). Im mittleren Tortonien wird die Nord-Ägäis von der marinen Transgression erfaßt, die über die Dardanellen in den Euxinischen Raum reicht (Abb. 5). Marine Faunenelemente dringen bis zur Krim (BELOKRYS, 1981; KOJUMDGIEVA, 1983; RÖGL & STEININGER, 1983; SEMENENKO & LJULIEVA, 1978) und typische Ost-Paratethys-Elemente bis nach Attika vor (PAPP & STEININGER, 1979). Im Euxini-

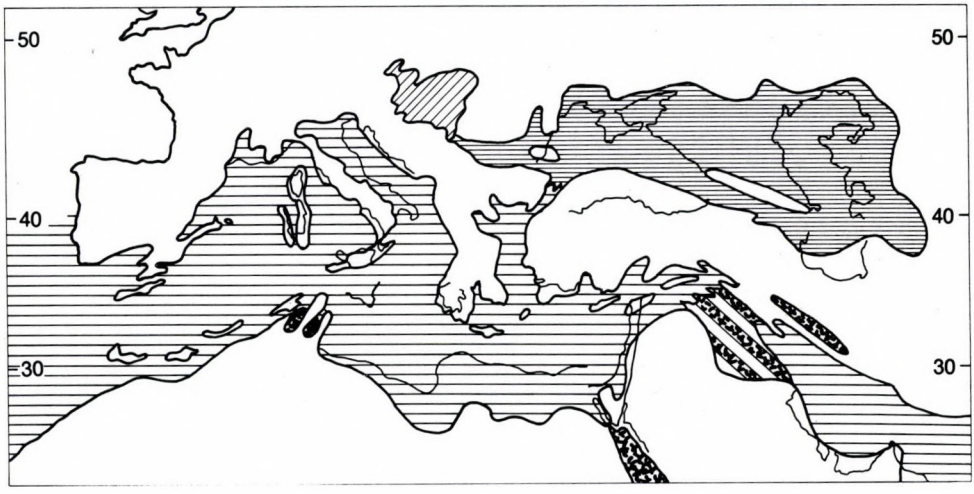


Abb. 5.

PANNONIEN (SERBIEN): Palinspastische Rekonstruktion des zirkummediterranen Raumes: die marine Transgression des Tortonien erreicht über die Nord-Ägäis und die Dardanellen den Raum der Paratethys. Im Mittleren Osten entsteht die dauerhafte Landverbindung zwischen Eurasien und Arabien und Afrika. Erläuterungen der Signaturen vgl. Abb. 2.

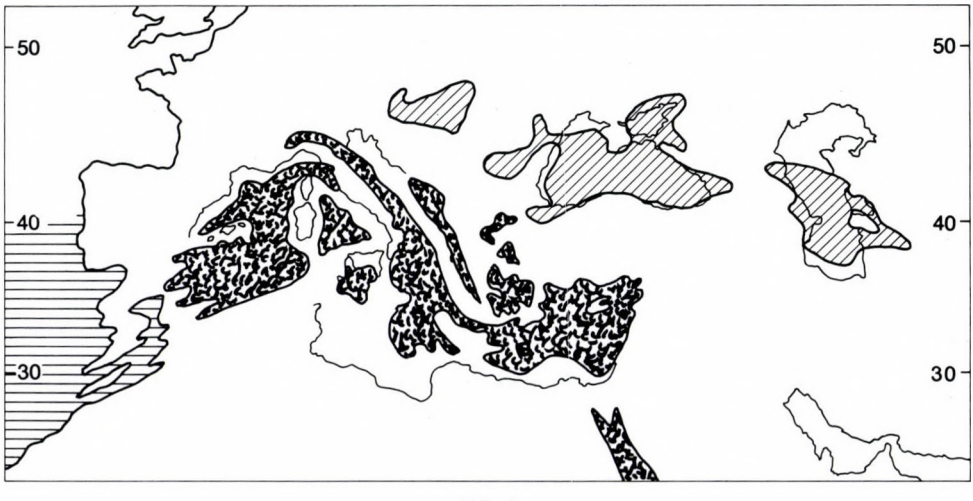


Abb. 6.

HÖHERES PONTIEN (HÖHERES OBER-MIOZÄN): Palinspastische Rekonstruktion des zirkummediterranen Raumes: Zerfall der aquatischen Sedimentationsräume und Ende der miozänen Paratethys. „Salinitätskrise" des Messinien im Mediterranen Raum. Erläuterungen der Signaturen vgl. Abb. 2.

schen Raum der Ost-Paratethys kommt es damit zur Ausbildung der reduzierten marinen Fazies des Mäotien, die bis in das Dazische Becken reicht und sich hier, westlich des Karpatenbogens, mit der „Congerien-Melanopsiden"-Fazies des Pannonischen Raumes verzahnt (STEVANOVIĆ, 1974, 1979/80).

Die um 12 Millionen Jahre weltweit auftretende Regression ließ erneut die Beringstraße landfest werden, wodurch die in Nordamerika entstandenen (Cormo-) Hipparionen „transgressiv" und damit mehr oder weniger gleichzeitig über Asien bis zur Iberischen Halbinsel einerseits und über Arabien bis Nord-Afrika andererseits vordrangen (BERNOR, im Druck; STEININGER & al., 1984).

Im unteren Pontien bildet die Paratethys wieder ein generell zusammenhängendes Binnenmeer, die im Pannonischen Raum entstandene Congerien-Melanopsiden-Fauna dringt bis in das Dazische Becken vor. Im höheren Pontien, das auf Grund der Säugetierfaunen mit dem Messinien des Mediterranen Raumes korreliert werden kann (STEININGER & PAPP, 1979), zerfällt dieses Binnenmeer in einzelne Teilseen, die sukzessive von Westen nach Osten aussüßen und verlanden (Abb. 6). Über die Dardanellen scheint eine Verbindung zur Ägäis zu bestehen, dies würde die Annahme der Anlieferung von Süßwasser aus der Paratethys in die Lago-Mare-Fazies des höheren Messinien bestätigen (RÖGL & STEININGER, 1983).

1.12 Literatur

ALBERDI, M. T. & E. AGUIRRE (1977): Round-Table on Mastostratigraphy of the W Mediterranean Neogene. – *Trab. Neogeno-Cuaternario 7, 47 p., Madrid*

ANDRUSOV, N. (1905): Maeotische Stufe. – *Zap. imp. S. Petersburgsk min. Obs. (2) 43*

– (1923): Apseronskij jarus Etage apchéronien. – *Mém. Com. géol., Nouv. Sér. 110, p. 206, Petersbourg*

ASLANJAN, A. T., G. P. BAGDASARJAN, L. K. GABUNIA, M. M. RUBINSTEIN & N. I. SCHIRTLADZE (1982): Radiometriceskie vozrasty neogenovych vulkanogennych obrazovanij Gruzinskoj SSR, Armjanskoj SSR i casti Nachicevanskoj ASSR. – *Izvest. AN Arm. SSR, Nauka o Zemle 35/1, 3–24, Erevan*

BAGDASARJAN, G. P. & L. G. DANILOVICH (1968): Novye dannye ob absoljutnom vozraste vulkaniceskich obrazovanij Zakarpatja. – *Izv. Akad. Nauk SSSR, Ser. geol. 9, 15–23, Moskva*

– L. DUBLAN, V. KONECNY & E. PLANDEROVA (1977): Príspevok ku stratigrafickej pozícii stratovulkánov Javoria a Polany. – *Geol. Práce 68, Geol. úst. D. Stura, 141–151, Bratislava*

BAGDASARJAN G. P., VASS D., KONEČNÝ V., 1968: Results of absolute age determination of Neogene rocks in Central and Eastern Slovakia. *Geol. Zbor. Geologica carpathica 19/2 Bratislava, p. 419–425*

BAGDASARJAN G. P., SLÁVIK J., VASS D., 1971: Chronostratigrafický a biostratigrafický vek niektorých významných neovulkanitov východného Slovenska. *Geol. Práce, Spr. 55, Bratislava, p. 87–96*

BALOGH, K., Á. JÁMBOR, Z. PARTÉNYI, L. RAVASZ-BARANYAI, G. SOLTI & A. NUSSZER (in lit.). Petrography and K/Ar dating of Tertiary and Quaternary basaltic rocks in Hungary. – *Proc. 12th. Congr. CBGA, Bucharest 1981, Sept. 8–13, Section Geochronol. (in press)*

BARTHA, F. (1959): Feinstratigraphische Untersuchungen am Oberpannon der Balatongegend. – *Jb. Ung. Geol. Anst. 48, Fasc. 1, Budapest*

BECKER-PLATEN, J. D., L. BENDA & P. STEFFENS (1977): Litho- und biostratigraphische Deutung

radiometrischer Altersbestimmungen aus dem Jungtertiär der Türkei. – *Geol. Jb. B 25, 139–167, Hannover*

BELOKRYS, L. S. (1981): Maeotian Red Algae of the Crimea. – *Paleont. J. 1981 (2), 117–125, 3 fig. Moscow (russ.)*

BENDA, L. & J. E. MEULENKAMP (1979): Biostratigraphic correlation in the Eastern Mediterranean Neogene. – *Ann. Géol. Pays Hellén. Tome hors série I, 61–70, Athènes*

BÉRCZI, I., G. HÁMOR, Á. JÁMBOR & K. SZENTGYÖRGYI (1982): Characteristics of Neogene Sedimentation in the Pannonian Basin. – *Workshop/Discussion Meeting at Veszprém, S. 36, 38, Eötvös Loránd University, Budapest*

BERGGREN, W. A. (1972): A Cenozoic time-scale – some implications for regional geology and paleobiogeography. – *Lethaia 5, 195–215, Oslo*

– & J. A. VAN COUVERING (1974): The Late Neogene: Biostratigraphy, Geochronology and Paleoclimatology of marine and continental stratigraphies for the past 15 million years. – *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol. 16, 1–216, 16 textfig. Amsterdam*

BERNOR, R. L. (1984): Geochronology and Zoogeographic relationships of Miocene *Hominoidea*. – In: CIOCHON, R. L. & R. S. CORRUCCINI (eds): *New interpretations of ape and human ancestry. – New York (Plenum Press)*.

BLAKELY, R. J. 1974. Geomagnetic Reversals and Crustal Spreading Rates during the Miocene. – *J. Geophys. Res. 79, no. 20, 2979–2985, Richmond*

BLOW, W. H. (1969): Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. – In: *Proc. 1st Int. Conf. Planktonic Microfossils, Geneva, 1967*, P. BRONNIMANN & H. H. RENZ (eds) *1, 199–421, pl. 1–54, Leiden (E. J. Brill)*.

BRODNAN, M., E. DOBRA, S. POLASEK, D. PROKSOVA, M. RACICKY, J. SLÁVIK & V. SYKOROVA (1959): Geologia podvihorlatskej uhol'nej panvy, oblast Hnojné. – *Geol. Práce, Zosit 52: 1–69, Bratislava*

CHRONOSTRATIGRAPHIE UND NEOSTRATOTYPEN, *Slov. Acad, Vied, Bratislava 1967–1978:*

M_3 Karpatien (1967)
M_1 Eggenburgien (1971)
M_2 Ottnangien (1973)
M_5 Sarmatien (1974)
OM Egerien (1975)
M_4 Badenien (1979)

CIESARIK, M. & E. PLANDEROVÁ (1965): Geologická pozícia limnokvarcitov loziska Stará Kremnicka. – *Geol. Práce, Správy 35: 87–98, Bratislava*

CITA, M. B. (1975): The Miocene-Pliocene boundary: History and definition. – in: SAITO, T. & L. H. BURCKLE (eds): *Late Neogene Epoch Boundaries. – 1–30, New York (Micropal. Press)*

COMITÉ RÉGIONAL STRATIGRAPHIE DU NÉOGÈNE MÉDITERRANÉEN, groupe de travail Paratéthys. – *Résolution du IXme Symposion ... Sept. 1978, Sofia*

CSEREPESNÉ MESZÉNA, B. (1978): On the Lower Pannonian basalts and Proterozoic migmatites uncovered by the hydrocarbon-exploratory borehole Kiskunhalas-Ny-3. – *Földtani Közlöny, 108, pp. 53–64*

DAVIDASHVILI, L. S. (1930): Über die Zusammensetzung und die Herkunft der Fauna der mäotischen Stufe. — *Centralbl. Min. etc. Abt. B, 118–123, Stuttgart*

DAXNER, G. (1967): Ein neuer Cricetodontide *(Rodentia, Mammalia)* aus dem Pannon des Wiener Beckens. – *Ann. Naturhist. Mus. Wien 71, 27–36, Wien*

– –HÖCK, G. (1970): Die Wirbeltierfauna aus dem Alt-Pliozän (O-Pannon) vom Eichkogel bei Mödling (N. Ö.). III. Rodentia. – *Ann. Naturhist. Mus. Wien 74, 597–605, Wien*

– (1972a): Die Wirbeltierfauna aus dem Alt-Pliozän (Pont) vom Eichkogel bei Mödling (Niederösterreich). IV. Gerbillinae *(Rodentia, Mammalia)*. – *Ann. Naturhist. Mus. Wien 76, 143–160, Wien*

– (1972b): Cricetinae aus dem Alt-Pliozän vom Eichkogel bei Mödling (Niederösterreich) und von Vösendorf bei Wien. – *Paläont. Z. 46, 133–150, Stuttgart*
– (1975): Sciuridae aus dem Jungtertiär von Österreich. – *Paläont. Z. 49, 56–74, Stuttgart*
De Bruijn, H., P. Y. Sondaar & W. J. Zachariasse (1971): *Mammalia* and *foraminifera* from the Neogene of Kastellios Hill (Creta). A correlation of continental and marine biozones. – *K. Nederl. Akad. Wet., Proc., Ser. B., 75, 22 p., Amsterdam*
– P. Mein, C. Montenat & A. van der Weerd (1975): Correlations entre les gisements de rongeurs et les formations marines du Miocène terminal d'Espagne méridionale, I: Provinces d'Alicante et de Murcia. – *K. Nederl. Akad. Wet., Proc., Ser. B. 78, 1–32, Amsterdam*
De bruijn, H. (1976): Vallesian and Turolian Rodents from Biotia, Attica and Rhodos (Greece). I & II. – *Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetensch., Ser. B, 364–384, Amsterdam*
– & W. J. Zachariasse (1979): The correlation of marine and continental biozones of Kastellios hill reconsidered. – *Ann. Géol. Pays Hellén., Tome hors sér., 1979, fasc. 1, 219–226, Athènes*
Durica, D., M. Kaliciak, H. Kreuzer, P. Müller, J. Slavik, J. Tözser & D. Vass (1978): Sequence of volcanic events in eastern Slovakia in the light of recent radiometric age determination. – *Vestn. Ustr. Ust. geol. 53, 75–88, Praha*
Ebersin, A. (1945): Über pontische Ablagerungen im Gebiet Keschan (Dardanellen). – *C. R. (Doklady) Akad. Sc. USSR 50 (russ.)*
– (1959, 1967): Les cardiides dulcicoles dans le Pliocène de l'U.d.S.S.R. – *Akad. NAUK S.S.S.R. 74, 112, Moskau*
Edelstein, O., M. Soroiu, M. Radut, V. Dragu, D. Istvan & V. Cioroianu (1977): Unele punste de vedere privind cronologia proceselor geologice şi metalogetice in muntii Oas-Ignis-Varatec in baza unor datari K-Ar. *Stud. tehn. şi econom., ser. A, Nr. 11, 97–110, Bucureşti*
Fahlbusch, V. (1976): Report on the International Symposium on mammalian stratigraphy of the European Tertiary. – *Newslett. Stratigr. 5, 160–167, 1 Tab., Stuttgart*
Friedl, K. (1931): Über die Gliederung der Pannonischen Sedimente des Wiener Beckens. – *Mitt. Geol. Ges. Wien 24, Wien*
– (1936): Der Steinberg-Dom bei Zistersdorf und sein Ölfeld. – *F. E. Suess-Festschr. Geol. Ges. Wien 29, Wien*
Fuchs, Th. (1875): Neue Brunnengrabungen in Wien und Umgebung. – *Jb. Geol. Reichsanst, 75, Wien*
– (1877): Studien über die jungtertiären Ablagerungen Griechenlands. – *Denkschr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 37, 2, Wien*
Gaál, St. (1938): Was ist „Pannon" und was ist „Pont"? – *Bányászati és Kohászati Lapok 71, Budapest*
Gabunia, L. K. & M. M. Rubinstein (1977): Ob absolutom vozraste gipparion iz Saro. – *Geol. zborn. (Geol. carpath. 28/1), 7–11, Bratislava*
Gillet, S. (1937): Sur la présence du Pontien s. str. dans la région de Salonique. – *C. R. Acad. Sc., p. 1243, Paris.*
– (1938): Le pontien saumâtre aux environs d'Athènes. – *C. R. Somm. séances, Soc. Géol. France 3, Paris.*
– & L. Faugères (1970): Contribution à l'étude du Pontien de Macédoine. Analyse Géologique et Sédimentologique des dépôts de Trilophos (SW de Salonique). – *Rev. Géogr., Phys. et de Géol. Dyn. 12, 1, 9–24, Paris*
– & F. Geissert (1971): La faune de Mollusques du Pontien de *Trilophos* (SW de Tessaloniki). – *Ann. Géol. Pays Hellén, Athènes*
Hoernes, M. (1851): Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. – *Jb. Geol. Reichsanst., Wien*
Hoernes, R. (1900): Die vorpontische Erosion. – *S. B. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 109, Wien*

JACOBSHAGEN, V., ST. DÜRR, F. KOCKEL, K. O. KOPP & G. KOWALCZYK *with contributions of* H. BERCKHEMER & D. BÜTTNER (1978): Structure and geodynamic evolution of the Aegean region. – in: CLOSS, H. & *al.* (eds.): *Alps, Apennines, Hellenides. – Inter-Union Comm. Geodyn., Sci. Rept. no. 38: 537–564, 8 figs., 2 tab., Stuttgart (E. Schweizerbarth)*

JÁMBOR, Á. (1980): Paleogeographically significant Pannonian facies units in and around the inselbergs of the Hungarian part of the Carpathian Basin. – *Földt. Közl. (Bull. Hung. Geol. Soc.) 110, 498–511, 2 fig., Budapest*

JANOSCHEK, R. (1942): Das Inneralpine Wiener Becken, in: F. X. SCHAFFER: *Geologie der Ostmark, Wien. 2. Aufl. 1952, wie vor*

– (1943): Das Pannon des Inneralpinen Wiener Beckens. – Zur Stratigraphie des Jungtertiärs der Donauländer. – *Mitt. R. Amt Bodenf., Wien*

JEKELIUS, E. (1943): Das Pliozän und die sarmatische Stufe im Mittleren Donaubecken. – *An. Inst. Geol. Roman. 22, Bukarest*

JENDREJAKOVA, O., J. SENES & J. SLAVIK (1957): Biostratigrafické a petrografické zhodnotenia orientacného vrtu Hn–14 v Podvihorlatskej lignitovej panve. – *Geol. Práce, Spr. 11, 121–128, Bratislava*

JIŘIČEK, R. (1972): Problém hranice sarmat-panon ve Vídenské, Podunajské a Východoslovenské panví. – *Miner. Slov. 1/14, Sp. Nová Ves, 39–81, Bratislava*

KISSEL, C., M. JAMET & C. LAJ (1985). Palaeomagnetic Evidence of Miocene and Pliocene Rotational Deformations of the Aegean Area. – *Geol. Evol. Eastern Mediterranean, Edinburgh*

KOJUMDGIEVA, E. (1983): Palaeogeographic Environment during the Desiccation of the Black Sea. – *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol. 43, 195–204*

KRSTIĆ, N. (1980): Paleogeographic sketches for the Neogene of Yugoslavia. – *C. R. Soc. Serbe Geol. 1979: 99–105, 7 fig., Beograd*

LE PLAY (1842): Exploration des Terrains carbonifères du Donetz. – *Demidoff voyage dans la Russie méridionale et la Crime IV*

LŐRENTHEY, J. (1902): Pannonische Fauna von Budapest. – *Palaeontographica 48*

– (1906): Beiträge zur Fauna und stratigraphische Lage der pannonischen Schichten in der Umgebung des Balatonsees. – *Res. wiss. Erforsch. Balatonsees (ungar.) (1911 deutsch)*

LUEGER, J. P. (1978): Die Landschnecken im Pannon und Pont des Wiener Beckens. – *Unveröff. Diss. Univ. Wien, 256 S., 16 Taf., Wien*

– (1980): Die Molluskenfauna aus dem Pannon (Obermiozän) des Fölligberges (Eisenstädter Bucht) im Burgenland (Österreich). – *Mitt. Österr. Geol. Ges. 73, Wien*

LYELL, Ch. (1832): Principles of geology. – *Anhang zu Bd. II. 1. Auflage*

MARINESCU, FL. (1977): Genre Dreissenomya FUCHS (Bivalvia, Heterodonta). – *Inst. Géol. Géophys. Mém., Mollusques Néogènes, Bucarest*

– (1979): Correlation of the Post-Badenian and Ante-Pontian deposits of the Euxino-Caspian, Dacian and Pannonian Basins. – in: *I. G. C. P. Project nr. 25, Stratigraphic correlation Tethys-Paratethys Neogene, Topic 11, S. 53, Bratislava*

MARTINI, E. (1971): Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. – In: *Proc. 2nd Planktonic Confer., Rome, 1970, A.* FARINACCI, *Ed. Ediz. Tecnoscienca: 739–785*

MEIN, P. (1975): Résultats du Groupe de Travail des Vertébrés. – in: SENES, J. (ed.): *Report on Activity of R.C.M.N.S. Working Groups. – Reg. Comm. Med. Neogene Stratigraphy, 78–81, Bratislava (VEDA)*

– (1979): Rapport d'activité du groupe de travail des vertébrés mise à jour de la biostratigraphie du Néogène basée sur les mammifères. – *Ann. Géol. Pays Hellén. Sér. 1979. fasc. III, 1367–1372, Athènes*

MEULENKAMP, J. E. (1985). Some Aspects of the Late Cenozoic evolution of the Aegean Region. – in: STANLEY, D. J. & F. C. WEZEL (1985): *Geol. Evolution Med. Basin*

MIKHAILOVA, N. P., A. M. GLEVASSKAJA & V. M. CYKORA (1974): Paleomagnetizm vulkanogennych porod i rekonstrukcia paleomagnitnogo polja v neogene. – *Naukova Dumka: 1–250, Kiev*

MOOS, A. (1944): Neue Funde von Limnaeiden, insbesondere von Valenciennesiden im Pannon Kroatiens. – *Vjestn. Hravatskog. geol. muz. Zagreb*

MOTAS, I. & FL. MARINESCU (1969): L'évolution et les subdivisions du Sarmatien dans le Bassin Dacique. – *Coll. sur le Néogène, Matér. des séances plénaires et sections. Budapest (in: Földt. Közl. 101/2, 240–243) Budapest*

NEVESSKAJA, L. A. et al. (1975): Stratigraphic distribution of *Bivalvia* in the Eastern Paratethys. – *Comm. Strat. Subcomm. Neogene Stratigraphy, Rapport: 48–74, Bratislava*

ORLICKY, O., P. PAGAC & J. SLAVIK (1970): Paleomagnetism of volcanic rocks in Vihorlat Mts. and its geological interpretation. – *Geol. Zbor. Geol. Carpath. 21/1, 153–156, Bratislava*

PAPP, A. (1939): Untersuchungen an der sarmatischen Fauna von Wiesen. – *Jb. Reichs–A. Bodenf. (= Geol. Bundes-Anst.) 89, Wien*

– (1943): Über die Altersstellung der Congerienschichten von Trakones, Piräus und Perama in der Umgebung von Athen. – *Ann. Géol. Pays Hellén. 1, Athènes*

– (1951): Das Pannon des Wiener Beckens. – *Mitt. Geol. Ges. Wien 39–41, Wien*

– (1953): Die Molluskenfauna des Pannon im Wiener Becken. – *Mitt. Geol. Ges. Wien 44, Wien*

– (1956): Fazies und Gliederung des Sarmats im Wiener Becken. – *Mitt. Geol. Ges. Wien 47, Wien*

– (1959): Tertiär. – Grundzüge Regionaler Stratigraphie. – PAPP, A. & E. THENIUS: *Handbuch Strat. Geol., 411 S., Stuttgart (Enke)*

– (1962): Die systematische Stellung von *Orygoceras* BRUSINA und aberrante Formen von Gyraulus aus dem Steinheimer Becken. – *Arch. Moll. 91, Nr. 416, Frankfurt a. M.*

– (1979a): Correlation of the Messinian Stage... – in: *IGCP Projekt Nr. 25 Stratigraphic correlation Tethys-Paratethys Neogene S. 36, Topic 12, Bratislava*

– (1979b): Zur Kenntnis fossiler Süßwasserfaunen in Attika (Griechenland). – *Ann. Géol. pays Hellén, Athènes*

– (1981): Die Molluskenfauna von Trilophos südlich von Thessaloniki (Griechenland) und ihre paläogeographische Bedeutung. – *Annal. Géol. pays Hellén, 47, Athènes*

PAPP, A. & al. (1974): M_5 – *Sarmatien (Sensu* E. SUESS, 1866). – *Chronostrat. & Neostrat. 4, 1–707, Bratislava*

PAPP, A. & F. F. STEININGER (1979): Paleogeographic implications of Late Miocene deposits in the Aegean region. – *Ann. géol. Pays Hellén, 46, 955–960, Athen*

– & F. STEININGER (1979a): Die Äquivalente des Tortonian und Messinian in der Zentralen Paratethys. – *Verh. Geol. Bundesanst. 1979, Wien*

– & F. STEININGER (1979b): Paleogeographic implications of Late Miocene Deposits in the Aegean Region. – *Proc. 7th R.C.M.N.S. Congress, Athens*

– F. STEININGER & E. GEORGIADES-DIKEOULIA (1978): Biostratigraphie und Korrelation des Neogens von Trakhones südlich von Athen (Attika, Griechenland). – *Ann. Géol. pays Hellén, 46, Athènes*

– F. STEININGER & F. RÖGL (1971): Bericht über die Ergebnisse der 3. Sitzung der Arbeitsgruppe Paratethys des Committee Mediterranean Neogene Stratigraphy 1970 in Wien. – *Verh. Geol. Bundes-Anst. 1, Wien*

– & E. THENIUS (1954): Vösendorf – ein Lebensbild aus dem Pannon des Wiener Beckens. – *Mitt. Geol. Ges. Wien 46, Wien*

RABEDER, G. (1970): Die Wirbeltierfaunen aus dem Alt-Pliozän (O-Pannon) vom Eichkogel bei Mödling (N.Ö.) I. Allgemeines. II. Insectivora. – *Ann. Naturhist. Mus. Wien 74, 589–595, Wien*

– (1973): Galerix und Lanthanotherium *(Erinaceidae, Insectivora)* aus dem Pannon des Wiener Beckens. – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh. Jg. 1973: 429–446 Stuttgart*

RÖGL, F. & F. F. STEININGER (1983): Vom Zerfall der Tethys zu Mediterran und Paratethys. Die

neogene Paläogeographie und Palinspastik des zirkummediterranen Raumes. – *Ann. Naturhist. Mus. Wien 85/A, 135–163, Wien*

ROTH, L. von TELEGD (1879): Geologische Skizze des Kroisbach-Ruster Bergzuges und des südlichen Teiles des Leitha-Gebirges. – *Földt. Közl. 9, Budapest*

RYAN, W. B. F., M. B. CITA, R. M. DREYFUS, L. H. BURCKLE & T. SAITO (1974): A paleomagnetic assignment of Neogene stage boundaries and the development of isochronous datum planes between the Mediterranean, the Pacific and Indian Oceans... – *Riv. Ital. Paleont. 80/4, 631–688, Milano*

SEMENENKO, V. N. & S. A. LJULIEVA (1978): Versuch einer direkten Mio-Pliozän-Korrelation der östlichen Paratethys und Tethys. – *Wiss. Unters. Geol. Inst. Dnjepropetrovsk, DGU: 95–105 (russ.)*

– & M. A. PEVSNER (1979): A Correlation of Miocene and Pliocene of the Pont-Caspian on the biostratigraphic and paleomagnetic data. – *Proc. USSR Acad. Sc., Geol. Ser. 1, 5–9, Moskau (russ.)*

SENES, J. (1974): Paläogeographie der Zentralen Paratethys im Sarmatien s. str. – in: PAPP, A. & al.: M_5 – *Sarmatien (sensu* E. SUESS, 1866). – *Chronostrat. & Neostrat. 4, 140–144, Bratislava*

SINZOV, I. F. (1884): Beschreibung der neuen und wenig bekannten Schalen aus Tertiärablagerungen in der Novorossia. – *Bull. Soc. Natur. Nouvelle Russie 9, Odessa*

SLAVIK, J., G. P. BAGDASARJAN, M. KALICIAK, J. TÖZSER, O. ORLICKY & D. VASS (1976): Radiometriceskie vozrasty vulkaniceskich porod Vigorlata i Slanskich gor. – *Miner. slov. 8/4, 319–344, Bratislava*

STEININGER, F. F. & A. PAPP (1979): Current biostratigraphic and radiometric correlations of Late Miocene Central Paratethys stages (Sarmatian s. str., Pannonian s. str. and Pontian) and Mediterranean stages (Tortonian and Messinian) and the Messinian Event in the Paratethys. – *Newslett. Stratigr. 8, 100–110, 1 Fig., 1 Tab., Berlin–Stuttgart*

STEININGER, F. F., G. RABEDER & F. RÖGL (im Druck). Land Mammal Distribution in the Mediterranean Neogene. – A Consequence of Geokinematic and Climatic Events. – in: STANLEY, D. J. & F. C. WEZEL: *Geological Evolution of the Mediterranean Basin*

STEININGER, F. F. & F. RÖGL (1979): The Paratethys History – A Contribution towards the Neogene Geodynamics of the Alpine Orogene. (An Abstract). – Proc. 7th R.C.M.N.S. Congress, Athens. – *Ann. Géol. Pays Hellén. Sér. 1979, Fasc. III, 1153–1165, Athènes*

– & F. RÖGL (1983): Correlation of Neogene chronostratigraphic stage systems in the Circum Mediterranean area. – *(in print)*

STEININGER, F., F. RÖGL & C. MÜLLER (1978): Geodynamik und paläogeographische Entwicklung des Badenien. – in: PAPP, A. & al.: M_4 – *Badenien (Moravien, Wielicien, Kosovien). – Chronostrat. & Neostrat. 6, 110–116, Bratislava*

STEVANOVIĆ, P. (1951): Pontische Stufe i.e.S. – Obere Congerienschichten Serbiens und angrenzender Gebiete. – Sonderausgabe. – *Serb. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 187, Beograd*

– (1955): Neue Beiträge zur Kenntnis der kaspibrackischen Fazies des Portafrerrien in Serbien. – *Ann. géol. Peninsule Balk. 23*

– (1963): Beitrag zur Kenntnis der pontischen Molluskenfauna aus Griechenland und ihre stratigraphische Bedeutung. – *Bull. Acad. Serbe u.s.w., math.-naturw. Kl. 31, Beograd*

– (1964): Marines und marin-brackisches Miozän des vorkarpatischen Hügellandes in Ostserbien. – *Glas San 259, od prir. mat. 25 (n.s.), Beograd*

– (1966): Fazies und Horizonte des älteren Pliozäns in Jugoslavien und die Möglichkeiten einer Korrelation mit dem Mittelmeerbecken. – *Prov. (Materialien 3. Kongreß C.M.N.R.S. in Bern): 180–190, Leiden (Ed. E. Brill)*

– (1974): Sur les échelles biostratigraphiques du Néogène marin et saumâtre de la Yougoslavie. – *Mém. B.R.G.M. 78 (2), 793–799, 2 fig., Orléans*

– (1978): Neue Pannon-Pontische Molluskenarten aus Serbien. – *Ann. Géol. Pen. Balk. 42, Beograd*

– (1979/80): Neue Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie der Maeotischen und Pannonischen Stufe in Serbien und Bosnien. – *Ann. Géol. Balkan, 43–44, 97–140, 5 Taf. Belgrade*

SUESS, E. (1866): Untersuchungen über den Charakter der österreichischen Tertiärablagerungen II. Über die Bedeutung der sogenannten „brackischen Stufe" oder „Cerithienschiefer". – *S. B. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 54, Wien*

SZÁDECZKY-KARDOSS, E. (1938): Geologie der rumpfungarländischen Kleinen Tiefebene. – *Mitt. Berg- u. Hüttenm. Abt., Univ. Sopron (Ödenburg) 10, Sopron*

TALWANI, M., C. C. WINDISCH & M. G. LANGSETH Jr. (1971): Reykjanes ridge crest: A detailed geophysical study. – *J. Geophys. Res. 76, n.2, 473–517, 30 fig., Richmond*

TEISSEYRE, W. (1909): Über die mäotische, pontische und dazische Stufe usw. – *Anuar. Inst. Geol. Rom. II., Bukarest*

THENIUS, E. (1959): Tertiär. – 2. Teil: Wirbeltierfaunen. – in: PAPP, A. & E. THENIUS: *Handb. Strat. Geol., 328 S., Stuttgart (Enke)*

VAN COUVERING, J. A., W. A. BERGGREN, R. E. DRAKE, E. AGUIRRE & G. H. CURTIS (1976): The Terminal Miocene Event. – *Mar. Micropaleont. 1, 263–286, Amsterdam*

VASS, D. & G. P. BAGDASARJAN (1978): A radiometric time-scale for Neogene in the Paratethys region. – *Stud. in Geol. 6, Am. Ass. Petrol. Geol., 179–203, Tulsa*

VITÁLIS, I. (1942): Welche Bezeichnung ist zu gebrauchen: „Pontisch" oder „pannonisch". – *Mitt. Berg- u. Hüttenm. Abt. Univ. Sopron (Ödenburg) 13, Sopron*

ZAPFE, H. (1949): Die Säugetierfauna aus dem Unterpliozän von Gaiselberg bei Zistersdorf in Niederösterreich. – *Jb. Geol. Bundesanst. 93, Wien*

2. Die Schichtenfolgen des Pannonien in den Randgebieten der Zentralen Paratethys

2.1 Wiener Becken

2.1.1 Anteil in Österreich

A. Papp

Das Wiener Becken war im Pannonien ein Senkungsgebiet, begrenzt von Störungszonen, die seit dem Badenien wirksam waren. Es wird im Nordwesten von der Waschbergzone, im Südwesten vom Alpenostrand, im Nordosten von den Kleinen Karpaten, südlich der Donau von den Hundsheimer Bergen, dem Leithagebirge und dem Rosaliengebirge begrenzt. Die Kommunikationen nach Osten gehen hauptsächlich durch die „Brucker Pforte" (zwischen Hundsheimer Bergen und Leithagebirge) und die „Wiener-Neustädter Pforte" (zwischen Leithagebirge und Rosaliengebirge).

Je nach Senkung des Untergrundes sind die Mächtigkeiten des Pannonien im Wiener Becken verschieden. Auf den Hochzonen, Mistelbacher- und Mödlinger Hochscholle, sind die Mächtigkeiten gering. Nördlich der Donau durch den Steinberg-Bruch, südlich der Donau durch den Leopoldsdorfer-Bruch abgesenkt, erreicht das Pannonien in der Tiefscholle Mächtigkeiten bis zu 1200 m.

Eine sehr detaillierte Darstellung des Pannonien im Wiener Becken wird von Janoschek (1951) gegeben (vgl. dort auch ältere Literatur). In dieser und den folgenden Arbeiten wird das Pannonien im Sinne von Pontien + Pannonien s. str. verwendet. Immerhin ist eine Interpretation möglich: Es entspricht das Ober-Pannonien (fossilarme Serie oder Schichten) dem Pontien, Mittelpannonien der Zone E, Unterpannonien den Zonen A bis D.

Auf der Mistelbacher Hochscholle sind Aufschlüsse der Zone B und C obertags zugänglich. Während der Schrattenberger Bruch das Sarmatien und das Pannonien im Westen begrenzt, ist nur in der schon im Sarmatien vorhandenen Zayafurche ein Übergreifen bis Maria Thal zu beobachten. Schotter und Konglomerate sind weit verbreitet und auf der Hochscholle als „Mistelbacher Schotter" entwickelt. Südlich der Donau haben Schotter der Triesting-Piesting-Furche, mit reichlich Flyschgeröllen, pannonisches Alter. Bei Leobersdorf trugen Sand- bzw. Schottergruben mit reicher Fossilführung Wesentliches zur Kenntnis der Molluskenfauna im Pannonien des Wiener Beckens bei (Papp, 1951).

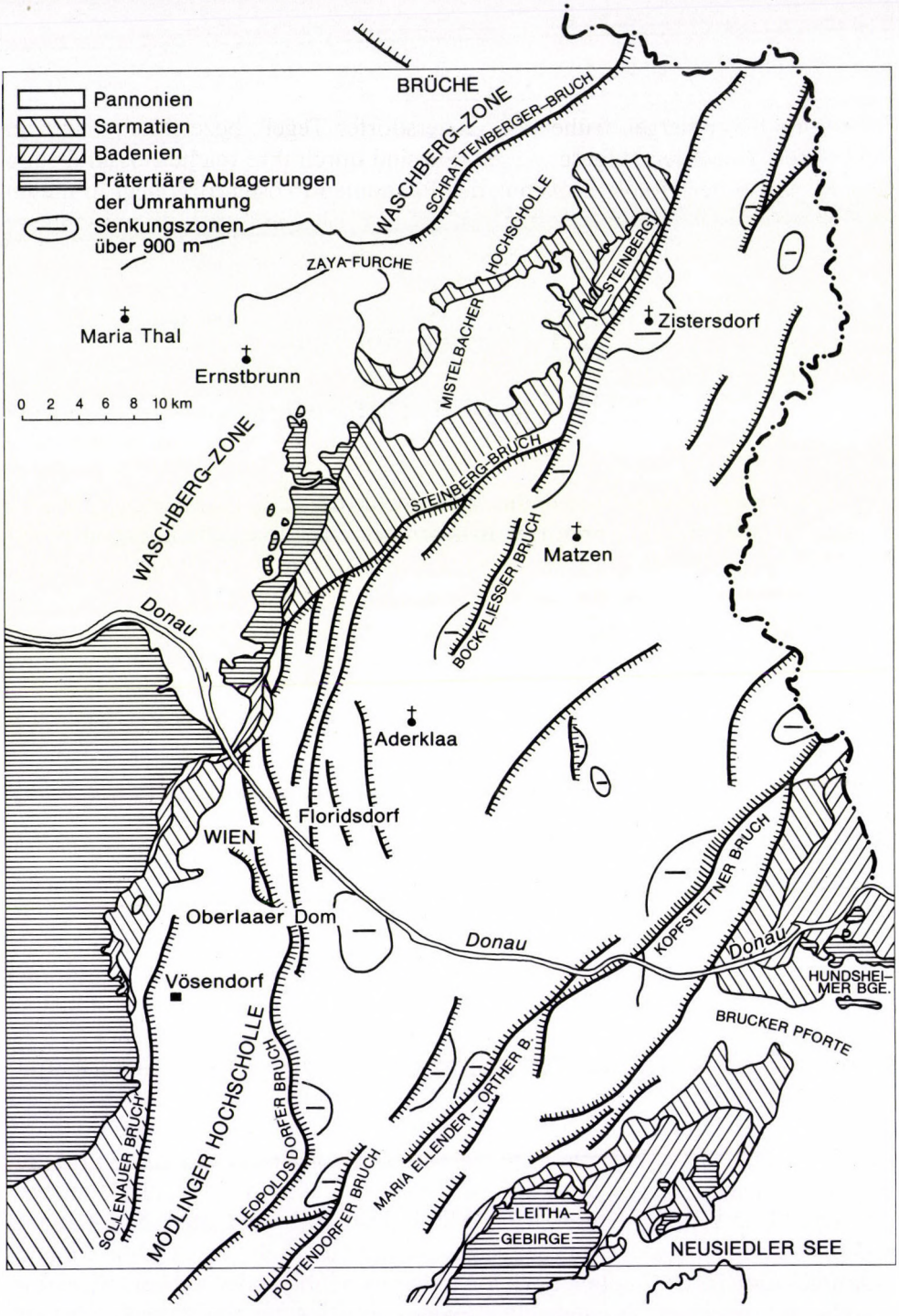


Abb. 7.

Verbreitung des Pannonien im Wiener Becken (Österreichischer Anteil). Nach Strukturkarten der Oberkante Sarmatien (= Unterkante Pannonien) von UNTERWELZ u. Mitarb. in „Erdöl und Erdgas in Österreich 1980", umgezeichnet und vereinfacht.

Tone und Tonmergel, früher als „Inzersdorfer Tegel" bezeichnet, waren in zahlreichen Ziegeleien aufgeschlossen. Sie sind durch ihre reiche Fossilführung bekannt, auch der Holostratotypus des Pannonien (Vösendorf) liegt in diesen Schichten (vgl. 3.1). Auf der Mödlinger Hochscholle sind die Tagesaufschlüsse meist in Zone E; im Bereich des „Oberlaaer-Domes" treten ältere Zonen an die Oberfläche.

Wie bereits erwähnt, wird die Tiefscholle nördlich der Donau vom System des Steinbergbruches, an dem das Pannonien mehr als 1000 m abgesenkt ist, begrenzt. Dieser hebt nach Süden aus und fiedert in mehrere Teilbrüche auf. Im Bereich Floridsdorf (Wien) Aderklaa, Matzen ist die Tiefscholle weniger (500–700 m), südlich der Donau ist sie (am Leopoldsdorfer Bruch, der nach Norden aufspaltet), stärker abgesenkt.

Im Osten wird die Tiefscholle durch die Strukturen des Kopfstettner, Maria-Ellender, Orther und Pottendorfer Bruches begrenzt. Die Absenkungen betragen mehr als 1000 m. Eine instruktive Darstellung des Wiener Beckens, bezogen auf die Oberkante Sarmatien geben UNTERWELZ et al. (in: *Erdöl und Erdgas in Österreich, 1980, Beilage 2*), zahlreiche Details über die Strukturen im Pannonien des Wiener Beckens vgl. JANOSCHEK (1951). Besonders hervorgehoben seien die Schichtenfolgen am Steinberg (vgl. Kap. 4.2.1), die deutliche Hinweise auf die Konkordanz von Sarmatien und Pannonien geben (Abb. 7.).

Die Koordinierung der Sedimente von Randfazies mit Sanden und Schottern und der Tonfazies bzw. die Parallelisierung der Ablagerungen auf den Hochzonen mit der Tiefscholle konnte vor allem mit Mollusken erfolgen (vgl. Kap. 5.1). Die Ergebnisse sind auf Tabelle 3 zusammengefaßt.

Über der Zone E mit ihren typischen Molluskenfaunen folgen Schichten, die, bedingt durch den im Wiener Becken wirksamen Süßwassereinstrom aus dem Westen, eine stark reduzierte Fauna zeigen. *Congeria neumayri* und *C. zahalkai* sind an einzelnen Vorkommen noch häufiger neben *Dreissena, Viviparus* und *Valvata.* (= Zone F nach PAPP, 1951). Diese Schichten sind regressiv, häufig sind Lignite (= Lignitische Serie), die z. B. bei Zillingsdorf und Neufeld-Pöttsching abgebaut wurden. Wir rechnen die Zone F bereits in das Pontien.

Das Pontien nimmt, abgesehen von der jüngeren Bedeckung, fast den ganzen Raum zwischen dem Steinbergbruch bzw. Leopoldsdorfer Bruch im Westen und den Randbrüchen des Leithagebirges bzw. der Kleinen Karpathen im Osten ein. Auf der Tiefscholle kann die „Fossilarme Serie" in eine „Blaue Serie" (= Zone G) und eine „bunte Serie" (= Zone H) gegliedert werden (vgl. JANOSCHEK, 1951).

Auf den Hochzonen sind die Sedimente des Ponts nur in Resten erhalten. Hier möge nur das Vorkommen vom Eichkogel erwähnt werden (vgl. KÜPPER, 1950). Im Liegenden befinden sich kreuzgeschichtete Sande der Zone E mit typischen großen Congerien und Melanopsiden, darüber tonige Sande mit *Emmericia, Planorbidae* und *Helicidae,* die Gipfelregion wird von „Süßwasserkalken" gebil-

Tab. 3. Korrelation von Becken- und Randfazies im Wiener Becken (A. PAPP, 1982)

ZONE PAPP, 1951		RAND-FAZIES			STILLWASSER- und BECKENFAZIES		SCHWANKUNGEN DES WASSERSPIEGELS
		SEDIMENTE	FOSSIL-FÜHRUNG		SEDIMENTE	FOSSIL-FÜHRUNG	
H	PONTIEN	Lokal Süßwasserkalk	Landschnecken reine Süßwasserfauna mit *Unio, Viviparus Anodonta* und *Planorbidae*		Bunte Serie helle Sande und Mergel	Süßwasser-Fauna	Beginnende Verlandung
G	PONTIEN	Lokal Mergel und Feinsande			Blaue Serie blaue Tone und Mergel		Steigend
F	PONTIEN	meist nicht zur Sedimentation gelangt oder erodiert			Tone und Sande mit Ligniten	*Congeria zahalkai, C. neumayri, Dreissena, Viviparus, Valvata*	Tiefstand (Regression)
E	PANNONIEN	Tone mit Feinsanden selten Schotter lokal transgressiv	Große Congerien und Limnocardien	*Congeria pancici C. subglobosa Melanopsis vindobonesis*	vorwiegend Tone mit Feinsanden	*Congeria zsigmondyi, Dr. primiformis, Limnocardium conjungens*	Rückgang lokal transgressiv
D	PANNONIEN	Vorwiegend gut durchlüftete Sande, vereinzelt Schotter	Große Congerien und Limnocardien	*Melanopsis vindobonensis u. M. fossilis* gleicher Menge	Feinsande und Tone	Bänke mit *Congeria partschi partschi*	
C	PANNONIEN	Vorwiegend Sande Grobsande u. Schotter häufig noch transgressiv	Kleine Congerien und Limnocardien	*Congeria hoernesi, C. partschi leobersdorfensis, M. fossilis* in großer Variabilität	Großer unter pannoner Sand		Steigend (transgressiv)
B	PANNONIEN	Sande meist diskordant über Sarmatier, lokal Schotter	Kleine Congerien und Limnocardien	*Congeria ornithopsis, Melanopsis impressa ssp.*	Sedimentation feinster Tone (schiefriger Tonmergel)	Kleine Limnocardien und Ostracoden der unteren Zonen des Pannonien	Beginn der Transgression
A	PANNONIEN	Vereinzelt Schotter oder rote Sande meist Schichtlücke			Zwischen sand, Sedimente ähnlich wie im Sarmatien	Ostracoden des Pannonien verkümmerte Foraminiferen	Tiefstand (Regression)

det mit Landschnecken. Knapp unter den Süßwasserkalken befinden sich Mergel mit Landschnecken, aus welchen eine für die stratigraphische Beurteilung wertvolle Kleinsäugerfauna stammt (vgl. Kap. 5.4). Die Gesamtmächtigkeit des Pontien beträgt, soweit es nicht schon der Abtragung anheimgefallen ist, 270 bis 400 m.

Im Pontien erfolgt die vollständige Verlandung des Wiener Beckens. Die Schichten im Wiener Becken dürften aber nicht den ganzen Zeitraum des Pontien umfassen, sondern nur einen älteren Abschnitt. In der Folgezeit wird das Wiener Becken in das Zentral-Europäische West–Ost gerichtete Entwässerungssystem (Donau) einbezogen, es kommen nur mehr limnisch-fluviatile Sedimente zur Ablagerung.

2.1.2 Anteil in der Tschechoslowakei

R. Jiříček

Das Pannonien des tschechoslowakischen Teils des Wiener Beckens kann man nach Papp (1951) in 5 Zonen (A–E) gliedern, sie werden vom Pontien (Zone F) überlagert. Die Ablagerungen des Pannonien erreichen eine durchschnittliche Mächtigkeit von 300 bis 350 m, mit einer maximalen Subsidenz von 600 m in der zentralen Mährischen Senke und dem Kúty-Graben.

Zone A – ist durch olivgrüne Sande und Aleurite mit *Melanopsis impressa* und *Cyprideis tuberculata costata* am Rand des Beckens bei Čejč und Hovorany (Süd-Mähren) vertreten. Die Beckenfazies ist durch graue Mergel mit *Miliammina subvelatina, Trochammina kibleri* sowie von flachen kleinen Limnocardien charakterisiert und kommt in den Bohrungen im mährischen und slowakischen Teil vor. Vom Sarmatien ist das Pannonien deutlich getrennt. Eine Diskordanz wurde in den Bohrungen in der Umgebung von Suchohrad-Gajary (Slowakei) festgestellt. Bunte Süßwasser-Mergel liegen im Hradište-Graben im Norden, wo der ursprüngliche Morava-Flußlauf angenommen wird.

Zone B – ist eine Zeitspanne der Absenkung. Die Beckenfazies zeigt graue Mergel mit *Amplocypris globosa* und *Hungarocypris auriculata,* die Randfazies bei Stavešice und Kyjov vor allem hellgraue und hellgelbe Sande und Aleurite mit *Melanopsis posterior, Congeria ornithopsis* und *Hemicytheria loerentheyi „pannonica"*. Die Mächtigkeit der Ablagerungen dieser Zone ist rund 30 bis 50 m. Im Hradište-Graben folgen auf bunte Tone Delta-Sande und Schotter mit gut erhaltenen Flußläufen bei Stražovice mit Kreuzschichtung der Sande und einem begrabenen humosen Horizont in der Umgebung von Terezín und Čejč. Hinter den Sandbänken kam es zu einer Sedimentation mit dem Flötz von Kyjov (Gaya) oder Lagunen mit den weißgelben Kalken bei Hovorany und

Čejč. Im Lignit in der Nähe von Hovorany tritt eine Süßwasser-Fauna mit *Planorbis ammotius, Limnaea forbesi, L. bouilleti* auf. In der Nähe von Šardice wurden Mastodonten-Zähne und die ersten *Hipparionen* (JIŘIČEK, 1978) gefunden.

Zone C – ist durch eine mächtige (bis 150 m) sandige Schichtfolge gekennzeichnet. Diese transgrediert auf dem humosen Horizont gegen NW bei Čejč und dringt weit in das Becken vor. Am Rand bei Bzenec, Kyjov und Mutěnice ist eine reiche Fauna mit *Melanopsis fossilis, M. bouei, Dreissena turislavica, Theodoxus intracarpaticus, Cyprideis tuberculata* und *C. sulcata* (non *C. pannonica*) entwickelt. Von Kyjov gegen Čejč sind diese Arten noch von *Unio moravica, Congeria wähneri, C. moravica* und höher in gelbgrünen Mergeln mit Gips von *Congeria kyjovensis* und *C. hoernesi* begleitet. Beckenwärts gehen die Sande in graue Mergel mit *Congeria partschi* und *Amplocypris aff. sinceri* über. Die lagunären Sande bei Kyjov enthalten Lagen weißer und grüner Mergel mit *Candona mutans* und *Cyprinotus sp.*, die Aussüßung andeuten.

Zone D – ist die Zeitspanne einer Absenkung mit einer regionalen Entwicklung bis 100 m mächtiger grauer Mergel mit *Congeria partschi, Amplocypris recta* und *Hungarocypris hieroglyphica*. Vereinzelt kommen Sande und im terminalen Teil dunkelgraue Mergel mit *Congeria globosatesta* vor. Am Beckenrand bei Mutěnice, Mistřin und Vlkoš sind olivgrüne gleichförmige Aleurite und Sande mit *Melanopsis coaequata* und *M. constricta* entwickelt.

Zone E – ist durch eine 150 bis 200 m mächtige sandige Schichtenfolge, wo dünne Lagen von Sanden mit Mergel wechsellagern, gekennzeichnet. Aus Mergeln der unteren *Subglobosa*-Schichten (E_1) in der Ziegelei Hodonín-I stammen klassische Ostracoden (POKORNY, 1952) mit *Cyprideis sublittoralis, Lineocypris hodonensis, Cytherura moravica, Candona mutans, Typhlocypris applanata, Hemicytheria folliculosa* usw. An der Basis liegt ein Lignit-Flötzchen (0.15 m), höher kamen dunkelgraue Tone (11 m) mit *Limnocardium schedelianum, L. conjungens* und den großen Sciaeniden-Otolithen zur Sedimentation. Im Hangenden findet man 5 m mächtige blaugrüne glimmerige Mergel mit *Monodacna viennensis*. Höher liegen bunte fleckige Ablagerungen (3,5 m, E_2) mit gelbbraunen Mergeln und einer verarmten Fauna. Von den oberen Subglobosa-Schichten (E_3) sind Lumachellen mit *Congeria spathulata, Psilunio atavus* und *Ostracoden, Cyprideis heterostigma, Hemicytheria reniformis* und *Candona sp.* II in gelben Aleuriten und hellgrauen Sanden bekannt. Für die grauen und grünlichen Mergel sind *Congeria subglobosa, Limnocardium brunnense, Dreissenomya primiformis, Caspiolla unguiculus* und *Cyprideis obesa* charakteristisch. Den terminalen Teil repräsentieren Sande mit *Dreissena minima.*

Zone F – wurde ursprünglich in das „Ober-Pannonien", später in das Pontien gestellt. Ihre kohlenführende Schichtenfolge nimmt an Mächtigkeit von Norden gegen Süden von 50 m (Dubňany) bis zu 150 m (Tvrdonice) zu. Diese Schichtenfolge kann man in 4 Zyklotheme F_{1-4} (JIŘIČEK, 1978) teilen, die aus einem

Lignit-Flötz und Sanden bzw. kalkigen Tonen zusammengesetzt sind. An der Basis des untersten Zyklothems (F_1) liegt das Dubňany-Flötz (1–6 m), höher dann graue Sande, dunkle grüngraue Tone mit *Congeria zahalkai, Candoniella pannonica* und *Cyprideis heterostigma.* Das zweite Zyklothem (F_2) bildet von unten nach oben ein kleines Flötzchen, höher Sande, weiße bis gelbe stark kalkige Mergel mit pontischen Mollusken wie *Planorbarius grandis, Planorbis confusus,* außerdem grüne geschichtete Mergel mit *Sinanodonta brandenburgi* und *Anodonta sp.,* endlich dunkle grüngraue Tone mit *Congeria zahalkai.* Die Sukzession des F_3-Zyklothems ist ganz ähnlich. Ein etwas abweichendes Bild bietet das F_4-Zyklothem, wo bei Týnec und Tvrdonice grüner Mergel mit *Congeria neumayri* und häufigen halbbrackischen Ostracoden wie *Caspiola venusta* (Pontien) entwickelt ist. Diese letztgenannten Zyklotheme wechseln lateral mit der „blauen und gelben Schichtenfolge" (FRIEDL 1931). Im Wiener Becken hat also die Fauna des Pontien den Charakter eines Limans, stellenweise mit einer Marsch-Sedimentation.

2.2 Alpenostrand

2.2.1 Die Eisenstädter Bucht

A. PAPP

Am Westrand der Eisenstädter Bucht war das Pannonien durch umfangreiche Bauarbeiten am Föllig-Berg (286 m) großräumig aufgeschlossen. Die Gesamtmächtigkeit betrug 30 m. Im Liegenden wurden Sande, darüber „Fetter Ton" in geringer Mächtigkeit beobachtet. Durch eine Schichtlücke getrennt folgen Feinsande, überlagert vom „Fölligschotter" bzw. Schotter mit Sanden, welche das markanteste Schichtglied darstellen. Im Hangenden folgen „Unioschichten" und „Hangendsande" (LUEGER, 1977, 1980). Das Profil umfaßt den oberen Teil der Zone C und reicht bis in die Zone E.

Bemerkenswert ist die reiche Fossilführung. LUEGER (1980) führt über 100 Arten von Mollusken und Ostracoden an. Das Vorkommen von *Limnocardium tucani* PAVLOVIC, *L. danicici* PAVLOVIC, *Congeria pancici* PAVLOVIC und *Parvidacna petkovici* PAVLOVIC zeigt enge Beziehungen zum südlichen Teil des mittleren Donaubeckens (Karagaca bei Beograd).

Eine bemerkenswerte Rolle spielen Arten, die vorwiegend im Pontien auftreten, am Föllig aber bereits in der Zone E angetroffen wurden. LUEGER (1980) nennt folgende Arten:

Gyraulus fuchsi LŐRENTHEY
Gyraulus micromphalus (FUCHS)

Gyraulus radmanesti (FUCHS)
Melanopsis scripta FUCHS
Melanopsis defensa FUCHS
Valvata banatica BRUSINA
Limnocardium pencki (FUCHS)
Limnocardium hantkeni (FUCHS)
Limnocardium disprosopum (BRUSINA)
Pseudocatillus simplex (FUCHS)

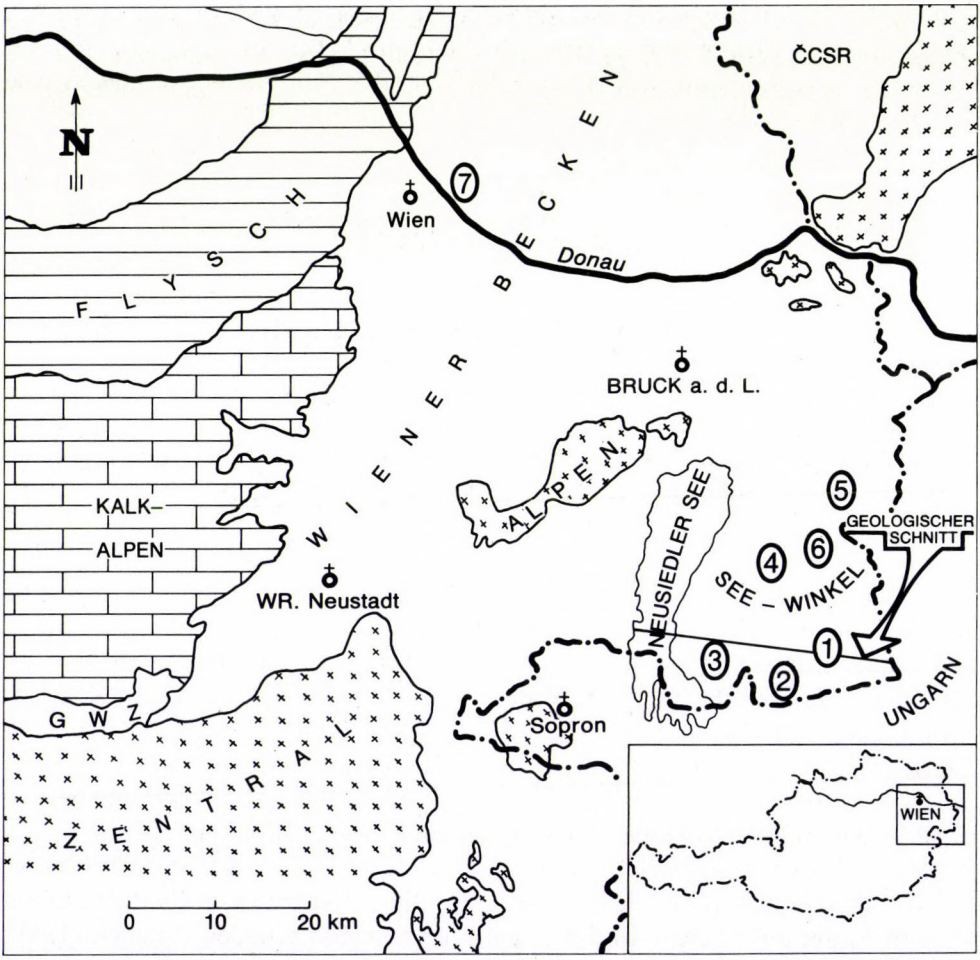


Abb. 8.
Übersicht des Untersuchungsgebietes. GWZ–Grauwackenzone. 1 – Tadten 1, 2 – Pamhagen 1, 3 – Apetlon 1, 4 – Podersdorf 1, 5 – Halbturn 1, 6 – Halbturn 2, 7 – Kagran 9

Diese Formen zeigen direkte faunistische Beziehungen des Pannonien zum Pontien an.

An den Rändern der Eisenstädter Bucht tritt das Badenien in Randfazies als „Leithakalk" mit einer Dominanz von Lithothamnien und das Sarmatien als „detritärer Kalk" in Erscheinung, überlagert von Pannonien (TOLLMANN, 1955). Ähnliche Verhältnisse bestehen auch im Ruster Bergland (FUCHS, 1965).

Im Ruster Bergland bzw. dem Kroisbach-Ruster Bergzug und dem südlichen Teil des Leithagebirges wurde von ROTH von TELEGD (1879) erstmals der Begriff Pannonien verwendet (vgl. Kapitel 1.1). FUCHS (1960, 1965) gibt nur Ablagerungen des Pannonien mit den Zonen B, C und D an. 1965 S.180 ist vermerkt, daß an der Ostseite des Ruster Höhenzuges bei Mörbisch Bohrungen unter jüngsten Bildungen „sandige Schichten mit lignitischen Zwischenlagen" angetroffen haben, „die vielleicht der Zone F" des Pontien angehören. Ablagerungen der „Oberen Congerienschichten Ungarns" bzw. des Pontien stehen obertags in diesem Gebiet nicht an.

Junge tektonische Bewegungen, auf die u.a. FUCHS (1960, 1965) eingeht, wirken sich in dem Gebiet östlich des Neusiedler Sees besonders deutlich aus. In der Bohrung Podersdorf 1 transgrediert die Zone E über dem Kristallin. Bei Podersdorf 2 ist Badenien und Sarmatien in Randfazies gering mächtig entwikkelt, es folgt mit Diskordanz das Pannonien. Pontien ist mit großer Mächtigkeit 826 m bzw. 920 m in limnischer Fazies entwickelt. Die Bohrung Pamhagen 1 zeigt ähnliche Verhältnisse. Geringe Mächtigkeiten im Badenien und Sarmatien, und große Mächtigkeiten in Pannonien und Pontien, wobei im Pontien eine reine Süßwasservergesellschaftung mit Splittern von *Planorbidae, Bulimus* und *Characeen* bemerkenswert ist. Die relativ großen Mächtigkeiten des Pontien leiten bereits zu den Sedimentationsverhältnissen im Zentralen mittleren Donaubecken über (vgl. Abb. 8).

2.2.2 Das Pannonien im östlichen Burgenland (Seewinkel)

R. Fuchs & O. S. Schreiber

Die rasche Absenkung während des Pannonien führte im Pannonischen Becken zu Sedimentationsraten von über 2700 m, hingegen wurden im Wiener Becken nimmt das Neogen nach SO gegen Ungarn hin kontinuierlich an Mächt-Ablagerung gebracht. Wie Tiefbohrungen der ÖMV–AG im Seewinkel zeigen, wurden in Mulden und Senken des zentralalpinen Kristallins ein geringmächtiges Seichtwasser-Badenien und ein nur wenig mächtigeres Sarmatien abgelagert, wobei beide Stufen zusammen nicht mächtiger als ca. 250 m werden.

Entsprechend dem stetigen Abfall des Kristallins in Richtung Pannonisches Becken nimmt das Neogen nach SO gegen Ungarn hin kontinuierlich an Mächtigkeit zu (siehe Abb. 9). Die Schichten liegen meist ungestört. Nur im Unterpannonien sind gelegentlich synsedimentäre Brüche festzustellen; diese reichen aber nicht mehr in das Mittelpannonien hinein. Die lithologische Ausbildung des Pannonien ist im ganzen Seewinkel, soweit aus Bohrungen bekannt, relativ einheitlich. Das Pontien gliedert sich in sandige, fein- bis mittelkörnige Sedimente, die mit Tonmergellagen geringer Mächtigkeit wechseln. Gelegentlich werden Lignitlagen (bis 1 m mächtig) angetroffen. Das Mittelpannonien ist vom Pontien lithologisch nur schwer zu trennen. Stark-sandige, feinkörnige Tonmergel sind am verbreitetsten. Das Unterpannonien unterscheidet sich durch den auffallend geringen Sandgehalt. Tonmergel herrschen vor. Selten kommt es zur Ausbildung von geringmächtigen, härteren Sandsteinlagen (z. B. Bohrungen Pamhagen 1 und Tadten 1).

Die Grenze Sarmatien/Pannonien ist lithologisch kaum zu sehen. Auch das Sarmatien wird hauptsächlich von Tonmergeln gebildet, die nur etwas härter (karbonatischer) sind. So zeigt die Bohrung Apetlon 1 im Eigenpotential- bzw. auch im Widerstandsdiagramm einen kontinuierlichen Verlauf beiden Kurven ohne erkennbare Veränderung über die paläontologisch sehr deutliche Grenze Sarmatien/Pannonien hinweg. Während bei 1070 m eine Ostracodenfauna mit *Eucypris sieberi, Hemicythere sp.* und *Candonen* vorkommt, ist in der nächsten Probe bei 1080 m eine reiche Foraminiferenfauna mit *Milioliden,* kleinwüchsigen *Elphidien, Nonioniden,* sowie auch *Otolithen* und *Statolithen* des Obersarmatiens zu beobachten (vergl. R. Fuchs, 1979). Es zeigt sich also mikropaläontologisch ein scharfer Faunenschnitt von Foraminiferen des Obersarmatien zu Ostracodenvergesellschaftungen des Unterpannonien. Wieweit in Apetlon 1 die Zone A (nach Papp, 1956) noch vorhanden bzw. eine Schichtlücke ausgebildet ist, läßt sich nach den Spülproben nicht eindeutig klären.

Die hellen, weißen Mergel der Zone A, wie sie aus Slavonien oder aus den Schichten von Pinkafeld bekannt sind (Sauerzopf, 1952), konnten in den

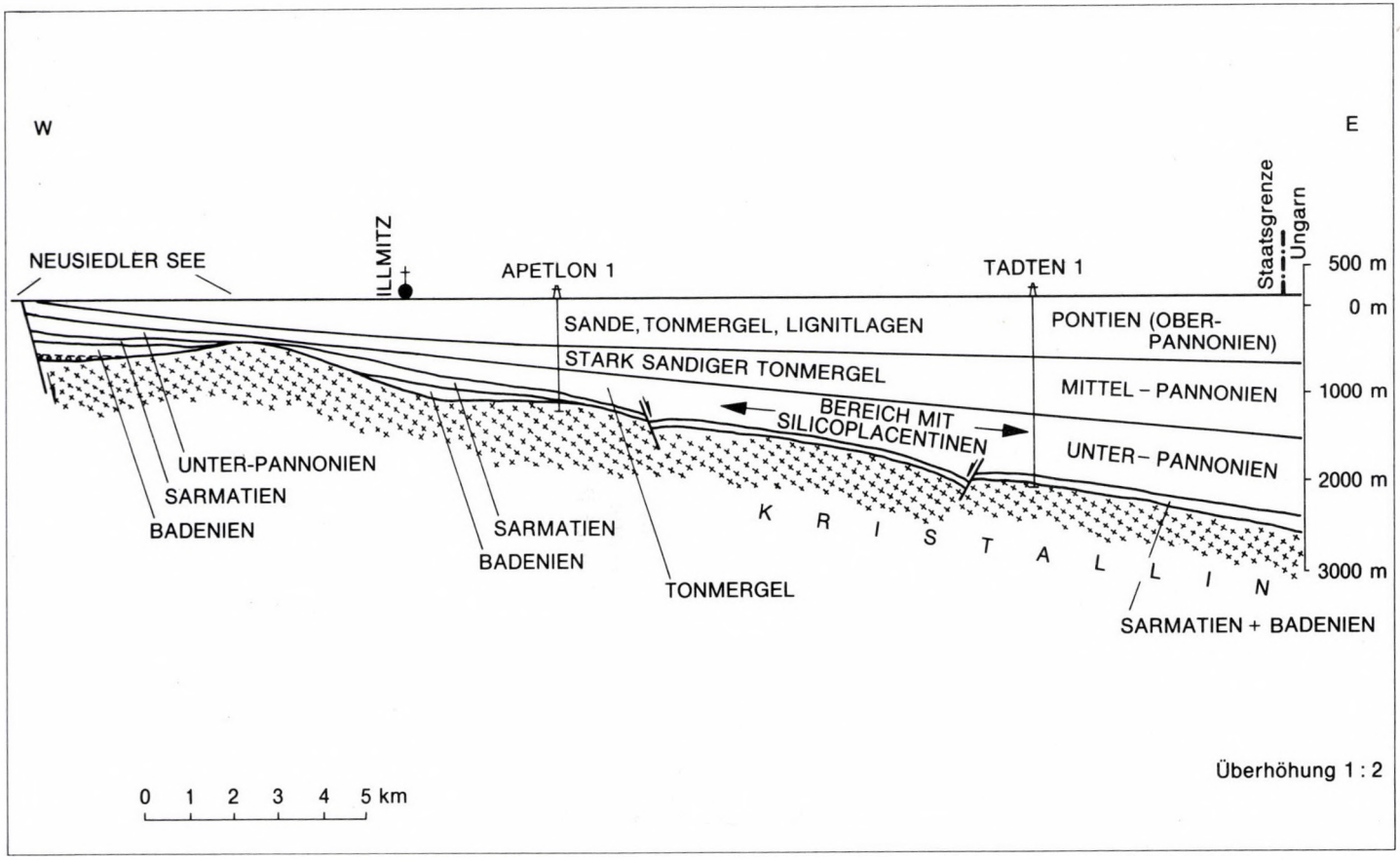


Abb. 9.

Schematischer geologischer Schnitt im Seewinkel (Burgenland) Nach R. HELLER. 1977. Umgezeichnet R. FUCHS 1981.

Bohrungen des Seewinkels nicht angetroffen werden. Diese Zone A entspricht, wie auch im Wiener Becken, einer kurzfristigen Regressionsphase, die sich schon am Ende des Sarmatien angedeutet hat.

In der weiter östlich gelegenen Bohrung Tadten 1 wurden an der Basis des Pannonien Foraminiferen der Gattung *Miliammina* gefunden, ein Hinweis für die Zone A (vgl. JIŘIČEK & SVAGROVSKÝ, 1975). Lithologisch tritt auch hier, wie schon erwähnt, keine Änderung ein. Diese kontinuierliche Sedimentation von Tonmergeln in Stillwasserfazies an der Grenze Sarmatien/Pannonien wird auch aus dem ungarischen Raum aus dem Gebiet des transdanubischen Mittelgebirges berichtet (JÁMBOR & KORPÁS-HÓDI, 1973).

Es dürfte jedoch in den tieferen Beckenteilen im Seewinkel das gesamte Pannonien ab Zone A vorhanden sein. Im Anstieg gegen NW zum Leithagebirge transgredieren immer jüngere Schichten auf dem Kristallin des Untergrundes. Die Bohrung Podersdorf 2 (westlich Podersdorf 1) hat das Kristallin schon bei 377 m angetroffen. Hier liegt das Pannonien mit der Zone E (Oberes Mittelpannonien) direkt auf dem Kristallin (PAPP, interner ÖMV-Bericht).

Erwähnenswert ist, daß der Bereich mit Silicoplacentinen im Unterpannonien in Österreich nur auf das Gebiet des Seewinkels, also auf den österreichischen Anteil am Pannonischen Becken begrenzt ist. Ebenfalls kommen Silicoplacentinen sehr häufig in den Mergeln des Unterpannonien Kroatiens und Serbiens vor (OBRADOVIĆ, 1954). Diese Fazies mit den typischen *Thecamöben* scheint die Ödenburger und auch Brucker Pforte nach N nicht mehr überschritten zu haben, wie zahlreiche Bohrungen im Wiener Becken zeigen. Hier konnten im Unterpannonien keine *Silicoplacentinen* mehr gefunden werden. Anstelle dieser Formen treten im Zentralen Wiener Becken selten sandschalige *Foraminiferen* der Gattung *Miliammina* auf.

Bohrungen im Seewinkel

Die Bohrungen des Seewinkels wurden in den untersuchten Bereichen vorwiegend mit *Ostracodenfaunen* in das Unterpannonien eingestuft. Die mikropaläontologische Bearbeitung zeigt teils reiche Faunen, teils waren neben *Silicoplacentinen* nur Congeriensplitter und Fischreste zu finden.

Die 1936 von der AUSTROGASCO abgeteufte Bohrung Frauenkirchen 1 führt im Unterpannonien Sandscheibchen, die der Gattung *Silicoplacentina* zuzuordnen sind. Die begleitende Fauna setzt sich aus *Cyprideis heterostigma, Eucypris sieberi, Erpetocypris sp., Loxoconcha sp.*, sowie *Congeria sp.* und *Cardium sp.* zusammen. Diese Sandscheibchen sind bis zum Obersarmatieneinsatz bei 1475 m zu verfolgen.

In der Bohrung Pamhagen 1 reicht das Unterpannonien von 1227 m bis 1780 m; in diesem Bereich finden sich *Eucypris sieberi, Cyprideis heterostigma obesa, Cyprideis macrostigma, Hemicythere brunnensis, Hemicythere lőrentheyi, Loxoconcha granifera* und *Erpetocypris sp.* Bereits 43 m unterhalb der Oberkan-

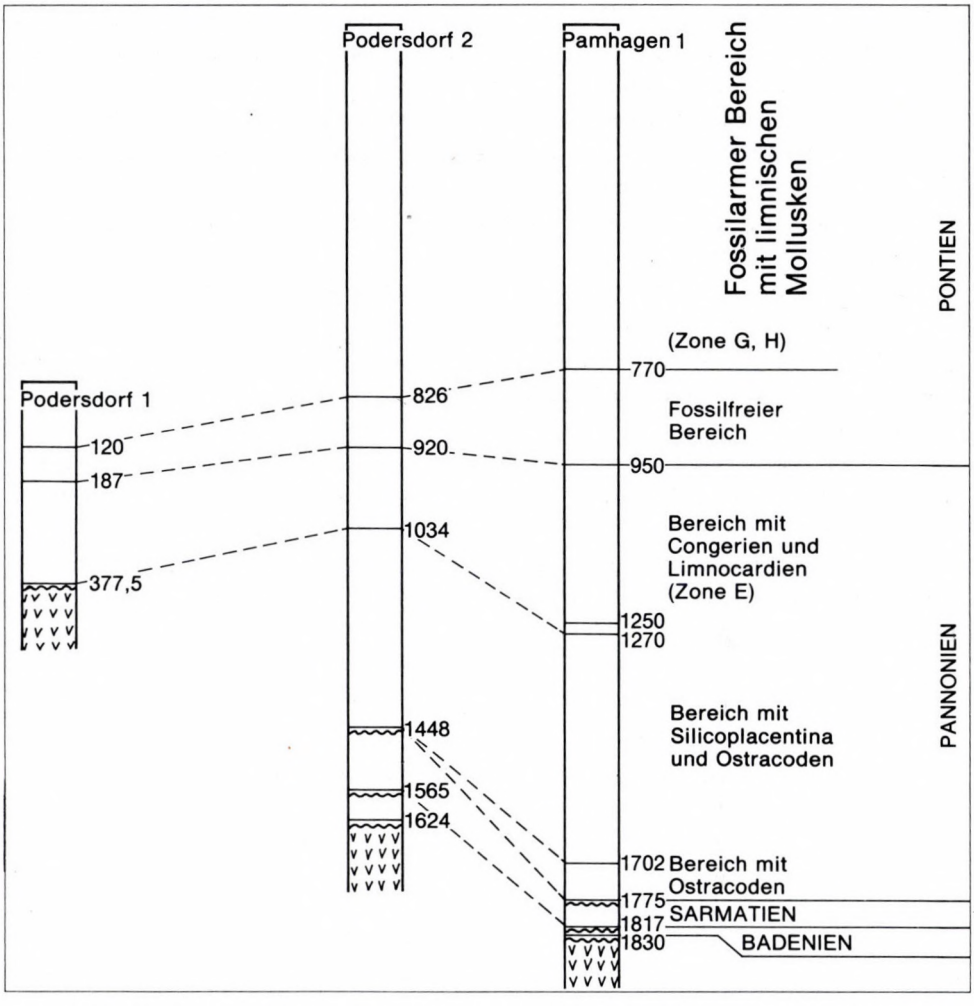


Abb. 10.
Die Bohrungsprofil von Seewinkel (Burgenland)

te des Unterpannoniens treten neben wenigen Molluskenresten reiche Faunen mit *Silicoplacentina sp.* auf. Bis zum Einsatz des Sarmatien (im Sinne des Bohrfortschrittes) bei 1780 m dominieren typische Ostracoden des Unterpannoniens.

Die Bohrung Tadten 1 hat diesen Bereich ab 1440 m mit einer spärlichen Ostracodenfauna. Neben seltenen *Silicoplacentina sp.* finden sich *Eucypris sieberi, Hemicythere cf. lőrentheyi, Cyprideis sp., Erpetocypris sp.* und Molluskensplitter von *Congeria sp.* und *Cardium sp.* Das häufige Vorkommen von Silicoplacentinen beginnt bei 1710 m; bei 2000 und 2010 m finden sich vereinzelt sandschalige Foraminiferen *(Miliammina cf. subvelatina)*. Diese Formen wur-

den auch von TURNOVSKY (1958) aus dem Wiener Becken als *Spiroloculina sp.* beschrieben. Die Grenze zum Obersarmatien ist bei 2020 m anzusetzen *(Miliolida div. sp., Nonion granosum, Otolithen)*.

Die Bohrung Apetlon 1 zeigt ab 860 m eine spärliche unterpannone Ostracodenfauna *(Eucypris sieberi, Loxoconcha cf. hastata, Candona sp., Hemicythere sp., Cyprideis sp.)* sowie vereinzelt *Silicoplacentina sp.* und *Congeriensplitter*. Etwas reicher sind die Funde aus dem Kernbereich 1045–1048,2 m. Das Sarmatien setzt bei 1080 m ein.

In der Bohrung Halbturn 1 ist das Unterpannonien mit einem starken Einsatz von Silicoplacentinen ab 990 m belegt. Die Ostracodenfauna ist hingegen sehr spärlich *(Eucypris sieberi)*, weiters treten noch Congeriensplitter auf. Faunistisch ist der Obersarmatieneinsatz mit *Nonion granosum* und *Otolithen* bei 1150 m zu erkennen.

Das Unterpannonien der Bohrung Halbturn 2 setzt bei 1130 m mit wenigen *Silicoplacentinen* ein. Ab 1290 m treten großwüchsige Thekamöben häufig auf und werden von einer spärlichen Ostracodenfauna begleitet *(Eucypris sieberi)*. Neben Congeriensplittern und Fischresten finden sich hier gelegentlich Charaoogonienbruchstücke. Obersarmatieneinsatz bei 1600 m mit *Nonion granosum, Ammonia beccarii* und *Articulina sarmatica* (Abb. 10).

2.2.3 Das Steirische Becken

A. PAPP

Die Verbreitung des Pannonien im Jungtertiär des Steirischen Beckens zeigt eine Verengung durch den Gleisdorfer Sarmatiensporn und erfüllt als jüngste geschlossene Bedeckung vor allem die Muldenzonen. Eine zusammenfassende Darstellung gibt, unter präziser Berücksichtigung des älteren Schrifttums (KOLLMANN 1965; vgl. auch WINKLER-HERMADEN, 1957). KOLLMANN (1965) verwendet in der Gliederung des steirischen Pannonien die Zonierung des Wiener Beckens, wodurch eine gute Koordinierung gewährleistet ist.

Obwohl die von pannonischen Sedimenten bedeckte Oberfläche im Oststeirischen Becken beträchtlich ist (Abb. 11), ist ihr Anteil an der Beckenfüllung wegen der geringen Mächtigkeit nicht bedeutend. In der Lithologie der Ablagerungen ist ein mehrfacher Rhythmus zu erkennen, der mit weitflächigen Schotterschüttungen einsetzt und mit feinklastischen Sedimenten endet. Im Grenzbereich treten häufig Pflanzenreste oder Lignite auf.

Im Westen (Grazer Bucht bzw. Alpenostrand bis Gleisdorfer Sarmatiensporn) treten Schotter mit Sand und Tonlagen auf, die in Zone C eingeordnet werden.

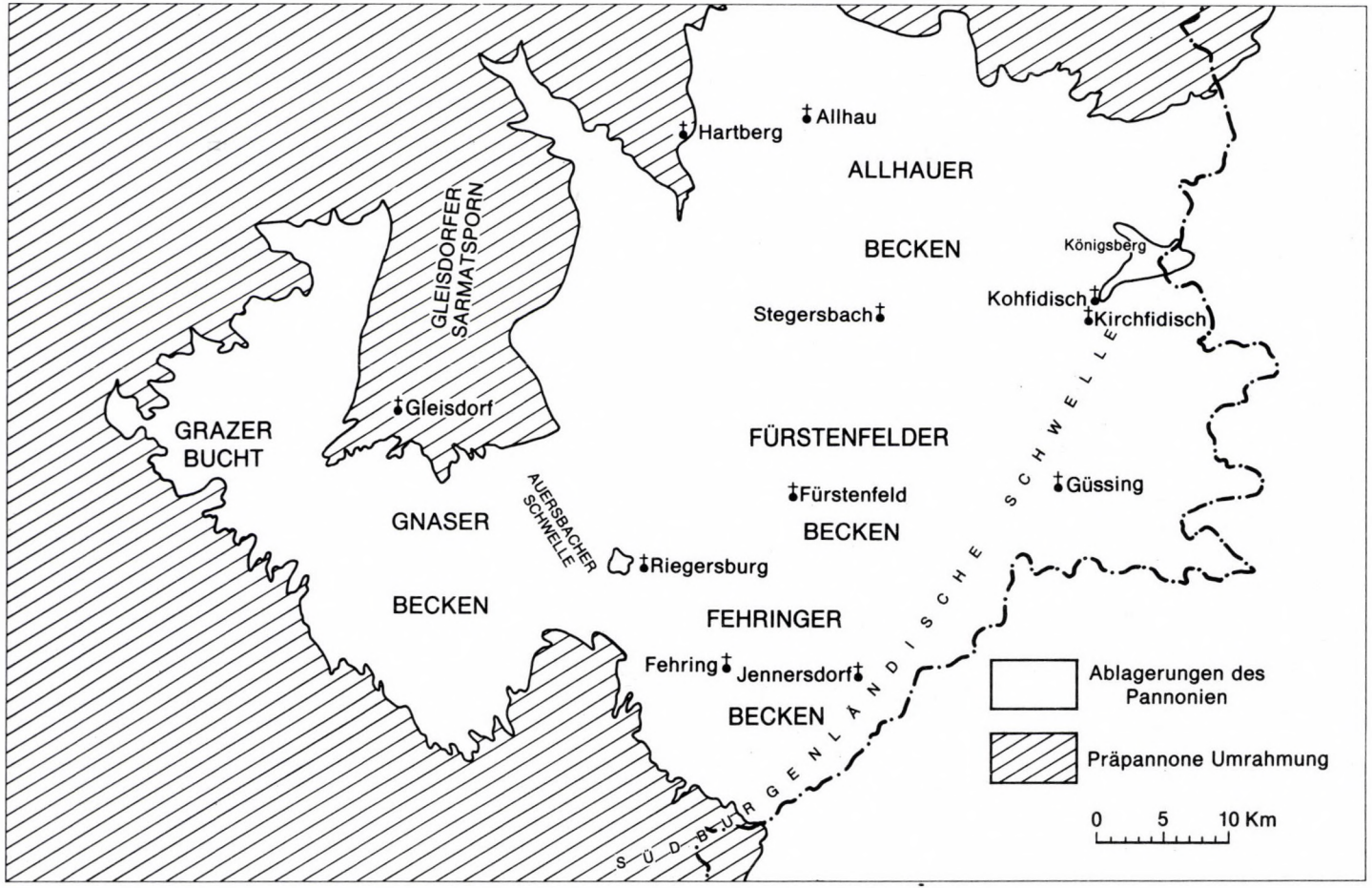


Abb. 11. Pannonien im südsteirischen Becken. Nach K. Kollmann, umgezeichnet und vereinfacht

Im Gnaser Becken werden die unteren Schichten des Pannonien von wechsellagernden Tonen und Sanden mit *Congeria ornithopsis* gebildet sowie von Tonmergeln mit Sanden und Ligniten (Kohle von Paldau) = Zone B. Es folgen Kapfensteiner Schotter, durch eine Zwischenserie getrennt, Kirchberger Schotter, nach einer weiteren Zwischenserie Kornaberger Schotter = Zone C. Eine ähnliche Schichtenfolge ist auf der Auersbacher Schwelle entwickelt.

Im Fehringer-Fürstenfelder Becken ist die Schichtfolge in den Zonen B und C ähnlich wie im Gnaser Becken, es folgen bunte Tone und Sande (Loipersdorfer Schichten) in den Zonen D und E. Der Taborer Schotter und Schichten von Jennersdorf dürften schon in das Pontien (Zone G) reichen.

Im Allhauer Becken folgen auf das Sarmatien Sande mit *Melanopsis impressa* und *Congeria ornithopsis* (= Zone B). In landfernerer Fazies sind Tone und Tonmergel in „Beociner Fazies" mit *Congeria banatica* bemerkenswert, welche eine Beziehung zu den „weißen Mergeln Slavoniens" andeuten. Das Hangende bilden Kapfensteiner Schotter, wohl das markanteste und weitverbreitete Schichtglied des ganzen Raumes (= Zone C). Es folgen Sande und Feinsande von Burgau und die Schichten von Stegersbach (= Zone E).

Die Schichten von Stegersbach haben eine sehr reiche und markante Molluskenfauna mit *Congeria pancici* und *Didacna deserta* geliefert (vgl. SAUERZOPF, 1950, 1952). Diese Fauna zeigt einerseits enge Beziehungen zum Wiener Becken (= Zone E), andererseits zu Karagaca (Umgebung von Beograd, vgl. auch PAPP, 1951, S. 158). Durch die nach Osten offene Lage erscheinen die faunistischen Bezüge des südlichen Burgenlandes zu den südlich und östlich gelegenen Regionen deutlicher als im Wiener Becken.

Über den Stegersbacher Schichten folgen Lignite von Hendorf und Oberdorf mit *Congeria neumayri* bzw. „Congerienschnäbelhorizonten". Es dürften in diesem Niveau ähnliche Verhältnisse geherrscht haben wie im Wiener Becken, bedingt durch regressive Tendenzen und starken Süßwasserzufluß aus dem Westen (= Zone F); diese Ablagerungen rechnen wir bereits zum Pontien.

Auf Ablagerungen der Zone F folgen im Hangenden Taborer Schotter, Sande und Mergel, weiters die Süßwasserkalke von Kirchfidisch und von Königsberg. Sie dürften den Zonen G und H entsprechen. In diesen Bereich kann auch die Wirbeltierfauna von Kohfidisch eingeordnet werden, welche, ähnlich wie die Säugetierfauna vom Eichkogel, der Wirbeltierzone MN 11 (nach MEIN, 1975) angehört (vgl. ZAPFE u. BACHMAYER, 1969).

Vergleichend läßt sich zwischen dem Wiener Becken und der Südsteirischen – Südburgenländischen Region eine große Ähnlichkeit feststellen. Dies gilt für die Entwicklung der Mollusken- und Ostracodenfaunen, für die Wirbeltierfaunen, aber auch für die Fazies der Zonen B, E und F. Auch die Überlagerung mit fossilarmen Süßwasserschichten und Süßwasserkalken im obersten Bereich sind vergleichbar. Faunen vom Typus der „oberen Congerienschichten" treten im Hangenden der Zone E weder im Wiener Becken noch an der Ostabdachung der Alpen auf.

2.3 Der Nordrand des Mittleren Donaubeckens

2.3.1 Die slowakische Donautiefebene

R. Jiříček

In der Donau-Tiefebene kommt es am Anfang des Pannonien zu einer großen Absenkung im zentralen Teil. In diesem Gebiet wurden bis 2000 m mächtige halbbrackische Sedimente abgelagert, die aber am Rande des Beckens nur eine maximale Mächtigkeit von 500 m haben. Die Beckenfazies wird von der ungarischen Entwicklung und die Randfazies von der bathymetrisch seichteren Wiener Entwicklung, in die von Norden fluviatile Sedimente eingeschüttet werden, (Jiříček 1963) gebildet.

Das Fluß-System mit bunten braungelben Tonen und Sanden reichte von Orava bis nach Turčany, Ober-Nitra- und die Žiar-Depression, wo es sich verzweigte und in das Pieštany-Ästuarium, den Topolčany-Liman und die Komjatice-Bucht mündete. Die Randfazies mit hellgrünen und grauen Mergeln, häufigen Sandlagen mit kleinen Melanopsiden und Congerien verzahnte sich mit den tieferen grauen Mergeln, die oft *Congeria partschi* und *C. subglobosa* enthalten. Beide sind typisch für die Wiener Entwicklung, die vor allem zwischen Považský Inovec und Malé Karpaty (Bohrungen im Gebiet von Bernolákovo, Ivánka bei Bratislava, Grob, Báhoň, Abrahám, Cifer, Spačince und Sered) verbreitet ist. Vom Westen läuft die Wiener Entwicklung über den Rand des Topolčany-Limans in die Komjatice-Bucht (Bohrungen in der Komjatice-Depression und in der Umgebung von Mojmírovce) und weiter bis in die Zlaté Moravce-Bucht (Bohrungen Zlaté Moravce, Nová Vieska).

Die Becken-Fazies tritt in der Mitte des Beckens auf (Bohrungen Dunajská Streda, Diákovce, Králová, Vráble, Zálužie, Mojmírovce, Kolárovo, Šurany, Šurianky, Obdokovce, Zelený Háj, Pozba, Iža, Komárno). Von dort aus läuft sie über Kisalföld bis in die Umgebung des Balaton-Sees. Die Beckenentwicklung hat eine Fauna mit *Paradacna* und *Silicoplacentina.*

Zone A – ist durch die agglutinierenden Foraminiferen-Arten *Miliammina subvelatina* und *Trochammina kibleri* vertreten, die in der Wiener Entwicklung an *Hemicytheria loerentheyi „pannonica"* (Bohrung Králová-1) und in der ungarischen Entwicklung an *Amplocypris subacuta, Silicoplacentina hungarica* (Bohrung Vráble-1) gebunden sind. Auf den begrabenen Inovec- und Tribeč-Rücken wurde eine Winkel-Diskordanz zwischen Pannonien und Sarmatien festgestellt.

Zone B – ist in der Randfazies bei Cífer durch *Hemicytheria loerentheyi „pannonica", Hungarocypris auriculata* gekennzeichnet.

In der ungarischen Entwicklung werden diese Arten durch *H. auriculata, Amplocypris villosa, A. globosa, Cyprideis macrostigma, Silicoplacentina hungarica* ersetzt (Bohrungen Vráble-1, Zlaté Moravce-1, Mojmírovce-1, Pozba 1,2).

Zone C – in der Wiener Entwicklung charakterisiert „die großen Sande" mit *Melanopsis bouei affinis, Congeria gitneri, Orygoceras fuchsi, Cyprideis tuberculata, Hemicytheria pokornyi,* im terminalen Teil mit *Candoniella sp.* und *Bithynia sp.* Die ungarische Entwicklung (Bohrungen Královú-1, Mojmírovce-1, Pozba 1,2 Šurany-1 etc.) enthält *Silicoplacentina majzoni, S. hungarica, Pontoniella acuminata, P. acuminata striata, Hemicytheria pejinovicensis, Cyprideis macrostigma* in dunkelgrauen und hellgrüngrauen Mergeln, im terminalen Teil dann *Cyprideis ventricosa.*

Zone D – in der Wiener Entwicklung ist durch *Congeria partschi* und durch das verarmte Vorkommen von *Amplocypris recta, Loxoconcha subgranifera* vertreten. Aus der ungarischen Entwicklung sind vor allem *Paradacna, Silicoplacentina majzoni, Cyprideis macrostigma* und *Lineocypris sp.* typisch.

Subzone E_1 – wurde in der Wiener Entwicklung der Sande und grauen Mergel mit *Congeria subglobosa, Lineocypris hodonensis, Typhlocypris fossulata, Hemicytheria folliculosa* in den Bohrungen cf. Mojmírovce 78, 79 und Komjatice 2, 3 festgestellt. Randwärts geht sie in die 70 bis 80 m mächtigen Delta-Sande und Schotter (Bohrungen cf. Mojmírovce 70, 74, 77 etc.) über. Hellgrüngraue bis graue Mergel mit *Congeria ungulacaprae, Lineocypris reticulata, Cyprideis hungarica, Amplocypris nonreticulata, Hemicytheria loricata, Pontoniella acuminata* repräsentieren die ungarische Entwicklung. Sie wurden in den Bohrungen im Gebiet von Šurany, Pozba, Iža, Mojmírovce etc. gefunden. Das gemeinsame Vorkommen von *Congeria ungulacaprae* und *C. subglobosa* ist von der Ziegelei in Pezinok bekannt.

Subzone E_2 – ist in der Donau-Tiefebene durch eine Sedimentation der Kohlen-Serie mit einigen Flötzen an der Basis bei Pozba, Mojmírovce und Iža gekennzeichnet. Für die Wiener Entwicklung ist ein Wechsel grauer Mergel mit den eine ausgesüßte Fauna *(Bithynia sp., Planorbis sp., Chara meriani)* enthaltenden Sanden bezeichnend. Die ungarische Entwicklung ist durch graue Mergel mit *Dreissena auricularis, Limnocardium brunnense, L. conjungens, Hydrobia aff. syrmica, Candona aff. labiata,* höher mit *Cyprideis seminulum* vertreten. Die *Dreissena-Bank* hat eine Mächtigkeit von 15–20 m und ist bis in das Wiener Becken (Malacky-Gebiet) verbreitet.

Subzone E_3 – ist nur lokal in der Kohlen-Serie entwickelt. Es handelt sich um einen Wechsel von Sanden, Schottern, dunklen Mergeln mit vereinzelten Lignit-Flötzchen. Diese Subzone beträgt eine maximale Mächtigkeit von 100 bis 300 m und ist von den Süßwasserarten wie *Bithynia aff. tentaculata, Viviparus aff. neumayeri, Planorbis div. sp., Oxychilus sp., aff. procelarius, Limax crassus, Monacha punctigera, Candoniella pannonica, Cyclocypris aff. laevis, Illocypris gibba* und *Chara meriani* repräsentiert. In den unteren 100 Metern wurden

Lagen der halbbrackischen Fauna mit *Limnocardium brunnense, L. conjungens, Melanopsis bouei sturi, Valvata öcsensis, V. obtusaeformis, Theodoxus vetranici, Cyprideis seminulum, Cypria abbreviata,* stellenweise *Caspiolla unguiculus* und *C. praebalcanica gefunden.* Ein Wechsel von halbbrackischen und Süßwasserfaunen beginnt in der Donau-Tiefebene in der Subzone E_3, im Wiener Becken in der Subzone F_1 und in der Umgebung des Balaton-Sees im höheren Teil des Pontien.

Zone F – wurde bei Nová Vieska, Pozba, Komárno usw. festgestellt. Es handelt sich um eine vorwiegend sandige Schichtenfolge mit Lagen bunter Tone und vereinzelten Vorkommen von *Valvata obtusaeformis, Bithynia aff. tentaculata, Strobilops sp., Anodonta sp., Candoniella pannonica, Pseudocandona marchica* usw. Sie hat eine durchschnittliche Mächtigkeit von etwa 200 bis 250 m. Eine Abtrennung dieser Zone von der Subzone E_3 macht Schwierigkeiten. Im Hangenden sind Fleckenmergel der „Bunten Serie" verbreitet.

2.3.2 Die transkarpatischen Becken

R. Jiříček

Die transkarpatischen Becken breiten sich in der östlichen Slowakei und Zakarpatia aus, wo es die Klippen-Zone und das Marmaroscha-Massiv in einer Länge von mehr als 250 km und einer Breite von maximal 45 km umsäumt. Gegen Süden ist es von der Zemplín-Insel und dem Subpannonischen Bruch begrenzt. Durch Querrücken der Slaný-Tokaj-Gebirge, die vorneogene Užhorod-Elevation und das Gutin-Gebirge ist das Becken in die Košice-Depression, Trebišov-Tiefebene, Mukačevo- und Solotvina-Depression geteilt. Dieses ganze Gebiet wurde noch im unteren Sarmatien (große Elphidien) überflutet. Im höheren Sarmatien zieht sich das Meer südostwärts auf die Zemplín-Insel–Vihorlat-Linie, im Pannonien in südliche Gebiete von Zakarpatia und NO Ungarn und im Pontien in das Große Alföld zurück. Auf die Regression folgen graue, kontinentale, bunte Süßwassersedimente, die im höheren Sarmatien die Košice-Depression und NW der Trebišov-Tiefebene, im Pannonien die Ost-Slowakei und NW der Zakarpatia, im Pontien das ganze Transkarpatische und Transsylvanische Becken bedecken. Mit diesen Ablagerungen hängt auch eine unterschiedliche Lithologie und Biostratigraphie des Pannonien der Ost-Slowakei und der Zakarpatia zusammen.

In der Ost-Slowakei wurde von Janaček (1959) eine Tuffit-Lignitische Serie im „oberen Sarmatien" und eine bunte Serie im „Pontien" der Zone G/H im Hangenden des Sarmatien beschrieben. Die Tuffit-Lignitische Serie mit einer Mächtigkeit von 400 bis 500 m wurde dann in 3 Schichtfolgen geteilt: die untere graue (180–200 m), mittlere graue (80–100 m) und die obere graue Schichtfolge

(170–200 m). Später zeigte sich, daß die erstgenannte mit Lignit-Lagen und einer kontinentalen Fauna ein laterales Äquivalent des höheren Sarmatien (der Zonen *Elphidium hauerinum* und *„Protelphidium" subgranosum*) darstellt. Die mittlere graue Schichtfolge mit Ostracoden *Candoniella albicans* wurde mit dem Pannonien verglichen (JIŘIČEK 1963). Im Hangenden der Tuffit-Lignitischen Serie beschrieb JANAČEK (1959) eine sog. Pozdišov-„Schotter-Formation", die nach der Verbreitung der Feuersteine der unteren bunten Schichtfolge äquivalent ist. Der obere Teil der bunten Schichtfolge ist durch häufige mikroskopische Sphärosiderite charakterisiert (JIŘIČEK 1963). Die mittlere und obere Schichtfolge entspricht dem Pannonien, die untere bunte Schichtfolge mit häufigen Feuersteinen dem Pannonien oder Pontien und die obere sideritische bunte Schichtfolge dem Pontien. Im Hangenden folgt dann eine Schotter-Formation des Pleistozäns und Vihorlat-Vulkanite.

In der Zakarpatia beschrieben KOROBKOV und PLEŠAKOV (1948) im Hangenden des brackischen Nonion-Sarmatien eine Izov-Serie mit einer halbbrackischen Fauna des „unteren Pannonien" und die Košelevo-Serie mit einer terrestrischen und Süßwasserfauna des „oberen Pannonien s. l.".

Die erstgenannte Serie ist im Gebiet von Vyškovo, Izra, Makarjevo, Velikij Rakovec und Velikije Komjaty verbreitet. Sie besteht aus grauen bis dunkelgrauen Mergeln mit Sandstein- und Tuff-Lagen. In fein- bis mittelkörnigen Sandsteinen und Tonen kommt stellenweise eine Kreuzschichtung und Pflanzen-Detritus vor. Die Tuffe bei Izra sind bunt, grünbraun und zimtbraun gefärbt. Im westlichen Teil des Beckens sind sie aglomeratisch und von Andesiten und Tuff-Brekzien, im höheren Teil auch von Ligniten, begleitet. Sie haben eine maximale Mächtigkeit von nur 100 Metern.

Die Košelevo-Serie enthält bunte Tone in einer Mächtigkeit von 350 m mit Sandstein-, Tuff- und Tuffit-Lagen, stellenweise auch Ligniten und Schottern (PETRAŠKEVIČ & ORSINSKAJA, 1971). Im unteren Teil liegen graue, verschiedenkörnige, teilweise kreuzgeschichtete Sandsteine, die von Agglomeraten und grobkörnigen Andesit-Tuffen begleitet sind. In Tonlagen wurden auch Siderit-Konkretionen und Pflanzen-Detritus gefunden. Den mittleren Teil bilden graue und grüngraue sandige Mergel mit Glimmer und Tuff, die mit Sandsteinen, Sideriten und Pflanzenresten wechseln. Den oberen Teil charakterisieren bunte kalklose Tone mit Schotterlagen. Im Hangenden liegen pleistozäne vulkanische Gesteine der Gutin-Serie, die sich mit den Sandstein-, Lignit- und Tuff-Lagen enthaltenden Tonen der Ilnica-Serie lateral verzahnen. Auf Grund der Fauna kann man eine Teil-Korrelation des Pannonien s. l. zwischen der Ostslowakei und Zakarpatia durchführen.

Zone A – ist in der Zakarpatia durch eine Marsch-Sedimentation mit *Miliammina subvelatina* und *Trochammina kibleri* charakterisiert (VENGLINSKIJ, 1962). In der Ostslowakei entspricht ihr die mittlere bunte Serie von JANAČEK (mit granatischen Tuffiten und Lagen grüngrauer Tone mit *Melosira arenaria* und

bunte Tone mit *Candoniella albicans*. Die Melosira-Tuffite sind am Nordrand der Trebišov-Tiefebene (Bohrungen Iňačovce, Lastomír, Sobrance, Michalovce) entwickelt, sie gehen bis in die Košice-Depression (Bohrung Herlany III) über und von dort aus laufen sie bis ins nordöstliche Ungarn. Die Mächtigkeit dieser Schichten beträgt 90 bis 130 Meter und ihre Basis liegt mit einer Winkeldiskordanz auf verschiedenaltrigem Sarmatien und Badenien (ČVERČKO, 1968, JIŘIČEK 1963, 1972a).

Zone B – ist in der Zakarpatia durch Schichten mit *Loxoconcha muelleri, Cypria reniformis* und *Hemicytheria loerentheyi „pannonica"* vertreten (SHEREMETA, 1958). Die letztgenannte Art wurde auch in dunkelgrauen Tonen mit Ligniten (Bohrung Alsódobsza–1) im Hernád-Gebiet (nordöstliches Ungarn) gefunden (JIŘIČEK, 1972b). In der Ostslowakei entsprechen wahrscheinlich die höheren Teile der Melosira-Tuffite und Lignite der Zone B. Die Zonen A–B sind in diesem Gebiet mit den unteren Candoniella-Schichten identisch.

Zone C – ist in der Zakarpatia wahrscheinlich durch *Congeria hoernesi* (PETRAŠKEVIČ & ORSINSKAJA, 1971) und *Cyprideis sulcata* (non *C. heterostigma;* SHEREMETA, 1958) repräsentiert. In der Bohrung Alsódobsza–1 wurde in grauen Tonen mit Ligniten *Cyprideis tuberculata* gefunden, deren nodate Form auch im südöstlichen Teil der Trebišov-Tiefebene (Bohrung Ptrukša–5) etwa 40 m über dem Sarmatien in der oberen grauen Schichtfolge von Janácek (JIŘIČEK, 1972b) entdeckt wurde. In denselben grauen Tonen der Bohrungen in der Nähe von Ptrukša, Sobrance, Iňačovce, Lastomír und des Fundortes Svinica in der Košice-Depression befinden sich Ostracoden wie *Candoniella albicans, C. sp.*, weiter die Mollusken *Carychium minimum, Monacha punctigera, Strobilops tiarula, Pomatias consobrina, Triptychia suturalis, Bithynia sp., Pisidium sp.* usw. Die Pisidium-Schichten vertreten den mittleren Teil der Candoniella-Zone.

Der Zone D entsprechen graue Tone mit *Congeria partschi* (PETRAŠKEVIČ & ORSINSKAJA, 1971), die auch zwischen bunten Tonen der Bohrung Alsódobsza–1 teilweise entwickelt sind. In der Ostslowakei kann man wahrscheinlich deren Äquivalente im terminalen Teil der oberen grauen Schichtfolge von Janácek oder schon in der bunten Serie mit Feuersteinen voraussetzen.

Zone E – ist im Aufschluß des Fundortes Alsódobsza (hellgelbe Tone mit Sandlagen) festgestellt. Im unteren Teil (E_1) hat sie *Congeria subglobosa,* höher (E_2) eine Bank mit *Dreissena auricularis* und im terminalen Teil (E_3) *Cyprideis obesa* und *Caspiolla praebalcanica.* In der Zakarpatia wird die Subzone E_1 mit *Cyprideis sublittoralis* im oberen Teil der Izov-Serie mit Ligniten angegeben, während höhere Schichten nicht beschrieben wurden. Es ist nicht ausgeschlossen, daß sie schon zur unteren Koželevo-Serie mit bunten Tonen gehören. In der Ostslowakei entspricht der untere Teil der bunten Serie mit Feuersteinen offensichtlich der Zone E. Sie hat eine Mächtigkeit von 130 bis 200 Meter und im nördlichen Teil der Trebišov-Tiefebene bei Iňačovce und Lastomír enthält sie eine Sumpf-Fauna mit *Planorbis div. sp., Limax crassus, Monacha punctigera,*

Pseudocandona marchica, Candoniella albicans usw. Diese Fauna spricht für eine Einreihung in die obere Candoniella-Zone. Die Schichten gehen lateral in die Pozdišov-Schotter und Sande über, die ein Delta mit maximaler Mächtigkeit von 420 m bei Ptrukša darstellen.

Die überlagernde Zone F – vertritt schon das Pontien in der höheren Košelevo-Serie mit *Planorbarius grandis, Brotia escheri* und *Unio sp.* (PETRAŠKEVIČ & ORSINSKAJA, 1971). Sie ist durch eine bunte Sedimentation mit Sideriten und tuffogenen Gesteinen gekennzeichnet. Diese Schichten entsprechen der höheren bunten Serie mit Sphärosideriten, Plagioklasen und Iňačovce-Ligniten der Ostslowakei. Es wurden hier auch Ostracoden der Gattung *Cyclocypris* gefunden.

Im Hangenden der bunten Serie tritt eine 110 m mächtige Schotter-Formation mit Ilmeniten, Pyroxenen und Sideriten auf. Sie führt Ostracoden wie *Scottia browniana, Cyprideis torosa, Limnocythere muschketovi,* die schon dem Romanien oder schon dem Pleistozän angehören. Die Schichten liegen diskordant auf verschiedenen Gliedern des Sarmatien (Cejkov), Pannonien und Pontien.

In der Zone F_2 wurden Ostracoden wie *Metacypris cordatoides* und *Cavernocandona roaixensis* gefunden und mit dem Tortonien des Rhodanischen Beckens verglichen (JIŘIČEK, 1972b).

2.4 Südrand des Mittleren Donaubeckens

A. PAPP

Am Südrand des Mittleren Donaubeckens zeigen die Sedimente des Pannonien eine eigenständige Entwicklung. Diesem Umstand Rechnung tragend, soll im folgenden eine Übersicht der Faziesfolgen gegeben werden. Als Faziostratotypen wurden folgende Vorkommen gewählt:

Karagaca bei Beograd, Randfazies, Typuslokalität des Serbien (vgl. Kap. 4.2.6).

Das Kohle-Becken von Kreka bei Tuzla, Randfazies mit guten Profilen vom tieferen zum höheren Pannonien (vgl. Kap. 4.2.2).

Beocin in Syrmien, Beckenfazies (vgl. Kap. 4.2.4).

Definition des „Slavonien" nach N. ANDRUSOV, 1923, übersetzt von P. STEVANOVIĆ

Die „Erste pontische Stufe" (in ANDRUSOV, 1897) ist in kaspibrackischer Fazies nur aus dem pannonischen Becken bekannt, wo Limnocardien- (Congerien-) Schichten auch von jungsarmatischem Alter auftreten. Es sind dort aber

auch Ablagerungen entwickelt, die der Pontischen Stufe s. str (bei mir früher 1897 zweite pontische Stufe genannt) korrelat sind. Deshalb ist es, meiner Meinung nach zweckmäßig, die Congerien – besser Limnocardien – Schichten in drei Stufen zu gliedern:

Slavonische Stufe mit den ältesten pannonischen Horizonten als Äquivalente des höheren Sarmatiens Rußlands.

Pontische Stufe im engeren Sinn und ihre Äquivalente.

Kimmerische Stufe habe ich 1907 für die vererzten Schichten vorgeschlagen, die nach mir, einem Teil der Paludinen-Schichten von Österreich–Ungarn entsprechen.

2.4.1 Die Äquivalente von Ober-Bessarabien und Chersonien im Mittleren Donaubecken; Diskussion der Grenze Sarmatien und Pannonien

P. Stevanović & A. Papp

Voraussetzung einer Diskussion über die Grenze Sarmatien–Pannonien ist die Einigung über den Inhalt der verwendeten Namen. Es stehen zwei Auffassungen gegenüber.

1. Sarmatien und Pannonien sind Zeiteinheiten.
2. Sarmatien und Pannonien sind Faziesbegriffe.

Zu 1. Bei Zeiteinheiten muß die Grenze gleichzeitig oder synchron sein.
Zu 2. Die Fazies kann in verschiedenen Gebieten wechseln, die Faziesgrenzen können diachron oder heterochron sein.

Wenn man den Bestrebungen des R.C.M.N.S. Rechnung trägt, so wurden die Begriffe Sarmatien und Pannonien als Stufen, das heißt Zeiteinheiten, definiert. Diese wurde vom R.C.M.N.S. (Bratislava) 1975 bestätigt. Bei allen internationalen Symposien der Arbeitsgruppe „Paratethys", Wien 1971 bis Sofia 1978, wurde Pannonien als Stufe bzw. Zeitbegriff definiert, ebenso in Athen 1979.

Es wurde mehrfach betont, daß dem Pannonien in der Östlichen Paratethys Schichten entsprechen, die als „Sarmatien" bzw. Oberes Bessarabien und Chersonien, bezeichnet werden. Diese „sarmatische Fazies" wird im Folgenden auch aus der Zentralen Paratethys beschrieben. Der große stratigraphische Wert dieser Vorkommen im Gebiet von Beograd liegt in dem Umstand, daß hier Congerienschichten des Pannonien und Schichten in sarmatischer Fazies verzahnen. Damit ist einerseits eine Gleichzeitigkeit bestätigt und andererseits die Voraussetzung zu einem besseren Verständnis der Definition der Unterkante des Pannonien bzw. Slavonien gegeben. Wie aus der Beschreibung der Aufschlüsse und Faziesverhältnisse deutlich hervorgeht, kann die Unterkante des Slavonien bzw. des Pannonien zwischen dem Unteren und Oberen Bessarabien

angenommen werden. Sarmatoide Faunenelemente persistieren in das Slavonien.

Nach den vorliegenden Daten aus dem Raume von Beograd kann angenommen werden, daß durch klimatische und ökologische Gegebenheiten, mit einer höheren Salinität als im übrigen Mitteldanubischen Becken, eine sarmatoide Restfauna lokal überleben konnte und in das Slavonien reicht. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, auch die Äquivalente von Ober-Bessarabien und Chersonien im Mitteldanubischen Becken zu dokumentieren.

Die Oberkante des Chersonien wäre demnach, im Gegensatz zu bisherigen Interpretationen, im Oberen Slavonien bzw. an der Grenze Slavonien–Serbien zu erwarten. Bei der extremen Aufgliederung dieser Schichten im Mitteldanubischen Becken ergäbe dies eine Korrektur, geschätzt nach radiometrischen Messungen, von 350.000 Jahren, also eine relativ kurze Zeitspanne. Die Unterkante des Pannonien wäre zwischen Ober- und Unter-Bessarabien bestätigt.

2.4.2 Diskussion der Unterstufen Slavonien und Serbien

P. STEVANOVIĆ

Den Terminus Slavonien wählte ANDRUSOV (1923) ursprünglich für die Äquivalente von Bessarabien und Chersonien im Mittleren Donaubecken. Die Oberkante des Slavonien sollte die Grenze Chersonien-Mäotien sein. Den Terminus Slavonien verwendet STEVANOVIĆ (1952) als Unterstufe für die älteren Zonen des Pannonien, ebenso 1957. Der Begriff Slavonien wurde durch die Einführung der Unterstufe Serbien, STEVANOVIĆ (1957), aufgewertet.

Wie bereits erwähnt, sollte für die untere Begrenzung des Serbien die Grenze Chersonien-Mäotien verwendet werden. Nachdem aber diese Grenze im pannonischen Raum derzeit nicht exakt feststellbar ist, so hat dafür STEVANOVIĆ (1957) die Basis der Zone E nach PAPP (1951) bzw. die Basis der Schichten mit *Congeria subglobosa subglobosa* gewählt.

Die obere Grenze des Serbien stimmt mit der Grenze zwischen den Zonen E und F im Wiener Becken überein, bzw. liegt zwischen den Schichten mit *Congeria subglobosa subglobosa* und den Schichten mit *Congeria praerhomboidea, C. digitifera* und *Paradacna abichi abichi.* Das ist zu gleicher Zeit die Grenze Pannonien–Pontien.

Im Jahre 1975 erfolgt durch STEVANOVIĆ eine biostratigraphische Definition des Serbien mit *Dreissenidae* und *Limnocardiinae.* „In diesem Fall wird Zone E nach PAPP (1951) bzw. der Karagaca-Ripanj-Fazies nach STEVANOVIĆ (1957) verstanden."

Tab. 4

Übersicht der Ablagerungen von Pannonien und Pontien im Südteil der Zentralen Paratethys

	UNTERSTUFEN	BECKEN-FAZIES (Tiefwasser-Fazies)	ÜBERGANGS-FAZIES	LITTORALE FAZIES (Seichtwasser-Fazies)
PONTIEN	PORTAFERRIEN STEVANOVIĆ, 1951	Tone und Pelite *Congeria rhomboidea Budmannia histiophora*	Sande von Orešac Radmanesti usw. *Congeria triangularis Dreissena auricularis*	Aussüßung mit *Prosodacna vutskitsi, Congeria balatonica, Unio, Viviparus, Paradacna radiata, Dreissena serbica*
	NOVOROSSIEN N. ANDRUSOV, 1917	Obere abichi-Schichten graue Mergel mit *Paradacna abichi*	Tone und Sande mit *Congeria praerhomboidea* (Dazisches Becken: *Congeria rumana*)	Eisenschüssige Sande und Sandsteine mit *Congeria ungula caprae*
PANNONIEN	SERBIEN STEVANOVIĆ, 1957	Untere-abichi-Schichten graue Mergel mit *Paradacna abichiformis* und *Provalenciennesius*	Tone und Pelite mit *Congeria czjzeki, Congeria zsigmondyi, Provalenciennesius pauli*	Sande von Karagača mit *Congeria subglobosa, Congeria pancici, Melanopsis vindobonensis* usw. (= Zone E im Wiener Becken)
	OBERES SLAVONIEN N. ANDRUSOV, 1923	Weiße Mergel mit *Congeria banatica, Undulotheca pancici*		Feinklastische Gesteine mit *Congeria hoernesi, C. partschi, Melanopsis div, sp.* kleine Formen
	UNTERES SLAVONIEN Äquivalente des OBEREN BESSARABIEN und CHERSONIEN	Tone und Mergel mit *Radix croatica*	Mergelige Kalke mit *Congeria ornithopsis C. soceni, Melanopsis impressa s.l.*	Oolitische Kalke mit *Nubecularia, Serpula Spirobis*, Bryozoen (Entwicklung im Osten)

Tab. 4 (Fortsetzung)

	Posavina und Mulde von Beli Potok		Gebiet der Donau, Semenderovo–Grozka		Ostracodenzonen nach KRSTIĆ 1973	
S E R B I E N	Mergel mit *Congeria czjzeki* *C. zsigmondyi* *Paradacna abichiformis* *Provalenciennesius pauli*	Sande und eisenschüssige Sandsteine mit *Limnocardium trifcovici* *Congeria ungula caprae*	Sandige Tone mit *Congeria czjzeki*	Schichten von Karagača Sande und Schotter mit *Congeria subglobosa gigantica* *C. pancici* *C. spathulata kosanini* *Limnocardium tucani* *Melanopsis pyrulaeformis* *M. vindobonensis caragacensis*	*Typhlocypris* *Lineocypriformis* *Serbiella sagittosa*	Phase – β
					Hemicytheria croatica *Amplocypris abscissa* Auftreten von *Serbiella* und *Caspiolla*	Phase – γ

Entwurf von P. STEVANOVIĆ 1981

Für das Serbien wurden die Aufschlüsse in Karagaca als Stratotypus gewählt. Diesen Sedimenten der Randfazies (Karagaca-Ripanj-Schichten), meist braune eisenschüssige Sande, und Fe-reiche Oolithe, wird die Muldenfazies mit Tonen und Feinsanden gegenübergestellt. Typisch sind dafür *Congeria czjzeki, C. zsigmondyi* bzw. Schichten mit *Paradacna abichiformis* und *Provalenciennesius* (vgl. Tab. 7).

Die Molluskenfaunen wurden von BRUSINA, 1902 und PAVLOVIĆ, 1927 beschrieben. Wichtige Ergänzungen kamen von STEVANOVIĆ, 1957, 1977 und SPAJIĆ, MILETIĆ, 1959.

In der Randfazies fällt eine große Zahl von Limnocardiinen aus den Gattungen *Monodacna, Phyllocardium, Didacna, Kaladacna* auf, es herrscht aber noch immer *Limnocardium s. str.* vor. Das weist darauf hin, daß Ahnenformen der pontischen Cardienfauna in der Fauna vom Karagaca-Typus gesucht werden müssen (STEVANOVIĆ, 1975; vgl. auch Kap. 2.2.1).

STEVANOVIĆ (1977a) gibt weitere Daten über das Serbien der Umgebung von Beograd, wobei auch charakteristische Ostracodenarten berücksichtigt werden (vgl. Tabelle 4). Auf der Tagung der Arbeitsgruppe Paratethys des R.C.M.N.S. in Sofia 1978 wurde die Gliederung des Pannonien in die Unterstufen Slavonien und Serbien anerkannt.

2.4.3 Ablagerungen des Pannonien in Slowenien (Jugoslawien)

Ž. ŠKERLJ

Ablagerungen des Pannonien mit Ostracoden- und Molluskenfaunen sind zwischen den Flüssen Save und Drau im Videm-Krško Becken und durch ältere Ablagerungen getrennt zwischen Drau und Mur an den Abhängen der Slovenska Gorice entwickelt. Beide Vorkommen setzen sich in Kroatien fort. Das Pannonien wird von Sarmatien unterlagert, im Hangenden folgt das Pontien. Das Serbien ist weiter verbreitet als das Slavonien.

I. Das Pannonien im Videm-Krško Becken

Nördlich der Save (vgl. Abb. 12) von Rogaška Slatina bis zur Save im Süden sind in drei Zonen viele Vorkommen bekannt. In der zentralen Zone, der Mulde von Brestanica, kann man sie bis Sevnica im Westen verfolgen. Auch südlich der Save ist Pannonien bekannt.

Das Slavonien ist mit Ostracoden belegt (vgl. STEVANOVIĆ & ŠKERLJ, 1982). Bei Sevnica sind in einem tieferen Niveau des Slavonien blaugraue Mergel, Quarzsande und Sandsteine aufgeschlossen. Es fanden sich:

Hemicytheria hungarica (MÉHES)
H. lőrentheyi (MÉHES)
Loxoconcha mülleri (MÉHES)
L. kochi (MÉHES)

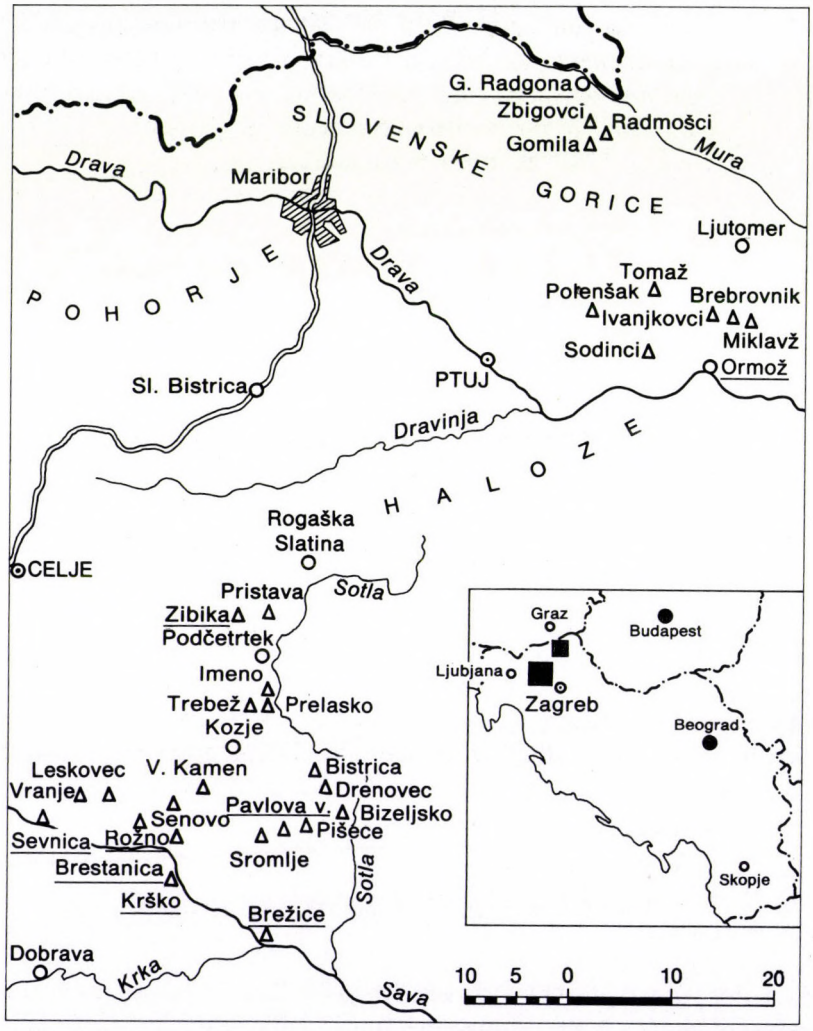


Abb. 12.
Lage der Fundorte des Pannonien in Ostslowenien (Jugoslawien).
Mit Dreiecken sind Fossilfundpunkte bezeichnet, unterstrichene Orte sind im Text erwähnt.

In höheren Partien des Slavonien wurden folgende Arten beobachtet:

Hemicytheria tenuistriata (MÉHES)
H. ampullata (MÉHES)
H. folliculosa (REUSS)
Cyprideis heterostigma heterostigma (REUSS)
Leptocythere (A.) *parallela* (MÉHES) u. a.

Bei Pavlova Vas enthalten feste Kalkmergel des tiefsten Slavonien:

Hungarocypris auriculata (REUSS)
Leptocythere (A.) miscera KR.
Paralimnocythere tenera SOKAČ
Loxoconcha porosa (MÉHES)

In der Umgebung von Zibika enthalten graue Sande und feste Mergel folgende Ostracoden:

Hungarocypris auriculata (REUSS)
Candona (C.) postsarmatica KR.
C. (C.) nocens KR.
Leptocythere (A.) parallela (MÉHES)
L. (A.) miscere KR. u. a.

Graue Mergel bei Ruhna Vas lieferten folgende Mollusken:

Brotia vásárhelyii
Melanopsis impressa
M. bouéi affinis
M. pygmaea turrita u. a. (vgl. PIERAU, 1958).

In der Umgebung von Videm wurden folgende Arten gefunden:

Melanopsis impressa pseudomarzolina
M. bouéi u. a. (vgl. ŠIKIĆ & al. 1979).

Das Serbien ist mit Ostracoden und Mollusken belegt. Letztere sind seltener, es dominiert eine „Czjzeki-Fazies" (vgl. STEVANOVIĆ & ŠKERLJ, 1982).

Bei Sevnica, 1 km nördlich vom Schloß, befinden sich in grauen tonigen Mergeln schlecht erhaltene Mollusken:

Congeria czjzeki
Congeria zsigmondyi
Limnocardium schedelianum u. a.

Von Ostracoden seien angeführt:

Hungarocypris hiroglyphica (MÉHES)
Amplocypris acuta KR.
Candona (S.) sagitosa KR.
C. (L.) reticulata (MÉHES) u. a.

Bei Kroko, ungefähr 600 m NNW von St. Marietta, wechseln graue Mergel mit gelbbraunen sandigen Mergeln. In den grauen Mergeln sind *Congeria*

zsigmondyi, Limnocardium cf. jagici und Hydrobien charakteristisch, in den eisenschüssigen gelbbraunen sandigen Mergeln *Limnocardium schedelianum, Congeria semilunata, C. spathulata* und *Pisidien.* Häufig sind Ostracoden:

Hungarocypris hiroglyphica (MÉHES)
Amplocypris major KR.
A. acuta KR.
Candona (S.) prochaskai POKORNY
Hemicytheria croatica SOKAČ
Cyprideis spinosa SOKAČ
C. stevanovici KR.
Loxoconcha subrugosa ZALÁNYI u. a.

In Brestanica sind NW der Stadt *Congeria czjzeki* und *C. partschi* leitend, außerdem *Limnocardium conjungens, Didacna otiophora* und *Pisidien.* Die Ostracodenfauna ist artenarm.

Nahe bei Rožno (Lokalität Subotino) ist ein Übergang vom höchsten Pannonien zum unteren Pontien bemerkenswert (vgl. STEVANOVIĆ & ŠKERLJ, 1982). Hier finden sich Congerien des Pannonien wie *C. czjzeki* und *C. partschi* neben Arten des Pontien wie *Valenciennesia reussi* und *Limnocardium majeri.* Die Ostracodenfauna enthält Arten, die ebenfalls eine Sonderstellung haben.

II. Vorkommen zwischen Drau und Mur (Slovenske Gorica)

In der näheren Umgebung von Radgona (Radkersburg) und Ormož werden die Hänge der Windischen Bühel von Ablagerungen des Pannonien bedeckt. Nach Untersuchungen von ŠKERLJ können Ostracoden von Slavonien und Serbien nachgewiesen werden.

Das Slavonien wird nördlich von Ormož in mehreren Aufschlüssen von grauen harten Mergeln gebildet, die reich an Ostracoden sind; hier seien genannt:

Hungarocypris auriculata (REUSS)
Leptocythere (A.) miscera KR.
Paralimnocythere tenera SOKAĆ
Loxoconcha porosa (MÉHES)
L. hodonica POKORNY
Candona (P.) candeo KR.

Südlich von Radgona sind aus grauen Mergeln ebenfalls Ostracoden des Slavonien wie *Hemicytheria lőrentheyi* (MÉHES) bekannt.

Das Serbien ist nordwestlich von Ormož weit verbreitet. Mergel und mergelige Tone enthalten reiche und typische Ostracodenfaunen. Südlich von Radgona

sind die *Ostracoden* in grauen Mergeln schlecht erhalten, es kommen große *Cyprideis*-Arten und viele Candonen vor.

Die Faunen im Pannonien Slavoniens zeigen faunistisch enge Beziehungen zu der Steiermark im Norden und zeigen auch im Wesentlichen Übereinstimmung zu den Vorkommen im Osten.

2.4.4 Das Pannonien in Kroatien

A. Sokač

Die Sedimente im Pannonien Kroatiens sind an der Oberfläche an den Rändern der Gebirge Medvednica (Zagrebacka gora), Ivancica, Kalnik, Moslavačka gora, Psunj, Papuk, Krndija, Pozeska gora und Dilj gora in kleineren Depressionen aufgeschlossen. Ablagerungen aus Buchten und Gebirgstälern sind im süd-westlichen Teil des Pannonischen Beckens, in den Depressionen von Konščina, Karlovac, Glina, Ilova und der Pozega-Depression erhalten, außerdem Sedimente im Sava-Graben, Mur-Graben, Drau-Graben und im Slawonisch-Syrmischen Graben (Abb. 13).

Die pannonischen Sedimente wurden seit langem erforscht. Brusina (1884, 1892, 1897, 1902) beschrieb zahlreiche Mollusken und schied den *Lyrcea*-Horizont auf Grund des Vorkommens von *Melanopsis (Lyrcea) „martiniana"* aus. Über die pannonischen Sedimente schrieben Paul (1871), Vukotinović (1874), Kiseljak (1889), Titze (1891), und besonders Gorjanović–Kramberger (1890, 1898, 1901, 1923a, 1923b), der als erster eine Gliederung des Neogens gegeben hatte. Er unterscheidet „praepontische weisse Mergel" bzw. „weisse Mergel mit *Limnaeus* und *Planorbis*". Gorjanović-Kramberger betrachtete auch die Entwicklungsreihe von *Limnaeidae*. Die Foraminiferen-Fauna im Liegenden wurde zum erstenmal von Franzenau (1892–1894) beschrieben.

Jenko (1944) gab eine detaillierte Gliederung des Neogens von Požeška gora und den Westhängen der Dilj gora. Er führte den Namen „Croatica-Schichten" ein. Ozegović (1944) bezeichnet die pannonischen Sedimente als „Praevalenciennesienschichten". Die Phylogenie der Lymnaeiden und Valenciennesiiden studierte Moos (1944), der das Pannon in Biozonen gliederte – die Zone der *Radix croatica,* Velutinopsiszone und Undulothecazone. Papp (1954) untersuchte pannonische Schichten der Zagrebacka gora. Zum Unteren Pannonien rechnet er Mergel mit Schottern und Sanden, die eine Melanopsiden-Fauna enthalten.

Viele Daten über die Tiefenstruktur und die Entwicklung neogener Sedimente bekam man durch die Erdölgeologie. Eine Pionierarbeit machte Ozegović (1944), die vielen Autoren als Grundlage diente: Boškov-Štajner (1962), Jagačić (1963), Pletikapić & al. (1964), Boškov-Štajner & Marinović (1971),

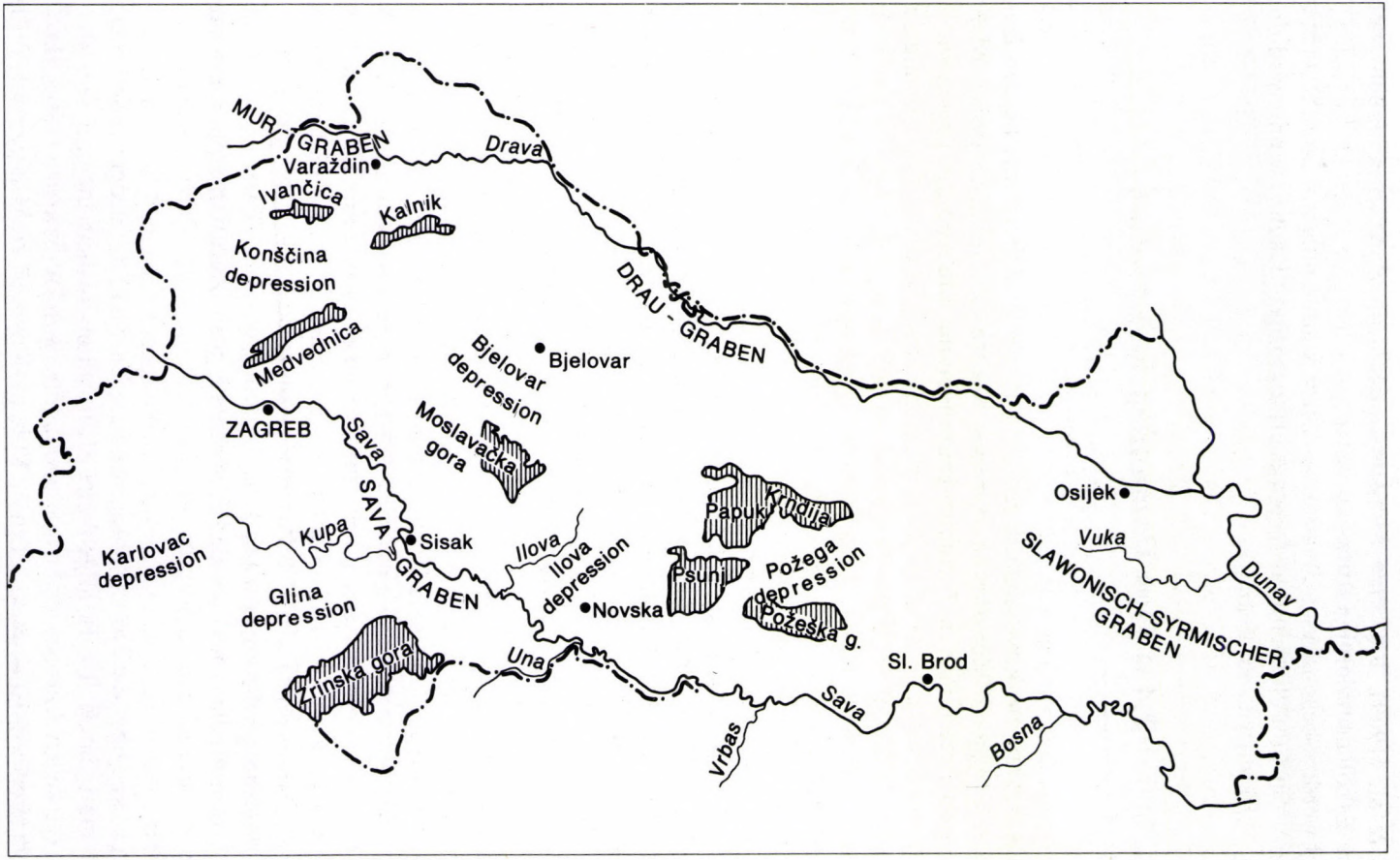


Abb. 13.

Übersichtskarte der Neogen-Ablagerungen im südwestlichen Teil des Pannonischen Beckens (Kroatien)

FILJAK & al. (1969), KRANJEC & al. (1976), PIKIJA & ŠIMUNIĆ (1978) und anderen. Es soll der wichtige Beitrag der Lithostratigraphie in der Erdölgeologie erwähnt werden, besonders, neben einigen bereits erwähnten Autoren, PLETIKAPIĆ (1969), ŠIMON (1973) und andere. Im lithostratigraphischen Sinne wird das Untere Pannonien von der Prkos-Formation im Sava-Graben gebildet, im Drau-Graben sind es die Koprivnica-Sandsteine und die Krizevci-Schichten, im Slawonisch-Syrmischen Graben die Valpovo-Formation. Das Obere Pannonien im Sava-Graben und im Drau-Graben bildet die Ivanić Grad-Formation, im Slawonisch-Syrmischen Graben entspricht sie dem unteren Teil der Vinkovci-Formation.

Die Ostracodenfauna im Pannonien Kroatiens wurde von SOKAČ (1963, 1967, 1972) bearbeitet. BOŠKOV-ŠTAJNER & KOCHANSKY-DEVIDE (1975) beschreiben sie von den weißen Mergeln aus Gornje Vrapce (Zagrebacka gora). Mehr Angaben über die jüngeren Tertiärablagerungen der Medvednica finden wir in der Arbeit von KRANJEC & al. (1973), welche die stratimetrische Vermessung der Neogen-Schichten durchgeführt haben. Die Überlagerung des Badenien und Sarmatiens von Bacun und Markusevac (Zagrebacka gora) beschreiben KOCHANSKY-DEVIDE (1973) und BAJRAKTAREVIĆ (1976). Neue paläontologische Ergebnisse haben KOCHANSKY-DEVIDE & PIKIJA (1976) mitgeteilt, die neue Gattungen der pannonischen *Clivunellidae* festgestellt haben und SREMAC (1981), die einige neue und weniger bekannte Mollusken aus dem Pannonien von Nordkroatien beschrieben hat. Die neuesten Angaben über die pannonischen Sedimente finden sich in den Erläuterungen der geologischen Elementarkarte Jugoslawiens (SIKIĆ & al. 1979a, ŠPARICA & al. 1980).

Im allgemeinen unterscheidet man im Pannonien Kroatiens zwei Entwicklungstypen: 1. weiße graue tonige Kalke und Calcit-reiche Mergel mit verhältnismäßig wenig Sandsteinen und 2. die Entwicklung der Congerien-Schichten, die in geringerem Maße Mergel enthalten und vorwiegend von Sand und sandigen Tonen charakterisiert werden. Den ersten Typ finden wir vorwiegend auf den Inselgebirgsmänteln und den zweiten in den Randgebieten der Becken, die Buchten und verhältnismäßig flache Gebirgstäler darstellten. Die Differenzen der gleichaltrigen Sedimente werden mit dem Umstand erklärt, daß in relativ seichten und teilweise getrennten Gebieten, die näher zu den Beckenrändern liegen, die Tektonik wirksamer war und eine stärkere Sedimentation sandiger Sedimente ermöglichte, während eine Vertiefung die Ablagerung von Mergeln mit allmählicher Abnahme der $CaCO_3$-Komponente zur Folge hat.

Im Folgenden werden die pannonischen Sedimente einiger typischer Lokalitäten bzw. Gebiete in Kroatien beschrieben.

Medvednica. Das Untere Pannonien (Croatica-Schichten) wird von plattigen Calcit-reichen Mergeln und tonigen Kalken gebildet, die nur selten dünne Einlagerungen von Kalksandsteinen enthalten. In den höheren Teilen gehen die

unterpannonischen Schichten in gelbliche und graue, wenig geschichtete Mergel über. Die Makrofauna wird durch folgende Formen charakterisiert: *Radix croatica, Limnaea extensa, Planorbis praeponticus, P. dubius, Paradacna cekusi, Orygoceras brusinai.* Bei der Mikrofauna sind die Ostracoden von Bedeutung: *Hungarocypris auriculata, Amplocypris vilosa, Candona (Pontoniella) croatica, Leptocythere parallela* u. a. Das Vorkommen von *Nubecularia (Sinzowella) novorossica* im Unteren Pannonien von Gornje Vrapce ist bemerkenswert. Im Oberen Pannonien (Banatica-Schichten) setzt sich die Ablagerung der Mergel fort, in denen der Kalkgehalt abnimmt, und eine Erhöhung der Tonkomponen-

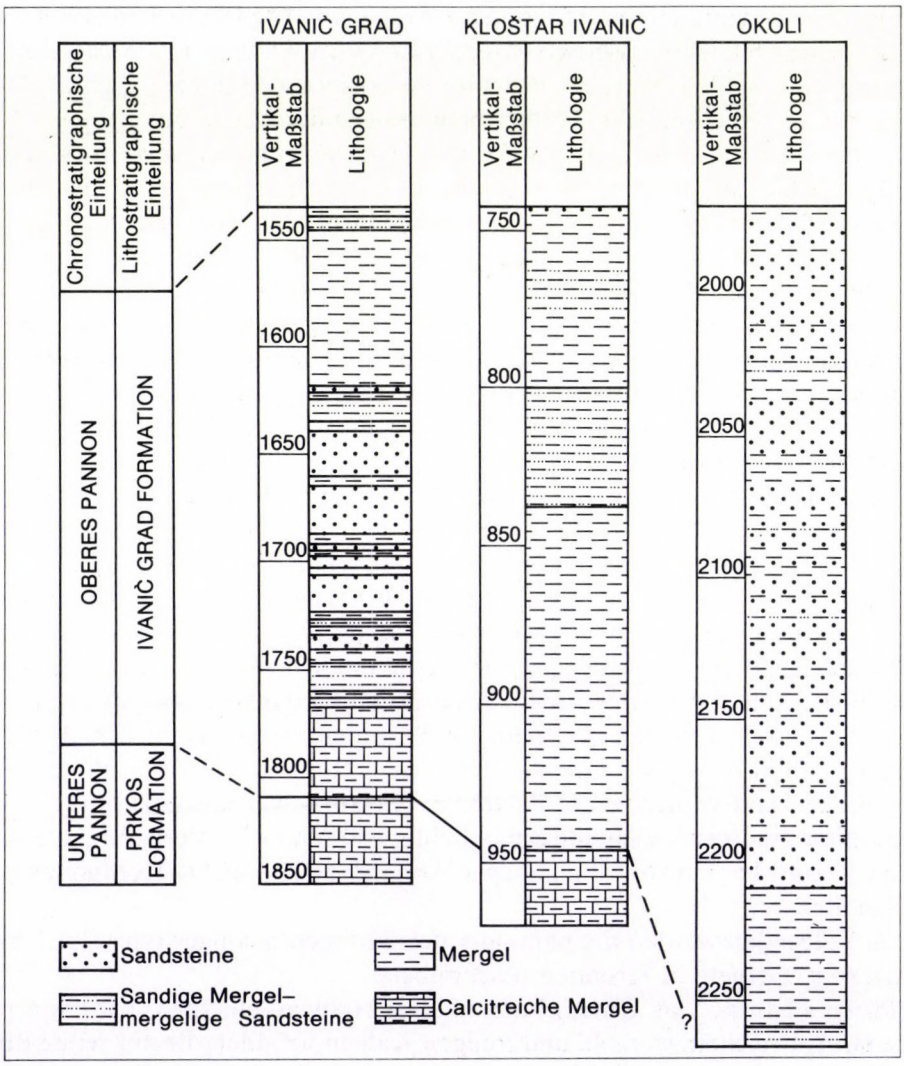


Abb. 14.

Lithologische Profile der Pannonien-Ablagerungen an den Randteilen der Moslavačka gora (nach PLETIKAPIĆ, 1969, modifiziert von I. DRAGIČEVIĆ)

te eintritt. In der Makrofauna findet man: *Congeria banatica, Gyraulus tenuistriatus, Planorbis turkovici, Micromelania striata* u. a. Die Mikrofauna ist reich an Ostracoden: *Amplocypris abscissa, A. majo, Candona (Pontoniella) sagittosa, Hemicytheria croatica, H. pannonica, Cyprideis macrostigma spinosa* und *Loxoconcha hodonica.* In den Pannonischen Ablagerungen gibt es wiederholt Konglomerate, Schotter und Sandsteine, wo *Melanopsis fossilis, M. ex gr. bonelli* und *Congeria hoernesi* häufig sind. Diese Schichten enthalten gewöhnlich umgelagerte Faunenelemente aus dem Badenien und Sarmatien.

Moslovačka gora. Die Entwicklung der pannonischen Sedimente in den Randteilen des Moslovačka gora ist den vorher beschriebenen ähnlich. In einigen Tiefbohrungen in der Umgebung von Gebirgen (Ivanić Grad, Klostar Ivanić, Okoli) ist der lithologische Aufbau pannonischer Sedimente erfaßt (Abb. 14.)

Der Drau-Graben. In dem tiefsten Graben des Pannonischen Beckens in Kroatien gab es spezifische paläogeographische und sedimentologische Voraussetzungen während der Ablagerung jüngerer Tertiärsedimente. In den unteren Teilen des Pannonien befinden sich weiße Calcit-reiche Mergel und tonige Kalke mit typischer Fauna: *Radix croatica, Planorbis praeponticus, P. dubius* u. a. Über diesen folgen Mergel und sandige Mergelsteine mit Sandsteinlagen. In der Makrofauna sind typisch: *Congeria banatica, Planorbis tenuistriatus, Velutinopsis velutina* u. a. Diese Fazies ist typisch in den Randteilen des Pannonischen Beckens. Bei den älteren pannonischen Schichten dominieren in den zentralen und tieferen Teilen besonders Sandsteine (Koprivnica-Sandsteine). Sie sind maximal 900–1000 m mächtig. Die größten Mächtigkeiten sind in der westnord-westlichen Hälfte des Drau-Grabens entwickelt.

Ost-Slawonien. Besonders viele Unterlagen stammen aus dem Material von Bohrungen. Das Untere Pannonien besteht aus weißen Mergeln mit typischer Makrofauna: *Radix croatica, Lymnaea extensa, Gyraulus praeponticus, Planorbis dubius* u. a. Das Obere Pannonien enthält Mergel, in höheren Teilen mit Sandlagen, die in Sandsteine übergehen. Von der Makrofauna fand man: *Congeria banatica, C. digitifera, C. vrapceana, Paradacna abichiformis, Limnocardium asperocostatum, Limnaeus nobilis* u. a. In der Mikrofauna befindet sich, außer den typisch pannonischen Ostracoden, *Silicoplacentina hungarica.*

West-Slawonien. Angaben über die Entwicklung der Pannonien-Sedimente hat man durch eine Detailaufnahme einiger Profile an den westlichen Gebirgsrändern von Psunj erarbeitet (Abb. 15). Das Untere Pannonien (Croatica-Schichten) folgt kontinuierlich auf Sarmatien. Es enthält weiße und hellgraue dick- und dünnplattige tonige Kalke, kalkreiche Mergel und seltener Quarzsande. Die typische Fauna sind sehr kleine Planorbiden, Limnocardiiden, Limnaeus und Fischreste. In der Mikrofauna sind Ostracoden bemerkenswert: *Hungarocypris auriculata, Candona (Pontoniella) croatica, Leptocythere monotuberculata* u. a. Die Mächtigkeit dieser Sedimente ist in Bohrungen ca. 250 m.

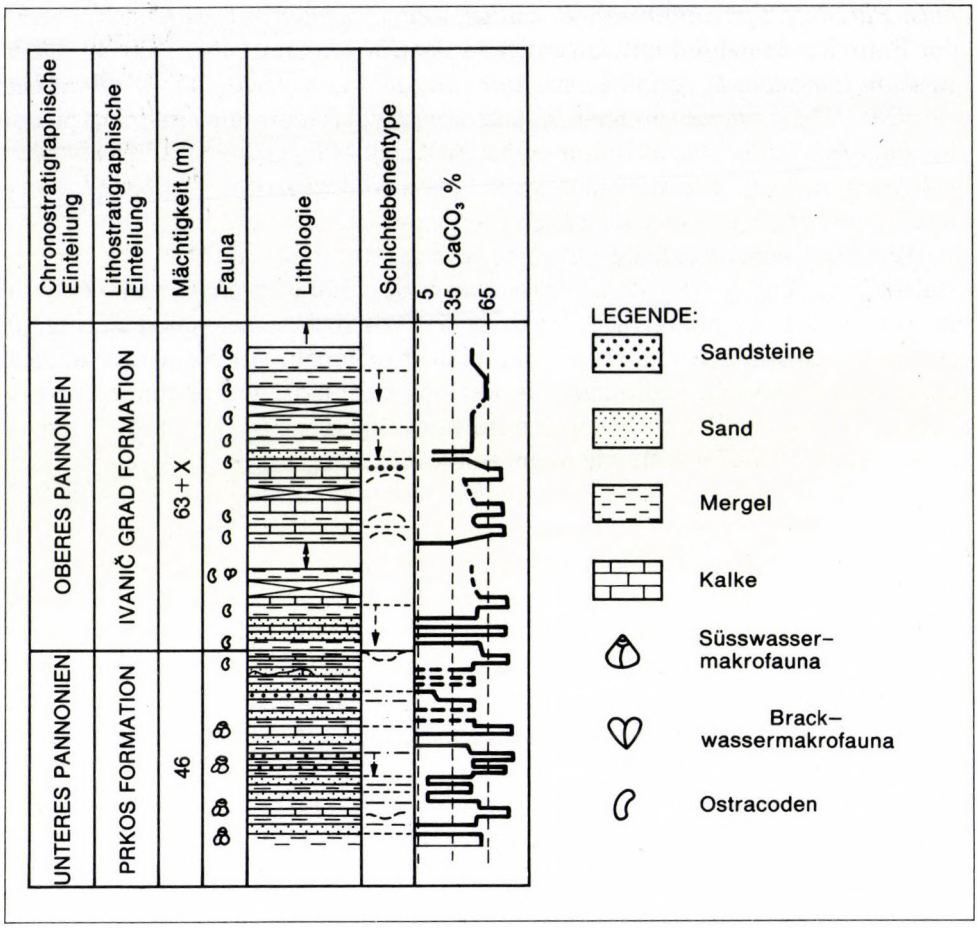


Abb. 15.
Profil des Pannoniens von Voćarac (West-Slavonien) (nach PIKIJA & ŠIMUNIĆ, 1978)

Die unteren Teile des Oberen Pannonien (Banatica-Schichten) sind lithologisch dem Unteren Pannonien ähnlich. Es wechseln siltige Mergel mit Kalksteinen und in den oberen Schichten sind die Mergel tonhaltiger und ungeschichtet. Ihre Mächtigkeit ist ca. 65 m. Neben der typischen Makrofauna folgen bezeichnende Arten: *Amplocypris abscissa, Hemicytheria croatica, Candona (Lineocypris) reticulata* u. a.

Pozeška gora und Dulj gora. Auf der Pozeška gora liegen Pannonien-Sedimente auf dem Sarmatien oder transgressiv auf älteren Sedimenten. Ihre Entwicklung ist dieselbe wie auf Dilj gora. Das Untere Pannonien besteht aus weißen plattigen kalkreichen Mergeln und Kalksteinen, seltener aus den kalkigen Sandsteinen. Von der Makrofauna enthalten diese Sedimente folgende Arten: *Radix croatica, Limnaea extensa, Gyraulus praeponticus, Planorbis du-*

bius, Paradacna plicateformis, P. cekusi. Das Obere Pannonien bilden Mergel der Banatica-Schichten mit folgender Makrofauna: *Congeria banatica, Limnocardium spinosum, L. fatioi, L. ornatum orbatum, L. asperocostatum, Paradacna sirmiense, Monodacna viennensis* u. a. In der Mikrofauna sind Ostracoden häufig, die besonders reichlich im Oberen Pannonien vorkommen: *Hungarocypris hieroglyphica, Amplocypris abscissa, Cyprideis heterostigma obesa, Hemicytheria croatica* u. a.

Der Sava-Graben. Die Sedimente des Pannonien sind in den Randteilen, wo sie an der Oberfläche anstehen, gut bearbeitet, ebenso in der Tiefenstruktur bei vielen Erdölbohrungen. Croatica-Schichten des Unteren Pannonien und Banatica-Schichten des Oberen Pannonien entsprechen lithologisch und faunistisch den erwähnten Sedimenten in den Randgebirgen von Zagrebacka gora, Moslovačka gora, Psunj, Pozeška gora und Dilj gora. In den Bohrungen sind diese Sedimente bedeutend mächtiger und die lithologischen Änderungen zeigen sich in zahlreichen Einschaltungen von Sanden und Sandsteinen. Die Croatica-Schichten sind bis 300 m mächtig und die Banatica-Schichten 700–800 m. Die Mikrofauna ist auch im Material von Bohrungen gut erforscht, besonders in höheren Teilen, die zu den Banatica-Schichten gehören. Man fand: *Congeria banatica, C. digitifera, Limnocardium asperocostatum, Planorbis tenuistriatus, Velutinopsis velutina* u. a. In der Mikrofauna gibt es viele Ostracoden und im Oberen Pannonien tritt auch *Silicoplacentina hungarica* auf. Es ist hervorzuheben, daß *Silicoplacentina* vorwiegend in den Sedimenten der Bohrungen auftritt.

2.4.5 Das Pannonien im Kolubara-Becken, West-Serbien

P. Stevanović

Im Gebiet der Flüsse Kolubara und Tamnava steht das Pannonien nur an den Beckenrändern an. Im zentralen Teil ist es durch Bohrungen, unter dem Pontien, erschlossen.

1. Serbien am Ostrand des Beckens (vgl. Abb. 16)

1 a. In Bačevac (Maslarski Breg) stehen graue Mergel und Feinsande mit *Dreissenomya primiformis pavlovici, Limnocardium pseudosuessi, Congeria zsigmondyi, Orygoceras* u.s.w. an. In Feinsanden bei Strane und Tonen bei Talambas treten *Congeria czjzeki* und *C. zsigmondyi* auf. In eisenschüssigen Sandsteinen bei Davatinac und Raskovac kommen auch *Congeria partschi* und, wenn auch selten, *C. ungula caprae* vor.

1 b. In Bozdarevac (Bucje) (vgl. Abb. 16) kommen in blaugrauen Tonen massenhaft *Congeria czjzeki* vor, *C. zsigmondyi* ist häufig, außerdem kom-

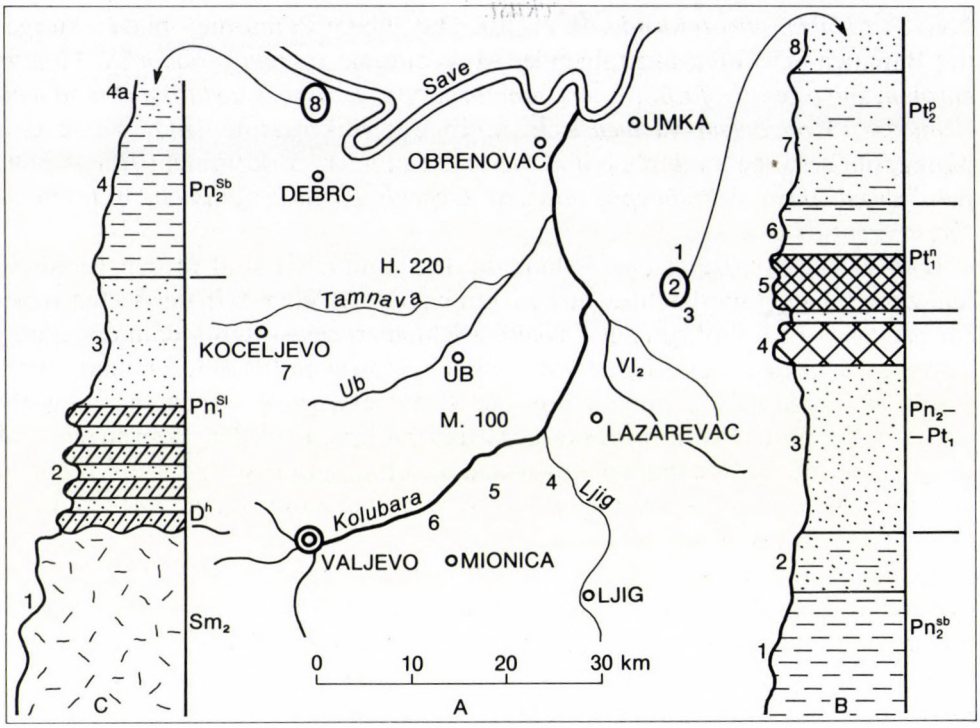


Abb. 16.
Skizze des Kolubara-Beckens (Westserbien)
B Profil vom Ostrand des Beckens, C Profil vom Westrand des Beckens

A. Fundorte auf der Karte:

1. Baćevac
2. Bozdarevac (Bucje)
3. Arnajevo
4. Bogovadja
5. D. Music, Pridvorica, Strmovo, Radkovac, Nanonir
6. Bela Stena
7. Koceljevo, Pambukovica, Svilenva
8. Provo (Kamiacak) an der Save

B. Säulenprofil von Bozdarevac (Bucje):

1. Tone mit *Congeria czjzeki*
2. sandige Tone
3. fossilleere Sande, Übergangsschichten Pannonien–Pontien
4. limonitische sandige Tone mit *Congeria ungula caprae*
5. Limonite mit *Congeria praerhomboidea* des Pontien
6. Tone mit *Ostracoda*
7. Tone mit *Valenciennesius reussi, Limnocardium riegeli u.a.*
8. Sande

C. Säulenprofil von Provo (Kamicak) an der Save:

1. Sarmatien (unteres Bessarabien) mit Bryozoen, Trochiden u.a. Diskordanz
2. Sandsteine und Sande mit Melanopsiden, Unio u.a. Pannonien
3. fossilleere Sande
4. graue Mergel und Tone des Serbien mit *Congeria zsigmondyi.*

men *C. zsigmondyi semiptera* (eine Übergangsform zu *C. praerhomboidea*), *Provalenciennesius pauli* und andere typische Arten des Serbien, wie *Paradacna abichiformis* vor. Das Serbien endet hier mit 7 m mächtigen Sanden. Sie enthalten *C. czjzeki, Limnocardium schedelianum* u. a. Im Hangenden folgen konkordant eisenschüssige Tone des Pontien mit *Congeria praerhomboidea* u. a. typischen Arten.

Die Ostracodenfauna der Tone und Feinsande ist artenreich. Außer bekannten Arten wie *Reticulocandona reticulata* Meh. = *Candona nonreticulata* Sok., *Cyprideis macrostigma* Kollm., *Loxoconcha subrugosa* Zal., *Amnicythere naca* Meh. werden von KRISTIĆ (1973) etwa 40 Arten zum ersten Mal aus Nordserbien beschrieben. Hier seien erwähnt: *Caspiola praebalcanica posterior, C. alasi, Sirmiella arcuatoides* (= *Candona acronasuta* Sok.), *Serbiella kolubarae, S. baćevicae (Candona acuminata* Sok.), *Zalanyella venustoidea, Typhlocyprella annae, Lineocapris caudalis, Taminocypris trapezoidalis, Sinegubiella illyrica, Cypria dorsoconcava, Amplocypris acuta, Cyprideis longa, C. stevanovići, Hemicytheria kolubarae, Amnicythere illirica, Loxoconcha fistulosa,* u. a. (Ostracodenphase des Pannonien, nach KRISTIĆ, 1973).

1 c. Der Fundort Arnajevo, 6 km südlich von Bozdarevac, ergab neben Mollusken wie *Congeria czjzeki* nach KRSTIČ (1973) eine reiche Ostracodenfauna mit *Serbiella unguiculus, Reticulocandona reticulata, Hungarocypris hieroglyphica, Hemicytheria croatica, Loxoconcha subrugosa, Caspiola praebalcanica posterior, Lineocypris pupini, Amplocypris major* u. a. = Phase des Pannonien nach KRSTIĆ (1973).

2. Pannonien am Südrand des Beckens

Tone und Sande des Serbien stehen in Strnovo, Ratkovac, Bogovadja und Nanomir an mit *Congeria czjzeki* und *Limnocardium schedelianum*. Die Feinsande werden von Kalken mit Congerien aus der Gruppe von *C. zahalkai* des unteren Pontien überlagert.

In den Tonen von Bogovadja (unteres Serbien) wurden *Phyllicardium dosifeji, Limnocardium schedelianum, Melanopsis vindobonensis, M. bouei* u. a. gefunden (vgl. STEVANOVIĆ, 1953).

Im Süden ist das ältere Pannonien in einer lagunären Fazies, den „Weißen Mergeln von Bela Stena", entwickelt (vgl. STEVANOVIĆ 1953, 1977). Außerdem treten blättrige Ölschiefer mit Fischresten wie *Leuciscus macrurus, L. oeningensis* (vgl. ANDJELKOVIĆ 1977) und Pflanzenreste (vgl. PANTIĆ, 1956) auf.

3. Pannonien am Westrand des Beckens

Im Gebiet von Posava–Tamnava ist das Pannonien nur in den Flußtälern aufgeschlossen. Auf den Anhöhen steht das Pontien an.

In der Umgebung von Koceljevo sind der „Pambukovica Serie" Klastite mit Kaolintonen, etwas Kohle, und reine Quarzsande bemerkenswert. Sie sind arm an Fossilien, nur im unteren Teil des Serbien wurde *Limnocardium conjungens*

trifkovici und *L. fatoi* gefunden. Bei Svileuva im Tale von Vukodraz liegen Schotter des Pannonien transgressiv über Untertrias. Sie enthalten Melanopsiden, *Unio* und Steinkerne von großen Congerien.

Bei Kamica, an der Save bei Provo, ist das Pannonien in zwei Horizonte gliederbar. Im Liegenden befinden sich Sandsteine und Sande mit großen Melanopsiden, *Unio* und Abdrücken von *Congeria*. Im Hangenden befinden sich graue Mergel mit *Paradacna pannonica, Dreissenomya subdigitifera, Congeria zsigmondyi, Dreissena minima* und Quarzschotter. Zwischen Pannonien und Sarmatien besteht hier eine Schichtlücke.

4. Pannonien im zentralen Teil des Beckens

Im zentralen Teil des Kolubara-Beckens wird das Pannonien von Pontien bedeckt und wurde von mehreren Bohrungen in einer Mächtigkeit von 120 bis 150 m in Sand- oder Tonfazies durchörtert. In der Sandfazies treten *Congeria zsigmondyi, Dreissenomya primiformis petkovici, Paradacna, Monodacna* u. a. auf. Die Mergel zeigen eine Muldenfazies mit armer Fauna, bemerkenswert ist *Congeria banatica*.

In allen Bohrungen liegen über dem Pannonien (bzw. Serbien) Schichten mit *Congeria praerhomboidea* des unteren Pontien, die nach Westen, gegen den Beckenrand, in Schichten mit *Congeria ungula caprae* und *Limnocardium apertum* übergehen.

2.4.6 Die Entwicklung des Slavonien im Gebiet von Belgrad

P. Stevanović

Bei Anlage der Eisen- und Autobahnlinien im Gebiet von Belgrad wurden Profile aufgeschlossen, wo Schichten mit einem Wechsel von Kalken und Mergeln teils mit einer Fauna der Congerienschichten, teils mit typisch sarmatischen Fossilien des Bessarabien auftreten. Manchmal kommen in einer Schicht Elemente beider Faziestypen nebeneinander vor.

Schichten mit einer Mischfauna wurden von Aufschlüssen, die anläßlich des Baues der Autobahn auf dem Platz „Mostar" entstanden, von Stevanović 1972 beschrieben. Es kommen in den riffoiden Kalken pannonische Congerien wie *C. ornithopsis, Melanopsis impressa, Baglivien, Hydrobien, Planorbis praeponticus* u. a. zusammen mit Bryozoen, Foraminiferen *(Quinqueloculina, Nonion)* und Spirorbis vor, seltener sind sarmatische Mollusken (kleine *Cardien, Tornatina, Trochidae* und Kalkalgen vgl. Abb. 17).

Eine Wechsellagerung tonig-mergeliger Schichten mit Arten von pannonem Charakter und oolitische Foraminiferen und Ceritienkalke wurde auch an

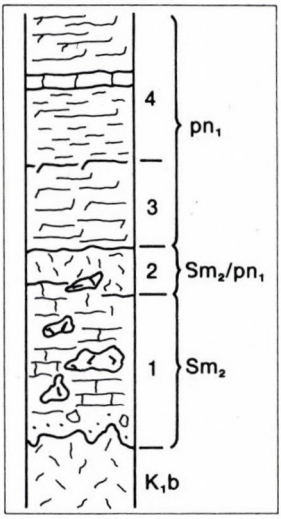


Abb. 17.

Säulenprofil des Unter-Pannonien (Slavonien) an der Autobahn auf dem Platz „Mostar" in Belgrad zur Zeit des Ausbaues 1970.

LIEGENDES: K_1b – Unterkreide, Barrèmien: Rötliche, ungeschichtete Kalke.

NEOGEN: 1. Kalke des Bessarabien mit großen Blöcken urgonischer Kalke,
2. „Grenzkalke" mit einer Mischfauna, *Congeria ornithopsis, Melanopsis impressa* und sarmatischen Relikten,
3. Weiße geschichtete Mergel mit *Planorbis praeponticus, Limnocardium cekusi* u.a.,
4. Tone und Mergel.

anderen Stellen im Stadtgebiet von Belgrad beobachtet. (Prokop, Pasinpotok, Milinpotok u. a.).

Im Stadtteil „Prokop" bei der Brauerei, „7. Juli" wurde in 15 m Höhe vom Liegenden zum Hangenden folgende Schichtenfolge beobachtet (vgl. Abb. 18).

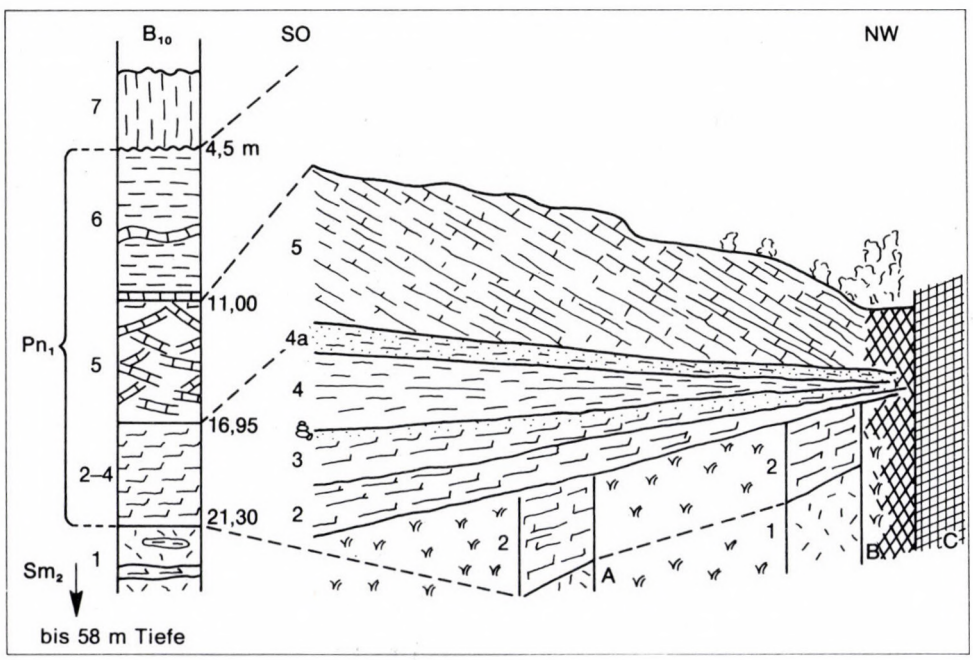


Abb. 18.

Aufschluß im Slavonien hinter der Brauerei „7. Juli" (Belgrad) mit zwei Schächten (A und B) nach STEVANOVIĆ (1977).

LINKS: Säulenprofil der Bohrung B 10 in Prokop oberhalb des Aufschlusses nach KRSTIĆ (1977). Die Schicht 1 bzw. Sm_2 rechnen wir noch zum Unter-Bessarabien, die Schichten 2 bis 6 zum Bessarabien. Weitere Angaben befinden sich im Text.

1. Im Liegenden Bryozoen-Serpulakalke mit *Irus gregarius, Pirenella disjuncta, Melanopsis impressa, Helix, Congeria sp.* (Bessarabien)
2. Weiße Mergel mit *Planorbis cf. praeponticus*
3. Graue Mergel in einer dünnen sandigen Lage *Congeria ornithopsis, C. doderleini, C. praebrandenburgi, Paradacna pannonica, Pisidium costatum, Baglivia sp., Melanopsis fossilis, Orygoceras cultratum.* Außerdem kleine *Trochidae,* Kümmerformen von *Cerithiidae, Spirorbis heliciformis* und *Nubecularia.*
4. Braungelbe Mergel mit denselben Arten und *Glyptostrobus europaeus.*
5. Oolitische, schräggeschichtete graugelbe Kalksteine etwa 7 m mächtig mit einer Mischfauna. Von sarmatoiden Relikten ist *Spirorbis heliciformis* am häufigsten. Außerdem Kümmerformen von *Nonion granosum, Elphidium sp., Quinqueloculina sp.* und *Nubecularia novorossica.* Von pannonischen Mollusken wurden kleine *Limnocardiinen, Hydrobien, Valvatiden, Planorbis, Congeria cf. soceni, Melanopsis* in schlecter Erhaltung gefunden.
6. Das höchste Schichtglied ist bis 8 m mächtig. Gelbbraune und weißliche

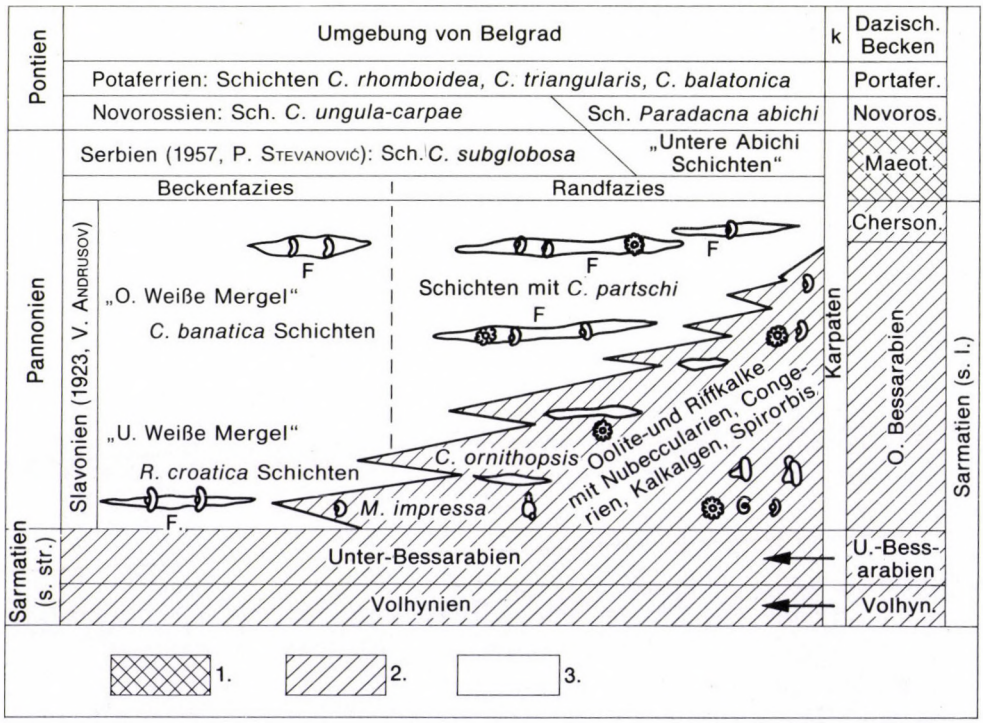


Abb. 19.

Zusammenstellung der Schichten in sarmatoider und pannonischer Fazies im Slavonien der Umgebung von Belgrad

1. verarmt marin = Mäotien, 2. Sarmatoide Fazies, 3. Pannonische Fazies

dünngeschichtete Ostracodenmergel enthalten folgende Arten: *Congeria cf. zujovići, C. zsigmondyii, Limnocardium gorjanovici, Orygoceras, Planorbis, Glyptostrobus* u. a.

Wir rechnen die Schicht 1 zum Unteren Bessarabien, die Schichten 2 bis 5 zum Unteren Slavonien, die Schicht 6 wird als eine tiefere Partie des Oberen Slavonien gewertet (vgl. STEVANOVIĆ, 1972, 1977).

Das Vorkommen oolitischer Kalke im Pannonien weist auf chemische Sedimentation und warmes Wasser.

Ähnlich wie in Prokop kommen Einschaltungen sarmatoider Schichten in den Mergeln des Unter-Slavonien auch an anderen Stellen von Belgrad un in V. Moštanica (ca. 20 km südlich Belgrad) vor. Diese Einschaltungen sind aber nicht so mächtig wie in Prokop.

Alle in Belgrad selbst, wie in der Umgebung beobachteten Schichten bzw. Fazies-Typen wie „Banatica-Schichten", „Partschi-Schichten" in Beziehung zum Hangenden und Liegenden, sind in einer Übersicht (Abb. 19) dargestellt. In fast allen Proben aus den slavonischen bzw. unterpannonischen Mergeln in Beograd treten neben zahlreichen Ostracoden Kümmerformen von *Quinqueloculina, Nonion* und *Elphidien* auf. Wenn auch sehr selten, kommen andere Relikte, besonders *Spirorbis heliciformis,* kleine *Trochiden* u. a. vor. Alles weist darauf hin, daß mit der Verminderung des Salzgehaltes im Laufe des Slavonien auch die Zahl der sarmatoiden Organismen abnimmt. Sie dürften im Oberen Slavonien erlöschen. Das Serbien hat eine homogene Fauna, in der sarmatoide Relikte fehlen.

2.4.7 Das Pannonien zwischen Südkarpaten und Morava in Jugoslawien

O. SPAJIĆ

Sedimente des Pannonien finden sich in Serbien (Jugoslawien) entlang der Morava nach Süden bis zum Resava-Becken. Weiter nach Süden bis Nis und Kruševac sind nur limnische Sedimente bekannt. Congerienschichten mit Limnocardien kamen nur im mittleren Mlava-Becken und bei Branicevo (unterer Teil des Beckens von Pek) in größerer räumlicher Ausdehnung zur Ablagerung (vgl. SPAJIĆ 1959 bis 1975 mehrere Arbeiten).

Im Mlava-Becken ist das Pannonien stellenweise kohleführend. Im Liegenden befindet sich das Sarmatien, im Hangenden Pontien. Einige lokale Erosionsdiskordanzen ausgenommen, erscheint die Lagerung des Pannonien auf dem Sarmatien konkordant. Die Schichten fallen nach NNW ein, sie sind bis 200 m mächtig, und bestehen vorwiegend aus littoralen und sublittoralen Sanden bzw. sandigen Tonen.

In diesem an sich schlecht aufgeschlossenen Gebiet konnte SPAJIĆ vom Hangenden zum Liegenden drei Schichtglieder unterscheiden:

Schichten mit *Congeria subglobosa subglobosa*
Schichten mit *Congeria partschi*
Schichten mit *Congeria ornithopsis*

Schichten mit *Congeria subglobosa subglobosa* (Serbien) sind im Mlava-Becken am weitesten verbreitet. Es sind grobkörnige oder tonige Sande, örtlich mit Braunkohlen. Diskordante Lagerung über dem Sarmatien oder über Schichten mit *C. ornithopsis* wurden von SPAJIĆ beschrieben. Neben *Congeria subglobosa subglobosa* wurden zahlreiche Molluskenarten nachgewiesen wie *Congeria praebalatonica, Limnocardium trifkovici, L. spinosum, L. jagici, Didacna deserta* u. a. Die reichsten Fossilfunde stammen aus Alexandrovac, Sibnica, und Poljana.

Schichten mit *Congeria partschi, Limnocardium humilicostatum, Monodacna viennensis* u. a. sind in Alexandrovac und Veliki Popović aufgeschlossen.

Schichten mit *Congeria ornithopsis* sind im südlichen Teil des Mlava-Beckens bekannt (Lopusnik, Sibnica, Brzohode). In tieferen Partien treten in Grobsanden außer *Congeria ornithopsis,* auch *Limnocardium praeinflatum* und *Melanopsis impressa bonelli* auf.

Im Gebiet von Branicevo, am Unterlauf des Pek-Flusses, sind Ablagerungen des Pannonien nahe der Donau in der Umgebung von Gradiste und Golubac aufgeschlossen. Die drei Zonen sind ähnlich wie im Mlava-Becken entwickelt. In den Schichten von Zabrega tritt *Congeria ornithopsis* auf, bei Sirakovo und Pecanica *Congeria partschi.*

Graue Tone bei Topolovnik enthalten *Congeria subglobosa, C. pancici, C. spathulata, Limnocardium conjungens, L. schedelianum, L. edlaueri, Didacna deserta, Melanopsis vindobonensis vindobonensis* u. a. Sie entsprechen dem Serbien.

Grobkörnige Sande mit Pflanzenresten entsprechen im südlichen Teil des Morava-Grabens (im Flußgebiet von Resava) dem Pannonien.

Zusammenfassend läßt sich für die Randfazies des Pannonien in Nordserbien eine ähnliche Mollusken-Abfolge wie am Alpenostrand und im Wiener Becken beobachten. Es sind drei Zonen entwickelt:

Zone bzw. Fauna mit *Congeria subglobosa*
(Serbien) entspricht der Zone E im Wiener Becken
Zone bzw. Fauna mit *Congeria partschi*
entspricht den Zonen C und D im Wiener Becken
Zone bzw. Fauna mit *Congeria ornithopsis* und kleinen *Limnocardien* entspricht der Zone B im Wiener Becken.

2.4.8 Ostracoden im Pannonien der Umgebung von Belgrad

N. KRSTIĆ

Das Pannonien in der Umgebung von Belgrad wurde mit Ostracoden in acht Zonen gegliedert (KRSTIĆ, 1973) (Tab. 5). Im Vergleich mit der Mollusken-Fauna entsprechen zwei Ostracoden-Zonen einer Valenciennesiiden-Zone (nach MOOS, 1944) bzw. die 4 unteren Ostracoden-Zonen gehören dem Slavonien und die 4 oberen dem Serbien (nach STEVANOVIĆ, 1957) an.

Die Ostracoden-Zonen im Slavonien decken sich ziemlich gut mit den Ostracoden-Zonen in anderen Teilen der Paratethys: im Wiener Becken (KOLLMANN, 1960, JIŘIČEK, 1972) im NW, oder in der Tschop-Ebene (SHEREMETA, 1958) im NO.

Unteres Slavonien (α-Phase von POKORNÝ, 1945) ist in zwei Zonen geteilt. Die untere ist, wegen einer Rand-Diskordanz in der Umgebung von Belgrad, sehr schmal oder kann fehlen. Die obere ist mächtiger, weiter verbreitet und fossilreicher.

1. Die Zone mit *Hemicytheria lőrentheyi* hat zwei Fazies-Assoziationen. Leitfossil für Tonmergel ist *Candona (Candona) postsarmatica* KRSTIĆ. Die anderen Arten sind sehr individuenarm: *Leptocythere (Amnicythere) parallela* (MÉHES), *Loxocauda stevanovici* KRSTIĆ, *Loxoconcha (Loxocorniculina) hodonica* POKORNÝ u. a. Diese Fazies ist durch die ganze Stadt Belgrad verbreitet. Das Leitfossil der Sandfazies ist *Graptocythere („Hemicytheria") lőrentheyi,* die auch fehlen kann. Dann kann die Beurteilung auch nach anderen Arten erfolgen: *Aurila (Hemicytheria) ampullata* (MÉHES), *Cyprideis (Cyprideis) ventroundulata* KRSTIĆ, *C. (Cyprideis) pannonica* (MÉHES), *Hungarocypris auriculata* (REUSS) usw., sowie nach dem Evolutionsgrad der einzelnen Arten.

Diese Fazies ist in Ripanj, südlich, und in Mostine, östlich von Belgrad, aufgeschlossen (Abb. 20).

2. Die Zone mit *Hemicytheria hungarica* hat auch zwei Fazies-Gemeinschaften. In Tonmergeln sind *Aurila (Hemicytheria) hungarica* (MÉHES), *A. (H.) ampullata* (MÉHES), *Loxoconcha (L.) kochi* MÉHES, *Leptocythere (Amnicythere) miscere* KRSTIĆ und *Callistocythere (E.) bituberculata* SHEREMETA vorherrschend. Diese Bildungen sind in Belgrad selbst weit verbreitet. Die Sandfazies ist nicht wesentlich verschieden: *Cyprideis (C.) tuberculata* (MÉHES) – beknotete Form, *Hungarocypris auriculata* (REUSS), *Loxoconcha (L.) porosa* (MÉHES), auch *Graptocythere („Hemicytheria") tenuistriata* MÉHES, die in Velika Ivanča und im Serava Bach bei Mladenovac in der Sandfazies vorkommt.

Dem oberen Slavonien (β-Phase von POKORNÝ, 1945) gehören auch zwei Zonen an, die ziemlich mächtig und gut entwickelt sind.

Tab. 5

Ostracoden-Phasen nach POKORNÝ, 1945	Ostracoden-Arten aus Serbien und den Nachbargebieten	SLAVONIEN				SERBIEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Zone mit „Hemicytheria" lőrentheyi	Zone mit Hemicytheria hungarica	Zone mit „Hemicytheria" tenuistriata	Zone mit Propontoniella candeo	Zone mit Amplocypris abscissa	Zone mit Hemicytheria croatica	Zone mit Serbiella sagittosa	Zone mit Typhlocyprella lineocypriformis
α – Phase	*Candona (Candona) postsarmatica* KRSTIĆ								
	Callistocythere (Euxinocythere) patula (ZALÁNYI)								
	Leptocythere (Amnicythere) parallela (MÉHES)								
	Callistocythere (Euxinocythere) cf. bituberculata (SCHER)								
	Candona (Cryptocandona) nocens KRSTIĆ								
	Amplocypris cf. reticulata (HÉJJAS)								
	Amplocypris crassus KRSTIĆ								
	Cyclocypris sp. KRSTIĆ, 1972								
	Cyprideis (Cyprideis) ventroundulata KRSTIĆ								
	Graptocythere (Hemicytheria) lőrentheyi (MÉHES)								
	Cyprideis (Cyprideis) pannonica (MÉHES)								
	Loxonconcha (Loxocorniculina) hodonica POKORNÝ								
	Leptocythere (Amnicythere) miscere KRSTIĆ								
	Hungarocypris auriculata (REUSS)								
	Loxocauda stevanovići KRSTIĆ								
	Cytherura moravica POKORNÝ								
	Leptocythere (Amnicythere) vialovi (meridionalis) n. sp.								
	Leptocythere (Amnicythere) naca (MÉHES)								
	Callistocythere (Euxinocythere) cf. egregia (MÉHES)								
	Aurila (Hemicytheria) hungarica (MÉHES)								
	Xestoleberis (Pannoniberis) servica KRSTIĆ								
	Loxoconcha (Loxoconcha) kochi MÉHES								
	Cyprideis (Cyprideis) tuberculata (MÉHES)								
	Aurila (Hemicytheria) ampullata (MÉHES)								
	Loxoconcha (Loxoconcha) porosa (MÉHES)								
	Graptocythere (Hemicytheria) tenuistriata (MÉHES)								
	Amplocypris intestina SCHNEIDER								

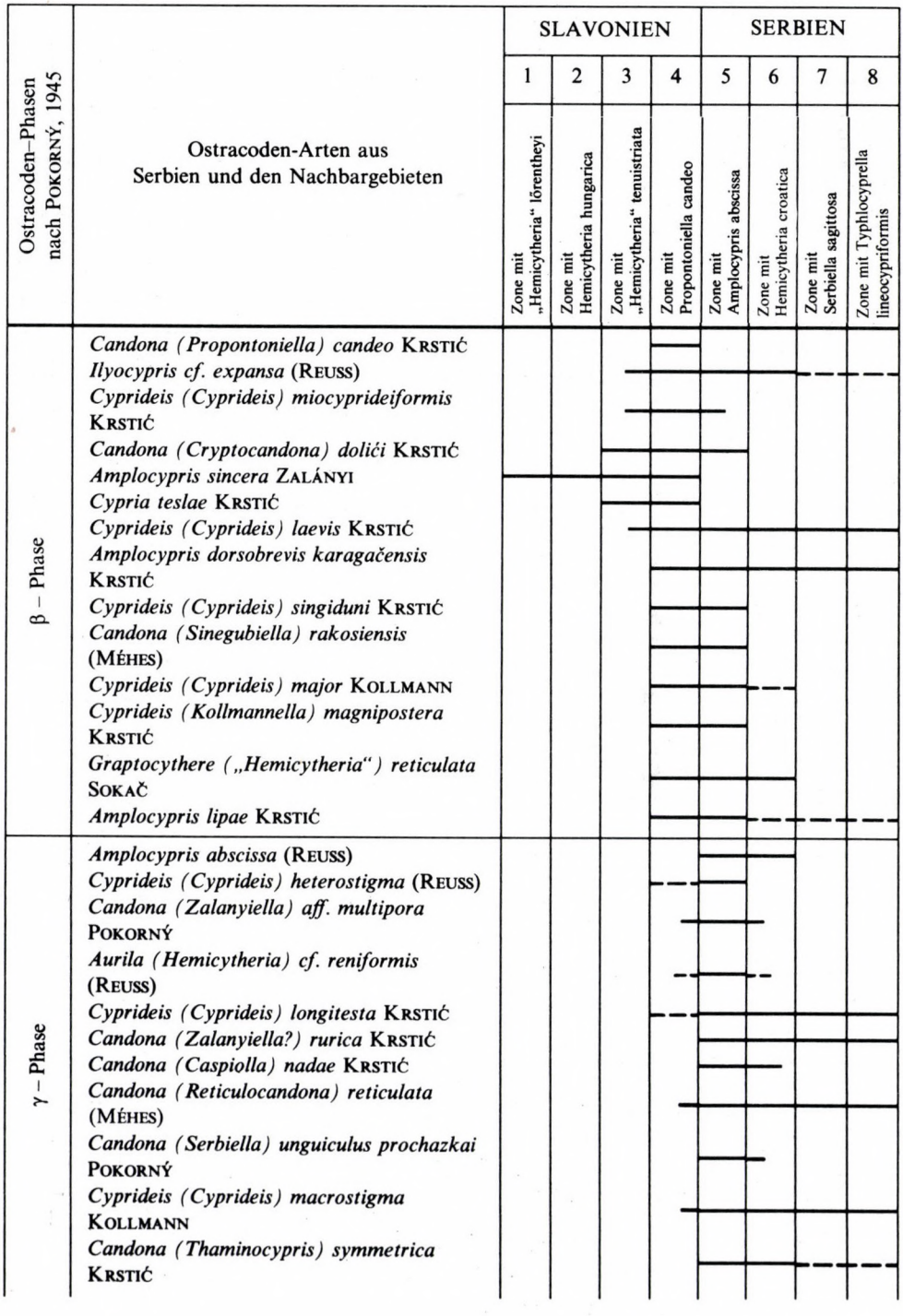
Tab. 5 (Fortsetzung)

Ostracoden–Phasen nach POKORNÝ, 1945	Ostracoden-Arten aus Serbien und den Nachbargebieten	SLAVONIEN				SERBIEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Zone mit „Hemicytheria" lörentheyi	Zone mit Hemicytheria hungarica	Zone mit „Hemicytheria" tenuistriata	Zone mit Propontoniella candeo	Zone mit Amplocypris abscissa	Zone mit Hemicytheria croatica	Zone mit Serbiella sagittosa	Zone mit Typhlocyprella lineocypriformis
α – Phase	*Limnocythere aff. aquaensis* CARBONNEL								
	Leptocythere (Amnicythere) aff. pseudoelderica STANCHEVA								
	Candona (Propontoniella) pavlovici pavlovici KRSTIĆ								
	Candona (Typhlocypris) cf. trigonella (HÉJJAS)								
	Paralimnocythere tenera SOKAČ								
	Candona (Thaminocypris) cf. transylvanica (HÉJJAS)								
β – Phase	*Amplocypris firmus* KRSTIĆ								
	Cyprinotus pannonicus KRSTIĆ								
	Loxoconcha (Loxoconcha) rhombovalis POKORNÝ								
	Candona (Propontoniella) fragilifera KRSTIĆ								
	Amplocypris simplex ZALÁNYI								
	Cypria siboviki KRSTIĆ								
	Cyprinotus sp. KRSTIĆ, 1972								
	Candona (Pseudocandona) gr. pubescens sensu KRSTIĆ, 1972								
	Cypria pannonica KRSTIĆ								
	Candona (Typhlocypris) beogradica KRSTIĆ								
	Xestoleberis (Xestoleberis) trigonalis KRSTIĆ								
	Candona (Thaminocypris) minuta ZALÁNYI								
	Amplocypris recta (REUSS)								
	Leptocythere (Amnicythere) monotuberculata SOKAČ								
	Cyprideis (Cyprideis) hungarica ZALÁNYI								
	Loxoconcha (Loxoconcha) petkovići KRSTIĆ								
	Candona (Typhlocypris) cf. fossulata POKORNÝ								
	Ilyodromus? pyramidatus KRSTIĆ								
	Loxoconcha (Loxoconcha) granifera dudichi ZALÁNYI								
	Cyprideis (Cyprideis) quadrituberculata KRSTIĆ								

Tab. 5 (Fortsetzung)

Ostracoden–Phasen nach POKORNÝ, 1945	Ostracoden-Arten aus Serbien und den Nachbargebieten	SLAVONIEN				SERBIEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Zone mit „Hemicytheria" lörentheyi	Zone mit Hemicytheria hungarica	Zone mit „Hemicytheria" tenuistriata	Zone mit Propontoniella candeo	Zone mit Amplocypris abscissa	Zone mit Hemicytheria croatica	Zone mit Serbiella sagittosa	Zone mit Typhlocyprella lineocypriformis
β – Phase	*Candona (Thaminocypris) adversa* KRSTIĆ								
	Graptocythere (Hemicytheria) cf. komjatika SHEREMETA								
	Candona (Thaminocypris) improba KRSTIĆ								
	Cyprideis (Cyprideis) ilyocypriformis KRSTIĆ								
	Aurila (Hemicytheria) folliculosa (REUSS) POKORNÝ								
	Leptocythere (Amnicythere) parallela (MÉHES)								
	Candona (Typhlocypris) cf. reduncа (ZALÁNY)								
	Leptocythere (Amnicythere) dositeji KRSTIĆ								
	Loxoconcha (Loxoconcha) granifera (REUSS)								
	Amplocypris acuta KRSTIĆ								
	Candona (Propontoniella) macra KRSTIĆ								
	Leptocythere (Amnicythere) servica KRSTIĆ								
	Darwinula stewensoni BRADY ROBERTSON								
	Xestoleberis (Pontoleberis) adovalis ZALÁNY								
	Amplocypris sinuosa ZALÁNY								
	Leptocythere (Amnicythere) lacunosa (REUSS)								
	Amplocypris matejići KRSTIĆ								
	Stenocypria? elegans (MÉHES)								
	Cyprideis (Cyprideis) trituberculata KRSTIĆ								
	Cyprideis (Cyprideis) turpis KRSTIĆ								
	Candona (Propontoniella?) nemanjae KRSTIĆ								
	Cyprideis (Cyprideis) sulcata ZALÁNY								
	Amplocypris tenuis ZALÁNYI								
	Candona (Propontoniella) paclovići croatica SOKAČ								
	Candona (Serbiella?) magna KRSTIĆ								
	Cyprideis (Cyprideis) carus KRSTIĆ								
	Cyprideis (Cyprideis) cf. sublittoralis POKORNÝ								

Tab. 5 (Fortsetzung)



Tab. 5 (Fortsetzung)

Ostracoden–Phasen nach POKORNÝ, 1945	Ostracoden-Arten aus Serbien und den Nachbargebieten	SLAVONIEN				SERBIEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Zone mit „Hemicytheria" lörentheyi	Zone mit Hemicytheria hungarica	Zone mit „Hemicytheria" tenuistriata	Zone mit Propontoniella candeo	Zone mit Amplocypris abscissa	Zone mit Hemicytheria croatica	Zone mit Serbiella sagittosa	Zone mit Typhlocyprella lineocypriformis
γ – Phase	*Candona (Caspiolla) praebalcanica praebalcanica* KRSTIĆ								
	Cyprideis (Cyprideis) triebeli KRSTIĆ								
	Candona (Turkmenella) cf. semicircularis (REUSS)								
	Cypria triebeli KRSTIĆ								
	Amplocypris major KRSTIĆ								
	Aurila? (Hemicytheria) marginata servica n.spp.								
	Leptocythere (Amnicythere) cf. moravica POKORNÝ								
	Aurila? (Hemicytheria) croatica SOKAČ								
	Loxoconcha (Loxoconcha) kolubarae KRSTIĆ								
	Candona (Turkmenella?) robusta KRSTIĆ								
	Loxoconcha (Loxoconcha) cf. spinosa SOKAČ								
	Cyprideis (Cyprideis) stevanovići KRSTIĆ								
	Candona (Lineocypris) pupini KRSTIĆ								
	Candona (Serbiella) u. unguiculus (REUSS)								
	Loxoconcha (Loxoconcha) subrugosa ZALÁNYI								
	Candona (Serbiella) rudjakovi KRSTIĆ								
	Aurila? (Hemicytheria) pannonica SOKAČ								
	Candona (Sinegubiella) illyrica KRSTIĆ								
Äquivalenten der δ – Phase	*Aurila? (Hemicytheria) m. marginata* SOKAČ								
	Leptocythere (Amnicythere) gammae KRSTIĆ								
	Cyprideis (Cyprideis) brevis KRSTIĆ								
	Candona (Serbiella) kolubarae KRSTIĆ								
	Loxoconcha (Loxoconcha) fistulosa KRSTIĆ								
	Leptocythere (Amnicythere) larga KRSTIĆ								
	Loxoconcha (Loxoconcha) alitera KRSTIĆ								
	Aurila (Hemicytheria) n.sp. (bosniaca)								
	Candona (Caspiolla) praebalcanica posterior KRSTIĆ								
	Candona (Serbiella) sagittosa KRSTIĆ								

Tab. 5 (Fortsetzung)

Ostracoden–Phasen nach POKORNÝ, 1945	Ostracoden-Arten aus Serbien und den Nachbargebieten	SLAVONIEN				SERBIEN			
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Zone mit „Hemicytheria" lörentheyi	Zone mit Hemicytheria hungarica	Zone mit „Hemicytheria" tenuistriata	Zone mit Propontoniella candeo	Zone mit Amplocypris abscissa	Zone mit Hemicytheria croatica	Zone mit Serbiella sagittosa	Zone mit Typhlocyprella lineocypriformis
Äquivalenten der δ – Phase	*Candona (Caspiolla) subpontica* KRSTIĆ								
	Candona (Serbiella) maximunguiculata KRSTIĆ								
	Candona (Typhlocyprella) ankae KRSTIĆ								
	Candona (Caspiolla) alasi beočini KRSTIĆ								
	Candona (Fabaeformiscandona) fruška-goraensis KRSTIĆ								
	Candona (Thaminocypris) trapezoidalis KRSTIĆ								
	Leptocythere (Amnicythere) buchii KRSTIĆ								
	Aurila? (Hemicytheria) dubokense dubokense KRSTIĆ								
	Leptocythere (Amnicythere) lacunoidea KRSTIĆ								
	Cypria dorsoconcava KRSTIĆ								
	Candona (Typhlocyprella) lineocypriformis KRSTIĆ								
	Candona (Reticulocandona) sokači KRSTIĆ								
	Candona (Zalanyiella) buchii KRSTIĆ								
	Cypria serbica KRSTIĆ								
	Candona (Typhlocypris) flectidorsata KRSTIĆ								
	Candona (Zalanyiella) držići KRSTIĆ								
	Candona (Fabaeformiscandona) linaeana KRSTIĆ								
	Candona (Lineocypris) caudalis KRSTIĆ								
	Candona (Syrmiella) arcuatoides KRSTIĆ								
	Candona (Zalanyiella) venustoidea KRSTIĆ								
	Candona (Reticulocandona) posteroerigera KRSTIĆ								
	Candona (Serbiella) bachevicae KRSTIĆ								
	Cypria cf. tocorjescui (HANGANU)								
	Candona (Fabaeformiscandona) arcana KRSTIĆ								
	Maeotocythere praebaquana (LIVENTAL)								
	Hungarocypris auriculata (REUSS) – *pannonica* (ZALÁNYI)								

Abb. 20.
Fundorte von Ostracoden in der Umgebung von Belgrad

3. Die Zone mit *Hemicytheria tenuistriata* hat im Tonmergel folgende Arten: *Graptocythere („Hemicytheria") tenuistriata* (MÉHES), *Leptocythere (Amnicythere) servica* KRSTIĆ, *Cyprideis (C.) hungarica* ZALÁNYI, *Loxoconcha (Loxocorniculina) hodonica* POKORNÝ, *Cytherura moravica* POKORNÝ usw. In der Sand-Fazies: *Amplocypris recta* (REUSS), *Cyprideis (C.) quadrituberculata* KRSTIĆ, *Hungarocypris auriculata* (REUSS) – beknotete Form, *Leptocythere (Amnicythere) lacunosa* (REUSS), *Xestoleberis (Pannoniberis) pavlovici* KRSTIĆ usw., auch *Aurila (Hemicytheria) folliculosa* (REUSS). Ton- und Sandfazies sind in Velika Mostanica, südwestlich von Belgrad, bekannt.

4. Die Zone mit *Propontionella candeo* wird außer durch das Zonenfossil von weiteren Arten belegt: *Amplocypris sinuosa* (ZALÁNYI), *A. tenuis* ZALÁNYI, *Loxoconcha (L.) granifera* (REUSS), *Candona (Serbiella?) magna* KRSTIĆ, C. *(Propontiella) mactra* KRSTIĆ. Außerdem *Hungarocypris hieroglyphica* (MÉHES) und *Amplocypris acuta* KRSTIĆ, die hier erscheinen und das höchste Pannonien erreichen. Die Fazies ist am besten in Velika Moštanica entwickelt. Für die

Sandfazies sind *Amplocypris perforata* KRSTIĆ, *Cyprideis (Cyprideis) major* KOLLMANN, *C. (Kolmannella) magniposterus* KRSTIĆ, *Candona (Cryptocandona) dolici* KRSTIĆ charakteristisch. Diese Fazies ist südlich von Belgrad (Vrčin, Ripanj, Begaljica, Đurinci) weit verbreitet.

Im oberen Slavonien, vielleicht nur in der P. *candeo*-Zone, ist auch eine dritte Biofazies entwickelt. Diese stellt einen Übergang zu der Fazies von Beočin (Beckenfazies) dar. Die Übergangsfazies wurde im Zentrum der Stadt Belgrad gefunden. Hier ist eine der wichtigsten Ostracoden-Arten *Cyprideis (C.) singiduni* KRSTIĆ. Zwei weitere Leitformen sind *Candona (Propontoniella) nemanjae* KRSTIĆ und *C. (Thaminocypris) sp.* KRSTIĆ (1973). Alle drei reichen in das Serbien.

Das Serbien unterscheidet sich vom Slavonien durch das Auftreten der *Candona*-Untergattungen *Caspiolla, Serbiella* und *Reticulocandona*. Im Serbien hat nur die untere der vier Ostracoden-Zonen fast die gleiche Gemeinschaft wie die von KOLLMANN (1960) beschriebene aus der Zone „E" des nordwestlichen Teiles des Pannonischen Beckens.

Unteres Serbien liegt in einem Teil der Stadt Belgrad direkt über den weißen Mergeln des unteren Slavonien. Die Ostracodenfauna ist der einzige Beweis für einen *Hiatus*.

5. Die Zone mit *Amplocypris abscissa* (γ-Phase von POKORNÝ, 1945) ist in vier verschiedenen Biofazien entwickelt. Die Übergangsfazies zum Beočiner Mergel wurde schon erwähnt. Die zweite ist eine normale Tonmergel-Fazies mit *Candona (Caspiolla) praebalcanica* KRSTIĆ, *C. (Serbiella) unguiculus* (REUSS), *C. (Thaminocypris) symmetrica* KRSTIĆ, *Loxoconcha (L.) rhombovalis* POKORNÝ u. a., die in Velika Moštanica, südwestlich von Belgrad, gut entwickelt ist. Die Sandfazies ist südlich von Belgrad, im Vrčin (Jarićište) aufgeschlossen, mit *Cyprideis (C.) heterostigma* (REUSS), *C. (C.) triebeli* KRSTIĆ, *Stenocypria elegans* (MÉHES), *Amplocypris matejici* KRSTIĆ und anderen. Die vierte Fazies ist die ausgesüßte „Wiener" Fazies, die östlich vom Kosmaj-Gebirge in Dubona, Sepsin und Mali Pozarevac gefunden wurde, und mit *Amplocypris abscissa* (REUSS), *Candona (Serbiella) unguiculus prochazkai* POKORNÝ als Leitarten ausgezeichnet ist. Die letzte Form kann sowohl in Tonmergeln als auch in Sanden gefunden werden.

6. Die Zone mit *Hemicytheria croatica* ist weit verbreitet. Sie transgrediert über den Beckenrand und aufgetauchte Inseln von Belgrad im Norden, bis Mladenovac im Süden. Die wichtigsten Ostracoden-Arten sind: *Cyprideis (C.) longa* KRSTIĆ, *C. (C.) macrostigma* KOLLMANN, *Candona (Lineocypris) pupini* KRSTIĆ, *Aurila? (Hemicytheria) marginata*: n. ssp., usw., sowie *Aurila? („Hemicytheria") croatica* SOKAČ als Zonen-Leitfossil.

Oberes Serbien, beide Zonen, haben nur eine Biofazies; das heißt, daß die Fauna in Sand und Tonmergel praktisch gleich ist.

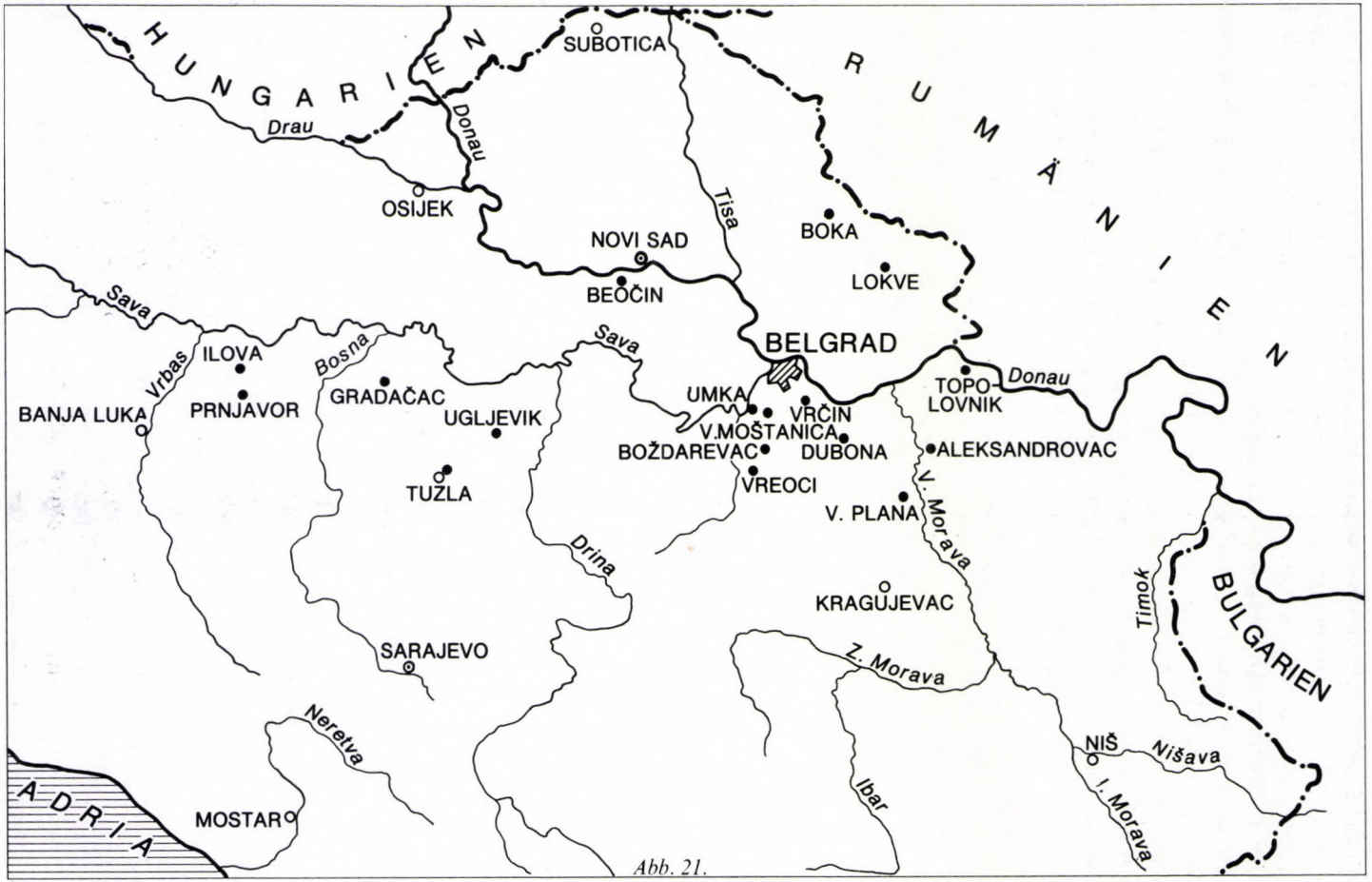


Abb. 21.

Fundorte von Ostracoden, die in den Tafelerklärungen erwähnt sind

7. Die Zone mit *Serbiella sagittosa* ist am besten in Umka, südwestlich von Belgrad, entwickelt. Aus Tonmergeln stammen *Cyprideis (C.) longitesta, Candona (Caspiolla) praebalcania posterior* KRSTIĆ, *C. (Serbiella) sagittosa* KRSTIĆ, *Aurila? (Hemicytheria) m. marginata* SOKAČ, *Loxoconcha (L.) fistulosa* KRSTIĆ u. a. Weitere Lokalitäten sind Ostružnica, Citaci (beide nahe Umka) und Sopot (bei Mladenovac). In der zweiten und vierten Lokalität liegt das Pannonien (Sagittosa-Zone) transgressiv über der Kreide.

8. Die Zone mit *Typhlocyprella lineocypriformis* ist unter dem Pontien bei Boždarevac (SW Belgrad) gut aufgeschlossen. Dort sind die wichtigsten Arten: *Candona (Caspiolla) a. alasi* KRSTIĆ, *C. (Zalanyiella) buchii* KRSTIĆ, *C. (Thaminocypris) trapezoidalis* KRSTIĆ, *Cyprideis (C.) levis* KRSTIĆ, *Maeotocythere?* buchii usw. Hier sind auch Arten erwähnenswert, die ins Pontien reichen, wie: *Candona (Syrmiella) arcuatoides* KRSTIĆ, *C. (Serbiella) bachevicae* KRSTIĆ, *C. (Typhlocaprella) ankae* KRSTIĆ, *Maeotocythere praebaquana* (LIVENTAL) u. a. Die gleiche Gemeinschaft wurde auch an einigen Stellen längs der Autobahn, zwischen Vrčin und Umčari, südlich von Belgrad angetroffen, ebenso in Bohrungen des Kolubara-Beckens (Tafel 1–15).

Zusammenfassung

Der Artenbestand der Ostracodenfaunen aus dem Pannonien in der Umgebung von Belgrad zeigt zahlreiche Arten, die aus diesem Raume und den angrenzenden Gebieten beschrieben wurden. Es werden vom Hangenden zum Liegenden folgende Biozonen unterschieden:

Serbien:
8. Zone mit *Typhloporella lineocypriformis*
7. Zone mit *Serbiella sagittosa*
6. Zone mit *Hemicytheria croatica*
5. Zone mit *Aplocypris abscissa*

Slavonien:
4. Zone mit *Propontionella candeo*
3. Zone mit *Hemicytheria tenuistriata*
2. Zone mit *Hemicytheria hungarica*
1. Zone mit *Hemicytheria lőrentheyi*

Die Umgebung von Belgrad gehört zur Randfazies mit typischer Molluskenfauna, wo im ganzen Pannonien „kaspibrackische" Verhältnisse bestanden haben. Diese Fazies ist nach Osten bis zu den Karpaten und nach Westen bis zum Fluß Vrbas verbreitet.

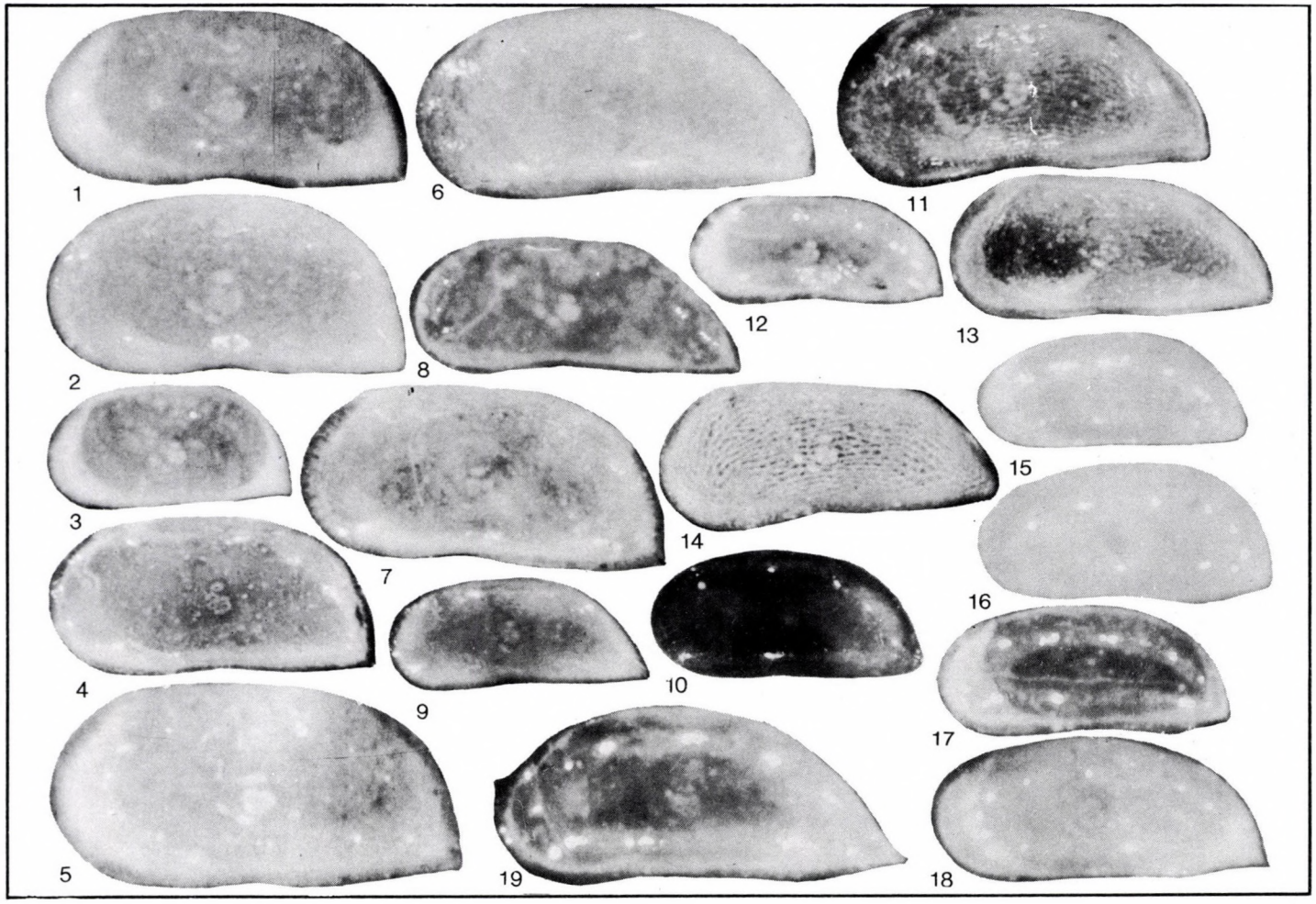
Der Tradition der Bände „Chronostratigraphie und Neostratotypen" folgend, besonderen Wert auf die Dokumentation zu legen, sollen die wichtigsten Ostracoden-Arten abgebildet werden. Die Verfasserin glaubt, damit einen Beitrag zur Kenntnis der Ostracodenfaunen vom Südostrand der Zentralen Paratethys leisten zu können (Abb. 21).

Tafel 1

Vergrößerung ca. 50fach

1. *Candona (Caspiolla) praebalcanica posterior* KRSTIĆ, Holotyp (L ♀), Boždarevac, Zone T. lineocypriformis
2. *Candona (Caspiolla) praebalcanica praebalcanica* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Vrčin, Zone Hemicytheria croatica
3. *Candona (Caspiolla) mokranjci* KRSTIĆ, Paratypus (L ♀), Gradačac (Bosnia), Zone Serbiella sagittosa
4. *Candona (Caspiolla) nadae* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Gradačac, Zone Hemicytheria croatica
5. *Candona (Caspiolla) alasi alasi* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Boždarevac, Zone Typhlocyprella lineocypriformis
6. *Candona (Caspiolla) subpontica* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Umka, Zone S. sagittosa
7. *Candona (Caspiolla?) magna* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Vrčin, Zone Hemicytheria croatica
8. *Candona (Propontoniella?) nemanjae* KRSTIĆ, sintip – L ♀, Belgrad, Zone Propontoniella candeo, carbonate Biofazies
9. *Candona (Propontoniella) macra* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Velika Moštanica, Zone Propontoniella candeo
10. *Candona (Propontoniella) fragilifera* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Velika Mištanica, Typus der Untergattung, Zone Propontoniella candeo
11. *Candona (Serbiella) maximunguiculata* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Umka, Zone Serbiella sagittosa
12. *Candona (Serbiella) kolubarae* KRSTIĆ, Paratypus – L ♂, Boždarevac, Zone T. lineocypriformis
13. *Candona (Serbiella) rudjakovi* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Vrčin, Zone Hemicytheria croatica
14. *Candona (Serbiella) sagittosa* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Umka, Zone Serbiella sagittosa
15. *Candona (Zalanyiella) buchii* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Boždarevac (Bach Butschie), Zone T. lineocypriformis
16. *Candona (Zalanyiella) venustoidea* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Boždarevac, Zone T. lineocypriformis
17. *Candona (Zalanyiella?) držići* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Boždarevac, Zone T. lineocypriformis
18. *Candona (Zalanyiella?) rurica* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀) – Typus der Untergattung Boždarevac, Zone T. lineocypriformis

Photo: V. SPASIĆ, Medizin. Fakultät, Belgrad


1
6
11
2
8
12
13
3
7
14
15
4
9
10
16
17
5
19
18

Tafel 2

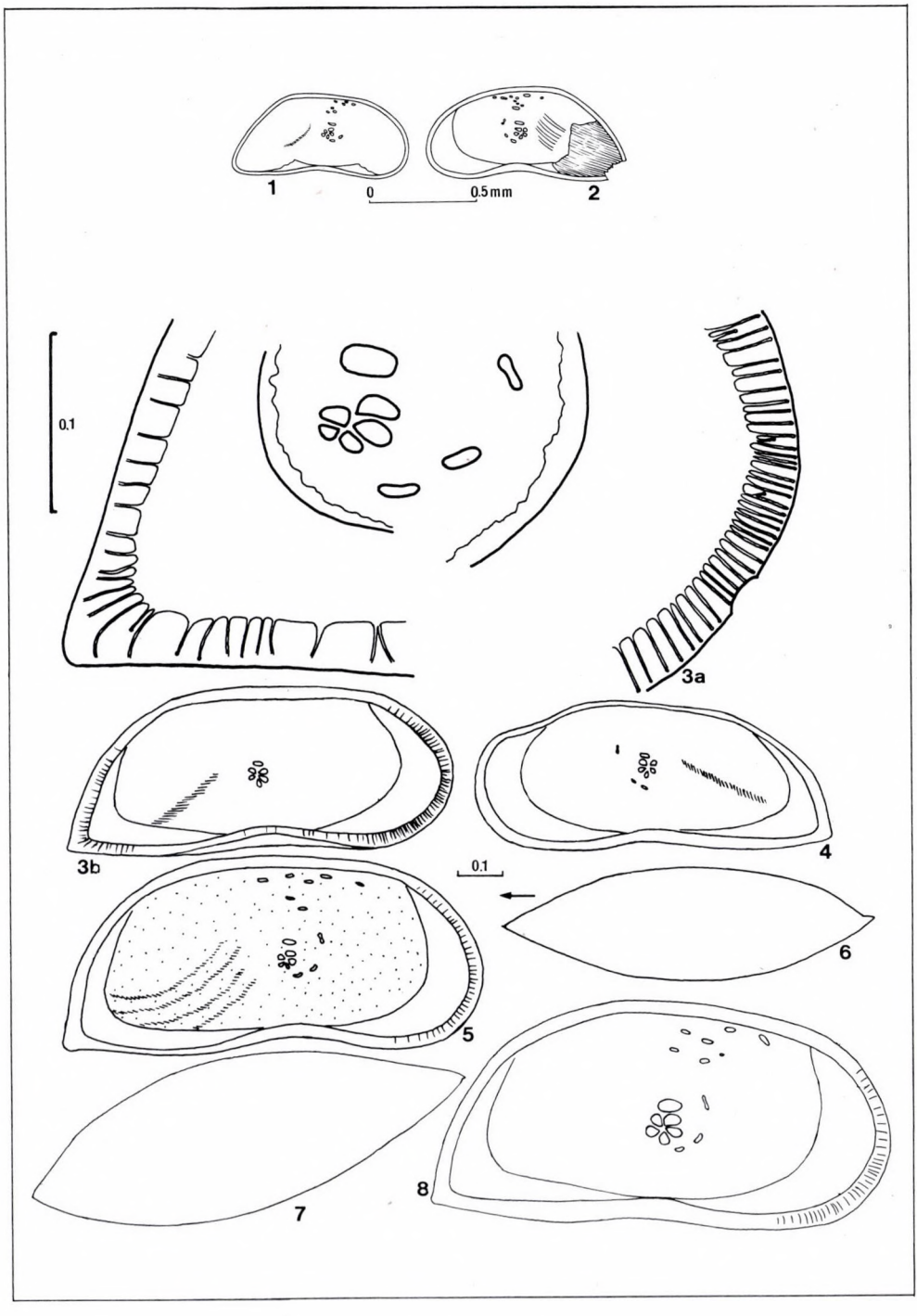
Vergrößerung mit Maßstab gegeben

1,2. *Candona (Propontoniella?) croatica pavlovići* KRSTIĆ, Belgrade, Zone Hemicytheria hungarica, 1. Holotypus (R ♀), 2. Paratypus – R ♂ von innen

3–6. *Candona (Propontoniella) candeo* KRSTIĆ, Paratypen: 3a. vordere und hintere Verwachsungszone und Muskelfeld, 3b. dieselbe, L ♀ von innen, 4. R ♀, 5. L ♂, 6. G ♀ von oben

7–8. *Candona (Caspiolla) praebalcanica* KRSTIĆ, Sintypus, Belgrad, Zone Hemicytheria croatica

Zeichnungen: Autor

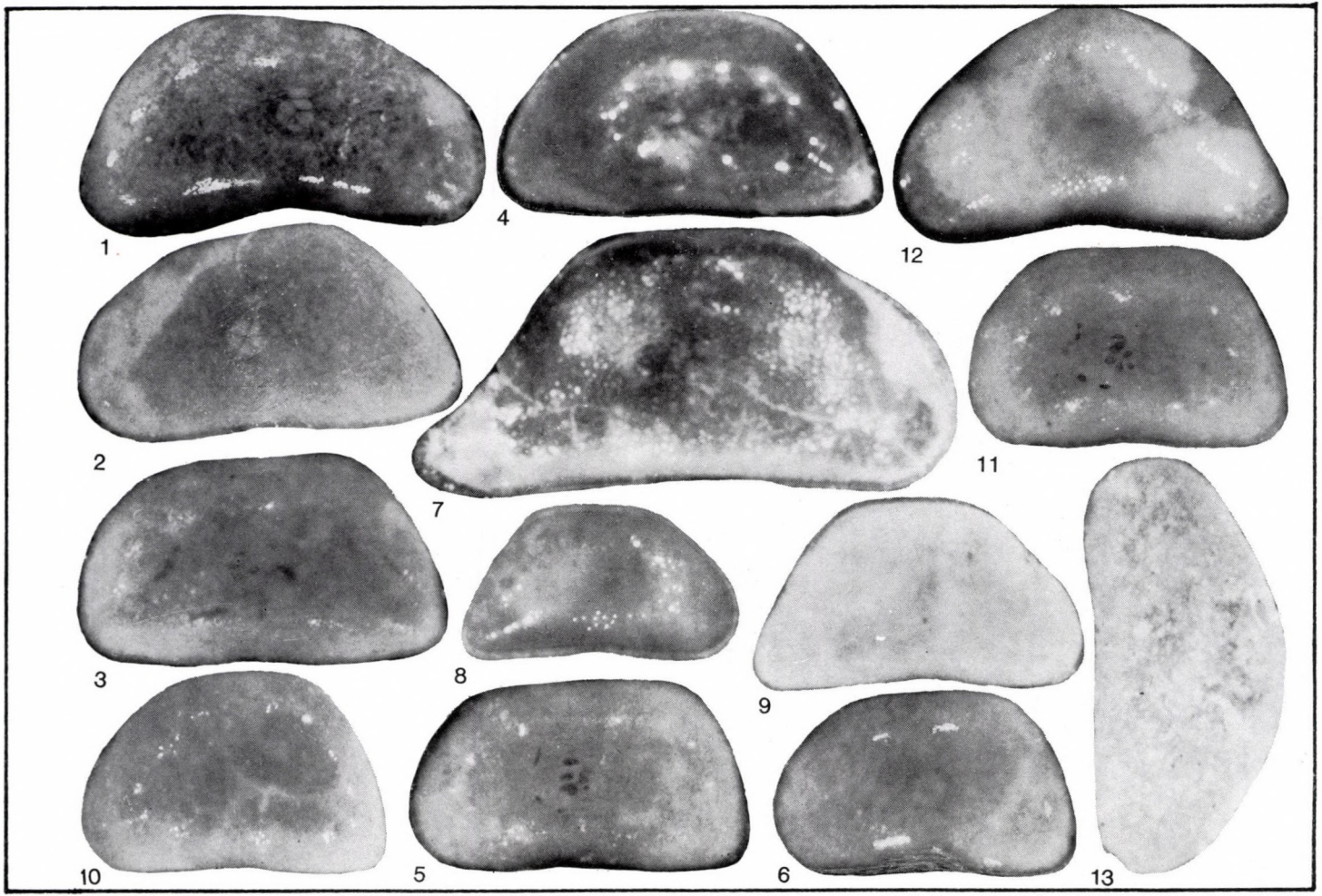

1
0
0.5mm
2
0.1
3a
3b
4
0.1
6
5
7
8

Tafel 3

Vergrößerung ca. 50fach

1. *Candona (Candona) milinkae* KRSTIĆ, Holotypus (D ♀), Karagača, Zonen Prop. candeo – Amplocypris abscissa
2. *Candona (Candona) postsarmatica* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Beograd, Zone Hemicytheria lőrentheyi – carbonate Biofazies
3. *Candona (Thaminocypris) symmetrica* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Vrčin, Zone Hemicytheria croatica
4. *Candona (Thaminocypris) trapezoidalis* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Boždarevac, Zone T. lineocypriformis
5. *Candona (Thaminocypris) improba* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Velika Moštanica, Zone Hemicytheria tenuistriata
6. *Candona (Thaminocypris) adversa* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Velika Moštanica, Zone Propontoniella candeo
7. *Candona (Lineocypris) caudalis* KRSTIĆ, Holotypus (D ♀), Boždarevac, Zone Typhlocyprella lineocypriformis
8. *Candona (Lineocypris) dorsobrevis* KRSTIĆ, Holotypus (G ♀), Boka (Banat), Zone Hemicytheria tenuistriata
9. *Candona (Lineocypris) pupini* KRSTIĆ, Holotypus (R ♀), Velika Moštanica, Zone Hemicytheria croatica
10. *Candona (Turkmenella) robusta* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Boždarevac, Zone Typhlocyprella lineocypriformis
11. *Candona (Sinegubiella) illyrica* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Vrčin, Zone Hemicytheria croatica
12. *Candona (Typhlocypris) beogradica* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Velika Moštanica, Zone Hemicytheria tenuistriata
13. *Candona (Cryptocandona) nocens* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Beograd, Zone Hemicytheria lőrentheyi – carbonate Biofazies

Photo: V. SPASIĆ


1
4
12
2
7
11
3
8
9
10
5
6
13

Tafel 4

Vergrößerung ca. 50fach

1,2. *Candonopsis cf. kingsleii* (BRADY & ROBERTSON), Velika Moštanica, Zone Hemicytheria tenuistriata, 1. L juv., 2. R ♀

3. *Cypria teslae* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Durinci, Zone Propontoniella candeo

4. *Cypria dorsoconcava* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Boždarevac, Zone Typhlocyprella lineocypriformis

5. *Cypria pannonica* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Velika Moštanica, Zone Hemicytheria tenuistriata

6. *Cypria servica* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Boždarevac, Zone Typhlocyprella lineocypriformis

7. *Cyclocypris sp.*, Beograd, Zone Hemicytheria lőrentheyi

8,9. *Darwinula stevensoni* (BRADY & ROBERTSON), Kolubara Becken: 612/116,5 m, Zone Hemicytheria tenuistriata, Durchlicht

10. *Hungarocypris Hieroglyphica* (MÉHES, L ♀ Karagača,)

11. *Ilyodromus? crassus* KRSTIĆ, Holotypus (G ♀ von oben) Karagača, Zonen P. candeo – A. abscissa

12. *Ilyodromus? pyramidatus* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Karagača, Zonen P. candeo und A. abscissa (Überlagert)

13. *Stenocypria? veteris* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀ von G ♀), Karagača, Zone P. candeo überlagert in Zone A. abscissa – Mischung

14,15. *Cytherois sp.*, Malo Bučje, Zone Hemicytheria tenuistriata 14. G von oben, 15. G von rechts

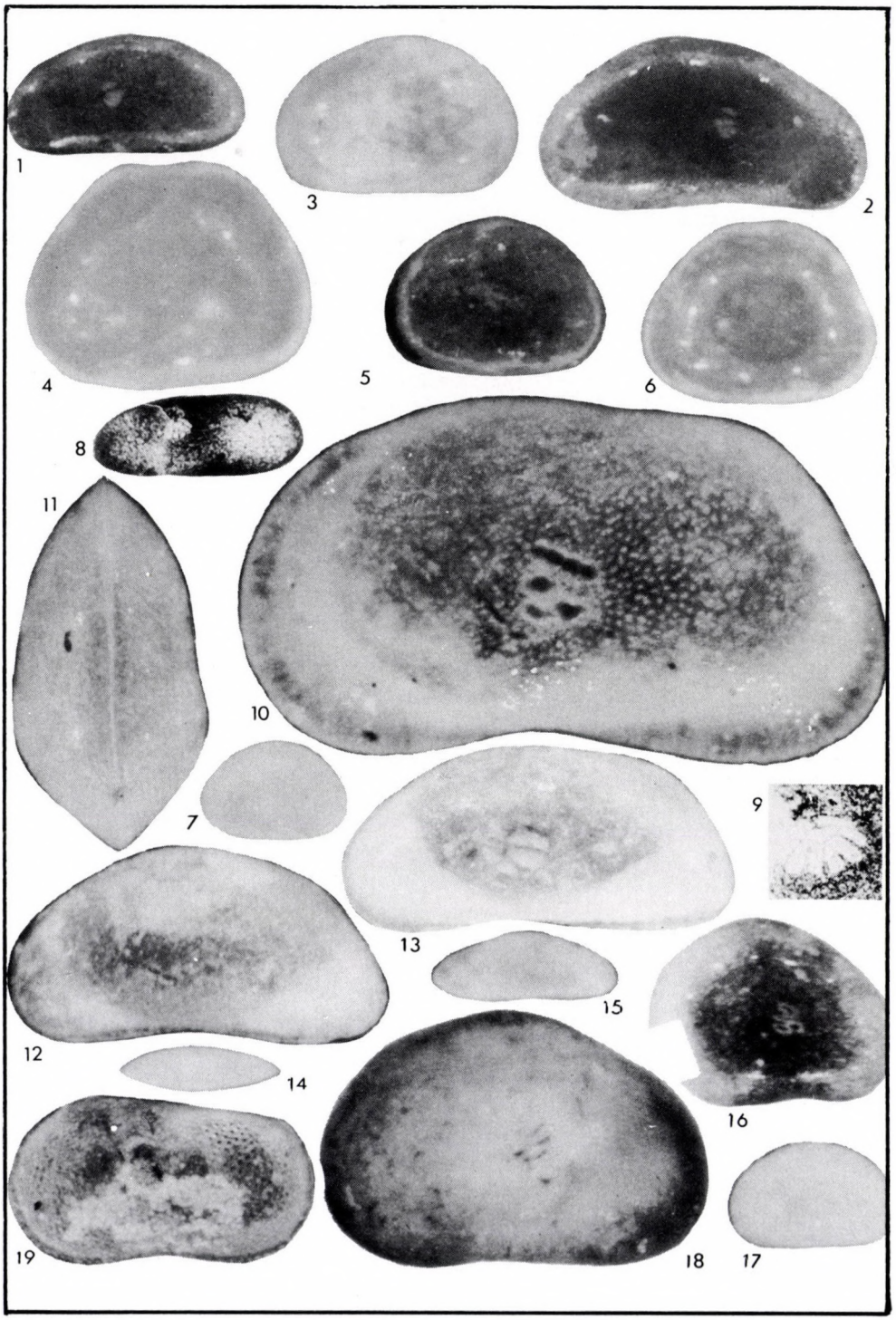
16. *Cyprois sp.*, L juv., Velika Moštanica, Zone H. tenuistriata

17. *Cypridopsis sp.*, L juv., Velika Moštanica, Zone P. candeo

18. *Cyprinotus pannonicus* KRSTIĆ, Holotypus (R von G ♀), Velika Moštanica, Zone H. tenuistriata

19. *Ilyocypris cf. expansa* (REUSS), L ♀, Velika Moštanica, Zone H. tenuistriata

Photo: V. SPASIĆ

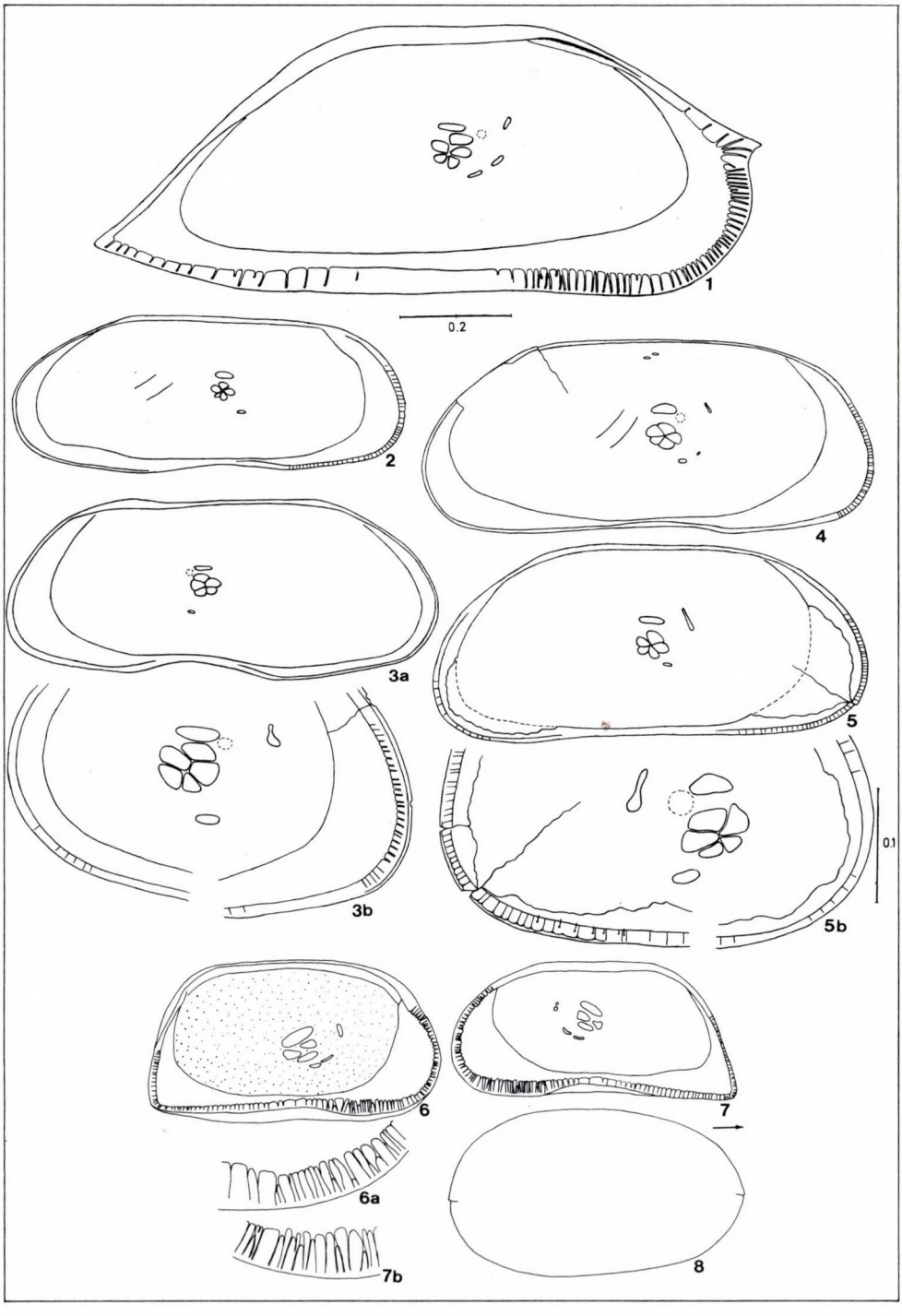

1
3
2
4
5
6
8
11
10
7
9
13
12
15
14
16
19
18
17

Tafel 5

Vergrößerungen mit Maßstab gegeben

1. *Candona (Typhlocyprella) lineocypriformis* KRSTIĆ, Paratypus – L ♀, Boždarevac, Zone T. lineocypriformis
2,3. *Candona (Fabaeformiscandona) arcana* KRSTIĆ, Paratypen – R ♀ und L ♂, Boždarevac, Zone T. lineocypriformis
4,5. *Candona (Fabaeformiscandona) linaeata* KRSTIĆ, Paratypen – zwei R ♀, Boždarevac, Zone T. lineocypriformis
6–8. *Amplocypris major* KRSTIĆ, Sintypen: 6. L ♀, 7. R ♀, 8. G ♀ von oben, Belgrad, Zone Hemicytheria croatica

Gezeichnet vom Autor

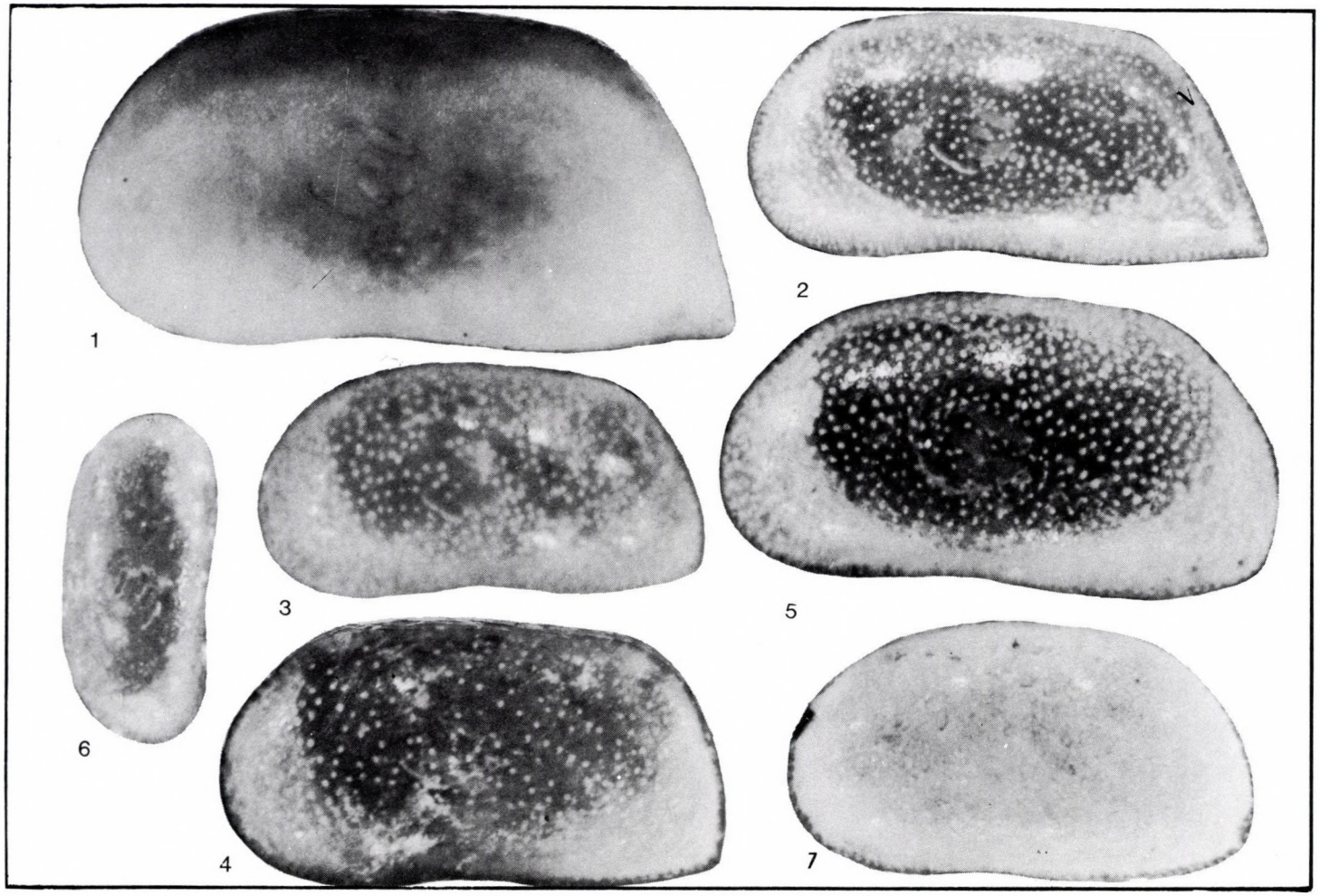

1
0.2
2
4
3a
5
3b
0.1
5b
6
7
6a
7b
8

Tafel 6

Vergrößerungen ca. 50fach

1. *Amplocypris matejići* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Jarićište (Vrčin), Zone Hemicytheria croatica
2. *Amplocypris acuta* KRSTIĆ, Paratypus – L ♀, Vrčin, Zone Hemicytheria croatica
3. *Amplocypris perphoratus* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Ripanj, Zone Propontoniella candeo
4. *Amplocypris firmus* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Velika Moštanica, Zone Hemicytheria tenuistriata
5. *Amplocypris dorsobrevis karagačensis* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Karagača, Zonen P. candeo und A. abscissa
6. *Amplocypris lipae* KRSTIĆ, Holotypus, Begaljica, Zone Propontoniella candeo
7. *Amplocypris crassus* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Beograd, Zone Hemicytheria lőrentheyi

Photo: V. SPASIĆ

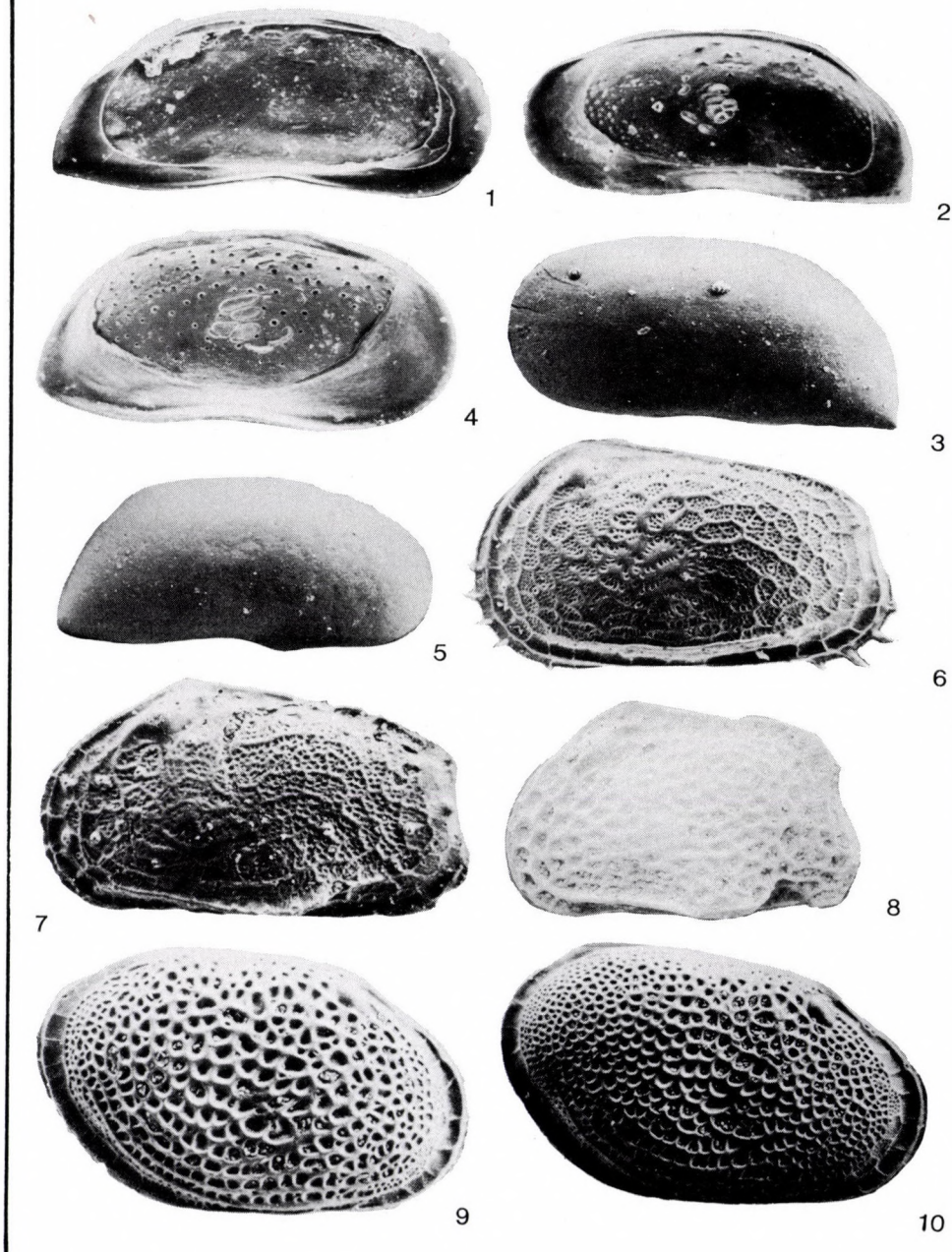

1
2
3
4
5
6
7

Tafel 7

Kolubara Becken, Bs–1, 113,2 m
Zone Typhlocyprella lineocypriformis

1. *Candona (Serbiella) n. sp.*, L ♂, 107,5 ×
2,3. *Candone (Caspiolla) nadae* KRSTIĆ, 89 ×, R ♂ und L ♀
4,5. *Amplocypris acuta ssp. nov.*, L ♀ × 82 und D ♀ × 75
6. *Hemicytheria sp. nov. M*, L ♀, 114 ×
7. *Hemicytheria sp. nov. V*, L ♀, 98 ×
8. *Hemicytheria sp. nov. P*, L ♀, 79 × Karagača, Zonen P. candeo und A. abscissa (gemischt)
9,10. *Loxoconcha sp. nov.*, R ♂ × 114 und R ♀ × 137

Photo: V. SPASIĆ, Institut „B. Kidrič", Vinča (Belgrad)


1
2
4
3
5
6
7
8
9
10

Tafel 8

Vergrößerungen 50fach (1–4, 11) und 60fach (5–10)

1. *Candona (Caspiolla) alasi beočini* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Beočin, Zone Typhlocyprella lineocypriformis
2. *Candona (Reticulocandona) sokači* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Beočin, Zone T. lineocypriformis
3. *Candona (Typhlocypris) flectidorsata* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Beočin, Übergang von Zone S. sagittosa zu Zone T. lineocyprifomis
4. *Candona (Fabaeformiscandona) fruskagoraensis* KRSTIĆ, Sintypus – L juv., Beočin, Zone T. lineocypriformis

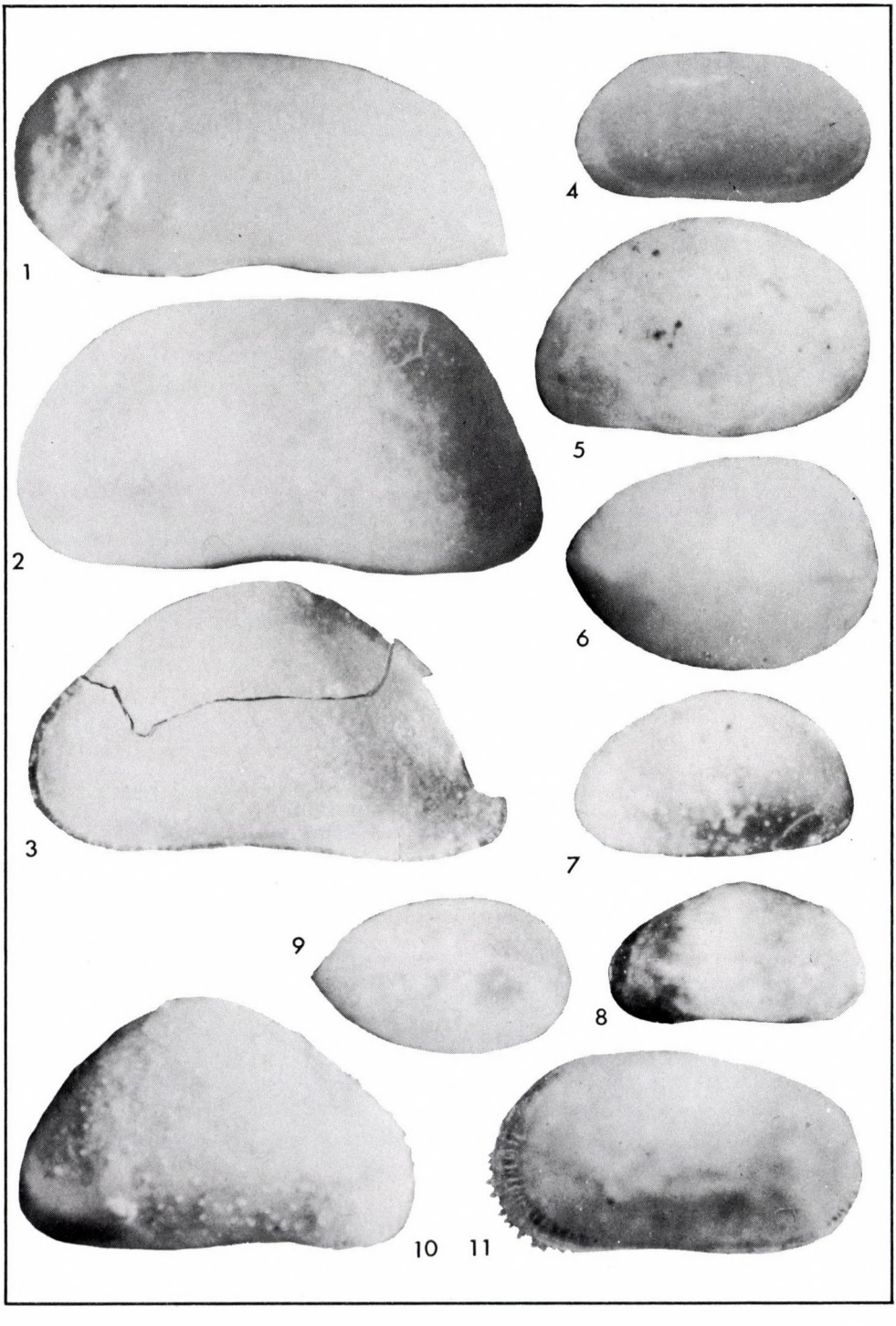
5,6. *Xestoleberis glabra* KRSTIĆ, 5. Holotypus (G ♀) von links, 6. Paratypus – G ♂ von oben, Karagača, Zonen P. candeo und A. abscissa (überlagert)

7. *Xestoleberis (Pannoniberis) serbica* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀) und Typus der Untergattung, V. Ivanča, Zone Hemicytheria hungarica

8,9. *Xestoleberis (Pannoniberis pavlovići* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Malo Bučje, Zone Propontoniella candeo – sandige Biofazies

10. *Xestoleberis trigonalis* KRSTIĆ, Holotypus (R ♀), × 70, Velika Moštanica, Zone P. candeo – pelitische Biofazies
11. *Cyprideis (Cyprideis) miocyprideiformis* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Tuzla – Husino, Zone P. candeo

Photo: B. B. KRSTIČ (1–4)
Autor (5–10)
Ing. Đ. Cekič (11)

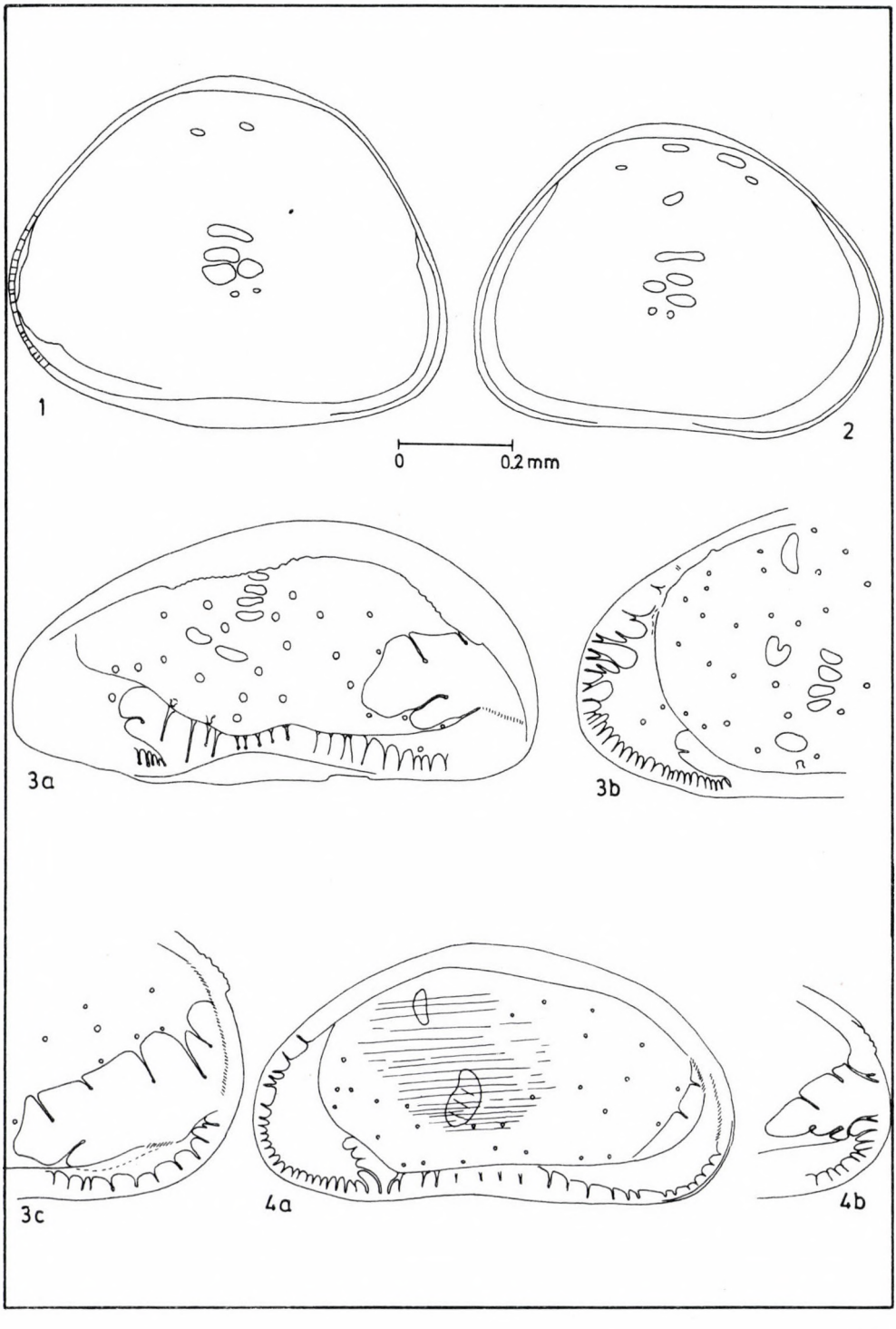

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Tafel 9

1,2. *Cypria triebeli* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀) und Paratypus (R ♀), Vrčin, Zone H. croatica

3. *Xestoleberis (Pannoniberis) servica* KRSTIĆ, Paratypus (R ♀): a) schräg von innen und oben, b) Vorderrand und Muskelfeld von innen, c) posteroventrales Feld gesehen diagonal – von innen und anterodorsal, V. Ivanča, Zone H. hungarica

4. *Xestoleberis (Pannoniberis) pavlovići* KRSTIĆ, Sintypus– /R ♀: a) von innen, b) diagonal – von innen und anterodorsal (posteroventrales Feld), Đurinci, Zone P. candeo

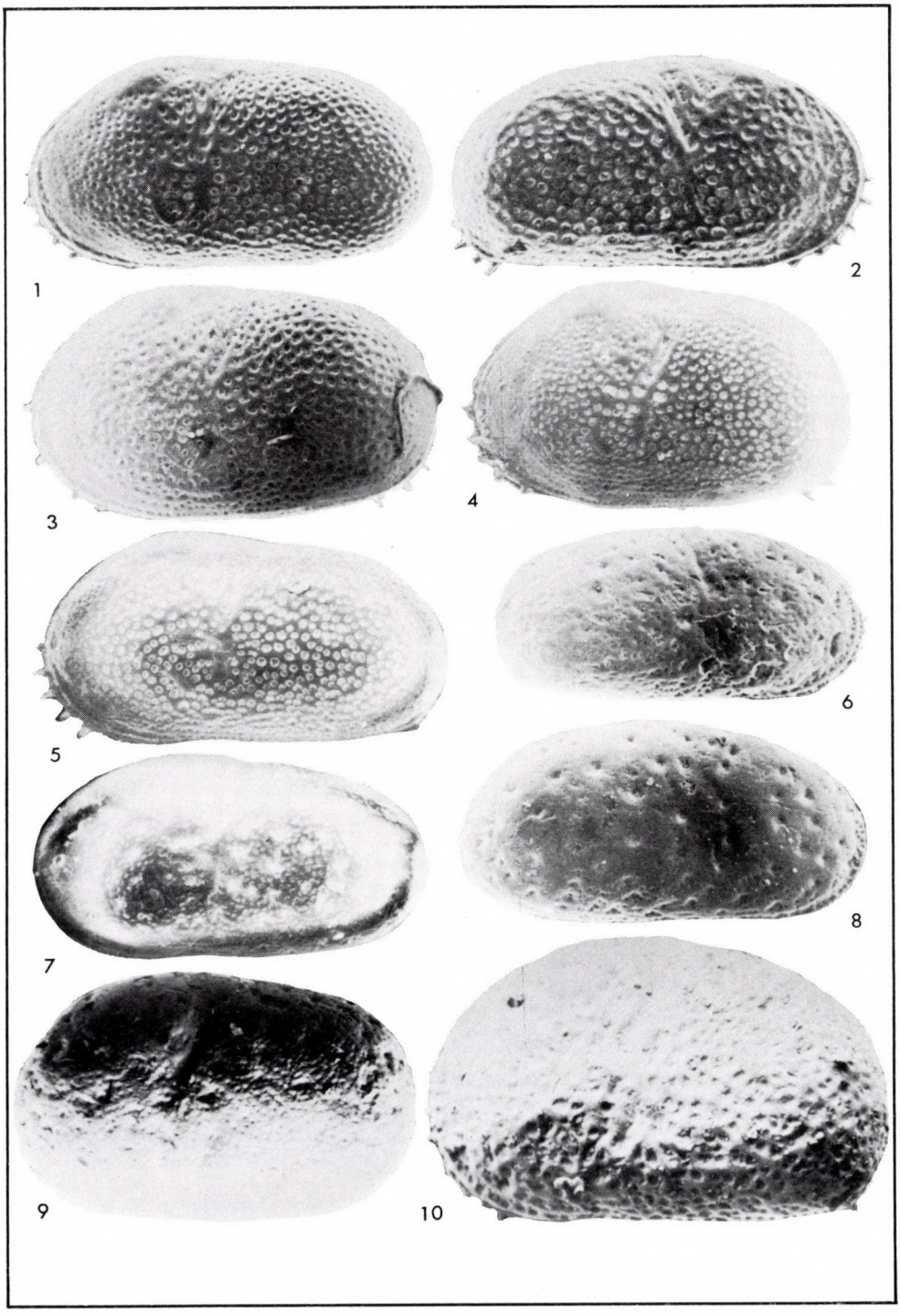

1
2
0
0.2 mm
3a
3b
3c
4a
4b

Tafel 10

1. *Cyprideis (Cyprideis) laevis* KRSTIĆ, Paratypus – L ♀, × 60, Arnajevo, Zone T. lineocypriformis
2. *Cyprideis (Cyprideis) stevanovići* KRSTIĆ, Paratypus – R ♀, × 65,5 Požarevac – Aleksandrovac, Übergang von Zone Amplocypris abscissa in Zone Hemicytheria croatica
3. *Cyprideis (Cyprideis) triebeli* KRSTIĆ, Syntypus – L ♀, × 60, Velika Moštanica, Zone Hemicytheria croatica
4. *Cyprideis (Cyprideis) brevissima* KRSTIĆ, Paratypus – L ♀, × 49, Duboko, Zone typhlocyprella lineocypriformis
5. *Cyprideis (Cyprideis) singiduni* KRSTIĆ, Paratypus – L ♀, × 54,5, Belgrad, Zone Amplocypris abscissa
6. *Cyprideis (Cyprideis) tuzlae* KRSTIĆ, Paratypus – R ♀, × 65,5, Tuzla – Tojšić, Zone Propontoniella candeo – aussüßte Biofazies
7. *Cyprideis (Cyprideis) turpis* KRSTIĆ, Paratypus – L ♀, × 71, Velika Moštanica, Zone Hemicytheria tenuistriata
8. *Cyprideis (Kolmannella) magniposterus* KRSTIĆ, Syntypus – R ♀, Typus der Untergattung, × 85,5, Đurinci, Zone P. candeo
9. *Cyprideis (Cyprideis) heterostigma* (REUSS), L ♀, Kolubara Becken – Qe95/428,9 m, Zone A. abscissa – ausgesüßte Biofazies
10. *Cyprideis (Cyprideis) carus* KRSTIĆ, R ♀, ebendaher

1–8. etwas verlängert
9, 10. verkürzt

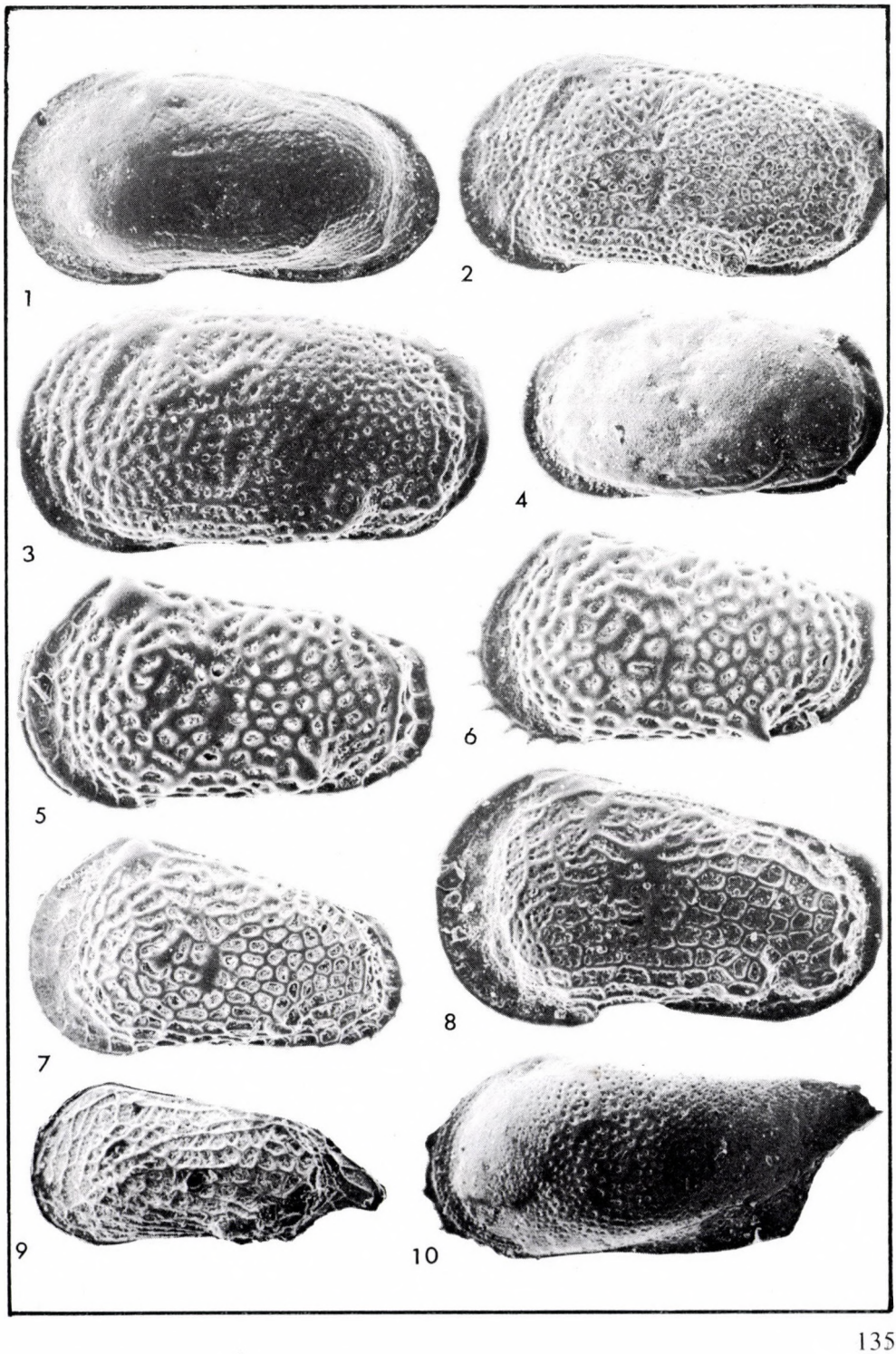
Photo: 1–8.V. SPASIĆ, Vinča
9–10. Dr. K. DRAŠLJAR, Ljubljana


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Tafel 11

1. *Leptocythere (Amnicythere) miscere* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), × 123, V. Moštanica, Zone P. candeo
2. *Leptocythere (Amnicythere) monotuberculata* SOKAČ, L ♀, × 122, V. Moštanica, Zone Hemicytheria tenuistriata
3. *Leptocythere (Amnicythere) dositeji* KRSTIĆ, Holotypus (L♀) Umgebung Prnjavor (Bosnien), Uebergang von Zone H. tenuistriata in Zone P. candeo
4. *Leptocythere (Amnicythere) aff. parallela* (MÉHES), L ♀, × 86, Umgebung Prnjavor (Bosnien), Zone Hemicytheria tenuistriata
5. *Leptocythere (Amnicythere) lacunoidea* KRSTIĆ, Holotypus (L♀) × 125, Boždarevac, Zone T. lineocypriformis
6. *Leptocythere (Amnicythere) larga* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), × 125, ebendaher
7. *Leptocythere (Amnicythere) servica* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), × 123, Velika Moštanica, Zone P. candeo
8. *Leptocythere (Amnicythere?) stanchevae* KRSTIĆ, Holotypus (L ♀), Boždarevac, Zone T. lineocypriformis
9. *Cytherura* moravica POKORNY, L ♀, × 129, Velika Moštanica, Zone P. candeo
10. *Loxocauda stevanovići* KRSTIĆ, Holotypus (L ♂), × 121, ebendaher

Photo: Dr. CH. SAMTLEBEN
Geologisch-Paläontologisches
Institut, Kiel


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Tafel 12

1,2. *Cytherura aff. lejlae* AGALAROVA, L ♀, Velika Moštanica, Zone Propontoniella candeo, 1. × 189, 2. × 158

3,4. Aurila *(Hemicytheria) folliculosa* (REUSS) POKORNÝ: 3. L ♀ von links, 4. G ♀ von oben, × 66, V. Moštanica, Zone H. tenuistriata

5. *Callistocythere (Euxinocythere)* n. sp. *(gundulići)*, Holotypus L ♀, × 125 Prnjavor–Jasik (Bosnien), Zone H. tenuistriata (?)

6. *Maeotocythere (?)* n. sp. *(buchii)*, Holotypus, L ♀, × 108, Božda-revac, Zone T. lineocypriformis

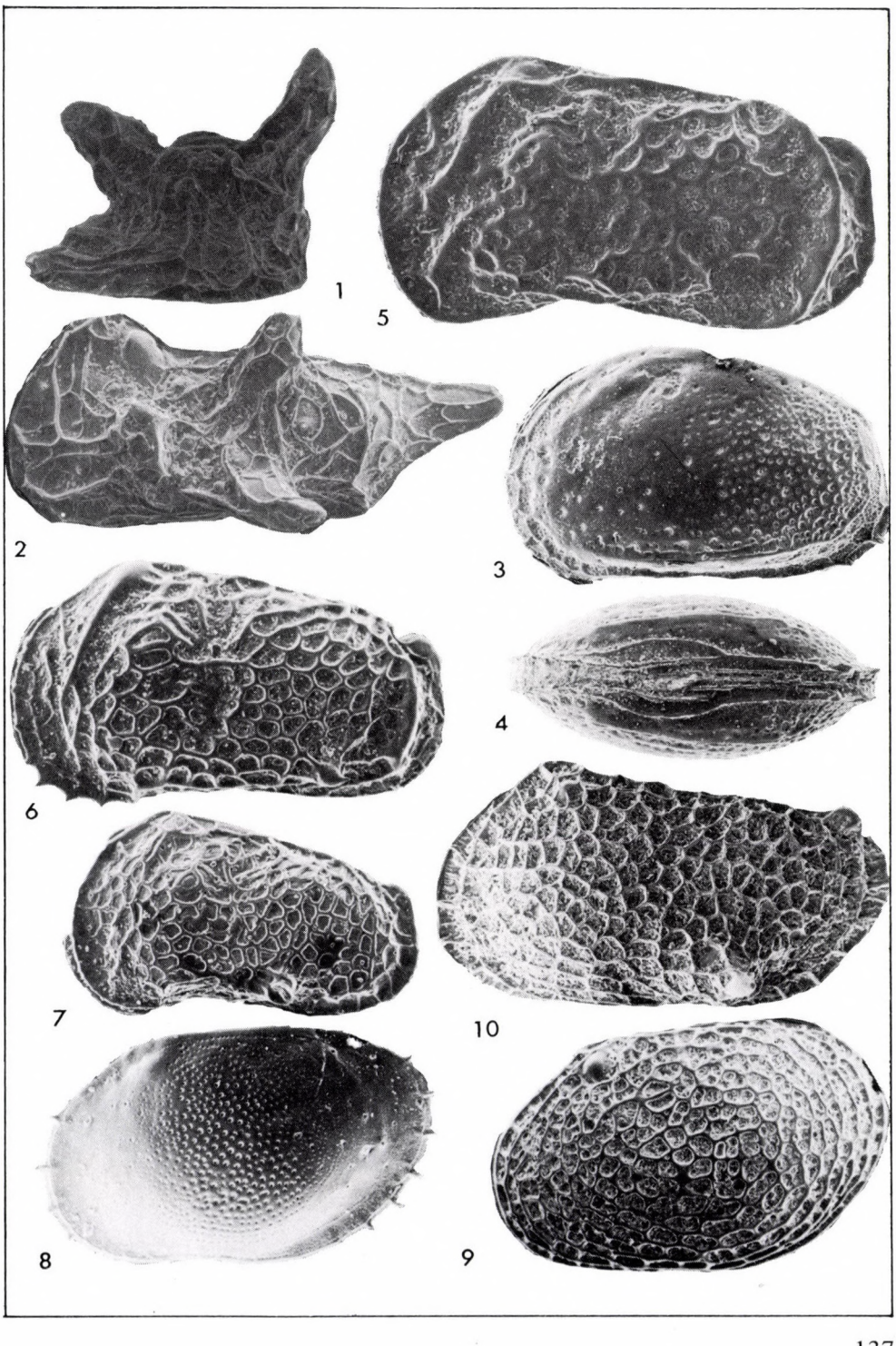
7. *Callistocythere (Euxinocythere) vialovi* n. ssp. *(meridionalis)*, L ♀, × 122, Velika Moštanica, Zone P. candeo

8. *Loxoconcha (Loxoconcha) petkovići* KRSTIĆ, Holotypus, L ♀, × 81, 5°, Velika Moštanica, Zone P. candeo

9. *Loxoconcha (Loxoconcha) alitera* KRSTIĆ, Syntypus, × 65, Bož-darevac, Zone T. lineocypriformis

10. *Loxoconcha (Loxocorniculina) hodonica* POKORNÝ, Typus der Un-tergattung, × 116, 5°, V. Moštanica, Zone P. candeo

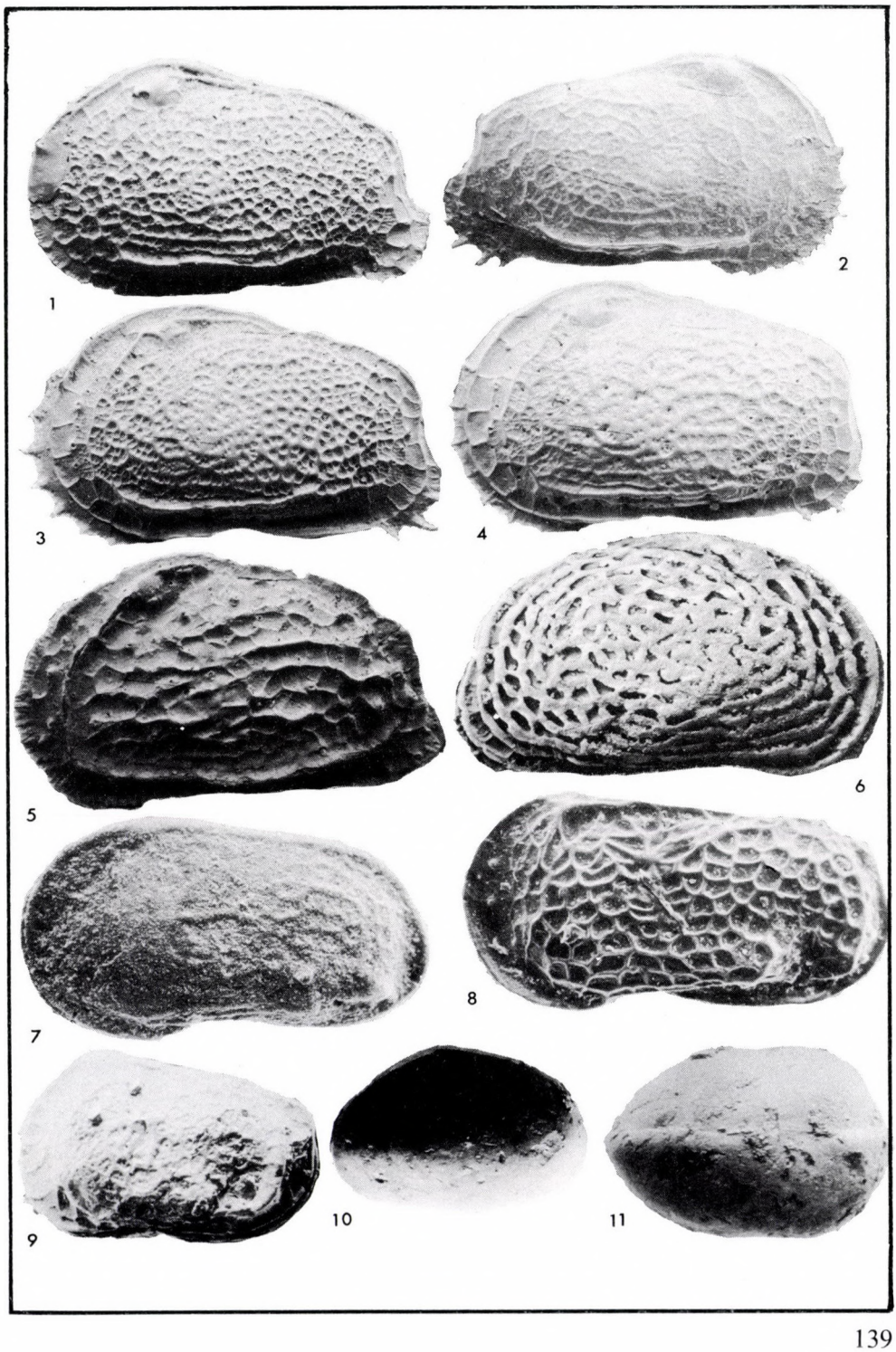
Photo: DR. CH. SAMTLEBEN


1
5
2
3
4
6
7
10
8
9

Tafel 13

1,2. *Aurila? (Hemicytheria)* n. sp. (insignis), 1. Holotypus, × 66, 2. Syntypus – L ♀, × 69, Velika Moštanica, Zone P. candeo
3. *Aurila? (Hemicytheria) dubokensis* KRSTIĆ, L ♀, × 69, Boždarevac, Zone T. lineocypriformis
4. *Aurila? (Hemicytheria) marginata* n. sssp. *(servica)*, Holotypus, × 82, Vrčin, Zone H. croatica
5. *Graptocythere (Hemicytheria) tenuistriata* (MÉHES), L ♀, × 106, Velika Moštanica, Zone H. tenuistriata
6. *Aurila? (Hemicytheria) sp. (pyrulaeformis)*, L ♀, × 86, Karagača, Zonen P. candeo und A. abscissa – überlagert
7. *Leptocythere (Amnicythere) gammae* KRSTIĆ, L ♀, × 120, Syntypus Velika Moštanica, Zone H. croatica
8. *Leptocythere (Amnicythere) sinegubi* KRSTIĆ, Syntypus – L ♀, × 192, Boždarevac, Zone T. lineocypriformis
9. *Maeotocythere? aff. moravica* POKORNÝ, L ♀, × 150, Kolubara Becken – Qe95/428,9 m Zone A. abscissa – ausgesüßte Biofazies
10,11. *Xestoleberis (Pontoleberis) adovalis* ZALANYI, G ♀ von links (10) und von oben (11), × 52 und × 85, ebendaher

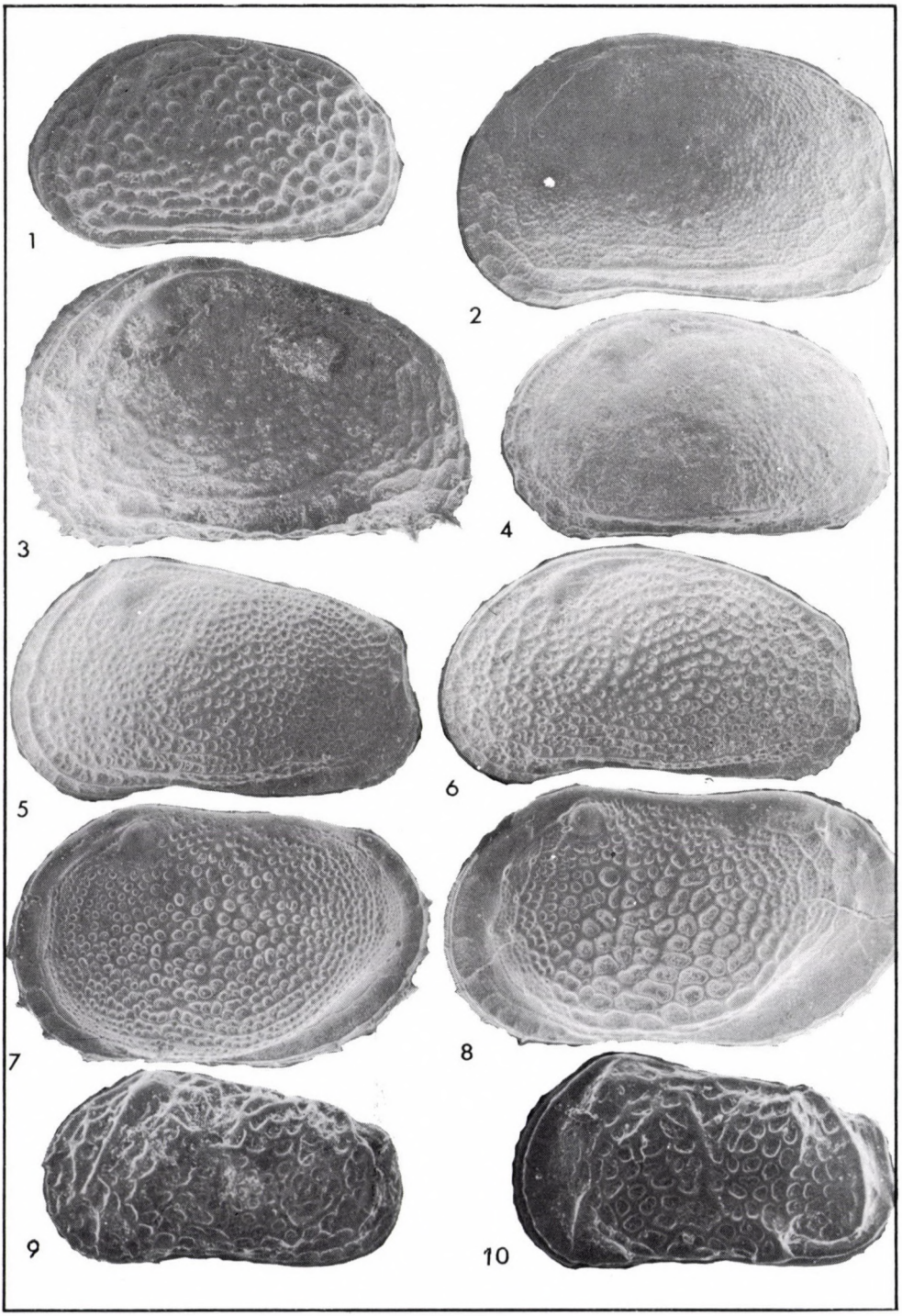
Photo: DR. D. KEYSER, Zoologisches Institut d. Universität Hamburg (Figs 1–6)
F. SAFON, Centre Micolau, Pau (7–8)
DR. K. DRAŠLJAR, Prir.-matem. fakultet, TOZD zoologia Ljubljana (9–11)


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Tafel 14

1. *Aurila (Hemicytheria) sp. (setosa),* L ♀, × 67, No 4688, Đurinci, Zone H. tenuistriata
2. *Aurila (Hemicytheria) hungarica* (MÉHES), L ♀, × 76, No 4716, Ilova (S–6, 10 m) – Prnjavor (Bosnien), Zone H. hungarica
3. *Aurila? (Hemicytheria)* n. sp. *(bosniaca),* Holotypus, L ♀, × 76, No 4714, Prnjavor – Prosijek k. 184 (Bosnien), Zone P. candeo
4. *Aurila (Hemicytheria) ampullata* n. ssp. *(erikae),* Holotypus, L ♀, × 73, No 4722, Velika Moštanica, Zone H. tenuistriata
5. *Aurila? (Hemicytheria) sp. 37,* L ♀, × 83, 4, No 4727, Belgrad – Zone „Bazisni tunel" (S–14, 33,9 m), Zone P. candeo – carbonate Biofazies
6. *Aurila (Hemicytheria) ampullata* (MÉHES), L ♀, × 73, No 4726, Velika Ivanča, Zone H. hungarica.
7. *Loxoconcha (Loxoconcha) kolubarae* KRSTIĆ, Holotypus, L ♀, × 70, Sv. Vodica – Požarevac, Zone H. croatica
8. *Loxoconcha (Loxoconcha) fistulosa* KRSTIĆ, Paratypus – L ♀, Boždarevac, Zone T. lineocypriformis
9. *Callistocythere (Euxinocythere) n. sp. (alasi),* Holotypus, L ♀, × 123, No 4764, Vrčin – Malo Bučje, Zone P. candeo – sandige Biofacies
10. *Maeotocythere? n. sp. (radae), Holotypus,* L ♀, × 132, No 4760, Boždarevac, Zone T. lineocypriformis

Photo: DR. CH. SAMTLEBEN (die Nummern beziehen sich auf die Kieler Phototheca)

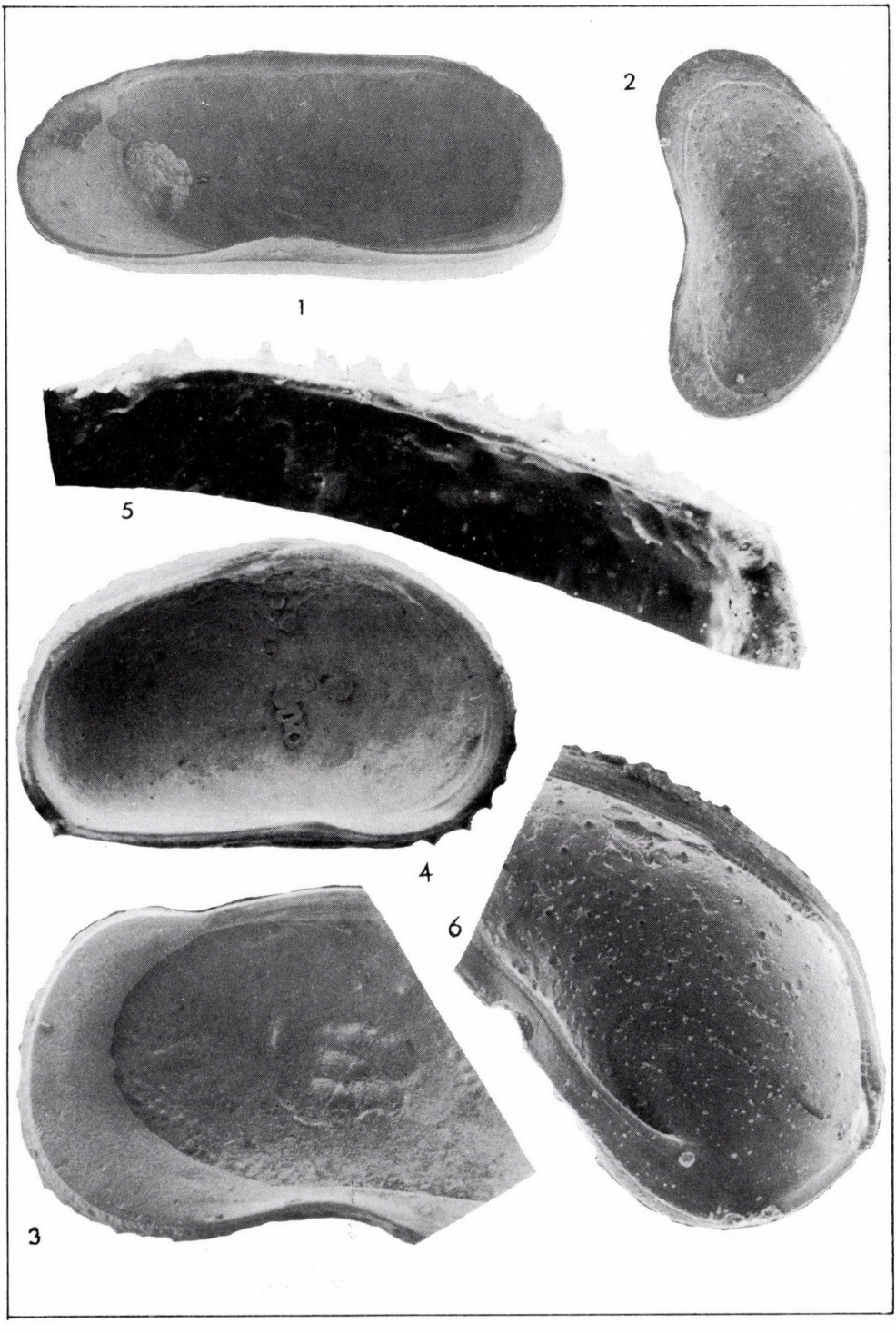

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Tafel 15

1. *Amplocypris recta* (REUSS), R ♀, × 68, schräg gesehen – von unten und innen, Đurinci – Vinogradi, Zone P. candeo – sandige Bf.
2. *Candona (Cryptocandona) dolići* KRSTIĆ, Paratypus – R ♀, × 84, ebendaher
3. *Hungarocypris auriculata* (REUSS), R ♀, × 101, ebendaher
4. *Cyprideis (Cyprideis) major* KOLLMANN, L ♀, × 75, umgekehrte Denticulation vom Schloß, Kolubara Becken – Qe95/426,1m, Zonen A. abscissa – ausgesüßte Biofazies
5. *Callistocythere (Euxinocythere) naca* (MÉHES), Schloß R ♀, × 330, Velika Moštanica, Zone P. candeo
6. *Xestoleberis (Pannoniberis) sevica* KRSTIĆ, lappenartige Verbreitung des verkalkten Teils von Innenlamelle auf posteroventralem Feld der R ♀, × 148, V. Ivanča, Zone H. hungarica

Photo: DR. CH. SAMTLEBEN (Abb. 1–3, 6)
DR. K. DRAŠLJAR (Abb. 4)
DR. D. KEYSER (Abb. 5)

Die Buchstaben bedeuten: L – linke Klappe, R – rechte Klappe, G – Gehäuse.


1
2
5
4
6
3

2.5 Der östliche Teil des Pannonischen Beckens (Rumänischer Sektor): Das Pannonien s. str. (Malvensien)

Fl. Marinescu

Ein wichtiger Teil der östlichen Region des Pannonischen Beckens entfaltet sich auf dem Gebiet Rumäniens. Der westliche Teil dieses Gebietes, gegen die Westgrenze des Landes, ein Abschnitt, der dichte quartäre Ablagerungen enthält und den Westrand der Pannonischen Ebene repräsentiert, wird „Cîmpia de vest" („Ebene des Westens") genannt. Gegen Osten setzt sie sich durch zahlreiche intramontane Depressionen fort, deren Mehrzahl Golfe waren, die mehr oder weniger tief in das Apuseni-Gebirge oder in die Südkarpaten eindrangen, während andere in gewissen Epochen Kanäle darstellten, welche die Verbindung mit der Transsylvanischen Depression herstellten, die der östlichste Abschnitt des Pannonischen Beckens ist.

Gegenwärtig unterscheidet man in dieser östlichen Region des Pannonischen Beckens, auf dem Boden Rumäniens (mit Ausnahme der Ebene des Westens): im Süden das rumänische Banat mit der Region von Caransebeş, dem Golf von Făget; in der Mitte die Region von Crişana: die Becken von Zarand, von Beiuş, von Borod; im Norden: die Depressionen von Silvanie, von Oaş und von Maramureş.

In all diesen Gebieten haben sich Sedimente von verschiedener Dicke angehäuft, begleitet von einer Bruchtektonik mit zahlreichen Senkungen verschiedener Stärke. Man muß feststellen, daß die Evolution der verschiedenen Abschnitte nicht zur selben Zeit in allen Becken begonnen hat; in einigen ist sie sehr bald erfolgt, im unteren Miozän. Dafür haben fast alle seit dem Badenien diese Entwicklung.

Im folgenden beziehen wir uns nur auf den Abschnitt zwischen dem Sarmatien (= Volhynien + unteres Bessarabien) und dem Pontien (= oberes Pannonien), was man in Ungarn, nach der Definition von Roth von Telegd (1879) und den Bestimmungen von Lőrenthey (1902, 1906) das untere Pannonien nennt. Dieser Terminus ist das Synonym des Malvensien (Motaş & Marinescu, 1969). Dieser Abschnitt wurde von Stevanović (1957) (der ihn Pannonien „s. str." nannte) in Slavonien und Serbien unterteilt. In der Zoneneinteilung, die Papp (1951, 1959) vorgeschlagen hat, entspricht er den ersten fünf Zonen von A bis E.

Der untere Teil des Malvensien (= Pannonien s. str., Zonen A–B = unteres Slavonien) beweist seine Existenz nur sehr selten durch paläontologische Argumente, da es sich um einen Augenblick der Reduktion des Sedimentationsgebietes handelt. Man muß feststellen, daß die ersten Erscheinungen einer der cha-

rakteristischen Species dieses Zeitraumes, *C. ornithopsis*, sich in den sarmatischen Formationen des Beckens von Borod findet (MARINESCU & ISTOCESCU, 1972), doch erscheint sie in diesem Becken nirgends auf neueren Niveaus als Sarmatien, den ersten Ablagerungen des Malvensien, das ein wenig jünger ist als die Zone mit *C. ornithopsis,* welche diskordant auf den sarmatischen Ablagerungen aufliegt. Dafür kennt man ein wenig weiter südlich, bei der „Mündung" des Bassin de Beiuş, in sandigen Formationen, die Fauna von Soimi mit *C. ornithopsis* und *Melanopsis impressa,* Formen, welche den unteren Teil des Slavonien bezeugen. Während dieses Zeitraumes war der Golf, der in der gegenwärtigen Depression von Beiuş existierte, kaum erst gebildet; erst später ist er länger geworden, um sich zuletzt zu einem Gang umzubilden, welcher durch ein kompliziertes System von Kanälen die Verbindung mit der Transsylvanischen Depression herstellt.

Das sogenannte „Becken" von Zarand, welches auch als Golf beginnt und später ebenfalls in einem Verbindungssystem von Kanälen gegen Transsylvanien zusammengefaßt wird, hatte am Beginn des Malvensien eine ruhige pelitische Sedimentation, welche die sarmatische fortsetzte. Ihr Alter wird durch eine Fauna sehr kleiner Mollusken dokumentiert, mit *Limnocardium cekusi* und *L. plicataeformis,* die in Ungarn als Repräsentanten des Beginnes des Pannoniens angesehen werden.

Die südlicheren Gegenden, deren Alter nur als unteres Slavonien vermutet wird, da sie von Faunen entblößt sind, finden sich im Becken von Mehadia. Es handelt sich um grobe Ablagerungen in fluviolakustrer Fazies, welche nur auf Grund der Tatsache datiert wurden, daß sie auf Formationen ruhen, welche unteres Bessarabien anzeigen und im Anfangsteil Mollusken der Zone C–D des Pannonien aufweisen (MARINESCU et al., 1977).

Schließlich wurde die Anwesenheit der Zonen A–B des Pannonien ebenso in der Silvanischen Depression signalisiert (CHIVU et al., 1966). Doch neuere Untersuchungen stellen die Anwesenheit von *Congeria ornithopsis* in Frage und geben zu verstehen, daß es sich um eine wenig genaue Bestimmung deformierter Schalen handelt, die einer anderen Species angehören.

Es sind keine Elemente vorhanden, welche die Anwesenheit der beiden unteren Zonen des Pannonien in Oaş und Maramureş oder in der Transsylvanischen Depression bezeugen. Überall in diesen Zonen gibt es eine scharfe Diskontinuität zwischen den sarmatischen Ablagerungen (die Anwesenheit des unteren Bessarabien wurde lokal bewiesen) und jenen des Pannonien. Jene beginnen mit den Zonen C–D, manchmal sogar mit E und enthalten häufig an der Basis Elemente älterer Formationen. Trotzdem gibt es im Osten von Transsylvanien eine schmale Region, deren größter Teil von sehr jungen vulkanischen Formationen bedeckt ist, wo es scheint, daß *C. ornithopsis* vorhanden sein könnte. In ihrem südlicheren Teil hat man benthonische Foraminiferen angekündigt, welche oberes Bessarabien und Chersonien bezeugen würden (RADO et al., 1980).

Es handelt sich hier nicht um Schlüsse, die durch spezielle lokale Bedingungen hervorgerufen wurden, sondern um eine schmale Region, mit einer Sedimentationsabfolge vom Sarmatien bis zum Pannonien/Malvensien, durch welche die Verbindung zu den Karpaten, zum Euxinischen Becken, bei der Lagune von Comăneşti, gesichert wurde. Anders ausgedrückt, während im Pannonischen Becken, dessen Oberfläche viel beschränkter war, sich Ablagerungen der Zonen A–B anhäuften und im größeren Teil der Transsylvania die Sedimentation unterbrochen war, drangen in diese Region, unter fortgesetzter Anhäufung, Elemente der Außen-Karpaten ein. Es ist möglich, daß dadurch gleichermaßen die Congerien vom pannonischen Typus des oberen Bessarabien der Moldau (und des Euxinischen Beckens) und von Comăneşti zur Ablagerung kamen. Diese Vermutung wird durch die Entdeckung von Ablagerungen von *Congeria ornithopsis* in den kleinen neogenen Becken zwischen den Ost-Karpaten und der vulkanischen Kette Călimani-Harghita bekräftigt, ebenso wie von anderen paläontologischen Elementen, die ebenfalls die unteren Zonen des Pannonien anzeigen. Von hier aus, von dieser Region, die großteils durch vulkanische Formationen verhüllt wurde und die ebenso Elemente des unteren Pannonien wie solche des oberen Bessarabien-Chersonien enthält, besteht eine Verbindung zwischen dem Pannonischen Becken und dem Euxinischen Becken, wodurch die Einheit des unteren Malvensien in den beiden Teilen der Karpaten unterstrichen wird.

Die Ablagerungen des mittleren Malvensien (= oberes Slavonien [= die Zonen C–D des Pannonien]) sind viel weiter verbreitet und bedecken eine große Fläche. Sie repräsentieren zwei verschiedene Fazies, die im Banat am besten definiert sind (MARINESCU et al., 1977). Die littorale Fazies umfaßt siltisch-psephytische Ablagerungen mit einer teilweise reichen und verschiedenartigen Molluskenfauna; es ist dies die Ablagerung von Soceni, welche als Typus dieser Fazies charakteristisch ist (JEKELIUS, 1944). Der zweite Typus ist die sogenannte breite oder Beckenfazies, welche hauptsächlich pelitische oder siltische Ablagerungen, manchmal abwechselnd, enthält, die durch eine wenig variierende Molluskenfauna charakterisiert wird, mit Formen mit zarten Schalen, von der Art *Congeria banatica, Undulotheca, Orygoceras*. Die ersten beiden dieser Formen wurden erstmals aus dem Banat beschrieben, vom Einschnitt Bolvaşniţa-Vîrciorova (HOERNES, 1875), jener Einschnitt, woher das Material stammt, welches die Ergebnisse jener Arbeit unterstützte, mit welcher die Äquivalenz dieser beiden Faziestypen bewiesen wurde (MARINESCU, 1967).

Die Fauna vom Typus Soceni, mit detritischer Fazies vergesellschaftet, ist ebenso reich in den Depressionen von Zarand und von Beiuş, wo die Lagerstätten dieses Zeitraumes ausschließlich die Oberfläche dieser (in dieser Epoche noch vorhandenen) Golfe besetzen. Man kann in gewissen Gegenden, ohne sie kartographisch festlegen zu können, durch Analyse der Verbreitung der Molluskenfaunen feststellen, daß die Ausdehnung der Zone D (mit evoluierteren

Formen) größer ist als die der Zone C, ähnlich wie jene, die PAPP (1951, 1959) im Wiener Becken festgestellt hat.

Die Tone mit *Orygoceras* des Beckens von Borod besitzen ein spezielles Charakteristikum. Sie enthalten sandige Zwischenschaltungen und häufen sich in der infratidalen Zone, deren Sedimentation ruhig verläuft.

Gegen Norden, in der Depression der Silvania, begegnen wir den Ablagerungen des mittleren Malvensien nur in Bohrungen, doch erscheinen sie entweder bedeckt oder in Eruptionsformationen zwischengeschaltet. Vielleicht existieren sie in einer Region mit zahlreichen vulkanischen Inseln. Einige der Tonvorkommen, die reich an littoralen Faunen sind, sind im Kontakt mit andesitischen Vorkommen etwas verändert. Der Sandstein von Tarda, ausschließlich quarzitisch mit paralleler Schichtung, zeigt einen besonderen Anblick. Die Schalen der Mollusken wurden hier vollständig aufgelöst; nur Abdrücke und Abgüsse weisen eine reiche Fauna nach, ähnlich jener aus einem der Niveaus von Soceni, vielleicht Vertreter der Zone D (MARINESCU, 1964). Dieser Sandstein läßt uns an ein heißes und feuchtes Klima denken, welches zur Veränderung der anderen Minerale geführt und nur den Quarz ausgewählt hat, der in dieser vulkanischen Region reichlich vorkommt.

In der Transsylvanischen Depression werden die Oberflächenuntersuchungen durch zahlreiche Beobachtungen in den Bohrungen vervollständigt (VANCEA, 1960; CIUPAGEA et al., 1970). Die Grenze ist praktisch durch den Tuff von Bazna bezeichnet, obwohl sie sich biostratigraphisch etwas unter diesem befindet. Die littoralen Ablagerungen fehlen fast gänzlich. Überall auf den sarmatischen Formationen, parallel mit ihnen, ruht eine abwechselnd siltitische und pelitische Beckenfazies, mit *Congeria banatica* und zahlreichen Überresten an der Basis.

Sie werden durch Sande mit großen Congerien der Gruppe *C. subglobosa* fortgesetzt, welche die Zone E des Pannonien repräsentiert. Hier manifestiert sich erstmals der Vulkanismus der Kette Călimani-Harghita.

An der Basis des oberen Malvensien (= Zone E des Pannonien; = Serbien) repräsentiert sich der Zeitraum, dessen Ablagerungen am weitesten verbreitet sind und dessen Formationen fast überall die vorhergehenden übertreffen. Dies ist am augenfälligsten im Silvanischen Becken, wo beinahe nur Formationen der Zone E erscheinen; im südlichen Ausläufer zeichnet sich ein immenser Entleerungskegel ab, wo die Sande und Kiese sich mit den mergeligen Tonen vermischen.

In Maramureş bedeckt das obere Malvensien die am weitesten gegen Osten sich erstreckende Fläche.

Im Becken von Beiuş bilden die Ablagerungen des mittleren Malvensien einen Golf, der sich gegen Süden nur auf zwei Drittel der gegenwärtigen Beckenlänge erstreckt, während die Ablagerungen des oberen Malvensien sich viel weiter gegen Süden ausdehnen, indem sie gegen Osten, bei Halmagiu, sich mit dem Transsylvanischen Becken und gegen Westen mit dem Ausläufer des Beckens

von Zarand verbinden. Der Ingressionscharakter der Ablagerungen wird auch durch ihre Lithologie unterstrichen, die vor allem psamo-psephitisch ist, was die Einstufung der stratigraphischen Abfolgen im Detail sehr schwierig gestaltet. In dieser Region kennt man (MARINESCU et al., 1977) eine littorale Fazies mit sehr reicher Fauna und eine mehr pelitische Fazies mit der Fauna von Cîmpia (Langenfeldt) mit kleineren feinschaligeren Mollusken, mit *Congeria zsigmondyi* und *C. czjzeki*. Im Endteil des Serbien bemerkt man schon den Beginn einer Regression, hervorgerufen vom Zusammentreffen des Pannonischen Beckens mit einer großen Menge detritischen Materials, was die Regression am Beginn des Pontien ankündigt. Dies wird gleichermaßen durch die Ostracodenformen im Endteil des Zeitraumes angekündigt; ebenso erscheint der obere Teil des Einschnittes (Tales) von Cîmpia (Langenfeldt), wo neben Mollusken der Zone E schon pontische Ostracodentypen erscheinen (MARINESCU et al., 1977).

Aus dem Gesagten geht klar hervor, daß es in der östliche Hälfte des Pannonischen Beckens ebenso drei wichtige Abschnitte der Entwicklung des Malvensien/Pannonien s. str. gibt. Im Lichte neuerer Untersuchungen, die parallel zu jedem dieser Abschnitte durchgeführt wurden, entspricht ein gut abgegrenzter Zeitabschnitt den Außen-Karpaten: oberes Bessarabien und Chersonien, unteres Mäotien und entsprechend oberes Mäotien. Die Korrelationen stützen sich nicht nur auf paläontologische Tatsachen, sondern werden gleichermaßen durch wichtige Veränderungen der Erdoberfläche unterstützt, so durch die paläogeographische Evolution ähnlich jener der beiden Teile der Karpaten.

2.6 Literatur

ANDELKOVIĆ, J. (1970): Tertiary Fishes of Serbia. – *Ann. géol. Pen. balk. 35, Beograd*

– (1977): Some new data on the fossil fish of the vicinity of Bosonskie Kostajurce. – *Ann. géol. Pen. Balk. 41, Beograd*

ANDRUSOV, N. (1897): Fossile und lebende *Dreissenidae* Eurasiens. – *Travaux de la Société Imp. des Nat. 29, St. Petersbourg*

– (1923): Apseronskij jarus (Etage apchéronien). – *Mém. Com. géol. Nov. Sér. 110, p. 206, Petersbourg*

BACHMAYER, F. (ed.) (1980): Erdöl und Erdgas in Österreich. – *Wien – Horn (Verl. Nat. Hist. Mus. Wien & F. Berger)*

BAJRAKTAREVIĆ, Z. (1976): O pretalozenoj tortonskoj i sarmatskoj foraminiferskoj fauni Markusevca kod Zagreba. – *Geol. vjesnik 29, 379–387, Zagreb*

BERGER, W. (1952): Die altpliozäne Flora der Congerienschichten von Brunn-Vösendorf bei Wien. – *Palaeontographica 92 B, Stuttgart*

BOSKOV–STAJNER, Z. (1962): Poredenje stratigrafskih jedinica neogena Savske i Dravske potoline i problem stratigrafskih granica u njima. – *Ref. V Savetovanja geologa, 169–179, Beograd*

– , M. PLENICAR, T. RESCEC & L. RIJAVEC (1969): Stratigraphic units of the southern part of the Pannonian basin in the territory of S.F.R. Yugoslavia. – *Comm. Mediterr. Neogene Stratigr., 4th Session (Bologna, 1967), Giorn. Geol. 2, 35/4, 287–296, Bologna*

– & D. MARINOVIĆ (1971): Stratigraphy of oil and gas fields in the territory of Yugoslavia. – *Nafta, 22/6, 524–532, Zagreb.*

– & V. KOCHANSKY-DEVIDÉ (1975): Prilog poznavanju stratigrafskog stuba SW dijela Panonska potoline – brakicni srednji sarmat okolice Zagreba. – *Nafta 26/10, 512–514, Zagreb*

BRUSINA, S. (1884): Die Fauna der Congerienschichten von Agram in Kroatien. – *Beitr. Pal. Österr.-Ung. Or., 3, 125–187, Wien*

– (1892–94): Fauna fossile terziaria di Markuševac in Croatia. – *Glasnik Hrv. naravosl. drustva, 1–6, 113–210, Zagreb*

– (1897): Gragja za neogensku malakolosku faunu Dalmacije, Hrvatske i Slavonije – *Djela Jugosl. akad. znan. umjet. 18, 1–43, Zagreb*

– (1902): Iconographia molluscorum fossilium in tellure Tertiaria, Hongariae, Croatiae, Slavoniae, Dalmatiae, Bosniae, Herzegovinae, Serbiae et Bulgariae inventorum. – *Atlas, Off. soc. typogr., 1–10, 30 Taf., Zagreb*

CHIVU, M., V. VALENTINA, G. ENACHE, D. ISAC, & E. MARGARIT (1966): Contributii la stratigrafia Neogenului din bazinul Silvaniei. – *D. S. Com. Geol. LII/1 (1964–1965), 239–254, Bucureşti*

CIUPAGEA, D., M. PAUCA & T. ICHIM (1970): Geologia Depresiunii Transilvaniei. – *Acad. R.S.R., 256 p., Bucureşti*

CVERCKO, J. (1968): Plytký a stredne hlboký struktúrny prieskum Potiskej niziny. – *Manuskript, Archiv Morav. naft. doly-Hodonín, S. 1–12, Hodonín,*

FILJAK, R., Z. PLETIKAPIĆ, D. NIKOLIĆ & V. AKSIN (1969): Geology of Petroleum and Natural Gas from the Neogene Complex and its Basement in the Southern Part of the Pannonian Basin, Yugoslavia. – *The Exploration for Petroleum in Europe and North Africa, The Institute of Petroleum, S. 113–130, London*

FRANZENAU, A. (1892–1894): Fossile Foraminiferen von Markuševac. – *Glasn. Hrv. naravosl. drustva, 6/1–6, 249–291, Zagreb*

FRIEDL, K. (1931): Über die Gliederung der Pannonischen Sedimente des Wiener Beckens. – *Mitt. Geol. Ges. Wien 24, Wien*

FUCHS, R. (1979): Das Vorkommen von Statolithen fossiler *Mysiolen (Crustacea)* im obersten Sarmatien (O-Miozän) der Zentralen Paratethys. – *Beitr. Paläont. Österr. 6: 61–69, Wien.*

FUCHS, W. (1960): Geologischer Bau und Geschichte des Ruster Berglandes. – *Diss. Univ. Wien, phil. Fak., Wien*

– (1965): Geologie des Ruster Berglandes (Burgenland). – *Jb. Geol. Bundesanst. 108, Wien*

GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, D. (1890): Die praepontischen Bildungen des Agramer Gebirges. – *Glasnik Hrv. Naravosl. drustva, 5, 151–163, Zagreb*

– (1898): Das Tertiär des Agramer Gebirges. – *Jb. geol. Reichsanst. 47/3–4, 549–567, Wien*

– (1901): Über die Gattung *Valenciennesia* und einige unterpontische Limnaeen. – *Beitr. Pal. Österr.-Ung. Or. 13, 121–140, Wien*

– (1923a): Die Valenciennesiiden und einige andere Limnaeiden der pontischen Stufe des unteren Pliozäns in ihrer stratigraphischen und genetischen Bedeutung. – *Glasnik Hrv. prirodosl. drustva 35, 87–114, Zagreb*

– (1923b): Über die Bedeutung der Valenciennesiiden in stratigraphischer und genetischer Hinsicht. – *Pal. Z. 5, Die Versamml. Pal. Ges. Tübingen v. 9–13 Aug. 1922, 339–344, Berlin*

GRAD, K. (1958): The Geology of the Kozjansko region. – *Geogr. zbornik X, Ljubljana*

HELLER, R (1977): ÖMV interner Bericht

HOERNES, L. (1875): Tertiärstudien VII. Valenciennesia Schichten aus dem Banat. – *Jb. k. k. Geol. Reichsanst. XXV, Wien*

JAGACIĆ, T. (1963): Stratigrafski, paleogeografski i tektonski odnosi istocnog dijela Slavonije na osnovi dubokih istraznih busotina. – *Geol. vjesnik 15/2, 341–354, Zagreb*

JÁMBOR, Á., & M. KORPÁS-HÓDI (1973): Möglichkeiten für die Horizontierung der pannonischen Ablagerungen im Südost-Vorland des Transdanubischen Mittelgebirges. – *Act. Geol. Acad. Scient. Hung. 17, 429–467, Budapest*

JANAČEK, J. (1959): Stratigrafie, tektonika a paleogeografie neogénu východního Slovenska. – *Geol. práce, Zos. 52, Bratislava*

JANOSCHEK, R. (1942): Das Inneralpine Wiener Becken. – In: F. X. SCHAFFER: *Geologie der Ostmark, Wien. 2. Aufl. 1952 wie vor*

– (1943): Das Pannon des Inneralpinen Wiener Beckens. – In: *Zur Stratigraphie der Donauländer. Mitt. Reichsamt Bodenf. (= Mitt. Geol. Bundesanst.) Wien*

– (1951): Das Inneralpine Wiener Becken. – In: F. X. SCHAFFER: *Geologie von Österreich, S. 525–693, Wien (F. Deuticke)*

– & K. G. H. GÖTZINGER (1969): Exploration for Oil and Gas in Austria. – In: *The Exploration for Petroleum in Europe and North Africa, S. 161–180*

JEKELIUS, E. (1943): Das Pliozän und die sarmatische Stufe im Mittleren Donaubecken. – *Anuarul Inst. Geol. Romaniei 22, Bukareşt*

– (1944): Sarmat und Pont von Soceni (Banat). – *Mem. Inst. geol. rom. V, 167. p., Bucureşti*

JENKO, K. (1944): Stratigrafski i tektonski snosaj pliocena juznog pobocja Pozeske gore i Kasonja brda. – *Vjesnik Hrv. drzav. geol. Zavoda i Hrv. drzav. geol. muzeja, 2/3, 89–159, Zagreb*

JIŘIČEK, R. (1963): Biostratigrafie nejmladsich vrstev neogénu ve Videnské, Podunajské a východoslovenské pánvi. – *Manuskript, Arch. Morav. Naft. doly, S. 1–60, Hodonín*

– (1972a): Das Problem der Grenze Sarmat/Pannon im Wiener Becken, dem Donaubecken und dem Ostslowakischen Becken. – *Mineralia Slovaca 4, 14, 39–81*

– (1972b): Neogene Ostracoden der Paratethys und Tethys. – *Slov. Akad. ved – Nafta CMNS 72, Bratislava – Gbely*

– (1975): Geologická stavba a vývoj terminálního sarmatu a bazálního panonu v oblasti Suchohrad-Gajary. – *Arch. Mor. naft. doly, S-1-85, Hodonín*

– (1978): Paleontologie a stratigrafie pontu na jizní Moravé. – *Manuskript, Arch. Geol.-prúzkimu-Ostrava-Hrabová, S. 1–120*

– & I. SVAGROVSKY (1975): Biozones of bracky-to oligohaline molluscs of Late Tertiary in the Central Paratethys. – in: I. CICHA *(ed.): Biozonal division of the Upper Tertiary Basins of the Eastern Alps and West Carpathians. – Geol. sc., 45–56, Prague*

KATZER, F. (1921): Die fossilen Kohlen Bosniens und der Herzegovina. – *Bd. II, 43 Abb., Sarajevo*

KISELJAK, I. (1889): Kongerijske okamine okoline zagrebacke sa stratigrafskog gledista. – *Rad Jugosl. akad. znan. umet. 95, 52–78, Zagreb*

KOCH, A. G. (1895): Geologie der Fruska Gora. – *Math.-naturwiss. Berichte aus Ungarn, B. 13, Budapest*

– (1902): Neuere Beiträge zu den geo-palaeontologischen Verhältnissen des Beociner Cementmergels. – *Földt. Közl., B. 32, H. 7–9, Budapest*

KOCHANSKY-DEVIDÉ, V. (1973): Prinosi paleontologiji i biostratigrafiji neogena Medvednice. – *Geol. vjesnik 25, 299–302, Zagreb*

– & M. PIKIJA (1976): Panonske *Clivunellidae (Gastropoda)* sjeverne Hrvatske. – *Geol. vjesnik 29, 397–407, Zagreb*

KOLLMANN, K. (1960): *Cytherideinae* und *Schulerideinae n. subfam. (Ostracoda)* aus dem Neogen des östlichen Oesterreich. – *Mitt. Geol. Ges. Wien 51, Wien*

– (1965): Jungtertiär im Steirischen Becken. – *Mitt. Geol. Ges. Wien 57/2, Wien*

KOROBKOV, I. A. & I. B. PLESAKOV (1948): Stratigrafia a fauna molljuskov neogenovych otlozenij Zakarpatskoj oblasti USSR. – *Dokl. Akad. nauk SSSR, nov. ser. 62, No. 3*

KRANZEJ, V., Z. HERNITZ & E. PRELOGOVIĆ (1973): Prilog poznavanju mladih tercijarnih naslaga Medvednice (sjeverozapadna Hrvatska). – *Geol. vjesnik 25, 65–100, Zagreb*

KRANJEC, V., Z. HERNITZ, T. RESCEC & J. VELIĆ (1976): Neki rezultati dubinskog kartiranja u Dravskoj potolini. – *Nafta 3, 123–141, Zagreb*

KRSTIĆ, N. (1968): Ostracodes des Couches Congériennes: 1. Cyprideis (I, II). – *Bull. Mus. Hist. Nat., A, 23, Beograd*

KRSTIĆ (1970): Ostracodes of the Congerian Beds: 4. The Genus Xestoleberis. – *Vesnik, A, 28, Beograd*
– (1971): Ostracodes des Couches Congériennes: 5. Cyprinotus et Cypridopsis. – *Ann. geol. Pen. Balk., 36, Beograd*
– (1971): Ostracodes of the Congerian Beds: 6. Ilyocypris, Stenocypria (?) and Ilyodromus (?). – *Radovi IGRI, 7, Beograd*
– (1971): Ostracodes des Couches Congériennes: 9. Cytherura, Cytherissa, Limnocythere et Loxocauda. – *Bull. Mus. Hist. Nat., A, 26. Beograd*
– (1972): Ostracodes of the Congerian Beds: 10. Loxoconcha. – *Bull. Mus. Hist. Nat., A, 27, Beograd*
– (1972): Genus Candona (Ostracoda) from Congerian Beds of southern Pannonian basin. – *Monogr. Serb. Acad. Sci. Arts, CDL, Sect. nat. math., 39, Beograd*
– (1973): Biostratigraphy of the Congerian Beds in the Belgrade region on the basis of Ostracoda, with the description of the species of the genus Amplocypris. – *Monogr. Inst. geol. min. exp., 4, Beograd*
– (1973): Ostracodes of the Congerian Beds: 11. Amnicythere. – *Radovi IGRI, 8, Beograd*
– (1975): Ostracodes of the Congerian Beds: 7. Species of the genus Cypria and some other insufficiently defined forms. – *Radovi IGRI, 10, Beograd*
– (1975): Ostracodes of the Congerian Beds: 8. Hungarocypris (Appendix: Pannonideris n. subgen.). – *Vesnik, 31/32, Beograd*
– (1980): New species of ostracodes from the parastratotypes of the Pannonian. – *Proc. Geoinstitute, 14, Beograd*
KÜPPER, H. (1950): Zur Kenntnis des Alpenabbruches am Westrand des Wiener Beckens. – *Jb. Geol. Bundesanst. 94, Wien*
LASKAREV, V. (1926): Sur le synchronisme des couches à Congéries et de l'activité hydro-thermale à Karagac dans les environs de Belgrade. – *Vijesti Geol. zavoda, I. Zagreb*
LŐRENTHEY, J. (1902): Pannonische Fauna von Budapest. – *Palaeontographica 48*
LUEGER, J. P. (1977): Der Fölligschotter – Ablagerungen eines mittelpannonischen Flusses aus dem Leithagebirge im Burgenland. – *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. 24, Wien*
– (1980): Die Molluskenfauna aus dem Pannon (Obermiozän) des Fölligberges (Eisenstädter Bucht) im Burgenland (Österreich). – *Mitt. Österr. Geol. Ges. 73, Wien*
MARINESCU, FL. (1964): Date noi priving Sarmatianul şi Pannonianul din regiunea Baia Mare. – *D. S. Inst. Geol., L/2 (1962–1963), 251–258, Bucureşti*
– (1967): Observatii asupra Pannonianului de la Caransebes. – *Acad. R.S.R., Stud. cerc. geol. 12, 2. 465–469, Bucureşti*
– & D. ISTOCESCU (1972): Asupra unei faune cu *Congeria ornithopsis* din Sarmatianul golfului Borod (estul Bazinului Pannonic). – *D. S. Inst. Geol. LVIII/3: 53–67, Bucureşti*
– R. OLTEANU, E. ROGGE-TARANU & A. POPESCU (1977): Le Pannonien du Banat. – *D. S. Inst. geol. geofiz. 63 (4) (1976), 65–133, Bucureşti*
MEIN, P. (1975): Résultats du Groupe de Travail des Vertébrés. – in: SENES, J.: *Report on Activity of R.C.M.N.S. Working Groups. – Bratislava* (VEDA)
MOOS, A. (1944): Neue Funde von Limnaeiden, insbesondere von Valenciennesiiden im Pannon Croatiens. – *Vjestnik Hrv. drz. geol. zavoda i Hrv. drz. geol. muzeja, 2/3, 341–390, Zagreb*
MOTAS, I. & FL. MARINESCU (1969): L'évolution et les subdivisions du Sarmatien dans le Bassin Dacique. – Coll. sur le Néogène, Matér. des séances pléniaires et sections. – *Földt. Közl., 101 (2–3), 240–243, Budapest*
OBRADOVIĆ, S. N. (1954): Darstellung der Schichtenfolgen aus den Bohrungen in der Gegend von Sedlarica vom mikropaläontologischen Standpunkt. – *Zborn. Rad. Geol. Inst. 7, Belgrad*
OZEGOVIC, F. (1944): Prilog geologiji mladeg terciaria na temelju podataka iz novijih busotina u Hrvatskoj. – *Vjestn. Hrv. drz. geol. zavoda i geol. muzeja 2/3, 391–490, Zagreb*

PANTIĆ, N. (1956): Biostratigraphie des flores tertiaires de Serbie. – *Ann. géol. Peninsula balk. 24, Belgrade*

PAPP, A. (1951): Das Pannon des Wiener Beckens. – *Mitt. geol. Ges. (1946–1948) Wien*

– (1959): Die Biostratigraphische Gliederung des Pannon im Wiener Becken. – *Földt. Közl. LXXXIX/1, Budapest*

– (1953): Die Molluskenfauna des Pannons im Wiener Becken. – *Mitt. Geol. Ges. Wien 44, Wien*

– (1954): Paläontologische Beobachtungen im Pannon von Podsused bei Zagreb. – *Geol. vjestnik 8–9, 67–79, Zagreb*

– & E. THENIUS (1954): (mit Beiträgen von W. BERGER & E. WEINFURTER) Vösendorf – ein Lebensbild aus dem Pannon des Wiener Beckens. – *Mitt. Geol. Ges. Wien 46 (Sonderbd.), Wien*

– (1956): Fazies und Gliederung des Sarmats im Wiener Becken. – *Mitt. Geol. Ges. Wien 47, 35–97, Wien*

– F. STEININGER & F. RÖGL (1971): Bericht über die Ergebnisse der 3. Sitzung der Arbeitsgruppe Paratethys des Committee Mediterranean Neogene Stratigraphy 1970 in Wien. – *Verh. Geol. Bundesanst. 1, Wien*

PAUL, C. M. (1871): Die Neogen-Ablagerungen in Slavonien. – *Verh. Geol. Reichsanst. 12, 211–212, Wien*

PAVLOVIC, P. (1927): Donjopontiski mekusci iz okoline Beograda s narocitim obzirom na fosilnu faunu okoline sala Vrčina. – *Monogr. Acad. Sc. Serbe LXVI, 17, Belgrade*

– Ibidem, en Résumé: Les Mollusques du Pontien inférieur des environs de Belgrade. – *Ann. géol. Peninsule Balk. IX, 2, 1928*

PETRASKEVIC, M. I. & N. N. ORSINSKAJA (1971): Neogenovaja sistema. – In: GLUSKO, V. V. & S. S. KRUGLOV *(edit. s): Geologiceskoe stroenie i gorjucie iskopaemye Ukrainskich Karpat., S. 226–233, Izd. „Nedra", Moskva*

PIERAU, H. (1958): Zur Stratigraphie und Tektonik jungtertiärer Ablagerungen im nordwestlichen Krško polje in Slovenien. – *„Geologija" 4, Ljubljana*

PIKIJA, M. & A. SIMUNIC (1978): Neogenski sedimenti i pojave ugljikovodika u predjelu potoka Voćarac (zapadna Slavonija). – *Nafta 9, 435–443, Zagreb*

PLENICAR, M. (1954): Oil fields in the Obmurje. – *„Geologija" 2, Ljubljana*

– & A. NOSAN (1958): Paleogeography of the Pannonian Borderland in Slovenia. – *„Geologija" 4, Ljubljana*

PLETIKAPIC, Z. (1969): Stratigrafija, paleogeografija i naftoplinonosnost Ivanić-Grad formacije na obodu Moslavackog masiva. – *Rud.-geol.-naft. fak. Sveuc. Zagreb: 5–70, Zagreb*

– I. GJETVAJ, M. JURKOVIC, H. URBICHA & LJ. HRNCIC (1964): Geologija i naftoplinosnost Dravske potoline. – *Geol. vjesnik 17, 48–70, Zagreb*

POKORNÝ, V. (1942): Beitrag zur Mikrobiostratigraphie des Pannons in der Umgebung von Göding (Südmähren). – *Mitt. Tschech. Akad. Wiss., Prag*

– (1945): Mikrostratigrafie pannonu mezi Hodoninem a Mikulcicemi. – *Rozpravi ceske akad. ved. 54, 23, Praha*

– (1952): The Ostracoda of the so-called Basal Horizon of the Subglobosa Beds at Hodonín. – *Sbor. ústr. úst. geol. 19, Praha*

RADO, G., N. TICLEANU, M. GHEORGHIAN & A. POPESCU (1980): Date noi privind litobiostratigrafia depozitelor Miocenului si Pliocenului din regiunea Comaneşti-Lueta-Martinis (jud. Harghita). – *Stud. cerc. geol., geofiz., geogr. (geologie) 25, 2, Bucureşti*

ROTH, L. VON TELEGD (1879): Geologische Skizze des Kroisbach-Ruster Bergzuges und des südlichen Teiles des Leitha-Gebirges. – *Földt. Közl. 9, Budapest*

SAUERZOPF, F. (1950): Fauna und Gliederung der Schichten des Pannon im südlichen Burgenland. – *Unveröff. Diss. Univ. Wien, phil. Fak.*

– (1952): Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des südburgenländischen Pannons. – *Burgenl. Heimatbl. 14. H. 1, 1–16, Eisenstadt*

SHEREMETA, V. G. (1958): Stratigrafija pannonskich otlozenij Zakarpatja po faune ostrakod. – *Avtoref. diss. na poisk. uc. step. kandid. geol. miner. nauk, Lvov*

SIKIC, K., O. BASCH, & A. SIMUNIC (1979a): Geology of sheet „Zagreb", 1 : 100 000 – *Savezni geol zavod, Beograd*

– O. BASCH & A. SIMUNIC (1979b): Tumac za list Zagreb. – *L 33–80, S. 5–81, Beograd*

SIMON, J. (1973): O nekim rezultatima regionalne korelacije litostratigrafskih jedinica u jugozapadnom podrucju Panonskog basena. – *Nafta 12, 632–670, Zagreb*

SOKAČ, A. (1963): Panonska fauna ostrakoda Donjeg Selista jugozapadno od Gline. – *Geol. vjestnik 15/2, 391–401, Zagreb*

– (1967): Pannonische und pontische Ostracodenfauna des südwestlichen Teiles des Pannonischen Beckens. – *Carp.-Balk. Geol. Ass., VIII. Congr., S. 445–453, Beograd*

– (1972): Pannonian and Pontian Ostracode fauna of Mt. Medvednica. – *Paleont. jugosl. Jugosl. acad. 11, 1–140, Zagreb*

SPAJIC-MILETIC, O. (1959): Sarmat und Pannon zwischen der inneren Karpatenzone und den Flüssen V. Morava (Serbien). – *Ann. Géol. Pén. Balk. XXVI, Beograd*

– (1960): Darstellung der Sarmatischen und Pannonischen Ostracodenfauna aus dem Mlava-Becken und Sopot-Berg. – *Ibid. XXVII, Beograd*

– (1961): Beiträge zur Kenntnis der Pannonischen Schichten in der Umgebung von Belgrad. – *Ibid. XXVIII., Beograd*

(1963): Le Miocène supérieur de la bordure interne des Carpates en Yougoslavie. – *Carpato-Balkan. Geol. Ass. VI. Congress, Krakow*

– (1967): Die Pannonische Fauna von Topolovnik (NO Serbien). – *Ann. Géol. Pén. Balk. XXXIII, Beograd*

– (1969): Biostratigraphie du Miocène supérieur de la Serbie. – *Giorn. Geol. (2) XXXV, fasc. IV, Bologna*

– (1971): Resultate stratigraphischer Erforschungen des Miozäns in Serbien (Das Miozän von der Drina bis zu den Karpaten). – *Ann. Géol. Pén. Balk. XXXVI, Beograd*

– (1975): Le Miocène de Branicevo. – *Ibid. XXXIX, Beograd*

SPARICA, M., M. JURISA, A. SIMUNIC, C. JOVANOVIC & D. ZIVANOVIC (1980): Tumac za list Nova Kapela, L 33–108. – *S. 5–55, Beograd*

SREMAC, J. (1981): Neke nove i manje poznate vrste mekusaca Croatica naslaga i Banatica naslaga sjeverne Hrvatske. – *Geol. vjesnik 33, 107–121, Zagreb*

STEVANOVIĆ, P. (1949): Données stratigraphiques complémentaires sur les couches miocènes de la Serbie occidentale et de Choumadia. – *Bull. Mus. d'hist. pays Serbe, Ser. A, 2, Belgrade*

– (1951): Pontische Stufe – Obere Congerienschichten Serbiens und der angrenzenden Gebiete. – *Sonderausg. Serb. Akad. Wiss. 187, Geol. Inst. B. 2, 1–361, Taf. I–XVIII, Belgrad*

– (1952): Nomenklatur des Tertiärs, besonders des Neogen in Jugoslawien. – in: *Tagung d. Geol. Jugoslaviens, Zagreb*

– (1953a): Neue faunistische Daten aus den Congerienschichten der Umgebung von D. Tuzla (Bosnien). – *Ann. géol. Pén. Balk. 21, Belgrade*

– (1953b): Pannonische Schichten der Umgebung von Bogovadja. – *Glasn. Acad. serbe sc. V, fasc. 2, Belgrade*

– (1955): Neue Beiträge zur Kenntnis der kaspibrackischen Fazies des Portaferrian in Serbien. – *Ann. géol. Pen. Balk. 23, Belgrade*

– (1957a): Pannon und Pont im nördlichen Bosnien. Bedeutung ihrer Studien für die Lösung der Faziesprobleme und Horizontierung der Congerienschichten im Pannonischen Becken. – *Réc. trav. 2. ième Congr. géol. Yougosl., Sarajevo*

– (1957b): Pannon und Pont im Nördlichen Bosnien, Tuzlaer oder Krekaer Kohlebecken. – *2. Kongr. Geol. Jugosl. Sarajevo, 1956. Récueil trav., 155–176, Sarajevo*

– (1958a): Karagača Bach am Fusse des Avala Gebirges, nahe Belgrad, ein klassischer Fundort der pannonischen Molluskenfauna. – *Zastita prirode („Naturschutz") 13, Beograd*

STEVANOVIĆ, P. (1958b): Neue Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der Neogenablagerungen in der Stadt Belgrad. – *C. R. Soc. géol. Serbe, pour 1957. Belgrade*
– (1972): Grenze Sarmat-Pannon im südlichen Teil des Pannonischen Beckens. – *C. R. Soc. géol. serbe, pour 1971, Belgrade*
– (1974): Sur les échelles biostratigraphiques du Néogène marin et saumâtre de la Yougoslavie. – *Commun. Ve Congr. Néogène méditerr., Mém. B.R.G.M. No. 78, t. 2, Lyon*
– (1975): Rückschau auf Pannon/Pont Grenzhorizonte auf Grund der Dreisseniden und Limnocardiinen (mit Beispielen aus Jugoslawien). – *VI. Congr. Rég. Comm. Méditerr. strat. Trav. Bratislava*
– (1977a): Geologie von Serbien, Stratigraphie Bd. II, 3. Känozoikum. – *S. 172, Beograd (Definition des Serbien)*
– (1977b): Miocän in Pocerina, Posavo-Tamnava und Kolubara Becken. – in: *Geologie von Serbien, Bd. II$_3$, Stratigraphie, Känozoikum, Belgrad (serb.)*
– (1977c): Pannon und Pont Bosniens in kaspibrackischer Entwicklung. – in: *Geologie von Bosnien und der Herzegowina, Bd. III, Känozoikum, 163–216, Abb. 1–17, Sarajevo (serb.-kroat.)*
– (1977d): Pannon im Gebiet von Belgrad. – in: *Geologie von Serbien, II$_3$, Stratigraphie, Känozoikum, Belgrad (serb.)*
– (1978a): Neue Pannon-Pontische Molluskenarten aus Serbien. – *Ann. Géol. Pen. Balk. 42, Belgrad*
– (1978b): Pannon und Pont von Voivodina auf Grund der Tiefbohrungen und Aufschlüsse. – in: *Geologie von Serbien, Stratigraphie, Bd. II$_3$, S. 303–326, Abb. 1–9, Beograd (Univ.-Verl.) (serbokroat.)*
– (1981): In Yougoslav. Working Group IGCP, Project No 25, 1981: Excursions-Guide, Marine and brackish neogene of Serbia. – *S. 52, Vrcin, Karagaca creek. – Beograd*
– & Ž. ŠKERLJ (1982): Pannonian-Pontian sedimentary rocks with Ostracodes and Mollusks Fauna in Sotla-Krsko-Sevnica Region (Eastern Slovenia). – *Geol., Ljubljana (in print)*
TAUBER, A. F. (1942): Postmortale Veränderungen an Molluskenschalen und ihre Auswertbarkeit für die Erforschung vorzeitlicher Lebensräume. – *Palaeobiol. 7, Wien*
THENIUS, E. (1979): Lebensspuren von Ephemeropteren-Larven aus dem Jungtertiär des Wiener Beckens. – *Ann. Naturhist. Mus. Wien 82, Wien*
TITZE, E. (1891): Die weissen Mergel des Agramer Gebirges. – *Verh. Geol. Reichsanst. 3, 60–64, Wien*
TOLLMANN, A. (1955): Das Neogen am NW Rande der Eisenstädter Bucht. – *Wiss. Arb. a. d. Burgenlande 10, Eisenstadt*
TURNOVSKY, K. (1958): Foraminiferen im Pannon. – *Erdöl-Z. 74, 400–402, Wien*
VANCEA, A. (1960): Neogenul din bazinul Transilvaniei. – *Ed. Acad. R.P.R., 262 p., Bucureşti*
VENGLINSKIJ, I. V. (1962): O sarmatskich pescanistych foraminiferach Zakarpatja. – *Paleont. sbor. Lvov. Geol. obec. 1, 91–95, Lvov*
VUKOTINOVIC, L. J. (1874): Die Tertiärschichten in der Umgebung Agrams. – *Jb. Geol. Reichsanst. 24/3, 275–286, Wien*
WINKLER-HERMADEN, A. (1957): Geologisches Kräftespiel und Landformung. – *Wien (Springer)*
ZAPFE, H. & F. BACHMAYER (1969): Die Fauna der altpliozänen Höhlen- und Spaltenfüllungen bei Kohfidisch. Geologische und biostratinomische Verhältnisse der Fundstelle, Ausgrabungen. – *Ann. Naturhist. Mus. Wien 73, Wien*

3. Die Schichtenfolgen des Pannonien im zentralen Mittleren Donaubecken (Ungarn)

3.1 Allgemeine Charakteristik

A. Papp

Die Schichten im Pannonien des zentralen Mittleren Donaubeckens wurden in den letzten Jahrzehnten durch zahlreiche Bohrungen aufgeschlossen. Es ergab sich eine Fülle neuer Erkenntnisse, besonders über die Lithologie und die Verzahnung einzelner typischer Ablagerungen. Eine Behandlung dieser Ergebnisse würde den Rahmen der Edition „Chronostratigraphie" überschreiten und wird in anderem Zusammenhang erfolgen.

Die pelitischen Sedimente des Pannonien im zentralen Mittleren Donaubekken unterscheiden sich deutlich, sowohl in ihrer Lithologie als auch in der Fossilführung, von den Randgebieten. Sie werden im folgenden Kapitel 3.3 bei der Bohrung Lk-1, Lajoskomárom, ausführlich geschildert.

Für die Beurteilung der stratigraphischen Position wurden besonders in Ungarn bisher wenig berücksichtigte Gruppen bearbeitet. Es sei hier vor allem auf das Nannoplankton (vgl. Kap. 5.7), auf das organische Mikroplankton (vgl. Kap. 5.8) sowie auf Diatomeen (vgl. Kap. 5.9) hingewiesen.

Radiometrische Daten wurden in Ungarn nach Kalium-Argon-Messungen aus vulkanischen Gesteinen verschiedenen Alters ermittelt (vgl. Kap. 3.3). Ihre Interpretation steht derzeit noch zur Diskussion. Vielleicht bringen weitere Daten eine bessere Möglichkeit zur Abgleichung der Meinungen.

Während in den Randgebieten der Zentralen Paratethys die Äquivalente des Pontien der östlichen Paratethys gesichert erscheinen, wird die Gleichsetzung des Pontien Südrußlands mit den Oberen Congerienschichten in Ungarn nicht von allen Beteiligten erkannt: daraus ergibt sich ein Bedürfnis, die Nomenklatur zu ändern.

3.2 Übersicht der pannonischen Ablagerungen in Ungarn

V. Dank & Á. Jámbor

Im Pannonien des Zentralen Karpatenbeckens (Ungarn) herrschen pelitische Sedimente vor. An den Beckenrändern werden sie meist von hellgrauen oder seltener weißen fossilreichen tonigen Kalkmergeln gebildet, im Beckeninneren durch braune bis dunkelgraue, fossilarme Kalkmergel oder Mergel. Seltener sind feinkörnige Sandsteine eingeschaltet, an der Basis befinden sich geringmächtige Konglomerate. Eine besondere intramontane lakustrische, fluviatile Entwicklung ist im Borsod-Becken zwischen den Flüssen Hernád und Sajó bekannt. Die Serien am Beckenrand sind ungestört, molasse-ähnlich. Im Bekkeninneren konnten Schichtflächenerscheinungen wie flute casts, sole casts usw., Schlammrutschungen, Olistholite, also für eine flyschartige Sedimentation kennzeichnende Merkmale, beobachtet werden. In Ungarn können wir im Pannonien sieben paläogeographische Einheiten unterscheiden: Festländer, die eine geringe Rolle bei der Anlieferung von Abtragungsmaterial spielten; Bekkengebiete, wo die intramontanen Becken, die Beckenränder und die Beckenmulden unterscheidbar sind. Die letzteren lassen sich in drei Teile gliedern: Senken mit geneigtem Untergrund, Hochschollenzüge und Gebiete von mittlerer Tiefe und flachem Untergrund.

Der Großteil des Sedimentmaterials stammt aus Abtragungsgebieten, die außerhalb der Grenzen Ungarns (Alpen, Westkarpaten, Südkarpaten, Ostkarpaten, Siebenbürgisches Mittelgebirge) liegen. Sedimentpetrographische Untersuchungen haben ergeben, daß auf der Kleinen und der Großen Tiefebene je ein großes, gegen den Uhrzeiger gerichtetes Strömungssystem existierte.

Die vulkanische Tätigkeit war auch im Pannonien wirksam. Hiezu werden der jüngste saure-intermediäre vulkanische Zyklus des Tokajer Gebirges und die Andesitpyroklastite des Borsod-Beckens gerechnet, ferner jene im S des Donau-Theiß-Zwischenstromlandes (Bordány, Kecel, Kiskunhalas, Ruzsa, Sándorfalva, Üllés) und die in Nagykörü bei Szolnok im mittleren Teil des Pannonien vorkommende stratovulkanische Basaltserie von erheblicher Mächtigkeit, sowie die in der Kleinen Tiefebene, in den Bohrungen in der Umgebung von Pásztori, Bősárkány und Tét, an der Basis des Pannoniens aufgeschlossene, ebenfalls ziemlich mächtige stratovulkanische Trachytserie. Nach radiometrischen Daten hat sich der oberste Teil der mehr als 2000 m mächtigen Rhyolittuffmasse im Untergrund des Nyírség-Gebietes auch zur Zeit des Pannoniens gebildet.

Die große Mächtigkeit des Pannonien ist einem Senkungsvorgang zu verdanken, der die an der Sarmatien/Pannonien-Grenze in der Erdkruste bzw. im Erdmantel stattgefundenen, entscheidenden Veränderungen zuzuschreiben sind. Dieser Vorgang war im ganzen Beckenraum nicht gleichmäßig, sondern es haben sich sieben Absenkungszentren (Kleine Tiefebene, Zala-Becken, Drau-

Becken, Makó-Graben, Békés-, Jászság- und Derecske-Senke) entwickelt. Die größten Tiefen und dementsprechend die größten Mächtigkeiten sind am SO-Rand der Großen Tiefebene zu finden. Hier erreicht die Sohlentiefe des Pannonien 4500 m. Über die Geschwindigkeit der Absenkung können wir sagen, daß sie während des Pannonien schneller als die Aufschüttung war. Der Ausgleich fand am Ende des Pannonien statt.

Zur Gliederung der postsarmatischen Ablagerungen und damit des Pannoniens werden litho-, bio- und chronostratigraphische Methoden angewendet. Die Korrelationsarbeiten der einzelnen Teilgebiete werden durch Auswertung von Karottageprofilen durchgeführt. Im Beckeninneren konnte man sich bei Unterscheidung lithostratigraphischer Einheiten vor allem auf diese Ergebnisse stützen. An den Beckenrandgebieten beruht die lithostratigraphische Abfolge auf der Bearbeitung geschlossener Kernprofile und der Bearbeitung von Geländeaufschlüssen. Als Ergebnis dieser Arbeiten liegt eine detaillierte lithostratigraphische Skala, sowohl für die Becken- als auch die Beckenrandgebiete, vor. Die ausführliche Beschreibung wird in anderem Zusammenhang erfolgen.

Die biostratigraphischen Methoden haben sich in den vergangenen Jahrzehnten weiter entwickelt. Früher wurden stratigraphische Arbeiten fast ausschließlich auf die Untersuchung der Molluskenfaunen beschränkt (Gy. Halaváts, I. Lőrenthey, L. Strausz, J. Sümeghy, M. Korpás-Hódi, M. Széles, K. Tóth, L. Magyar).

Von J. Kővárv wurden Thecamoeben bearbeitet, die überwiegend im Pannonien vorkommen.

Palynologische Untersuchungen wurden in Ungarn durchgeführt. Sie haben faziologische Bedeutung, aber ihre stratigraphische Auswertung ist nur in groben Zügen erfolgt (E. Nagy). Auch die Bearbeitung der Makrofloren hat viel zur Erkenntnis beigetragen, daß in der Vegetation des Pannonien der Anteil wärmeliebender subtropischer Elemente, im Einklang mit den Angaben der planktonischen Mikrofloren, größer war, als in der Gegenwart.

Die stratigraphischen Möglichkeiten der Ostracoden hat man ziemlich früh ausgewertet (Méhes, Zalányi), doch wurde die stratigraphische Auswertung erst in der jüngsten Vergangenheit erarbeitet (Széles). Neuere Ergebnisse liegen vom organisch-schaligen Mikroplankton (hauptsächlich Dinoflagellaten) vor (Sütő-Szentai). Sie ermöglichen eine genauere Definition der Zeitgrenzen.

Die Untersuchung der Diatomeen hat – wegen ihres spärlichen Vorkommens – vor allem zur Lösung einiger Fazies- und Klimafragen beigetragen (Hajós).

Die Untersuchung der Vertebratenreste ermöglicht in erster Linie die Lösung oder Annäherung interregionaler Korrelationsfragen und eine Diskussion der Miozän/Pliozän-Grenze.

Über die Ergebnisse der einzelnen biostratigraphischen Methoden wird in diesem Bande durch die zuständigen Fachkollegen in gesonderten Aufsätzen berichtet.

Die Ablagerungen des Pannonien können tektonisch als ruhig betrachtet werden. Ihr Einfallen ist 0 bis 5°, nur in manchen durch Schlammrutschungen gestörten Gebieten findet man steiler lagernde und gefaltete Schichten. Die charakteristischen Strukturelemente im Mittleren Donaubecken sind die sog. gelagerten Strukturen, die in Größe von ein paar km^2 bis 500 km^2 schwanken. Das sind vom älteren Miozän überkommene Strukturen, die im Pannonien weiterwirkten. In ihren Tiefenzonen wurde eine Sedimentfolge abgelagert, die an Peliten reicher war als jene von Hochzonen. Ihre relative Höhe stieg weiter an. Diese Höhenzunahme war so stark, daß an ihren Grenzen kleinere oder größere (5–200 m umfassende) Randstörungen (Randbrüche) zustandekamen. Demzufolge zeichnen sich die Schichten im Pannonien über den Höhestrukturen als sanft einfallende Antiklinalen aus. Im Mittleren Donaubecken dürfte die Zahl der Strukturen, die einerseits der Verbreitung der Ablagerungen eine Grenze setzten und andererseits selbst eine Rolle im Aufbau der Schichten spielten, auf mehrere hundert geschätzt werden. Die größten und bekanntesten sind die Strukturen von Mihályi, Lovászi-Budafa, Inke, Igal, Kiskunhalas, Üllés, Battonya, Sarkadkeresztúr, Mezőkeresztes und Biharnagybajom.

Im Zusammenhang mit der allmählichen Absenkung des Beckens haben sich viele tausend kleinere oder größere, nach oben meist ausklingende Verwerfungen gebildet. Sie können derzeit durch die seismischen Messungssysteme nicht nachgewiesen werden.

Es lohnt sich zu bemerken, daß in den letzten Jahren mit seismischen Messungen das Vorhandensein einer ca. 100 bis 300 m breiten, SW-NO streichenden Bruchstörung in einer Länge von ca. 20 km am Südrand der Derecske-Depression festgestellt wurde.

Im Laufe des Pannoniens sank das Becken in zwei oder drei Phasen allmählich schneller und intensiver ab. Den entwicklungsgeschichtlichen Abschluß stellt die intensive Transgression dar, die in den Randgebieten am Rande der erhöhten Inselgebirge infolge ihrer tektonischen Absenkung zu Beginn der postpannonen Schichten stattfand. Die Sedimentation dieser Transgression trat im Beckeninneren mit erheblicher Verspätung ein. Gleichzeitig damit müssen wir mit beträchtlicher Hebung der Abtragungsgebiete (Alpen, Dinariden, Westkarpaten usw.) rechnen, weil das Sedimentmaterial wesentlich größer wurde und auch seine relative Menge zugenommen hatte.

Zu Beginn der postpannonen Schichten setzte die rasche Aufschüttung des bis dahin noch stabilen Binnenmeeres von den Randgebieten beckeneinwärts ein, was zum Zerfall der Paratethys führte.

Die Erforschung der Bildungen des Pannonien ist keine eigengesetzliche geologische Tätigkeit. Das Ziel, diese Bildungen möglichst genau zu erforschen, berechtigt der Wunsch zur Nutzbarmachung von Bodenschätzen.

Eine Beurteilung der Erkundungsmöglichkeiten von Lagerstätten wird nur aufgrund der vielseitigen geologischen Erkenntnisse des geschilderten Komplexes möglich sein.

3.3 Die Molluskenfaunen an den Gebirgsrändern im Pannonien von Ungarn

M. Korpás-Hódi

Im Pannonien Ungarns können folgende Molluskenassoziationen unterschieden werden:

1. *Limnocardium praeponticum*
2. *Melanopsis sp. – Theodoxus sp.*
3. *Melanopsis impressa – Congeria ornithopsis*
4. *Orygoceras sp.*
5. *Congeria banatica*
6. *Parvidacna laevicostata*
7. *Congeria czjzeki*
8. *Melanopsis vindobonensis – Melanopsis fossilis constricta*

Diese Vergesellschaftungen können nach ihren Biotopen in zwei Gruppen gegliedert werden:

1. Lagunen- und Stillwasserablagerungen:
   Vorkommen: SO-Vorland des Transdanubischen Mittelgebirges, S-Vorland des Nördlichen Mittelgebirges, bzw. die Intramontan-Becken beider erwähnten Gebirge.
   Typische Molluskenassoziationen:
   Melanopsis sp. – Theodoxus sp.
   Parvidacna laevicostata
   Congeria czjzeki
2. Ablagerungen der offenen See:
   Vorkommen: N-NW-Vorland des Transdanubischen Mittelgebirges, die Umgebung vom Mecsek-Gebirge.
   Typische Molluskenassoziationen:
   Congeria banatica
   Congeria czjzeki

In beiden Gruppen kann die *Limnocardium praeponticum* führende Fauna im älteren Pannonien und die *Melanopsis impressa – Congeria ornithopsis*, bzw. *Orygoceras* führende Fauna in landnaher Fazies auftreten.

Die Molluskenassoziationen:

1. *Limnocardium praeponticum*

Die Fauna ist im SO-Vorland des Transdanubischen Mittelgebirges allgemein verbreitet (Jámbor Á. – Korpás-Hódi M. 1973), aber sie kommt auch im S vom Balaton vor, ebenso im Mecsek-Gebirge. Ihre zur Zeit bekannte größte Mächtigkeit beträgt auf 26 m.

Vorkommen in Tiefbohrungen: Budajenő-2 /215,4–199,2 m/, Budajenő-3 /202,4–184,9 m/, Csór-8 /125,5–124,9 m/, Lajoskomárom-1 /671,0–648,7 m/, Mány-64 /108,7–103,0 m/, Mány-65 /99,1–91,1 m/, Tárnok-1 /158,0–147,6 m/, Tököl-1 /747,2–721,6 m/, Köröshegy-1 /199,8–180,5 m/

Die Fauna gleicht der sog. „praepontischen" Fauna, von GORJANOVICH–KRAMBERGER (1906) aus Vrabce beschrieben.

Typische Arten sind:
Limnocardium praeponticum (GORJ.–KRAMB.)
Limnocardium plicataeformis (GORJ.–KRAMB.)
Limnocardium cekusi (GORJ.–KRAMB.)
Limnocardium krambergeri SEUER. (= *Pisidium costatum* GORJ.–KRAMB.)
Planorbis praeponticus GORJ.–KRAMB.
Lymnaea croatica GORJ.–KRAMB.

Häufige Arten:
Congeria sp.
Limnocardium protractum (EICHW.)
Limnocardium promultistriatum KEJ.
Hydrobia sp.
Micromelania striata GORJ.–KRAMB.

Seltene Arten:
Limnocardium spinoss LŐRENTH.
Limnocardium andrusovi LŐRENTH.
Limnocardium phyllicardiforme JEK.
Limnocardium aff. tuberosum JEK.
Hydrobia ambigua BRUS.
Melanopsis impressa KRAUSS.
Orygoceras laevis GORJ.–KRAMB.

In der Assoziation dominieren sehr variable, dünnschalige, kleine Limnocardien.

Typische Gesteine: Zalaer Mergel, seltener im Zsámbéker Mergel.

Im Gestein sind auch verkohlte Pflanzenreste (Algen) und *Pectinaria ostracopannonicus* zu finden.

Ihr Verbreitungsgebiet fällt mit dem kontinuierlichen Sedimentationsraum von Seichtwasser des Pannonien–Sarmatien zusammen.

Lebensraum:
aphytale Zone im Sublitoral, Schlammgründe, plio-mesohaliner Salzgehalt, geringe Wassertiefe.

Laterale und vertikale Beziehungen:
Die *Limnocardium praeponticum* führende Assoziation ist in lateraler Richtung mit *Melanopsis sp.* – *Theodoxus sp.* verzahnt und wird von der Fauna

mit *Congeria banatica, Orygoceras und Melanopsis sp. – Theodoxus sp.* überlagert.

2. *Theodoxus sp. – Melanopsis sp.*

Die Assoziation ist im S-Vorland und in den Innenbecken des Nördlichen Mittelgebirges, bzw. im SO-Vorland des Transdanubischen Mittelgebirges bekannt. Ihre größte aufgeschlossene Mächtigkeit ist 46 m.

Vorkommen in Tiefbohrungen:

Alsóvadász-1 /219,0–205,0 m/, Lak-1 /65,7–48,5 m/, Szikszó-1' /253,3–253,1 m/, Zsámbék-11 /62,0 m/, Villonya-H /12 /35,0–24,2 m/, Csákvár-20 /46,0–45,7 m; 31,5 m/, Csór-8 /124,6–124,0 m/, Mány-64 /98,0–97,8 m; 80,0–78,4 m; 62,0–61,3 m; 59,7–52,2 m/ (in JÁMBOR Á.–KORPÁS-HÓDI M. 1973), Mány-65 /79,8–64,0 m; 50,8–50,6 m/, Budajenő-2 /141,4–141,0 m/, Budajenő-3 /123,3–122,8 m/.

Die Molluskenfauna ist meist zusammengespült.

Typische Arten sind:

Theodoxus soceni JEK.
Theodoxus leobersdorfensis (HANDMANN)
Theodoxus mariae (HANDM.)
Melanopsis bouei affinis HANDM.
Melanopsis bouei rarispina LŐRENTH.

Häufige Arten:

Congeria soceni JEK.
Congeria scrobiculata BRUS.
Congeria suspecta BRUS.
Limnocardium andrusovi LŐRENTH.
Theodoxus intracarpaticus JEK.
Theodoxus turislavicus JEK.
Hydrobia vujici BRUS.
Hydrobia böckhi LŐRENTH.
Prososthenia zitteli LŐRENTH.
Brotia escheri (BRONG.)
Melanopsis avellana FUCHS
Melanopsis bouei multicostata HANDM.
Melanopsis inermis HANDM.
Melanopsis plicatula HANDM.

Seltene Arten:

Limnocardium promultistriatum JEK.
Valvata sp.
Micromelania fuchsiana BRUS.

Melanopsis fossilis (MART.–GMEL.)
Melanopsis impressa (KRAUSS)
Planorbis fuchsi LŐRENTH.
Segmentina sp.
Planorbarius sp.
Lymnaea sp.
Helicigona sp.
Vertigo sp.
Gastrocopta sp.

Die Assoziation wird durch das häufige Auftreten von *Theodoxus* und *Melanopsis*-Arten charakterisiert.

Typische Gesteine:

Tonmergel, Schluffstein. Sie kommen im allgemeinen im Csákvárer Tonmergel, in den Bunten Tonen von Ösi und Schotter und in der Csereháter Formation vor.

In den Ablagerungen sind verkohlte Pflanzenreste, Characeenfrüchte. Manchmal können Austrocknungsphänomene festgestellt werden.

Lebensmilieu:

phytale Zone im Eulitoral, versumpfende Uferzonen, Lagunenfazies.

Wassertiefe von einigen cm bis wenigen m, oligo-miohaliner Salzgehalt.

Laterale und vertikale Beziehungen:

Die Fauna der Uferzone verzahnt sich landwärts mit der Süßwasser-, bzw. mit der Kontinentalfazies und mit *Melanopsis impressa – Congeria ornithopsis*, seewärts mit der *Parvidacna laevicostata* und *Orygoceras* führenden Fauna.

Hier soll bemerkt werden, daß die Süßwasser- und Kontinentalfazies durch den Mangel an Aufschlüssen, bzw. der späteren Denudation nur sehr wenig bekannt ist.

Im Hangenden folgen die *Planorbarius* führenden Süßwasserfauna im Nördlichen Mittelgebirge oder die *Parvidacna laevicostata*, bzw. *Congeria czjzeki* führende Brackwasserfauna im SO-Vorland des Transdanubischen Mittelgebirges.

3. *Melanopsis impressa – Congeria ornithopsis*

Sie ist im SO-Vorland des Transdanubischen Mittelgebirges und im S-Vorland des Nördlichen Mittelgebirges verbreitet.

Fundorte: Peremarton (LŐRENTHEY 1911), Tinnye (LŐRENTHEY 1902), Ostoros (JANKOVICH 1969), Bogács, Tibolddaróc, weiterhin die Tiefbohrung Tárnok-1 /133,0–87,6 m/ und Mány-65 /99,8–99,5 m/.

Typische Arten:

Congeria ornithopsis BRUS.
Limnocardium andrusovi LŐRENTH.
Melanopsis bouei sturi FUCHS

Häufige Arten:

Congeria mártonfii LŐRENTH.
Congeria scrobiculata PARTSCH.
Congeria doderleini BRUS.
Parvidacna tinnyeana LŐRENTH.
Parvidacna laevicostata (WENZ)
Theodoxus pilari (BRUS.)
Hydrobia krambergeri (LŐRENTH.)
Hydrobia dubowsky BRUS.
Prososthenia zitteli LŐRENTH.
Melanopsis avellana FUCHS
Melanopsis bouei affinis HANDM.
Melanopsis bouei rarispina LŐRENTH.

Seltene Arten:

Brotia vásárhelyi HANTK.
Planorbis sabljari BRUS.
Planorbis solenoides LŐRENTH.
Papyrotheca mirabilis BRUS.

Die Assoziation ist durch die Dominanz von *Melanopsis* und durch die Subdominanz von *Congeria* und *Limnocardium* charakterisiert. Die Mollusken sind zusammengespült. Das Vorhandensein von *Ancylus illyricus* NEUM. (LŐRENTHEY 1902), von *Limax lóczyi* LŐRENTH. und Charafrüchten (LŐRENTHEY 1911) erklären wir mit Einschwemmung und betrachten sie als Hinweise auf Ufernähe.

Typische Gesteine:

kalkiger Ton, Sand, Schotter, Konglomerat. Ihr Vorkommen gehört zum Tinnyeer Perlenschotter und zum Csákvárer Mergel.

Lebensmilieu:

Eulitorale, aphytale Zone im Seichtsublitoral. Bewegtes huminarmes Wasser, plio-mesohaliner Salzgehalt.

Laterale und vertikale Beziehungen:

Die Assoziation der Uferzone verzahnt sich mit der von *Melanopsis sp.* – *Theodoxus sp.* Beckenwärts ist die Verzahnung mit den Assoziationen von *Parvidacna laevicostata, Congeria banatica* und *Orygoceras sp.* feststellbar. Ihr vertikaler Übergang ist infolge mangelnder Aufschlüsse unsicher. Auf Grund der Tiefbohrung Mány-65 kann die Verbindung mit *Congeria czjzeki* führender Fauna nachgewiesen werden.

4. *Orygoceras sp.*

Das Vorkommen beschränkt sich auf die Seichtwassergebiete kontinuierlicher Sedimentation zwischen Sarmatien und Pannonien. Das Vorhandensein dieser Assoziation ist im S-Vorland vom Mecsek-Gebirge (BARTHA 1971), im SO-Vorland des Transdanubischen Mittelgebirges und im S-Vorland des Nördlichen Mittelgebirges festgestellt. Die größte bekannte Mächtigkeit beträgt 24 m.

Vorkommen in Tiefbohrungen: Szilágy-1 /73,5–63,5 m/, Ellend-1 /489,6–465,3 m/, Zsámbék-11 /76,5 m/, Budajenő-2 /184,8–175,1 m/, Budajenő-3 /167,0–162,0 m/, Tárnok-1 /147,6–133,0 m/, Szirák-2/a

Typische Arten:

Limnocardium andrusovi LŐRENTH.
Orygoceras dentaliformis BRUS.
Orygoceras laevis KITTL.

Häufige Arten:

Congeria banatica HOERN.
Limnocardium triangulatocostatum HALAV.
Limnocardium subdesertum LŐRENTH.
Hydrobia frauenfeldi M. HÖRN.
Hydrobia stagnalis BAST.

Seltene Arten:

Limnocardium praeponticum GORJ.–KRAMB.
Planorbis praeponticus GORJ.–KRAMB.

Die Assoziation ist durch die Dominanz von *Orygoceras sp.* und die Subdominanz von *Limnocardium andrusovi* und *Congeria banatica* charakterisiert.

Typische Gesteine:

Kalkschlamm, Kalkmergel, Tonmergel.

Die Assoziation verbindet sich mit dem Csákvárer und dem Drauer Tonmergel.

Lebensmilieu:

aphytale Zone im Seichtsublitoral, ruhiges Stillwasser, pliohaliner Salzgehalt, Kalkschlammgrund.

Laterale und vertikale Verbindungen:

Ufernah. In lateraler Richtung verzahnt mit der Assoziation von *Melanopsis impressa – Congeria ornithopsis*, beckenwärts mit der Fauna von *Congeria banatica*. In ufernaher Fazies tritt *Orygoceras* schon in der Fauna von *Limnocardium praeponticum* auf, aber auf Grund der Häufigkeit bildet *Orygoceras*

darüber eine eigene Assoziation. Im Hangenden lagern die Faunen von *Melanopsis sp. – Theodoxus sp.*, von *Melanopsis vindobonensis* und von *Congeria banatica* oder fossilarme Sedimente.

5. *Congeria banatica*

Diese charakteristische Assoziation der Beckenfazies tritt an den Gebirgsrändern sehr selten auf. Im S-Vorland des Mecsek-Gebirges ist sie durch die Tiefbohrungen Ellend-1 /465,3–401,0 m/ und Szilágy-1 /63,5–22,7 m/ aufgeschlossen (BARTHA 1971). Aus dem Profil der Tiefbohrung Tököl-1 /721,6–688,5 m/ und der Lajoskomárom-1 /648,7–563,0 m/ hat sie JÁMBOR & KORPÁS-HÓDI 1973 beschrieben.

Während ihre Mächtigkeit im Bereich der zentralen Becken mehr als 1 000 m beträgt (SZÉLES 1971), erreicht sie in den Gebirgsvorländern höchstens 64 m. Die Assoziation ist arten- und individuenarm.

Typische Arten:

Congeria banatica R. HAUER
Paradacna lenzi R. HOERN.
Paradacna abichi R. HOERN.

Häufige Arten:

Congeria czjzeki M. HÖRN.
Limnocardium desertum STOL.
Limnocardium okrugici BRUS.
Paradacna syrmense R. HOERN.
Valenciennesia sp.

Seltene Arten:

Congeria zsigmondyi HALAV.
Limnocardium praeponticum GORJ.–KRAMB.
Limnocardium plicataeformis GORJ.–KRAMB.
Limnocardium andrusovi LŐRENTH.
Limnocardium spinosum LŐRENTH.
Limnocardium promultistriatum JEK.
Parvidacna laevicostata (WENZ)
Lymnaea pancici GORJ.–KRAMB.

Typische Gesteine:

grauer Tonmergel. Die Assoziation kommt im Drauer Tonmergel vor.

Lebensmilieu:

aphytale Zone im Sublitoral. Beckenfazies, ruhiges Stillwasser. Pliohaliner Salzgehalt.

Laterale und vertikale Verbindungen:

Laterale Verzahnung mit der Fauna von *Orygoceras sp.* und mit der von *Parvidacna laevicostata.* Die akzessorischen Arten weisen auf den graduellen Übergang zu der Fauna mit *Limnocardium praeponticum.* In ihrem Hangenden folgt die Fauna mit *Parvidacna laevicostata* oder *Congeria czjzeki.*

6. *Parvidacna laevicostata*

Vorkommen im SO-Vorland des Transdanubischen Mittelgebirges und im S-Vorland des Nördlichen Mittelgebirges. Im Raum von Ostoros, Bogács, Tibolddaróc ist sie aus Tagesaufschlüssen, im Raum von Mány, Zsámbék, Budajenő, Tököl, Lajoskomárom aus Tiefbohrungen bekannt (TÓTH 1971, JÁMBOR & KORPÁS-HÓDI 1973).

Vorkommen in Tiefbohrungen: Mány-64 /67,2–66,5 m; 52,2–44,0 m/, Budajenő-2 /89,5–56,7 m/, Budajenő-3 /90,0–51,7 m/, Bicske-1 /31,5 m/, Tököl-1 /714,0–713,0 m/, Lajoskomárom /583,1–579,0 m/.

Typische Arten:

Parvidacna laevicostata (WENZ)
Paradacna syrmiense (R. HOERN.)

Häufige Arten:

Congeria partschi globosatesta PAPP
Congeria czjzeki tenuis ssp.
Limnocardium subdesertum LŐRENTH.
Limnocardium winkleri HALAV.
Paradacna lenzi (R. HOERN.)
Parvidacna tinnyeana LŐRENTH.
Pisidium sp.
Micromelania sp.

Seltene Arten:

Congeria banatica (R. HOERN.)
Limnocardium praeponticum GORJ.–KRAMB.
Limnocardium timisense JEK.
Limnocardium andrusovi LŐRENTH.
Limnocardium conjungens (PARTSCH.)

Die Fauna ist durch das massenhafte Auftreten von *Parvidacna laevicostata* und durch die Subdominanz der *Paradacna*-Arten charakterisiert.

Typische Gesteine:

Charakteristische Ausbildung in den Csákvárer Tonmergeln, seltener in den tieferen Horizonten des Drauer Tonmergels (Tököl, Lajoskomárom).

Lebensmilieu:

Seichtsublitoral, Lagunenfazies, nahrungsreiche Schlammgründe (Algen, Diatomeen).

Laterale und vertikale Verbindungen:

Ufernah, laterale Verzahnung mit der Assoziation von *Melanopsis sp. – Theodoxus sp.* und mit der von *Melanopsis impressa – Congeria ornithopsis.* Beckenwärts verbindet sie sich mit der *Congeria banatica* führenden Fauna. Das Liegende besteht aus den *Congeria banatica, Orygoceras sp.* und *Melanopsis sp. – Theodoxus sp.* führenden Sedimenten. Im Hangenden liegt die Fauna mit *Congeria czjzeki* tenuis.

7. *Congeria czjzeki – Paradacna abichi*

Sie ist in den Vorländern der oben erwähnten Gebirge allgemein verbreitet. Ihre Mächtigkeit ist veränderlich, beckenwärts nimmt sie zu. Zur Zeit aufgeschlossene maximale Mächtigkeit ist 150 m (Tiefbohrung Bakonyszentlászló-6). BARTHA (1971) hat die Molluskenfaunen der Tagesaufschlüsse von Sopron, Kisbér (auf Grund von SCHWÁB M. 1964), Alsódobsza und der Tiefbohrungen Ösi-39, Ellend-1, Nagyréde-68/3, Karácsond-1/8 ausführlich beschrieben. Ihre Vorkommen von Csákvár sind durch TÓTH K. (1971) bekannt, während die von Veszprémvarsány–Pápa, bzw. von Tata–Kisbér durch STRAUSZ L. (1942, 1951) publiziert wurden. Die allgemeine Beschreibung der Assoziation im O-Vorland von Vértes–Gerecse haben KORPÁS-HÓDI M. (1981), im SO-Vorland des Transdanubischen Mittelgebirges JÁMBOR Á.–KORPÁS-HÓDI M. (1973) gegeben.

Die Assoziation ist durch die Dominanz von *Congeria czjzeki czjzeki* und durch die Subdominanz von *Paradacna*-Arten charakterisiert. Neben der *Congeria czjzeki* können zwei weitere Unterarten unterschieden werden, wobei gewisse Unterschiede festzustellen sind.

1. In der Assoziation ist dominant die *Congeria czjzeki czjzeki* (M. HÖRN.), seltener *Congeria hörnesi* und *Limnocardium soproniense.* Dabei kommen noch *Limnocardium brunnense, Limnocardium subdesertum, Limnocardium ornatum biseptum, Paradacna abichi, Velutinopsis kobelti* vor.
   Ihr Stratotypus ist in Sopron, aber ähnliche Sedimente sind auch im S-Vorland des Nördlichen Mittelgebirges, in der Ziegelei von Mályi bekannt.
2. Die *Congeria czjzeki alata* (GILLET–MARIN.) ist im N-NW-Vorland des Transdanubischen Mittelgebirges allgemein verbreitet. In der Assoziation ist sie dominant, während *Paradacna abichi* subdominant auftritt. In der Assoziation kommen noch *Congeria partschi, Congeria zagrabiensis, Paradacna lenzi, Limnocardium triangulatocostatum, Limnocardium winkleri, Limnocardium pseudosuessi, Limnocardium kosiceforme, Velutinopsis velutina* und *Valenciennesia reussi* vor.

Ihr Stratotypus ist die Ziegelei von Tatatóváros kert. Ähnliche Ausbildungen sind in der Ziegelei von Kisbér bekannt geworden.

3. Die *Congeria czjzeki tenuis n. ssp.* ist im SO-Vorland des Transdanubischen Mittelgebirges allgemein verbreitet. Die Art tritt in großer Menge auf. Daneben sind die *Paradacna*-Arten, besonders *Paradacna lenzi* und *Paradacna syrmiense* zu finden. Weitere charakteristische Arten sind: *Limnocardium triangulatocostatum, Limnocardium winkleri, Parvidacna laevicostata, Paradacna abichi.* Diese Arten sind im allgemeinen nur in einigen Examplaren gewesen.

Typische Arten:

Congeria czjzeki czjzeki (M. HÖRN.)
Congeria czjzeki alata (GILLET.–MARIN.)
Congeria czjzeki tenuis n. ssp.
Paradacna abichi (R. HOERN.)
Paradacna lenz (R. HOERN.)

Häufige Arten:

Congeria partschi CZJZEK
Congeria hörnesi BRUS.
Limnocardium winkleri HALAV.
Limnocardium triangulatocostatum HALAV.
Limnocardium kosiciforme STRAUSZ
Limnocardium subdesertum LŐRENTH.
Limnocardium apertum MÜNST.
Paradacna syrmiense R. HOERN.
Velutinopsis velutina (DESH.)
Valenciennesia reussi NEUM.

Seltene Arten:

Congeria banatica R. HOERN.
Congeria zagrabiensis BRUS.
Limnocardium rothi HALAV.
Limnocardium zagrabiense (BRUS.)
Limnocardium riegeli (M. HÖRN.)
Limnocardium ornatum PAVL.
Paradacna laevicostata (WENZ)
Monodacna viennensis PAPP

Typische Gesteine:

Tonmergel, Schluffstein.
Sie verbinden sich eng mit dem Száker Tonmergel, und sind auch in den Somlauer Schichten zu finden.

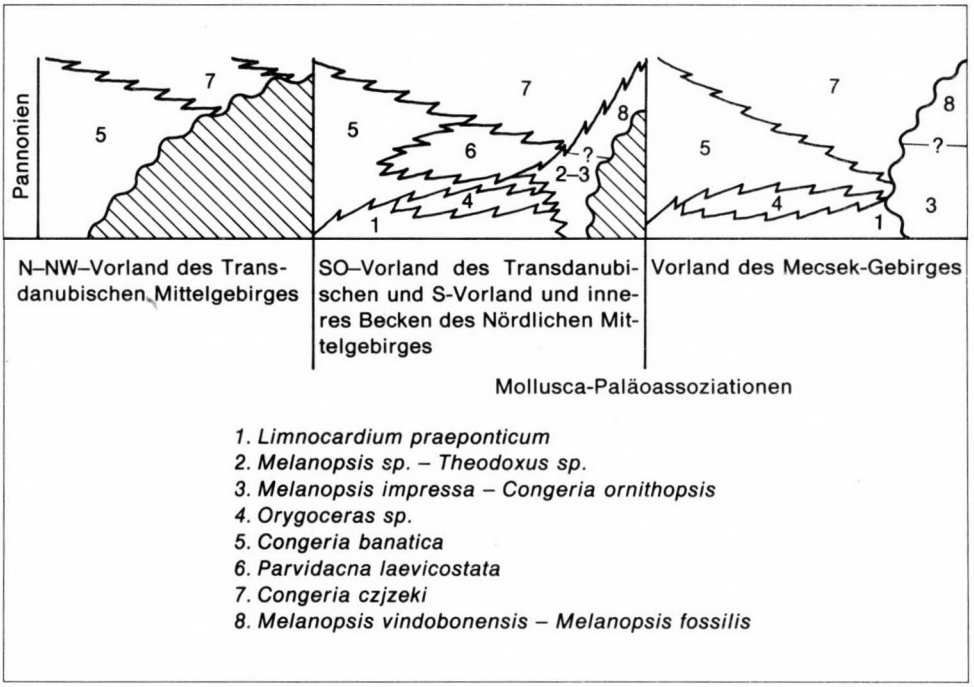


Abb. 22.
Räumlich-zeitliche Verbindung der in Beckenrandfazies entwickelten Brackwasser-Molluskenvergesellschaftungen des Pannonien

Lebensmilieu:

aphytale Zone im sublitoralen Schlammgrund. Das massenhafte Auftreten von *Congeria czjzeki* tenuis kann in Lagunenfazies mit Schlammgründen und großem Kalkgehalt angenommen werden. Für *Congeria czjzeki czjzeki* und *Congeria czjzeki alata* ist eher eine Fazies der offenen See anzunehmen.

Laterale und vertikale Verbindungen:

Die Assoziation verzahnt sich uferwärts mit der von *Congeria zagrabiensis, Melanopsis vindobonensis,* während beckenwärts die Verbindung mit der Assoziation von *Congeria banatica* besteht.

In vertikalen Profilen treten in ihrem Liegenden die Faunen von *Parvidacna laevicostata, Melanopsis vindobonense* auf.

8. *Melanopsis vindobonensis – Melanopsis fossilis*

Neben den früher behandelten zwei, *Melanopsis* führenden Assoziationen soll eine weitere *Melanopsis*-Assoziation unterschieden werden, wo *Congeria banatica, Congeria ornithopsis, Congeria scrobiculata, Congeria mártonfii, Lim-*

nocardium andrusovi und vor allem *Orygoceras* fehlen. Die Assoziation verzahnt sich mit der von *Congeria czjzeki*. Infolge der spärlichen Daten ist ihre ausführliche Beschreibung zur Zeit unmöglich. Ihr Vorkommen ist in der Ziegelei von Sopron (entlang der Landesstraße nach Balf) zu untersuchen. Die Assoziation ist hier durch folgende Arten vertreten:

Limnocardium cf. ornatum biseptum PAPP
Limnocardium sp.
Dreissena auricularis minima LŐRENTH.
Unio ind.
Valvata sp.
Prososthenia radmanesti (FUCHS)
Micromelania cf. dictyophora BRUS.
Micromelania cf. monolifera BRUS.
Melanopsis cf. fossilis (MART.–GMEL.)
Melanopsis vindobonensis FUCHS
Melanopsis bouei affinis HANDM.
Melanopsis aff. pygmaea inflata HANDM.
Melanopsis aff. pygmaea mucronata HANDM.
Melanopsis sp.
Planorbis sp.

Von Alsódobsza ist neben den zwei namengebenden Arten auch *Congeria subglobosa* bekannt (BARTHA 1971).

Es soll darauf hingewiesen werden, daß schlanke Formen vom Typus der *Melanopsis impressa* in Ungarn bis in den Bereich von *C. czjzeki* persistieren. Aus ihnen evoluieren im Pontian typische schlanke Lyrceen wie *M. caryota* BRUS., *M. petkovici* BRUS., *M. cylindrica* STOL. (vgl. PAPP 1953, S. 142, 143) (Abb. 22).

3.4 Die Ostracodenfauna des Zsámbéker Beckens

A. Korecz

Einführung

Das Zsámbéker Becken, zwischen den zwei NO-Gliedern des Transdanubischen Mittelgebirges, d. h. zwischen dem Budaer Gebirge und dem Gerecse, hat eine Größe von etwa 10–25 km² und ist von oligozänen und neogenen Sedimenten ausgefüllt. Das Pannonien ist durch zahlreiche Tiefbohrungen erschlossen. Die mächtigste Schichtenfolge haben die Bohrungen von Budajenő fast 200 m durchteuft (Abb. 23).

Aus dem Schichtenkomplex der Tiefbohrung Bő-3 wurden Foraminiferen und Ostracoden bearbeitet. Die Ergebnisse können auf die Schichtenfolge der benachbarten Bohrungen angewandt werden. Diese sind 500–1 500 m weit von der Bő-3 entfernt und lithologisch ident.

Die Pannonien/Sarmatien-Grenze kann in der Tiefbohrung Bő-3 nach Foraminiferen und Ostracoden bei 201,0 m gezogen werden.

Die Ostracodenfauna

Die Ostracodenfauna ist sehr empfindlich gegenüber Veränderungen der Mineralisation. Das Ziel unserer Untersuchungen bestand in folgendem: Bestimmung der Salzgehaltveränderungen im Zsámbéker Intramontanbecken. Die Salzgehaltansprüche der einzelnen Ostracodengattungen haben wir nach dem Prinzip des Aktualismus interpretiert, nach Daten von Hofmann (1966), Sornikov (1969), nach Beobachtungen im Schwarzen Meer, im Kaspisee und im Asowschen Meer bzw. nach den Angaben von Malz & Treibel (1970), Morkhoven (1963) und Zalányi (1944).

Im Sarmatienkomplex des Bereiches von 250,0–201,0 m der Tiefbohrung Bő-3 (dargestellt in der Abb. 23) ist eine außerordentlich arme Fauna zu finden. In der Assoziation sind Leptocytherenarten dominant. Daneben weist das Auftreten der brackischen Arten von *Myocyprideis sp.* und von *Hemicyprideis sp.* auf die geringe Oszillation im Salzgehalt des Wassers, die innerhalb der für das Sarmatien charakteristischen Werte von 15–25‰ liegt.

Von 217,0 m aufwärts ist eine Übergangszone zum Pannonien festzustellen, in der die Gattungen *Leptocythere sp.* und *Loxoconcha dominant* sind. Diese Gruppen ertragen die größten Schwankungen des Salzgehaltes.

An der Pannonien/Sarmatien-Grenze (201,0 m) ist die Ostracodenfauna vollkommen verändert: es sind die *Aurila-, Callisthocythere-, Xestoleberis-* und die *Cytherideaarten* nicht mehr zu finden. An ihrer Stelle erscheinen neue Arten bzw. Gattungen, unter denen neben dem seltenen Auftreten von *Cyprideis ex gr. pannonica* Méhes und von *Hungarocypris*arten das plötzliche und massenhafte Vorkommen der *Amplocypris*arten auffallend ist.

Im Pannonien ist eine relativ gut erhaltene und reiche Ostracodenfauna vorhanden.

Die Ostracoden des Bereiches von 201,0–189,2 m bestehen überwiegend aus *Amplocypris*arten (Amplocypris-führende Assoziation). Daneben sind selten *Leptocythere*arten mit einigen Exemplaren belegt. Aus dem plötzlichen und massenhaften Auftreten der *Amplocypris*arten kann auf eine weitere, intensive Abnahme der Mineralisation geschlossen werden.

In der Schichtenfolge von 189,2–155,5 m sind *Hungarocypris*-führende Assoziationen vertreten. Die Fauna besteht fast ausschließlich aus *Hungarocypris*arten (*H. auriculata* REUSS, *H. marginata* ZALÁNYI, *Hungarocypris sp.*), mit einigen Exemplaren von *Amplocypris*. Das optimale Lebensmilieu dieser Gattung ist im Süßwasser. Ihr Vorkommen weist auf die weitere Verminderung des Salzgehaltes hin.

Die *Candona*-führende Assoziation (155,5–145,0 m) wird durch *Candona parallela pannonica* ZALÁNYI und durch einige Exemplare von *Hemicytheria*

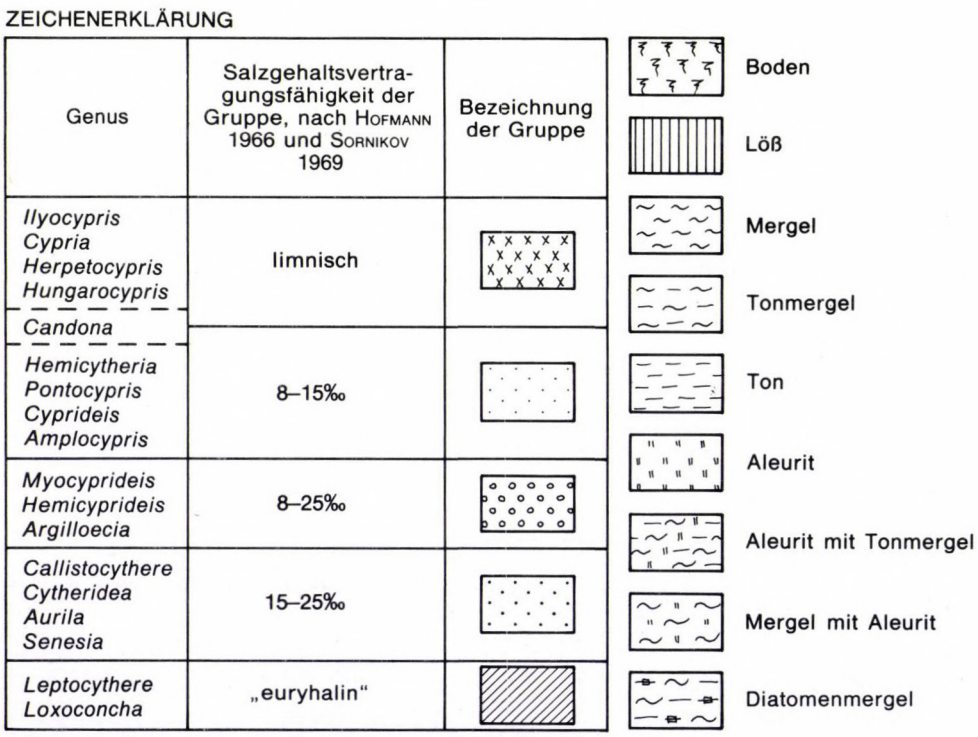
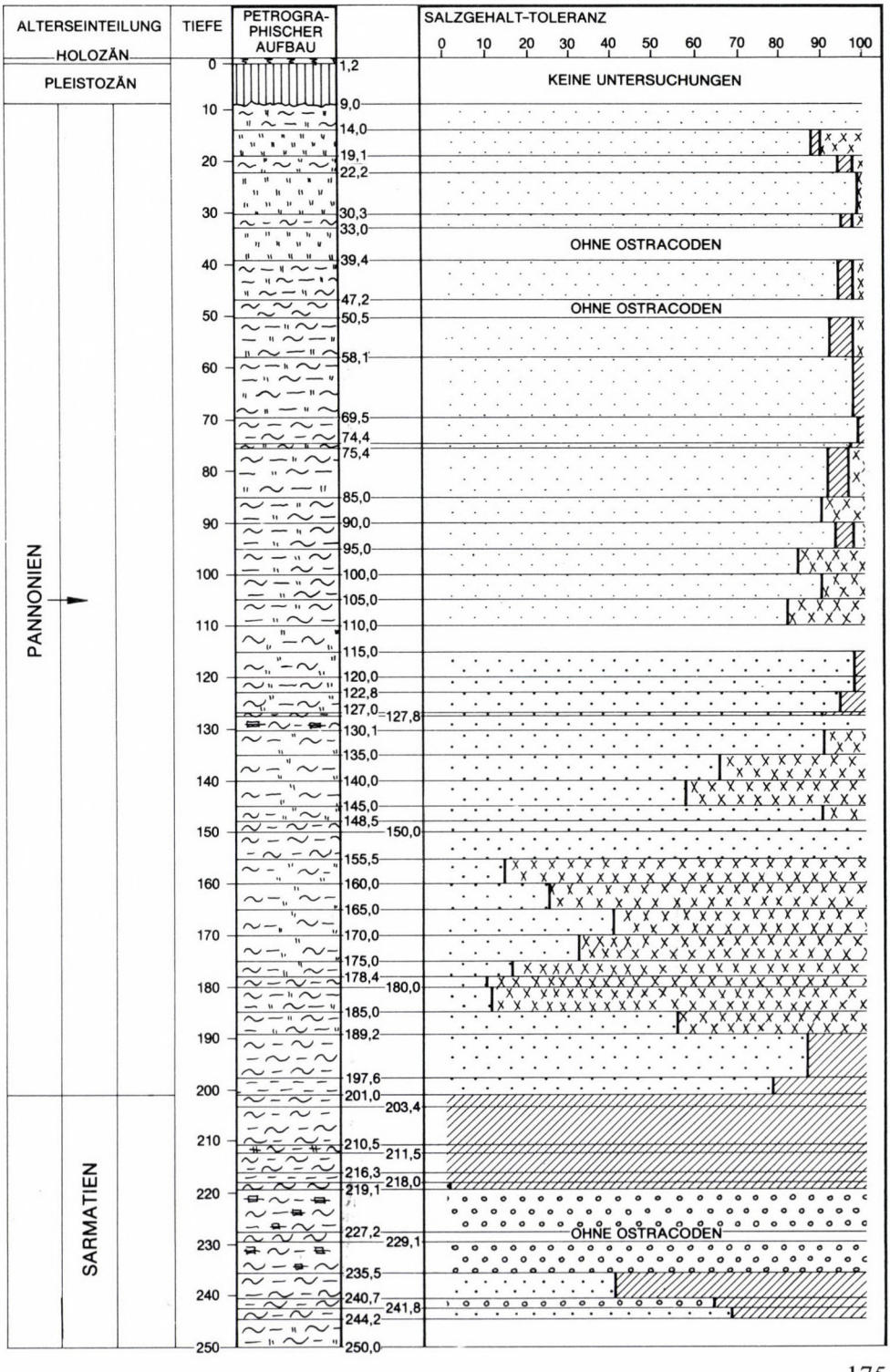


Abb. 23.
Verteilung der Ostracoden-Fauna der Bohrung Budajenő Bő–3 nach Salzgehaltstoleranz
M = 1 : 1000


ALTERSEINTEILUNG
HOLOZÄN
PLEISTOZÄN
PANNONIEN
SARMATIEN
TIEFE
PETROGRA-PHISCHER AUFBAU
SALZGEHALT-TOLERANZ
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
KEINE UNTERSUCHUNGEN
OHNE OSTRACODEN
OHNE OSTRACODEN
OHNE OSTRACODEN
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190
200
210
220
230
240
250
1,2
9,0
14,0
19,1
22,2
30,3
33,0
39,4
47,2
50,5
58,1
69,5
74,4
75,4
85,0
90,0
95,0
100,0
105,0
110,0
115,0
120,0
122,8
127,0
127,8
130,1
135,0
140,0
145,0
148,5
150,0
155,5
160,0
165,0
170,0
175,0
178,4
180,0
185,0
189,2
197,6
201,0
203,4
210,5
211,5
216,3
218,0
219,1
227,2
229,1
235,5
240,7
241,8
244,2
250,0

repräsentiert. Die *Candona*arten sind im Süßwasser und im Brackwasser gleicherweise häufig. Es weist darauf hin, daß sich der Salzgehalt des Wassers, im Vergleich zu den früheren *Hungarocypris*-führenden Assoziationen, nur minimal verändert hat.

Aus dem Material des Bereiches von 145,0–75,6 m ist eine *Cyprideis ex gr. pannonica – Hungarocypris* führende Assoziation vorhanden, neben dem Auftreten von *Cyprideis ex gr. pannonica* MÉHES sind die *Hungarocypris*arten seltener. Die *Hungarocypris*arten sind über 75,6 m nicht mehr zu finden, während andere, wenn auch selten vorkommende Arten in den Bereichen über 75,6 m noch vorkommen. Solche akzessorische Arten sind z. B. *Candona (Caspiocypris) labiata* ZALÁNYI, *Amplocypris abscissa* (REUSS) und *Amplocypris subacuta* ZALÁNYI.

Cyprideis ex gr. pannonica MÉHES ist eher eine brackische Form und die gemeinsam vorkommenden *Hungarocypris*arten sind im Süßwasser dominant.

Zur Zeit der Bildung der Schichtenfolge von 145,0–75,6 m schwankte der Salzgehalt zwischen 8–15‰, aber zeitweise konnte er etwas niedriger sein.

Über der Grenze von 75,6 m, bis zum Dach (9,0 m) des Komplexes, war *Cyprideis ex gr. pannonica* MÉHES dominant (*Cyprideis ex gr. pannonica*-führende Assoziation). Daneben sind folgende Arten vorhanden: *Pontocypris redunca* ZALÁNYI, *Candona (Camptocypris) extensa* ZALÁNYI, *Candona (Camptocypris) balcanica* ZALÁNYI, *Cypria tokorjescui* HANGANU, *Herpetocypris reptans* BAIRD.

Der Salzgehalt des Wassers in diesem Bereich, das durch die weitere Dominanz von *Cyprideis ex gr. pannonica* MÉHES markiert ist, hat sich nicht mehr wesentlich verändert.

Der Salzgehalt des älteren Pannonien hat sich im Zsámbéker Becken nach einer intensiven Oszillation im Spätsarmatien – bewiesen durch die Häufigkeit der euryhalinen Organismen – stabilisiert. Dieser Wert, wesentlich geringer als der im Sarmatien, ist schnell gefallen und das Wasser ist am Ende des unteren Drittels des Schichtenverbandes fast vollkommen ausgesüßt. Der Salzgehalt hat dann bis zum Ende des Pannonien wieder etwas zugenommen.

Dieser Aussüßungsprozeß stimmt mit der Lithologie des SW-Teiles des Zsámbéker Beckens überein, wo kohlenführende Tonlagen, sogar Zwischenlagen von Travertin, bekannt sind. Dies steht im Gegensatz zu den bisherigen Ansichten über die Veränderungen des Salzgehaltes. Im Sinne der früheren Auffassungen hat sich der Salzgehalt von der Sarmatien/Pannonien-Grenze bis zum Schluß gradual vermindert. Der Grund der Aussüßung war wohl die Abschnürung von dem offenen Becken. Die Ausbildung ist ein Beweis dafür, daß im Raum des Zsámbéker Beckens zur Zeit des Pannonien die Vaporisation geringer war, als die Menge des Wassernachschubes aus dem Niederschlag.

Zusammenfassung
Auf Grund der Ostracodenfauna des älteren Pannonien ist ein Salzgehalt von 8–15‰ wahrscheinlich. In den folgenden, 30–40 m mächtigen Schichten konnte der Salzgehalt unter 8‰ fallen, um in den höheren Teilen wieder auf 8–15‰ anzusteigen.

3.5 Radiometrische Daten zur Charakteristik postsarmatischer Ablagerungen in Ungarn

K. Balogh & Á. Jámbor

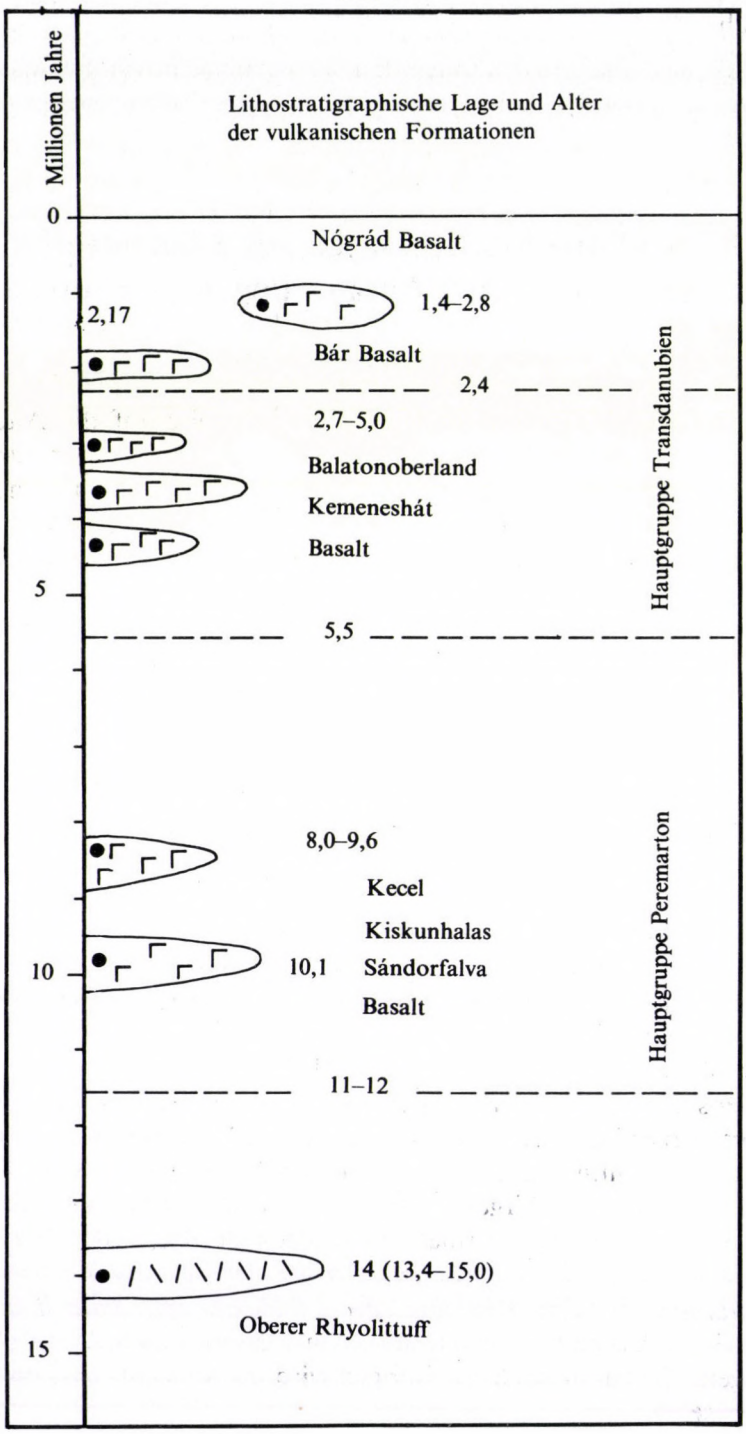
Radiometrische Messungen sind geeignet, Hinweise auf die Altersstellung von Schichtenfolgen bzw. Formationen zu geben. Sie ermöglichen auch Ansätze zur Koordinierung mit Ablagerungen aus anderen Räumen, besonders dann, wenn keine geeigneten Fossilien zum Altersvergleich verfügbar sind.

Über die bisherigen Untersuchungen wurden mehrere Arbeiten veröffentlicht (Hámor et al. 1979, 1980; Árva-Sós et al. 1981). Außerdem eine Untersuchung der Vulkanite des Pannonien (Jámbor et al. 1980, Balogh et al. 1981). Széky-Fux und Mitarbeiter (1980), ferner K. Balogh und Mitarbeiter (1981) haben das Alter von Pyroklastiten und Lavagesteinen von Obertagsaufschlüssen im Tokajer Gebirge und aus Schurfbohrungen in der Großen Ungarischen Tiefebene bearbeitet. Diese Untersuchungen hatten nicht nur die Lösung stratigraphischer Fragen zum Ziele, sondern auch die Bestimmung der Altersstellung lithostratigraphisch nicht genügend fixierter Vulkanite.

Der Altersumfang des Pannonien wurde einerseits durch die Altersbestimmung ungarischer Basalte in gut bekannter litho- und biostratigraphischer Position erfaßt, andererseits durch die Bestimmung des Alters des sog. oberen Rhyolithtuffs. Aus Basalten von bekannter stratigraphischer Position konnten wir uns auf Analysen von ca. 45 Proben, aus dem oberen Rhyolithtuff auf die von 3 Proben stützen.

1. Der obere Rhyolithtuff kommt in Ungarn in einer stratigraphisch gut fixierten Position, im SO-Vorland des Nördlichen und Transdanubischen Mittelgebirges, ferner im Mecsek-Gebirge und seiner Umgebung vor. Er ist in der Regel gering mächtig (0,2–2,0 m). Seine Mächtigkeit nimmt gegen NO, in Richtung des Tokajer Gebirges zu. In Profilen erscheint der Tuff immer in der Mitte der unteren Hälfte der sarmatischen Sedimentfolge, wo die kennzeichnende Mollusken-Fauna (*Ervilia podolica, Cardium latisulcatum, Loripes dujardini*) und Foraminiferen (*Elphidium div. spec., Cibicides sp., Articulina sarmatica* usw.) der liegenden und Hangend-Schichten das sarmatische Alter der Formation belegen. Aufgrund K/Ar-Messungen wird ihr Alter mit 13,5 bis 14,0 Mill. Jahre angegeben.

Tab. 6


Millionen Jahre
Lithostratigraphische Lage und Alter
der vulkanischen Formationen
0
Nógrád Basalt
2,17
1,4–2,8
Bár Basalt
2,4
2,7–5,0
Balatonoberland
Kemeneshát
Basalt
Hauptgruppe Transdanubien
5
5,5
8,0–9,6
Kecel
Kiskunhalas
10
10,1
Sándorfalva
Basalt
Hauptgruppe Peremarton
11–12
14 (13,4–15,0)
Oberer Rhyolittuff
15

Die in den letzten Jahren durchgeführten Schurfbohrungen zeigten, daß die zahlreichen Basaltvorkommen in postsarmatischen Ablagerungen fünf Horizonten angehören.

2. Die ältesten von diesen wurden in Schurfbohrungen bei Kiskunhalas (Cserepes-Mészéna 1978), Kecel, Sándorfalva, Ruzsa, Üllés und Bordány (Balázs, Nusszer & Papp 1982) im Südteil des Donau-Theiß-Zwischenstromlandes angetroffen, die hier als Teil der Peremarton Group stratigraphisch in einem oder zwei Horizonten liegen. Daß sie mit ihrer sedimentären Umgebung gleich alt sind, beweisen Pyroklastit-Lagen und dazwischen geschaltete, mit Fauna belegte Tonmergelschichten. Die gemessenen Altersdaten fallen in den Zeitbereich von 8,1 bis 9,6 Millionen Jahre, das Alter von $10{,}4 \pm 1{,}8$ Millionen Jahren der stark zersetzten Probe ist unsicher.

3. Für das Alter der aus drei Horizonten stammenden Proben wurden – nicht ohne Widerspruch – Werte zwischen 2,8 und 5,5 Millionen Jahre angegeben. Aus dem gemeinsamen Magma stammende Gesteine und die verschiedenen Fraktionen der Proben ergaben Argondatierungen im Altersbereich von 2,8–4,9 Millionen Jahre. Am SO-Rand der Bakonyer Basaltvorkommen im Balatonhochland wurde für unmittelbar über den Triasbildungen lagernde Gesteine ein höheres Alter, etwa 6,2 bis 7,9 Millionen Jahre, ermittelt. Diese können jedoch zur Bestimmung der chronostratigraphischen Position der Gesteine der pannonischen Schichten nicht herangezogen werden, weil sie offenbar wesentlich älter als die anderen Basalte des Balatonhochlandes sind.

4. Die untersuchten Basaltvorkommen der Kleinen Ungarischen Tiefebene (Proben 382, 383, 384, 387, 396, 397) lagern über den Congerien-Schichten. Sie werden diskordant von fluviatilen Sedimenten überlagert, die sich sowohl lithoral auch biostratigraphisch als unterpleistozän erwiesen haben. Ihre radiometrischen Altersdaten streuen trotz ihrer gleichen stratigraphischen Position im Altersbereich von 3,1 bis 5,5 Millionen Jahre. Die auf fünf Proben und Fraktionen der Probe 387 basierten Isochron–Altersdaten haben jedoch die gut übereinstimmenden Werte $4{,}25 \pm 0{,}32$ und $4{,}15 \pm 0{,}34$ Millionen Jahre geliefert.

Aufgrund all dieser Ergebnisse können die zwei Zeitgrenzen mit verhältnismäßig guter Annäherung angegeben werden. Die untere Grenze kann an Hand der Altersdaten des oberen Rhyolithtuffs sowie der Basalte vom Donau-Theiß-Zwischenstromland und der in den pelitischen Komplexen wiederholt beobachteten Sedimentmächtigkeiten bei 11–12 Millionen Jahren gelegt werden, während die obere Grenze aufgrund der Basalte des Donau-Theiß-Zwischenstromlandes, des Balatonhochlandes und der Kleinen Ungarischen Tiefebene mit guter Annäherung der an die Untersuchung mediterraner Gebiete vorgeschlagenen Miozän/Pliozän-Grenze gleich gestellt werden kann (ca. 5,5 Millionen Jahre) (Tab. 6).

Wie bereits erwähnt, haben wir außer den zur Bestimmung der chronostratigraphischen Stellung anwendbaren Vulkanite auch andere vulkanische Forma-

tionen untersucht. Es sind vier Vulkanite bzw. vulkanische Gebiete erwähnenswert.

1. Die Vulkanite der zwei Ausbisse im Ostteil der Großen Ungarischen Tiefebene können wahrscheinlich noch zum Pannonien gerechnet werden, und zwar der Rhyolith von Barabás-1 mit 11,2 bis 11,3 Millionen Jahren, und der Andesit von Tarpa mit 10,4 bis 10,6 Millionen Jahren. Ein ähnliches Alter ergab auch die Probe vom Oberteil des Rhyolith-Pyroklastitkomplexes der 2000 m tiefen Bohrung von Gelénes mit $11{,}0 \pm 0{,}6$ Millionen Jahren. Wir schließen daraus, daß der Oberteil der großen Vulkanitmasse des ganzen Nyírség-Gebietes bereits dem unteren Teil des Pannonien angehört und nicht dem Sarmatien.

2. Eine ähnliche Situation haben die Untersuchungen im Tokajer Gebirge ergeben. Hier waren die Andesite und Basalte des jüngsten vulkanischen Zyklus 9,4 bis 11,3 Millionen Jahre alt, also Pannonien. Es sei erwähnt, daß auch die an saure Pyroklastite gebundenen Diatomite in das Pannonien zu stellen sind.

3. Die Andesitpyroklastite des Borsoder Beckens liegen diskordant über älteren miozänen Bildungen und sind durch eine fluviatile Abfolge von unsicherem Alter überlagert. Das Alter des zu den Pyroklastiten gehörenden Andesites beträgt 9,6 Millionen Jahre, also kann er ebenfalls zum Pannonien gerechnet werden.

4. Das Kalium/Argon-Alter der SO-Randglieder der Basaltvorkommen im Balatonhochland (Proben 584, 587 und 804) ist ca. 6,2 bis 7,9 Millionen Jahre. Sie liegen auf Trias und haben Lösse im Hangenden.

3.6 Literatur

Árva-Sós, E., K. Balogh, G. Hámor, Á. Jámbor, Cs. Ravasz, & L. Baranyai (1981): Chronology of Miocene pyroclastics and lavas of Hungary. – *KBGA XII. Kongreß, Bukarest, 1981. Sept. 8–13. Sektion Geochronologie*

Balázs, E. et al. (1981): Excursion Guide of Molasse Formation in Hungary. – *A Földtani Intézet Kiadványa*

Balogh, K., Á. Jámbor, Z. Partényi, L. Ravasz-Baranyai, G. Solti & A. Nusszer (1981): Petrography and K/Ar dating of Tertiary and Quaternary basaltic rocks in Hungary. – *KBGA XII. Kongreß, Bukarest, 1981. 8–13. Sept. Sektion Geochronologie*

Balogh, K., Z. Pécskay, V. Széky-Fux & P. Gyarmati (1981): Chronology of Miocene volcanism in north-east Hungary. – *KBGA XII. Kongreß, Bukarest, 1981. 8–13. Sept. Sektion Magmatismus und Metallogenesis*

Bartha, F. (1971): A magyarországi pannon biosztratigráfiai vizsgálata. – *Pannon-monográfia, pp. 9–172*

Bohn-Havas, M. (1981): Novel Sarmatien *Cardium species* from the Zsámbék basin (borehole Budajenő 2). – *Jahresb. d. Ung. Geol. Anst. (in press.)*

Brestenská, E., R. Jiříček (1978): Ostracoden des Badenien der Zentralen Paratethys – Chronostratigraphie ind Neostratotypen – *Miozän M_4 Badenien ed.: Brestenská, E. – VEDA Slowakische Akademie der Wissenschaften, Bratislava pp. 405–441*

CERNAJSEK, T. (1974): Die Ostracodenfaunen der Sarmatischen Schichten in Österreich. – Chronostratigraphie und Neostratotypen – *Miozän M_5 Sarmatien – VEDA Slowakische Akademie der Wissenschaften, Bratislava, pp. 458–491*

CSEREPES–MESZÉNA, B. (1978): On the Lower Pannonian basalts and Proterozoic magmatites uncovered by the hydrocarbon-exploratory borehole Kiskunhalas-Ny-3. – *Földt. Közl. 108. pp. 53–64*

DANK, V. (1963): Stratigraphische Verhältnisse der Neogenbecken des Süd-Alföld und ihre Beziehung zu den Gebieten von Süd-Baranya und Jugoslawien. – *Zeitschrift der Ung. Geol. Ges. 93. pp., 304–324*

GORJANOVIČ–KRAMBERGER, K. (1890): Die praepontischen Bildungen des Agramer Gebirges. – *Glasnika hrvatskoga naravoslosnoga druzstva, 5. pp. 1–15*

GORJANOVIČ–KRAMBERGER, K. (1907): Die geotektonischen Verhältnisse des Agramer Gebirges und die mit denselben im Zusammenhang stehenden Erscheinungen. – *Physikalische Abhandlungen der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften 1907/1. pp. 30, 2 Karten*

HÁMOR, G., L. RAVASZ–BARANYAI, K. BALOGH & E. ÁRVA–SÓS (1979): K/Ar dating of miocene pyroklastic rocks in Hungary. – *Ann. Geol. des pays Hell., pp. 491–500*

HÁMOR, G., L. RAVASZ–BARANYAI, K. BALOGH & E. ÁRVA–SOÓS (1980): Radiometric age of the Miocene rhyolite tuffs in Hungary. – *M. Áll. Földtani Intézet Évi Jelentése az 1978. évről, pp. 65–73*

HARTMANN, G. & H. S. PURI (1974): Summary of Neontological and Paleontological Classification of Ostracoda. – *Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst. 70, pp. 7–73*

HOFMANN, E. A. (1966): Ecologija sovremennih i novokaspijskih Ostracod Kaspijskovo morja. *„Nauka" Moskva, pp. 24–34*

HUTTER, E. (1969): A magyarországi szénhidrogénkutató fúrások által feltárt pannóniai üledékek palynológiai standardjának elkészítése, az alsó- és felsőpannóniai, valamint a miocén üledékes képződmények elhatárolására. I. rész. Dunántúl – *Manuskript, Ung. Geol. Inst. (ungarisch)*

JÁMBOR, Á. (1971): Gliederung des Sarmats von Ungarn auf Grund der Invertebraten-Fauna. – *Földtani Közlöny, 101, pp. 103–106*

JÁMBOR, Á. (1980): Pannonian in the Transdanubian Central Mountains. – *Annales of the Hungarian Geological Institute Vol. LXII., pp. 161–225*

JÁMBOR, Á., et al. (1981): Outlines of geological structure and evolution of Pannonian. – In: *Excursion guide of Molasse formations in Hungary. – Academies of sciences of socialist countries' multilateral cooperation. Budapest, pp. 42–56*

JÁMBOR, Á. & M. KORPÁS–HÓDI (1969): Bohrung Lajoskomárom 1. – In: Geologische Excursion in den Neogen – *Gebieten Ungarns. Kolloquium über das Neogen. Budapest, pp. 53–55*

JÁMBOR, Á. & M. KORPÁS–HÓDI (1973): Möglichkeiten für die Horizontierung der pannonischen Ablagerungen im Südost–Vorland des Transdanubischen Mittelgebirges. – *Acta Geol. Acad. Scient. Hung. 17, pp. 429–467*

JÁMBOR, Á., L. KORPÁS, J. ORAVECZ & CS. RAVASZ (1976): A budajenői Bő–2. sz. fúrás földtani eredményei. – *Földt. Int. Adattár*

JÁMBOR, Á., Z. PARTÉNYI, L. RAVASZ–BARANYAI, G. SOLTI & K. BALOGH (1980): K/Ar dating of basaltic rocks in Transdanubia, Hungary. – *ATOMKI Közl. 22, pp. 173–190*

JANKOVICH, I. (1969): Eine unterpannonische Fauna von Ostoros. – *Földtani Közlöny 99, pp. 81–90*

JEKELIUS, E. (1944): Sarmat und Pont von Soceni (Banat). – *Memoriile Inst. Geol. al Romaniei 5*

JIŘÍČEK, R. (1974): Biostratigraphische Bedeutung der Ostracoden des Sarmats s. str. – *Miozän M_5 Sarmatien. – VEDA Slowakische Akademie der Wissenschaften, Bratislava, pp. 434–458*

KORECZ–LAKY, I. (1966): Sarmatische Foraminiferen Ungarns. – *M. Áll. Földt. Int. Évi Jel. az 1964. évről, pp. 482–485*

KŐRÖSSY, L. (1968): Entwicklungsgeschichtliche und paläogeographische Grundzüge des ungarischen Unterpannons. – *Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 12, pp. 199–217*

KORPÁS–HÓDI, M. (1981): Pannonian Mollusca biozones in the foreland to the Vértes and Gerecse Mountains. – *M. Áll. Földt. Int. Évi Jel. az 1979. évről, pp. 475–476*

LŐRENTHEY, I. (1903): Die Pannonische Fauna von Budapest. – *Palaeontographica 48, pp. 138–296*
LŐRENTHEY, I. (1905): Érdekesebb kövületek előfordulása Tinnye és Budapest környékén. – *Földt. Közlöny 35, pp. 189–190*
LŐRENTHEY, I. (1911): Beiträge zur Fauna und stratigraphischen Lage der pannonischen Schichten in der Umgebung des Balatonsees. – *Balaton Tud. Tan. Eredményei I. 1, Pal. függ. 3*
MAJZON, L. (1966): Foraminifera vizsgálatok. Miocénnél fiatalabb rétegek Foraminiferái. – *Akadémiai Kiadó Budapest, pp. 891–894*
MALZ, H. & TREIBEL, E. (1970): Ostracoden aus dem Sannois und jüngeren Schichten des Mainzer Beckens 2. Hemicyprideis n. g. – *Senckenb. lethaea 51, No. 1, 1–47, Taf. 1–13*
MÉHES, GY. (1907): Beiträge zur Kenntnis der pliozänen Ostracoden Ungarns. I. Die Cypridaeen der unterpannonischen Stufe. – *Földt. Közl. 37, pp. 495–536*
MÉHES, GY. (1908): Beiträge zur Kenntnis der pliozänen Ostracoden Ungarns. – *Földt. Közl. 38, pp. 601–635*
MEZNERICS, I. (1930): Az Uny-Tinnye vidéki fiatal harmadkori üledékek földtani és őslénytani viszonyai. – *Dissertationsschrift, Budapest, pp. 1-43*
MORKHOVEN, F. P. (1963): Post-Paleozoic Ostracoda I–II. – *Elsevire, pp. 1–204, 1–478*
PAPP, A. (1951): Die Molluskenfauna des Pannon im Wiener Becken. – *Mitteil. der Geol. Ges. in Wien. Band 44, pp. 85–222*
RAVASZ, CS. & G. SOLTI (1980): Sulphur-, Gypsum- and Alginite-Bearing strata in the Zsámbék basin. – *Acta Mineralogica-Petrographica, Szeged, XXIV/2, pp. 191–207*
SCHWAB, M. (1963): Kisbér 1. távlati kutatófúrás. – *M. Áll. Földtani Intézet Évi Jelentése az 1960. évről, pp. 285–291*
SOMSSICHNÉ, L. et al. (1969): Lajoskomárom 1. sz. szerkezetkutató fúrás anyagvizsgálati eredményei. – *Manuskript. Ung. Geol. Inst. (ungarisch)*
SORNIKOV, E. I. (1969): Podklass ostrakoda ili rakuskovie raki-Ostrakoda *(Ubs Opredelitel fauni Csernovo i Azovskovo morej). Tom. II. Svobodnozsivsie besznozvonocsnie „Naukova dumka" Kiev, pp. 136–160*
SÜTŐ–SZENTAI, M. (1981): Zonen organischgerüstiger Microplanktonen in den pannonischen Schichten Ungarns. – *Carpatho-Balkan Geological Association the 12th Congress Abstract. Bukarest, pp. 51–52*
SZÉKY–FUX, V., K. BALOGH & S. SZAKÁL (1980): The age and duration of the intermediate and basic volcanism in the Tokaj Mountains, North-East Hungary, With respect to K/Ar datings. – *ATOMKI Közlemények 22, pp. 191–201*
SZÉLES, M. (1963): Sarmatische und pannonische Ostracodenfaunen aus Bohrungen zwischen Donau und Theiß. – *Földtani Közlöny 93, pp. 101–116*
SZÉLES, M. (1966): Paläontologische Beiträge zur Abgrenzung des Unter- und Oberpannons. – *M. Áll. Földtani Intézet Évi Jelentése az 1964. évről, pp. 567–568*
SZÉLES, M. (1971): Über die paläogeographischen und ökologischen Verhältnisse der pannonischen Beckenfazies. – *Földtani Közlöny 101, pp. 312–315*
SZÉLES, M. (1971): A Nagyalföld medencebeli pannon képződményei. – *Pannon-monográfia, pp. 253–344*
SZÉLES, M. (1977): Pannonian fauna from borehole Ke–3 at Kecskemét, Great Plain, Hungary. – *M. Áll. Földtani Intézet Évi Jelentése az 1975. évről, pp. 163–186*
SZÉLES, M. (1982): Pannonian Ostracoda fauna from the borehole Tengelic 2. – *Annales of the Hungarian Geological Institute Vol. LXV, pp. 260–289*
STEVANOVIĆ, P. M. (1951): Pontische Stufe im engeren Sinne. Obere Congerienschichte Serbiens und der angrenzenden Gebiete. – *Serbische Akademie der Wissenschaften, pp. 293–352*
STRAUSZ, L. (1942): *Viviparen* aus dem Pannon Mittel-Trans-Danubiens. – *Annales of the Hungarian Geological Institute Vol. XXXVI, pp. 3–63*

STRAUSZ, L. (1942): Angaben zur Tektonik des transdanubischen Neogens. – *Földtani Közlöny 72, pp. 119–121*
STRAUSZ, L. (1942): Versuch einer Parallelisierung des Pannons. – *Földtani Közlöny 72, pp. 301–309*
STRAUSZ, L. (1942): Das Pannon des Mittleren Westungarns. – *Annales Hist. Nat. Mus. Hung. 35, pp. 1–102*
STRAUSZ, L. (1952): Geologische Beobachtungen in der Umbegung von Kisbér und Tata (Transdanubien). – *Földtani Közl. 81, pp. 284–292*
TÓTH, K. (1971): A Vértes hegység délkeleti előterének pannon képződményei. – *Pannon-monográfia, pp. 345–361*
TURNOVSKY, K. (1958): Foraminiferen im Pannon. – *Erdöl Zeitschrift 74, pp. 400–402*
VENGLINSZKIJ, I. V. (1975): Foraminiferi i biosztratigrafija miocenovih otlozsenyij Zakarpatszkava progiba. – *Akad. Nauk. Ukr. SSR. Kiev, pp. 1–262*
ZALÁNYI, B. (1929): Morphosysthematische Studien über fossile Muschelkrebse. – *Geol. Hung. Ser. Pal. 5. fasc., pp. 1–153*
ZALÁNYI, B. (1944): Neogene Ostracoden in Ungarn. I. Teil. – *Geol. Hung. Ser. Pal. 21, fasc., pp. 145–183*
ZALÁNYI, B. (1955): Évaluation stratigraphique des faunes d' Ostracodes. – *M. Áll. Földtani Intézet Évi Jelentése az 1953. évről 2, pp. 525–527*
ZALÁNYI, B. (1956): Évaluation stratigraphique des faunes d' Ostracodes. – *M. Áll. Földtani Intézet Évi Jelentése az 1954. évről, pp. 210–213*
ZALÁNYI, B. (1959): Évaluation stratigraphique des faunes d' Ostracodes de la Hongrie. – *M. Áll. Földtani Intézet Évi Jelentése az 1955–1956. évről, pp. 442–443*

4. Die Stratotypen (Holostratotypus und Faziostratotypen) des Pannonien

4.1 Holostratotypus: VÖSENDORF, Wiener Becken (Österreich)

A. Papp

In den Gebieten der Gemeinden Brunn und Vösendorf befanden sich östlich und westlich der von Wien nach Wr. Neustadt führenden „Triester-Straße" (= Bundesstraße 17) zahlreiche Ziegelgruben, die allerdings schon lange aufgelassen, verstürzt oder vom Grundwasser erfüllt sind. Am längsten waren die Anlagen der Wiener Ziegelei- und Baugesellschaft Werk Vösendorf in Betrieb. Das Werk liegt bei der Abzweigung der Straße nach Brunn an der Triesterstraße, annähernd 11 km SW Wien-Stephansplatz noch auf dem Gebiet der Gemeinde Vösendorf. Die zugehörigen Tongruben befinden sich jedoch auf dem Gebiet der Gemeinde Brunn. Wir verwenden den Namen Vösendorf für alle Tongruben der Umgebung, die in der Literatur unter den Namen Brunn, Siebenhirten und Hennersdorf aufscheinen.

Die Tongruben Werk Vösendorf liegen auf der Mödlinger Hochscholle (Abb. 26) und erreichen eine Tiefe von 15 m. Die fossilreichsten Partien lagen im südlichen Teil, der heute verstürzt und vergrast ist. Durch den Einsatz großer Abbaumaschinen wurde das Gelände seit 1954 stark verändert. Bleibend ist die Fülle der geborgenen Fossilien. Außer den für Pannonien charakteristischen Mollusken wurden von zahlreichen Sammlern in den Jahren 1930–1950 Wirbeltierreste in bemerkenswertem Ausmaß, Ostracoden, Landschnecken und Pflanzenreste geborgen. Diese Fülle von Organismenresten aus der Vorzeit waren Grundlage für das Werk: „Vösendorf – ein Lebensbild aus dem Pannon des Wiener Beckens" (Papp & Thenius, 1954. Die vollständige Dokumentation der Pflanzenreste Berger, 1952). 1964 wurden unter Thenius umfangreiche Grabungen durchgeführt, die weitere Erkenntnisse brachten (vgl. S. 619).

Die tiefsten an der Sohle der Grube liegenden Sedimente, grünliche zähe Tone, haben außer Ostracoden keine Fossilien geliefert. Darüber folgt ein sandiger Zwischenhorizont, 0.15–1.00 m mächtig. Dieser Horizont war optimal fossilführend. Tauber (1942) erkannte die geröll- und molluskenführenden Partien als Ablagerungen eines „Sandriffes". 1954, S. 4–8 wurde dieses Schichtglied eingehend beschrieben. Bemerkenswert ist die Umlagerung von älterem

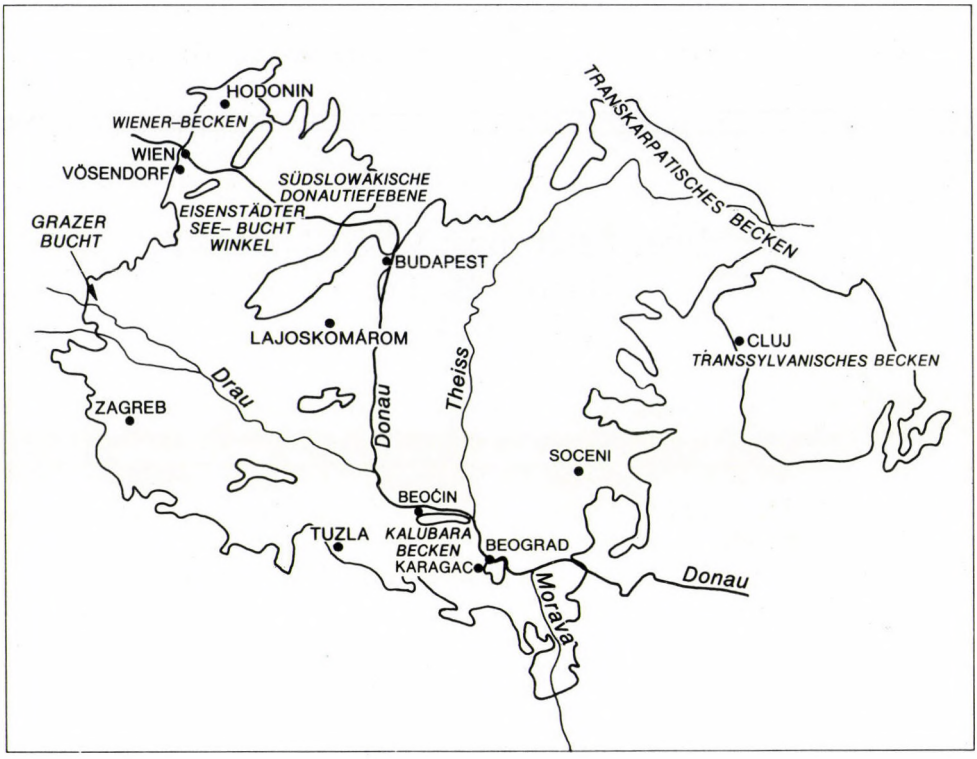


Abb. 24.
Kartenskizze der Faziesstratotypen des Pannonien

Material der Zone D in Zone E. Das Sandriff wird von einer Zone mit reichster Fossilführung überlagert, die als Reste eines „Strandwalles" bzw. „Spülsaumes" erkannt wurden. Aus den Ablagerungen von Sandriff und Strandwall stammen die meisten Mollusken und Wirbeltierreste.

Über dem sandigen Zwischenhorizont folgen Tone mit autochthonen Fossilien, Nester von doppelklappiger *Congeria subglobosa* in Lebensstellung, an anderen Stellen Nester mit kleinen Limnocardien. Bemerkenswert sind Lagen mit *Congeria zsigmondyi* und *Dreissenomya primiformis,* in verschiedenen Teilen der weitläufigen Anlagen. Im Norden wurden Sande beobachtet mit einem Massenvorkommen von *Melanopsis vindobonensis*. Eine Übersicht des Vorkommens von Mollusken in Sandriff bzw. Strandwall und den überlagernden Schichten der Abbaustufen I und II im Norden des Abbaugebietes gibt Tabelle 7.

Neben den für das Pannonien bezeichnenden Mollusken kommen an der Basis des Zwischenhorizontes *Psilunio* auch in doppelklappigen Exemplaren vor, im Strandwall *Planorbidae, Brotia, Valvata, Ancylus* und *Hydrobia*. Die

Tab. 7

Übersicht der Vorkommens von Mollusken bzw. Strandwall den Überlargerden Schichten

Name der Art	Sa	Str.W.	I	II
Theodoxus (Th.) soceni JEKELIUS	s	ns	–	–
„ *(Th.) infracarpaticus* JEKELIUS	–	s	–	–
„ *(Th.) turislavicus macrostriatus* PAPP	–	ss	–	–
„ *(Th.) leobersdorfensis dacicus* JEKELIUS	–	ss	–	–
Valvata (Turrivalvata) cf. ranjinai BRUSINA	–	ss	–	–
„ „ *soceni* JEKELIUS	–	ss	–	–
Bulimus (B.) jurinaci BRUSINA	–	ss	–	–
Micromelania (M.) letochae (FUCHS)	–	ss	–	–
? Emmericia sp.	–	1 Ex.	–	–
Melanopsis fossilis constricta HANDMANN	s	–	–	–
„ „ *pseudoimpressa* PAPP	s	–	–	–
„ *rugosa* HANDMANN	ns	–	–	–
„ *vindobonensis vindobonensis* FUCHS	ns	s	–	–
„ *pumila* BRUSINA	ss	–	–	–
„ *senatoria* HANDMANN	ns	–	–	–
„ *stricturata* BRUSINA	ss	–	–	–
„ *bouei affinis* HANDMANN	hh	ns	–	–
„ *multicostata* HANDMANN	h	s	–	–
„ *pygmaea pygmaea* M. HOERNES	hh	ns	–	–
„ *pygmaea mucronata* HANDMANN	h	s	–	–
„ *austriaca austriaca* HANDMANN	ss	–	–	–
Congeria ramphophora voesendorfensis PAPP	s	–	–	–
„ *spathulata s spathulata* PARTSCH	s	hh	–	–
„ „ *preabalatonica* SAUERZ	s	s	–	–
„ *balatonica balatonica* FUCHS	s	–	–	–
„ „ *protracta* BRUSINA	ss	–	–	–
„ „ *labiata* ANDRUSOV	ss	–	–	–
„ *cf. scrobiculata scrobiculata* BRUSINA	–	ss	–	–
„ *czijzeki* M. HOERNES	–	–	s	–
„ *partschi firmocarinata* PAPP	–	–	ns	–
„ *zsigmondyi* HALAVÁTS	–	–	ns	–
„ *pancici pancici* PAVLOVIC	ss	–	–	–
„ *subglobosa subglobosa* PARTSCH	hh	hh	s	s
„ „ *longitesta* PAPP	–	ss	–	–
Dreissenomya primiformis PAPP	–	ss	hh	–
Dreissenomya sp.	–	ss	–	–
Limnocardium subdesertum (LÖRENTHEY)	–	ss	–	–
„ *edlaueri* PAPP	s	hh	s	–
„ *conjungens* (PARTSCH)	s	hh	s	–
„ *brunnense* ANDRUSOV	ss	hh	? ns	–
„ *schedelianum* (PARTSCH)	s	ns	ns	ns
Monodacna viennensis PAPP	–	s	?	–
„ *voesendorfensis* PAPP	–	s	–	–

Sa = Sandriff, Str.W. = Strandwall, I = Material aus Stufe I, II = Material aus Stufe II, hh = sehr häufig, ns = nicht selten, s = selten, ss = sehr selten, weniger als 5 Exemplare.

Pflanzenreste stammen aus Mergelkonkretionen, die in den Tonen der Ziegelei in verschiedenen Positionen vorgekommen sind. Wie schon angedeutet, stammen die Wirbeltierreste, sowohl Fischreste bzw. Otolithen wie Säugetierreste, aus dem Zwischensand, bzw. dem Sandriff, sie zeigen Spuren von Transport. Kleinsäuger ebenso wie Landschnecken stammen aus dem Strandwall. Zusammenhängende Skelette wurden, wenn man von mäßig erhaltenen Skeletteilen von Fischen aus Konkretionen absieht, nicht geborgen.

Ostracoden kommen in allen Proben, die im Gebiet der Aufschlüsse Vösendorf-Brunn untersucht wurden, vor. Ihre Erhaltung ist vorzüglich, sie bilden einen wertvollen Beitrag zur Einstufung der Fundschichten.

Hier soll auch auf das Vorkommen einer bemerkenswerten Lebensspur hingewiesen werden. Es handelt sich um U-förmige Gänge in Holz, meist als Ausgüsse in Mergelkonkretionen erhalten (PAPP & THENIUS, 1954, S. 27–30). Erst in letzter Zeit ist die Deutung als Spuren von Ephemeropteren-Larven (THENIUS, 1979) gelungen.

Die stratigraphische Stellung dieses Vorkommens, das wegen seines Fossilreichtums (es wurden annähernd 250 Arten beschrieben) zum Stratotypus für das Pannonien gewählt wurde, ist die Zone E nach der Gliederung im Wiener Becken bzw. die Zone 10 nach der Zonierung mit Säugetieren nach MEIN (1975). Der Fossilreichtum ermöglichte die Rekonstruktion von Lebensbildern (PAPP & THENIUS, 1954). Es ist Ziel paläontologischer Bestrebungen, das Leben der Vergangenheit zu erforschen bzw. zu vergegenwärtigen. Nur in seltenen Fällen sind genügend Unterlagen überliefert, welche die Rekonstruktion eines Lebensbildes ermöglichen. Wir wählen als Beispiel die Darstellung einer Waldantilope *(Miotragocerus pannoniae)* im Mischwald (aus PAPP & THENIUS, 1954 umgezeichnet), um eine Vorstellung vom Leben im Pannonien zu vermitteln (Abb. 25.).

In der Originalarbeit (PAPP & THENIUS, 1954) wurde in dem Kapitel „Das Lebensbild" S. 87 die Abfolge von Biotopen vom pannonischen See zu den Uferzonen mit einmündendem Fluß und landwärts zu Mischwäldern mit verstreuten Lichtungen, bis zu einem etwas trockeneren Hinterland mit offener Landschaft, rekonstruiert. In dem von uns gezeigten Lebensbild handelt es sich um einen Mischwald. Die dargestellten Pflanzen sind fossil nachgewiesen. Es wird eine kleine Lichtung gezeigt, an deren Rand kleinere Büsche vorkommen (*Parrotia, Rhus* usw.) mit Bäumen wie Liquidambar, Hain- und Hopfenbuchen, echten Buchen, Ahorn, Ulmen, Kastanien, vereinzelt Kiefern, am Boden Farne und im Geäst Lianen (*Vitia* und *Clematis*). In dieser Umgebung ist die Waldantilope *(Miotragocerus pannoniae)* heimisch. Wir verzichteten bewußt auf eine „Überbevölkerung" mit Tieren dieses Biotops, das nie den Voraussetzungen des Lebens gerecht wird.

Mit dem Hinweis auf diese Arbeitsrichtung der Paläontologie wurde versucht, das Interesse für zusammenschauende Betrachtungen anzuregen, die das eigentliche Ziel paläontologischer Forschungen bleiben sollten.

Abb. 25.
Miotragocerus pannonie im Mischwald, um eine Vorstellung vom Leben in Pannonien zu bekommen

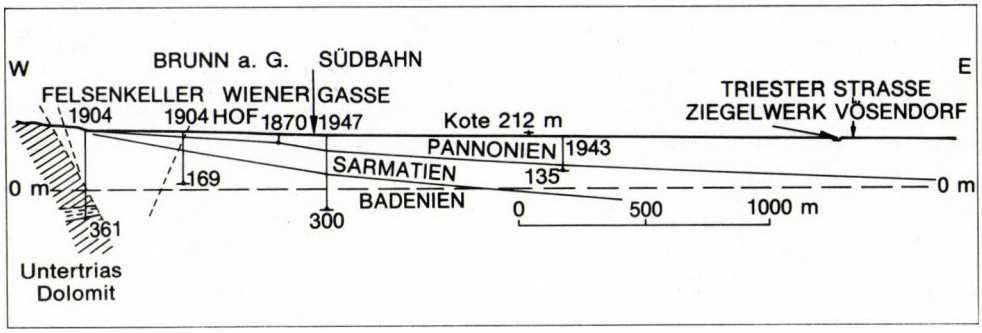


Abb. 26.
Die geologische Lage des Ziegelwerkes Vösendorf

Ostracoda (Sachbearbeiter: CERNAJSEK, T.)

Cyprideis heterostigma heterostigma (REUSS)
Cyprideis heterostigma sublittoralis POKORNÝ
Cyprideis heterostigma obesa (REUSS)
Hemicytheria brunnensis (REUSS)
Hemicytheria reniformis (REUSS)
Erpetocypris abscissa (REUSS)
Candona aff. lobata ZALÁNYI
Candona aff. labiata ZALÁNYI
Candona div. sp.
Lineocypris trapezoides MÉHES
Loxoconcha sp.
Loxoconcha aff. hodonica POKORNÝ
Loxoconcha granifera (REUSS)
Callistocythere lacúnosa (REUSS)

Gastropoda

Theodoxus (Theodoxus) soceni JEKELIUS
Theodoxus (Theodoxus) infracarpaticus JEKELIUS
Theodoxus (Theodoxus) turislavicus macrostriatus PAPP
Theodoxus (Theodoxus) leobersdorfensis dacicus JEKELIUS
Valvata (Turrivalvata) cf. ranjinai BRUSINA
Valvata (Turrivalvata) soceni JEKELIUS
Pomatias conicha (KLEIN)
Hydrobia ? testulata PAPP
Bulimus (Bulimus) jurinaci BRUSINA
Micromelania (Micromelania) letochae (FUCHS)

? Emmericia sp.
Brotia (Tynnyea) escheri escheri (BRONGNIART)
Melanopsis fossilis constricta HANDMANN
Melanopsis fossilis pseudoimpressa PAPP
Melanopsis rugosa HANDMANN
Melanopsis vindobonensis vindobonensis FUCHS
Melanopsis pumila BRUSINA
Melanopsis stricturata BRUSINA
Melanopsis bouei affinis HANDMANN
Melanopsis multicostata HANDMANN
Melanopsis pygmaea pygmaea M. HOERNES
Melanopsis pygmaea mucronata HANDMANN
Melanopsis austriaca austriaca HANDMANN
Planorbis (Anisus) brunnensis SAUERZOPF
Planorbis (Gyraulus) rhytidophorus rhytidophorus BRUSINA
Planorbis (Gyraulus) edlaueri SAUERZOPF
Planorbis (Segmentina) lóczy anterior SAUERZOPF
Planorbarius thiollieri (MICH.)
Limnaea sp.
Radix sp.
Ancylus sp.

Landschnecken (Sachbearbeiter: LUEGER, J. P.)
Gastrocopta (Sinalbinula) nouletiana nouletiana (DUPUY)
Gastrocopta (Albinula) acuminata (KLEIN)
Argua suemeghyi (BARTHA)
Vertigo (Vertilla) angustior oecensis (HALAVÁTS)
Strobilops tiarula (SANDBERGER)
Strobilops pappi SCHLICKUM
Carychium (Saraphia) pachychilus SANDBERGER
Azeca ? tridentiformis austriaca LUEGER
Cochlicopa subrimatula loxostoma (KLEIN)
Truncatellina suprapontica WENZ & EDLAUER
Vallonia cf. subpulchella (SANDBERGER)
Pseudoleacina eburnea (KLEIN)
Clausilia (Clausilia) voesendorfensis (PAPP)
Discus (Discus) pleuradrus (BOURG)
Klikia (Klikia) trolli LUEGER
Helidodiscus (Helicodiscus) roemeri (ANDREAE)
Vitrea (Vitrea) procrystallina steinheimensis GOTTSCH.
Aegopinella orbicularis (KLEIN)

Semilimax intermedius (REUSS)
Cepaea etelke (HALAVÁTS)

Bivalvia

Congeria ramphophora voesendorfensis PAPP
Congeria spathulata spathulata PARTSCH
Congeria spathulata praebalatonica SAUERZOPF
Congeria balatonica balatonica FUCHS
Congeria balatonica protracta BRUSINA
Congeria balatonica labiata ANDRUSOV
Congeria cf. scrobiculata scrobiculata BRUSINA
Congeria czijzeki M. HOERNES
Congeria partschi firmocarinata PAPP
Congeria zsigmondyi HALAVÁTS
Congeria pancici pancici PAVLOVIC
Congeria subglobosa subglobosa PARTSCH
Congeria subglobosa longitesta PAPP
Dreissenomya primiformis PAPP
Dreissenomya sp.
Psilunio atavus (PARTSCH, M. HOERNES)
Pisidien
Limnocardium subdesertum (LŐRENTHEY)
Limnocardium edlaueri PAPP
Limnocardium conjungens (PARTSCH)
Limnocardium brunnense ANDRUSOV
Limnocardium schedelianum (PARTSCH)
Monodacna viennensis PAPP
Monodacna voesendorfensis PAPP

Pisces:

Clupea trolli WEINFURTER
Leuciscus haueri (MÜNSTER)
Leuciscus sp.
Cyprinidae gen. et sp. indet.
Heterobranchus austriacus THENIUS
Gadidarum ponticum WEINFURTER
Gadidae gen. et sp. indet.
Mugil voesendorfensis WEINFURTER
Morone serrata WEINFURTER
Morone kuhni (WEINFURTER)
Morone kuhni gracilis (WEINFURTER)

Sparidarum brunnense (WEINFURTER)
Sparidae gen. et sp. indet.
Sciaena angulata SCHUBERT
Sciaena telleri SCHUBERT
Umbrina subcirrhosa SCHUBERT
Sciaenidarum ? schuberti LŐRENTHEY
Pelamycybium sinusvindobonense TOULA
Gobius pretiosus PROHAZKA
Gobius ? dorsorostralis WEINFURTER
Gobius ? dorsorostralis sculptus WEINFURTER

Amphibia:
Andrias scheuchzeri HOLL
Discoglosside (aff. Discoglossus troschelii H. v. MEYER)
Procoela indet. (? Palaeobatrachidae, ? Bufonide)

Reptilia:
Clemmydopsis sopronensis BODA
Testudo sp.
Trionyx (Amyda) vindobonensis PETERS
Anguis ? polgardiensis BOLKAY
Lacerta sp.
Ophidia (? Anilide) gen. et sp. indet.

Aves:
Palaeocryptonyx donnezano DEPÉRET
Avis indet.

Mammalia:
Schizogalerix voesendorfensis (RABEDER)
Dinosorex sp.
Talpide indet. (? Scalopine)
Insectivora indet.
Steneofiber minutus (H. v. MEYER)
Cricetodon sp.
? Anomalomys sp.
Rodentier indet.
Lutrine indet. (? Parenhydriodon csakvarensis KRETZOI)
Mustelide indet.
Amphicyon sp.

Canide indet.
Ictitherium robustum (NORDMANN)
cf. Machairodus aphanistus (KAUP)
Felis sp.
Felide indet.
Microstonyx (Korynochoerus) palaeochoerus (KAUP)
Lagomeryx cf. parvulus (ROGER)
Amphiprox anocerus (KAUP)
Miotragocerus pannoniae (KRETZOI)
Hipparion primigenium H. v. MEYER
Aceratherium incisivum KAUP
Gomphotherium (Tetralophodon) longirostre (KAUP)
Dinotherium giganteum KAUP

Plantae:
cf. Forellia perforans
Algae indet.
cf. Cheilanthes laharpei HEER
Filicinae indet.
Cephalotaxus cf. fortunei HOEK
? Sequoia langsdorfi BRONGNIART
Glyptostrobus europaeus (BRONGNIART) HEER
Taxodioxylon sequoianum GOTHAN
Picea latisquamosa (LUDWIG) ENGELHARDT u. KINKELIN
Pinus pinastroides (UNGER)
Pinus sp.
Pinus sp. Form A
Pinus sp. Form B
Pinus hepios (UNGER) HEER
Betula prisca ETTINGSHAUSEN
Betula sp.
Carpinus grandis UNGER (*f. typica* und *f. pyramidalis* (GAUDRIY))
Carpinus praejaponica BERGER
Ostrya cf. carpinifolia L.
Fagus attenuata GÖPPERT
Fagus pliocaenica SAPORTA
Castanea atavia UNGER
Quercus cf. mediterranea UNGER
Quercus cf. pseudocastanea GÖPPERT
Quercus kubinyi (KOV.) BERGER
Quercus cf. drymeja UNGER
Quercus sp.

Quercus neriifolia A. BRONGNIART
Myrica lignitum (UNGER) SAPORTA
Pterocarya castaneaefolia (GÖPPERT) KR.
Pterocarya denticulata (O. WEBER) HEER
Pterocarya tusca (GAUDRIY) BERGER
Carya bilinica UNGER
Carya serraefolia (GÖPPERT) KR.
Populus leucophylla UNGER
? Populus balsamoides GÖPPERT
Populus emarginata GÖPPERT
Populus (Sect. Leuce) sp.
Salix varians GÖPPERT
Salix lavateri (A. BRONGNIART) HEER
Salix media A. BRONGNIART
Salix angusta A. BRONGNIART
Ficus lanceolata (O. WEBER) HEER
? „Ficus" tiliaefolia A. BRONGNIART
? „Ficus" aglajae UNGER
Ficus morloti (UNGER) HEER
Ficus grandifolia UNGER
Ulmus aff. campestris L.
Zelkova ungeri (ETTINGSHAUSEN) KOV.
Zelkova praelonga (UNGER) BERGER
Polygonum cf. antiquum HEER
Parrotia fagifolia (GÖPPERT) HEER
Liquidamber europaea A. BRONGNIART
Platanus aceroides GÖPPERT
Liriodendron procaccinii UNGER
Clematis panos HEER
Ceratophyllum voesendorfensis BERGER
Ceratophyllum sp.
Rosa div. sp.
„Dalbergia" primaeva UNGER
Leguminosites sp. div.
Nyssa europaea UNGER
? cf. Pterospermum sp.
Banisteriocarpus haeringianus (ETTINGSHAUSEN)
Rhus sitzenbergeri HEER
Rhus obovata (UNGER) ETTINGSHAUSEN
cf. Rhus pyrrhae HEER
Ailanthus confucii HEER
Sapindus falcifolius A. BRONGNIART

? Acer trilobatum A. BRONGNIART
Acer jurenaki STUR
Acer decipiens HEER
? Acer sismondai GAUDRIY
Acer sp.
Vitis aff. vinifera L.
cf. Diospyros pannoniae ETTINGSHAUSEN
„Bumelia" oreadum UNGER
Nerium bilinicum ETTINGSHAUSEN
Asclepiophyllum podalyrii (UNGER)
Potamogeton sp.
„Phragmites oeningensis" A. BRONGNIART
Graminaeae et Cyperaceae gen. et sp. div. indet.
Cladium cf. mariscus BRONGNIART
„Musophyllum" bohemicum UNGER
Laubblatt sp. 1–6
Fruchtstand sp.
Carpolithus rosenkjaeri HARTZ
Carpolithsu sp. 1–4

4.2 Faziostratotypen

4.2.1 Wiener Becken (Österreich): Bohrungen am Steinbergbruch

A. PAPP

In der ersten Phase der Erdölprospektion in Niederösterreich spielten die Ablagerungen von Sarmatien und Pontien, besonders an der Struktur des Steinbergbruches, eine dominante Rolle (Abb. 27). Wesentlich war die Frage, ob an der Grenze Sarmatien–Pannonien eine Schichtlücke besteht.

In den Feldern Mühlberg, Altlichtenwart, St. Ullrich, Zistersdorf, Gaiselberg und Nieder-Sulz ist die Sedimentation im Grenzbereich Sarmatien–Pannonien, ausgewiesen an Schlumberger-Porositäts-Diagrammen (Abb. 28), gleichartig (JANOSCHEK, 1943, S. 48, 49). Die Oberkante des Sarmatien wurde mit dem häufigen Auftreten sarmatisch-mariner Foraminiferen *(Elphidium, Nonion, Ammonea)* gewählt. Dieses Sandpaket wurde als 1. Sarmatischer Sandhorizont bezeichnet.

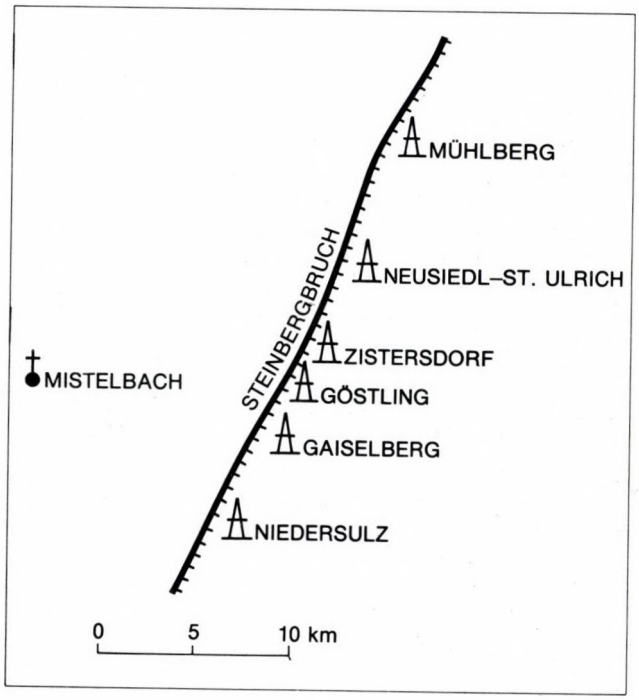


Abb. 27.
Übersicht der Bohrungen am Steinbergbruch mit Übergangsschichten Sarmatien-Pannonien

Die Sandfazies setzt sich in das Hangende fort, in der Fossilführung treten aber die sarmatischen Faunenelemente zurück, kleine Limnocardienschälchen dominieren („Replidacna" vgl. Kap. 5.2). Kleine, sehr dünnschalige Exemplare von *Ammonia beccarii* treten noch auf. Diese Zone wurde als „Zwischensand" bezeichnet = Zone A nach PAPP (1951) und hat eine Mächtigkeit von 20–50 m.

Auf den Zwischensand folgen „Schiefrige Tonmergel" in einer Mächtigkeit von ebenfalls 20–50 m. Es fehlen alle Faunenelemente marin-sarmatischer Prägung. Congerien *(C. moesia, C. ornitopsis)*, Melanopsiden *(M. impressa, M. bouei u. a.)* sind typisch = Zone B nach PAPP (1951).

Der „Schiefrige Tonmergel" wird vom „großen unterpannonen Sand" abrupt überlagert, dessen Basis mit der Basis der Zone C identifiziert werden konnte.

Bei Annahme einer konkordanten Sedimentation im Wiener Becken zwischen Sarmatien und Pannonien sind Übergangs- oder Zwischenschichten zu erwarten. Diese wären zu definieren:

1. Schrittweises Zurücktreten der marin-sarmatischen Genera und Arten.
2. Schrittweises Hervortreten der für das Pannonien charakteristischen Genera und Arten.
3. Persistieren und Verkümmern sarmatischer Faunenelemente.

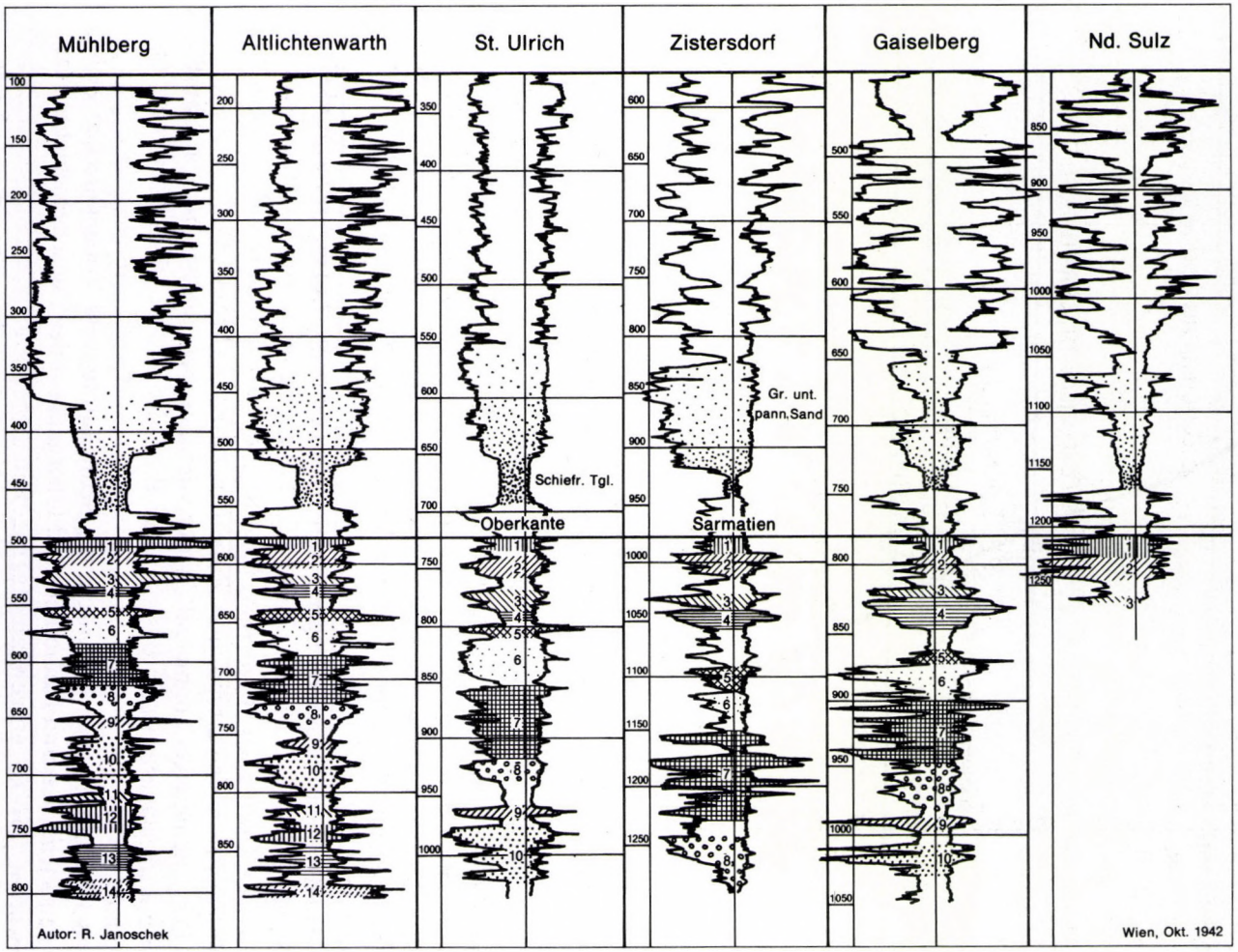


Abb. 28. Vergleichende Schlumberger Porositätsdiagramme des oberen Sarmatien und des unteren Pannonien aus dem Bereiche der Zistersdorfer Hochzone. (Aus JANOSCHEK, 1943)

Diesen Voraussetzungen werden die hier geschilderten Schichten weitgehend gerecht. Die Oberkante Sarmatien liegt am Top des 1. Sarmathorizontes, mit reicher Foraminiferen- und Molluskenfauna sarmatischer Prägung. Die darüberliegenden Schichten haben lithologisch noch den Charakter des Sarmatiens, es persistieren Foraminiferen und sehr kleine *Cardiidae,* welche jenen der obersten Sarmatienschichten ähnlich sind. Der „Schiefrige Tonmergel" hat mit Ausnahme der *Limnocardiidae* keine marin-sarmatischen Faunenelemente, es dominieren typische Gattungen und Arten des Pannonien. *Ostracoda,* die im Pannonien typisch sind, treten schon unter dem ersten Sarmatienhorizont auf. Weitere Details über die Fauna des Überganges Sarmatien–Pannonien vgl. PAPP (1951, S. 132–141).

Wir wählten die Verhältnisse der Strukturen am Steinbergbruch, um die Kontinuität der Ablagerungen von Sarmatien und Pannonien zu belegen und damit die Kombinationen einer generellen „Praepontischen Erosion" zu widerlegen. Die Konkordanz zwischen Sarmatien und Pannonien wurde durch weitere Bohrungen im Wiener Becken, Südsteiermark, Nord-Jugoslawien und Ungarn belegt und kann als gesichert gelten (Abb. 28.).

4.2.2 Wiener Becken: Hodonín, Ziegelei I, Südmähren (ČSSR)

R. JIŘIČEK

Historische Bemerkungen: In der Fachliteratur wurde die Ziegelei Hodonín zum erstenmal von POKORNÝ (1952) als eine Lokalität mit „unteren Subglobosa-Schichten" des „mittleren Pannonien" angeführt. Aus dunklem Mergel beschrieb er klassische Ostracoden und eine Reihe neuer Arten. Später wurde die Basis der Ziegelei vertieft und das Profil aus technischen Gründen in drei Niveaus gegliedert: Ein unteres dunkelgraues, ein mittleres grüngraues und ein oberes buntes Niveau. Aus dem ganzen Profil wurden Mollusken, Ostracoden und Otolithen bearbeitet (JIŘIČEK, 1963, nicht veröffentlicht). Heute ist von der genannten alten Ziegelei nur das obere Niveau erhalten. Östlich von ihr wurde eine neue, etwa 15 m tiefe Grube erschlossen, in der ebenfalls alle drei Niveaus unterschieden wurden.

Lithofazielle Entwicklung: Das genannte Profil kann man vom Liegenden zum Hangenden in 4 Mergel-Horizonte gliedern: dunkelgraue, hell blaugraue, hell grüngraue und bunte gelbbraune Mergel.

In einem Schlämmrückstand an der Basis der dunkelgrauen bis hellbraunen kalkigen Mergel treten häufiger Pyrit, höher auch Limonit und ovale bis 1 dm große Pelokarbonate auf. In der Zone E beträgt dieser Horizont bis 7,5 m. Der

mittlere Teil ist durch 3 m mächtige hell blaugraue Mergel mit Muskovit und Chlorit charakterisiert, darüber liegen grüngraue, sandige, etwa 6 m mächtige Mergel. Diese Mergel haben von unten nach oben folgende lithologische Entwicklung: grüngraue, stark glimmerige, sandige, wasserhaltige und etwa 0,80 m mächtige Mergel, grüngraue, bankig geschichtete, sandige, etwa 1 m mächtige Mergel und hell grüngraue, sandige, etwa 4,2 m mächtige Mergel. Der oberste Teil des ganzen Profils ist durch bunte, fleckige, grüngraue und gelbbraune, sandige, etwa 2,7 m mächtige, unregelmäßige limonitische und kalkige Konkretionen enthaltende Mergel gekennzeichnet. Im Hangenden transgrediert das Pleistozän mit ockerbraunen, fein- bis mittelkörnigen Sanden, die kleine Quarz-Gerölle (1–2 cm) und silizifizierte Holzstücke enthalten.

Paläobiotop: Die Mergel wurden in einer relativ geringen Tiefe (ca 50 m) des halbbrackischen Meeres abgelagert (Muldenfazies). Von unten nach oben kann man eine allmähliche Verflachung bemerken, die durch einen Wechsel von einem Reduktions- (dunkle Mergel) über ein Oxydationsmilieu (blaue und grüngraue Mergel) bis in ein stark oxydierendes Milieu (bunte Mergel) reicht. Die Fauna ist in dem dunklen Mergel sehr reich, verarmt gegen das Hangende. Der Kalkgehalt nimmt vom Liegenden zum Hangenden zu. Nur im obersten Teil kann man in bunten Mergeln eine leichte Senkung des Kalkgehaltes feststellen. Ähnlicherweise kommt es zu einer sukzessiven Aussüßung von 5 bis etwa 3‰. Die Wirkung einer geringen Wellentätigkeit äußert sich zuerst in einem anomalen Glimmergehalt in den blaugrauen Mergeln, dann in immer höherem Quarzgehalt in sandigen Mergeln. Die Anordnung der Ostracoden in einer gleichen Richtung zusammen mit einer Lamination (1–2 mm) der blaugrauen Mergel zeigt eine schwache Strömung an. In den Mergeln kommen vorwiegend nur isolierte Bivalven- und Ostracodenschalen vor. Die Fischknochen sind von *Mycellites ossiphragus* befallen und die Ostracodenschalen haben manchmal Bohrlöcher. Congerien waren mit Hilfe eines byssus am konsolidierten Untergrund befestigt, Limnocardien und andere lebten teilweise im Sediment. Die Mehrheit der kleinen Gastropoden und Ostracoden bildete ein vagiles Benthos auf dem Boden oder auf Wasserpflanzen, von denen häufiger Detritus erhalten ist.

Definition der Grenzzone: Im unteren Teil der dunkelgrauen, kalkhaltigen Tone liegt ein lignitisches Flözchen, auf dem das Vorkommen von *Congeria partschi und C. partschi globosatesta* der Zone D endet und das Vorkommen von *Congeria subglobosa* und *Cyprideis sublittoralis* der Zone E beginnt. Die Grenzzone D/E ist durch die Limnocardien-Bank mit großen Arten wie *Limnocardium boecki, L. schedelianum* und *L. aff. carnuntinum* charakterisiert.

Fossilliste

Mollusca

Congeria partschi partschi CZJZEK
C. p. globosatesta PAPP
C. czjzeki M. HOERNES
C. zsigmondyi HALAVÁTS
C. subglobosa subglobosa PARTSCH
C. s. gigantica PAVLOVIC
C. s. longitesta PAPP
Psilunio aff. biezli (FUCHS)
Pisidium sp. 1–3
Limnocardium böcki (HALAVÁTS)
L. schedelianum (PARTSCH)
L. aff. carnuntinum (M. HOERNES)
L. humilicostatum JEKELIUS
L. pseudobsoletum (FUCHS)
L. ornatum ornatum PAVLOVIC
L. ornatum biseptum PAPP
L. edlaueri PAPP
L. aff. brunnense (M. HOERNES)
L. aff. politionanei JEKELIUS
L. conjungens (PARTSCH)
Parvidacna sp.
Monodacna viennensis PAPP
M. voesendorfensis PAPP
Melanopsis (L.) v. vindobonensis FUCHS
Micromelania (M.) letochaei (FUCHS)
M. (Gon.)variabilis (LOERENTHEY)
Caspia (C.) vujici BRUSINA
C. (C.) aff. frauenfeldi (M. HOERNES)
Valvata (Cin.) variabilis FUCHS

Ostracoda

Cyprideis major KOLLMANN
C. h. heterostigma (REUSS)
C. sublittoralis POKORNÝ
Amplocypris recta (REUSS)
A. abscissa (REUSS)
Hungarocypris hieroglyphica (MÉHES)
Cytheromorpha lacunosa (REUSS)
C. moravica (POKORNÝ)
Leptocythere parallela (MÉHES)

L. nodigera POKORNÝ
Hemicytheria folliculosa (REUSS)
H. pokornyi (SHEREMETA)
Loxoconcha granifera (REUSS)
L. rhombovalis POKORNÝ
L. hodonica POKORNÝ
L. subgranifera PAPP et TURNOVSKY
Cypria sp. 2 POKORNÝ
C. abbreviata (REUSS)
C. reniformis (HÉJJAS)
Candona mutans POKORNÝ
Candoniella sp. 1 (POKORNÝ)
Lineocypris hodonensis (POKORNÝ)
Typhlocypris applanata (POKORNÝ)
Typhlocyprella fossulata (POKORNÝ)
Cytherura moravica POKORNÝ

4.2.3 Zentrales Mittleres Donaubecken: Bohrung Lajoskomárom Lk-1, S-Balaton

Á. JÁMBOR, M. KORPÁS-HÓDI, M. SZÉLES & M. SÜTŐ-SZENTAI

Die zum Pannonien gerechneten Ablagerungen bilden in Ungarn einen Teil der mehrere tausend m mächtigen neogenen Beckenfüllung. Die Obertagsaufschlüsse sind nicht ausgedehnt. Daher haben wir ein verhältnismäßig gut bearbeitetes Bohrprofil, die Schichtenfolge der im S des Balatons niedergebrachten Bohrung Lk-1 von Lajoskomárom, zu einem Faziostratotypus gewählt. (Abb. 24). Unsere Wahl erfolgte wegen der zentralen Lage der Bohrung, die durchlaufende Kernstrecke und der dem Durchschnitt nahekommenden Ausbildung der Schichten. Letztere haben Beziehung zu der Beckenfazies wie zur Randfazies.

Die Schichtenfolge ist fast horizontal, fossilreich und ohne Unterbrechung der Sedimentation. Sie ist mit dem Hangenden wie auch mit dem Liegenden durch einen allmählichen Übergang verbunden und besteht vorwiegend aus pelitischen sublitoralen Sedimenten.

Zum Faziostratotypus haben wir ein Profil gewählt, wo das Pannonien ohne Unterbrechung über dem Sarmat liegt. Die Kontinuität ist durch die Ähnlichkeit der Sedimente in der Nähe der Grenze belegt. Es sind graue, plattige, molluskenarme, mikrofaunenreiche, sublitorale, pelitische Brackwassersedimente. Trotz der Ähnlichkeit besteht ein lithologischer Unterschied vor allem in dunkleren Farben und etwas höherem $CaCO_3$-Gehalt der obersten sarmati-

schen Schicht, gegenüber der helleren Farbe und geringerem $CaCO_3$-Gehalt der basalen pannonischen Schichten. Ein wesentlicher Unterschied läßt sich an der Grenze (in der Tiefe unterhalb 671 m) in der Molluskenfauna und der planktonischen Mikroflora erkennen. Die wirklich große Zäsur im Foraminiferenbild ergibt sich nicht an der erwähnten Grenze, sondern etwas höher, bei 665,2 m. Oberhalb dieser Teufe fehlen die Foraminiferen vollkommen, während das Intervall von 665,2 bis 668,2 m Reste von *Trochammina kibleri* VENGL., von 668,2 bis 671,0 m Arten von *Miliolina, Nonion* und *Elphidium* enthalten (Bestimmung durch KORECZ–LAKY & SZÉLES). Unterhalb 671 m setzen dann auch schon die für das Sarmat – neben den letzteren – charakteristischen *Articulina*- und *Nodopthalmidium*-Arten ein. Im Bereich von 668,2 bis 671,2 m gibt es sarmatische Ostracoden (*Aurila, Xestoleberis* usw.).

Bei der Festlegung der Grenze Sarmat–Pannonien bei 671 m haben wir neben dem lithologischen Unterschied auch die Veränderungen der Molluskenfauna und der Planktonflora berücksichtigt. Die Molluskenfauna ist im Vergleich zu den Foraminiferen und den Ostracoden auffallender, weil die Veränderung der Planktonflora eher der theoretisch isochronen Grenze nahekommt als die benthonischen Faunenelemente.

Es gilt als gesichert, daß die Arten *Trochammina kibleri* und *Miliammina* an der Basis des Pannonien vorkommen.

Es steht zur Diskussion, wie das gemeinsame Vorkommen von Limnocardien, von sarmatischen Foraminiferen- und Ostracoden-Arten (von 668,2 bis 671,0 m) möglich ist. Das könnte einerseits mit Überleben, andererseits mit subaquatischer Umlagerung erklärt werden.

Berücksichtigt man die im Profil des Pannonien in der von unten gerechnet 2. (665,2–669,4 m; siltführender Mergel) und 3. (58,6–665,2 m; mergeliger Siltstein) Schicht gefundenen 11,2 bis 21 mm mächtigen, kleinkörnigen Rhyolithtuff- bzw. Bentonitlagen, ferner die in den Intervallen 668,3 bis 668,4 und 668,2 bis 668,25 m beobachtete, durch Schlammrutschung bedingte Fältelung sowie die wenigen, relativ grobkörnigen, geringmächtigen Sandsteinzwischenlagerungen, so ergibt sich, daß knapp über der Pannonien/Sarmatien-Grenze Suspensionsströme entstanden waren. Diese haben aller Wahrscheinlichkeit nach zu kleineren oder größeren subaquatischen Umlagerungen geführt. In unserem Profil hat die intraformationelle Umlagerung – nach der Mikrofauna zu schließen – nur den obersten Teil des Sarmats betroffen. Die Ausbildung der Schichten beiderseits der Grenze und ihre Inanspruchnahme durch tektonische Störungen lassen darauf schließen, daß die Umlagerungen nicht die intraformationelle Größenordnung überstiegen.

Es ist erwähnenswert, daß in der Schichtenfolge der keine Turbiditmerkmale aufweisenden Bohrung Tengelic-2 (50 km SO von Lk-1) in den zum Pannonien gerechneten Schichten (SZÉLES) nur die pannonische Trochammina-Miliammininen-Fauna zu beobachten war, wobei die Ostracoden fehlten, während in der

Bohrung Budajenő-2 Einschaltungen von 1 bis 2 mm mächtigen „Foraminiferensand"-Streifen beobachtet wurden, die aus umgelagerten großen Milioliden bestehen.

In manchen Profilen läßt sich die intraformationelle Umlagerung beobachten, in anderen ist das nicht der Fall, was auf die damalige Morphologie des Beckenbodens und die entsprechenden Strömungsverhältnisse zurückzuführen ist.

Den Stratotypus für das Pannonien hat man in der Schichtenfolge von Vösendorf (Wr. Becken) fixiert, welche in der Randfazies liegt. Die Molluskenfauna von Vösendorf dürfte den *Congeria banatica-* und *C. czjzeki-*Horizonten unseres Profils von Lajoskomárom äquivalent sein (vgl. Beočin 4.2.5).

Wir schlagen vor, die obere Grenze des Pannonien bei der großen Veränderung in der *Dinoflagellata-Mikroplanktonflora,* bei der Grenze *Spiniferites bentori-* und *S. validus*-Zone zu ziehen, da diese Grenze im Prinzip isochron oder beinahe isochron sein kann.

Im Profil der Bohrung Lk-1 in Lajoskomárom liegt diese Grenze bei 502,5 m, also etwas tiefer, als sie von KORPÁS-HÓDI an der Oberkante des *Congeria czjzeki-*Horizontes gelegt wurde (bei 472,5 m). Letztere dürfte der Oberkante der Zone E im Wr. Becken entsprechen.

Aufgrund der Untersuchung von zahlreichen anderen Profilen scheint es, daß die Zonengrenze *S. bentori* und *S. validus* noch im Wasserkörper des großen pannonischen Binnenmeeres infolge der durch klimatisch bedingte Temperaturabnahme hervorgerufenen Veränderungen zustandekam. So kann eine Isochronie unter den gegebenen paläogeographischen Verhältnissen verstanden werden.

Im bisher untersuchten Profil liegt die Zonengrenze von *S. bentori* und *S. validus* aufgrund des Vergleiches der Ergebnisse von KORPÁS-HÓDI, SÜTŐ-SZENTAI und SZÉLES im *C. banatica-*Horizont oder im *C. czjzeki-*Horizont, eventuell an dessen Oberkante, ferner im *Amplocypris-* oder *Cyprideis pannonica-*Horizont.

Nach den bisherigen Untersuchungen stimmt sie im Vorland des Mecsek-Gebirges und des Cserhát mit der scharfen lithologischen, d. h. lithostratigraphischen Grenze (SÜTŐ-SZENTAI, 1982) zwischen der Peremarton Group und der Dunántúl Group, überein.

Lithologische Charakteristik

Im Profil der Bohrung Lk-1 in Lajoskomárom gliedern sich die Schichten in vier Abschnitte. In seinem unteren pelitischen Abschnitt lassen sich vier charakteristisch ausgebildete Formationen unterscheiden.

Der basale Abschnitt, den man früher Zala Marl Member (Plattenmergel) nannte und der heute gemäß dem Standpunkt der Ungarischen Stratigraphi-

schen Kommission Zala Formation (Mergel) genannt wird, reicht von 671,0 bis 665,2 m. Allerdings setzt sich der untere Teil dieser Formation im Oberteil des Sarmats von 671,0 bis 681,4 m fort. Hier wollen wir nur den pannonischen Anteil charakterisieren.

Das kennzeichnendste Merkmal der Zala Formation ist die parallele Lamination. Die Formation besteht aus einer Wechsellagerung von Schichten von zwei verschiedenen Typen. Der eine variiert von grau bis dunkelgrau, der andere von hellgrau bis weiß. Die Mächtigkeit der beiden Typen ist maximal 1 bis 5 mm, meist 2 bis 3 mm. Der Unterschied zwischen den beiden Laminen besteht im Kalk-, Dolomit-, Pelit- und feindispergierten FeS_2 (Pyrit, Markasit)-Gehalt bzw. im geringen Gehalt an huminer organischer Substanz. Die hellen Laminen haben einen höheren Karbonatgehalt, die dunkleren sind an anderen Komponenten reicher. Der Kontakt zwischen den beiden Typen ist scharf bzw. eine Ebene mit sehr schmalem Übergang.

In unserem Profil konnte die Zala Formation in zwei Schichten gegliedert werden. Die untere, 1,7 m, zwischen 671,0 und 669,4 m, ist nicht laminöser, blaßgrauer mergeliger Siltstein, der von pyritführenden „Fasern" und einigen markasitischen, winzigen *Limnocardium*-Einzelklappen gekennzeichnet ist.

Darüber lagert, zwischen 669,4 und 665,2 m, ein schon beschriebener, laminöser, siltführender Mergel. Die untersten 10 cm bestehen aus mittelkörnigem, gut sortierten Sandstein; ferner (zwischen 668,4–668 m und 668,26–668,2 m) kommen noch zwei, durch Schlammrutschungen gefältelte Abschnitte hinzu, die unten durch horizontale Gleitflächen begrenzt sind. Zwischen den gefalteten Laminen kommen 2–5 mm mächtige grobkörnige Sandsteinschnüre vor. Außerdem konnten bei 669,4 (2 mm), 667,2 (2 mm) und 664,4 m (4 mm) Einschaltungen von kleinkörnigem Dazittuff beobachtet werden. Wenige vereinzelte Schälchen von *Limnocardium* wurden gefunden.

Wegen der Dazittuffschnüre können wir annehmen, daß die Zala und Zsámbék Formationen (letztere wurde gerade wegen der dünnen Dazittufflagen von den jüngeren pelitischen Abfolgen getrennt) sich in diesem Profil verzahnen.

Die Zsámbék Formation (Mergel) folgt über der Zala Formation, die von dem darüber lagernden und hier zur Belezna Formation gerechneten Komplex nur durch ihre Dazittufflagen (bei 626,6 m 15 mm Bentonit, bei 632,6 m 3 mm grobkörniger Dazittuff, bei 645,7 m 7 mm Bentonit, bei 650 m 3 mm kleinkörniger Dazittuff, bei 655,7 m 3 mm kleinkörniger Dazittuff und darüber 15 mm Bentonit) abweicht. Die beiden Formationen sind lithologisch wenig differenziert und stellen den homogensten Teil im Pannonien dar. Es sind vorwiegend hellgraue bis blaßbraune mergelige Siltsteine, deren Schichtung im allgemeinen nur durch orientierten Bruch (Trennbarkeit) und der Lage ihrer Fossilien zu entnehmen ist. In der Zsámbék Formation läßt sich dieser Komplex nur durch Tuffschnüre, in der Belezna Formation in den Bereichen von 664,00–664,02 und 660,8–660,9 m durch mittelkörnigen bis kleinkörnigen Sandstein erkennen.

Im Sandstein zwischen 664,8–664,7 m sind die linsenförmig zusammengepreßten 1 bis 10 mm breiten Siltsteine kennzeichnend, die bezüglich ihres Ursprungs intraformationelle Gerölle darstellen. Zwischen 619,8 und 618,5 m führt das Gestein ziemlich viele Einzelklappen von Congerien und daneben vereinzelte Quarzgerölle vom 2 bis 4 mm-Durchmesser mit dem Abrollungsgrad 2.

Der $CaCO_3$-Gehalt des 665,2–581,6 m-Bereiches liegt im Durchschnitt bei 40%, wobei er mit gewissen Schwankungen von unten nach oben von 45% auf 35% zurückgeht. Der Tongehalt nimmt parallel damit ebenfalls von 40% auf 32% ab, während der Siltsteingehalt des Gesteins zunimmt. Dieser große Karbonatgehalt und dessen Abnahme nach oben ist für den unteren Teil des Pannonien nach unseren Erfahrungen allgemein charakteristisch (HALMAI, 1979, BÉRCZI & al., 1982, BÍRÓ & al., 1982).

Die Fossilien sind vor allem durch gut erhaltene Einzelklappen vertreten, doch ist auch die Ostracoden-Fauna reich, mit durchsichtigen, doppelschaligen Schalen. Besonderer Erwähnung wert ist der Reichtum an Schalenfragmenten in der Sandsteinlage im Bereich 660,9–660,8 m.

Kennzeichnend sind im Bereich von 665,2–581,6 m und besonders zwischen 662,8 und 658,2 m die Bakteriopyritlagen mit 0,5 bis 1,0 m Durchmesser, jede aus mehreren Dutzend sphäroidalen Kernen bestehend.

Die erwähnten dünnen Dazittufflagen – die in den pelitischen Schichten auffallend sind – konnten bisher in insgesamt 20 Bohrungen vom Südteil der Großen Tiefebene (Bácsalmás) bis zur Region des Transdanubischen Mittelgebirges angetroffen werden (JÁMBOR, 1980, und 1982). Vielen Bohrprofilen aus diesem Raum fehlen sie jedoch aus derzeit nicht bekannten Gründen.

Zur Nagylengyel Formation haben wir den Abschnitt von 581,6 bis 559,4 m gerechnet. Er ist der Belezna Formation ähnlich und besteht aus Gesteinen pelitischer Zusammensetzung. Sie sind von grauer Farbe, von plattig-muscheligem Bruch; ihr $CaCO_3$-Gehalt ist etwas geringer (30%); ihre Tonfraktion ist jedoch größer (45%). Demzufolge ist ihr Siltgehalt allerdings um ein paar Prozent kleiner, als bei der Belezna Formation.

Erwähnenswert sind die zwischen 561,6 und 561,5 m sowie 561,15 und 561,10 m in der Nagylengyel Formation durchteuften zwei feinschottrigen, kleinkörnigen Sandsteinlagen, die einen mit lithologischem Wechsel verbundenen Übergang in die hangende Zámor Formation anzeigen. Umso mehr, weil ihre Quarzgerölle, im Durchschnitt 4 mm-Durchmesser und vom Abrollungsgrad 1–2, sowie graue, mikrokristalline Dolomitgerölle vom Abrollungsgrad 3–4 enthalten, welche auch in der hangenden Formation vorkommen.

Erhaltungszustand und Merkmale der Fossilien der Nagylengyel Formation sind mit den aus der Belezna Formation beschriebenen identisch. Unterschiede äußern sich nur in dem Artenbestand. Die Muscheln kommen hier auf den Schichtflächen gehäuft vor.

Zur Zámor Formation (früher beschrieben als Tinnye Member: JÁMBOR, 1980) rechnen wir den aus wechsellagerndem Sandstein und schottrigem Sandstein bestehenden Komplex zwischen 559,4–519,4 m. Wegen seiner sandigen Fazies könnten wir ihn auch in die für die Beckengebiete aufgestellte Tófej Formation einstufen, doch wegen der Gerölle – nach unseren Vorstellungen handelt es sich um fremde Gerölle – haben wir ihn mit der Zámor Formation zu identifizieren.

Dieser besteht vorwiegend aus hellgrauen, kleinkörnigen Sandsteinen mit verhältnismäßig geringem (im Durchschnitt 18%) $CaCO_3$-Gehalt, im Bindemittel mehr oder weniger zementierten Sanden, seltener schottrigen Sandsteinen. Die Sandkörner bestehen vorwiegend aus Quarz, häufig ist Feldspat, spärlich sind Glimmer-Mineralien.

Die schottrigen Einlagerungen sind in der unteren Hälfte der Formation kennzeichnend, aber in ihrem unteren Drittel wurden nur 1 bis 10 cm mächtige schottrige Schichten durchteuft. Im Bereich 544,2–537,3 m konnte eine 6,9 m mächtige sandige Schotterschicht unterschieden werden. Der Durchmesser der Gerölle ist zwischen 8 und 10 mm. Die größten Gerölle wurden im Sandstein gefunden, der im Bereich 549,6–549,5 m durchteuft wurde.

In der Feinfraktion der Gerölle spielt Quarz die dominante Rolle, neben ihm konnten auch aus weißem oder rotem Feldspat bestehende Gerölle beobachtet werden. In den gröberen Fraktionen über 10 mm erreicht der Anteil von Karbonatgesteinen (triadischer Dolomit und Kalkstein) 50%. Während die ersteren schwach abgerundet sind, ist die Abrollung der letzteren gut bzw. ausgezeichnet. Erwähnenswert sind in der mittelkörnigen Sandsteinschicht des Bereiches von 558,2–558,0 m intraformationelle, ein wenig zusammengepreßte mergelige Siltsteingerölle von 2 bis 5 cm Durchmesser.

In der Zámor Formation ist die Mehrheit der einzelnen Sand- und Sandsteinlagen ungeschichtet, aber die Formation in der Gesamtheit ist gut geschichtet, was auf scharfe Korngrößenveränderungen sowie auf Unterschiede der Menge des Bindemittels zurückzuführen ist.

Die Serie ist – von Lebensspuren abgesehen – fossilarm. Sie führt nur einige Mollusken und Ostracoden. Es kommen kleinere und größere Treibholzfragmente vor und Anhäufungen von pflanzlichem Detritus. Bei 534,41–534,40 m ist eine 1 cm mächtige Lage, die eine merkwürdige Konzentration von Spurenelementen wie Mo, Ge, Be und Zr enthält.

Sowohl die untere als auch die obere Grenze der Zámor Formation ist eine markante Fläche.

Als Dráva Formation wurden der Oberteil des Pannonien und der untere Teil der Balaton-Schichten bezeichnet. Das heißt, daß die *Spiniferites bentori* – *S. validus*-Grenze in der Mitte zwischen 519,4 und 472,0 liegt.

Ähnlich wie die Belezna Formation ist die Dráva Formation homogen, aber der $CaCO_3$-Gehalt und die Tonfraktion ihrer Gesteine ist kleiner (30–32% bzw.

20–25%). Der Siltgehalt ist dementsprechend etwas größer. So erweist sich die ganze Serie als tonmergeliger Silt, obwohl ein paar Prozent der Sandfraktion enthalten sein können. Die hellgrauen Lagen haben plattig-muscheligen Bruch und enthalten mehr oder weniger Congerien bzw. eine reiche *Limnocardium*-Fauna. Die Muschelklappen sind parallel mit der Schichtung eingeregelt.

Auch die Obergrenze der Dráva Formation ist eine ebene Fläche, über welcher „Balatonschichten" folgen. Sie bestehen aus einer Wechsellagerung von Sand-, Tonmergel-, Silt- und kohleführenden Ton-Schichten.

Nach den lithologischen Angaben und den in den nächsten Kapiteln anzuführenden paläontologischen Daten könnte die Entwicklungsgeschichte des Pannonien wie folgt charakterisiert werden.

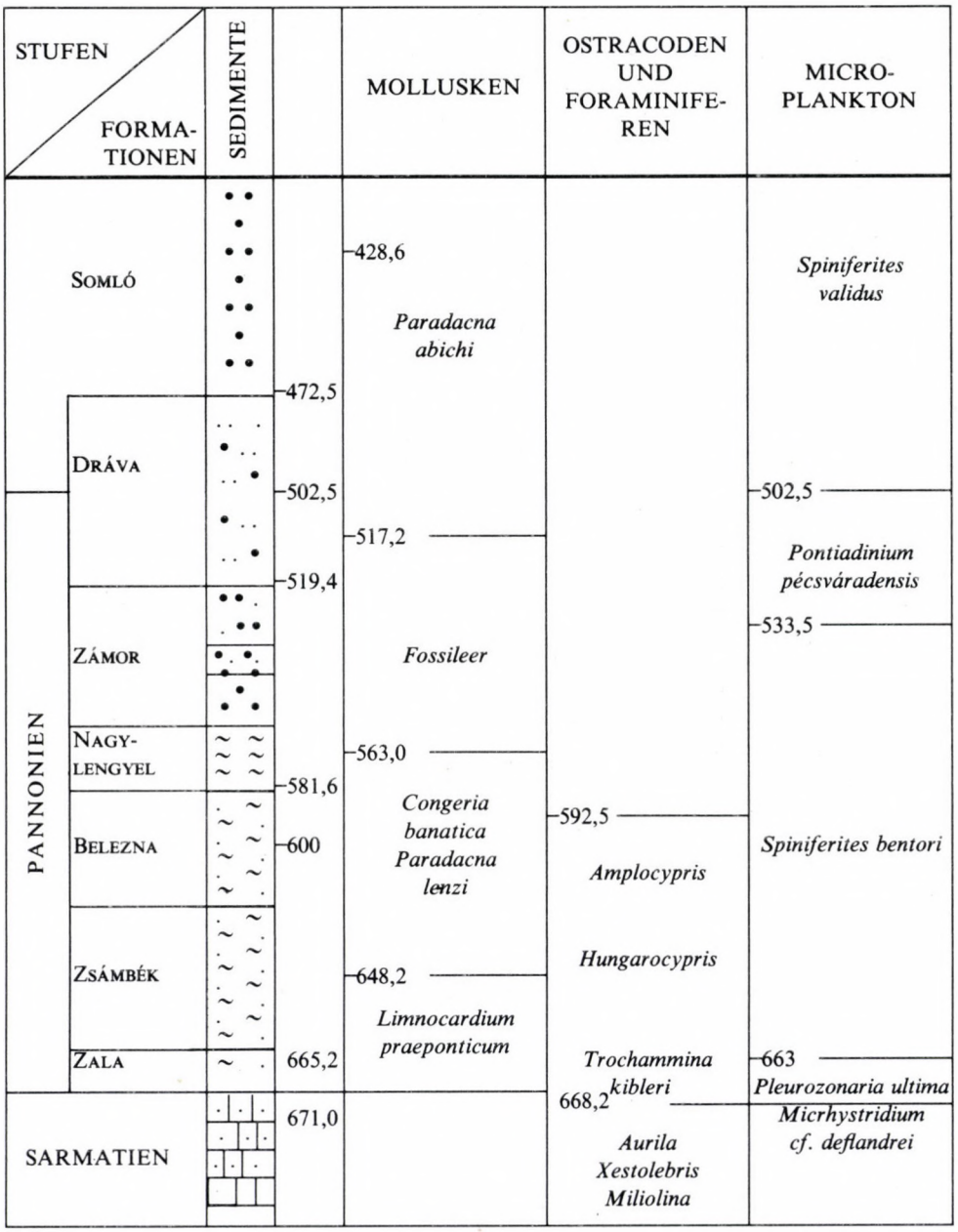
Nach allgemeiner Ansicht existierten im mittleren Teil des Sarmatiens litoralneritische bis sublitorale Faziesverhältnisse, dann folgte eine ausgeprägte Absenkung, so daß sublitorale Verhältnisse von mittlerer Wassertiefe zustandekamen. Der Plattenmergel fiel schon außerhalb des Wellenbasisniveaus, das hier bei etwa 10–20 m gelegen sein konnte. Gleichzeitig mit der Subsidenz begann in der Ferne eine dazitische vulkanische Tätigkeit, die sich hier nur in geringen, doch wiederholten Tuffauswürfen äußerte.

Zu Beginn des Pannonien waren die morphologischen und Faziesverhältnisse gleich, doch wurde der Salzgehalt des Binnenmeeres nach starken und häufigen Schwankungen wesentlich geringer. Die Schwankungen scheinen auf das im Sommer heiße, trockene, d. h. aride, im Winter feuchte, kühlere Klima zurückzuführen zu sein. Im Abschnitt oberhalb des Plattenmergels kamen größere Wassertiefen zustande und entstanden unebene, infolge der Absenkung dem heutigen Reliefbild ähnliche morphologische Verhältnisse. *NW* von der Lajoskomárom-Senke entstand eine Hochzone, die aber mit Wasser bedeckt war. Gleichzeitig mit dem einsetzenden Dazitvulkanismus – begleitet von Erdbeben – strömten in mehreren Phasen Sedimente in das Becken. Auf solche Weise wurde wahrscheinlich das exotische, ortsfremde grobklastische Material der Zámor Formation eingebracht.

Die monotone *Limnocardium-* und *Ostracoda*-Fauna am Beginn des Pannonien wurde wegen des veränderten Chemismus und Temperatur des Binnenmeeres von einer artenreichen Limnocardium-Congeria- und einer ebenfalls artenreichen Ostracoden-Fauna abgelöst, die aus faziologischen Gründen auf die im Plankton infolge der Temperaturabnahme des Klimas eingetretene radikale Veränderung (Florenwechsel *S. bentori – S. validus*) in diesem Profil nicht reagierte. Wegen der größeren Wassertiefe kamen hier die an der Oberkante des Pannonien auftretenden tektonischen, morphologischen und lithologischen Veränderungen erst später zur Geltung.

Tab. 8

Übersicht der Bohrung LK–1 (LAJOSKOMÁROM) im Anteil des Pannonien



Die Grenzen des Pannonien

Die Grenzen des Pannonien werden in der ungarischen Praxis nach den Mikroplankton-Zonen definiert.

Untere Grenze: Die untere Grenze der *Pleurozonaria ultima*-Zone wird mit der Sarmatien/Pannonien-Grenze identifiziert. In unserer bisherigen Praxis fiel diese mit Abweichungen von 1–2 m mit dem Einsetzen der Molluskenfauna mit *Limnocardium praeponticum* zusammen.

Obere Grenze: Die obere Grenze der *Spiniferites bentori*-Zone wird mit der oberen Grenze des Pannonien identifiziert. In der Randfazies fallen die beiden Grenzen mehr oder weniger zusammen, im Inneren der Becken liegt jedoch die mit dem Mikroplankton bestimmbare Grenze etwas tiefer als die Mollusken-Grenze. Im Profil von Lajoskomárom liegt die Grenze bei 503 m, in der Nähe des Faunenwechsels *Congeria banatica–Congeria czjzeki* (Tabelle 8).

Die Mollusken im Pannonien der Bohrung Lajoskomárom-1 werden abgebildet. Die Molluskenfauna beweist eine Beckenrandfazies. Von der Fauna des Stratotypus von Vösendorf unterscheidet sie sich wegen ihrer Unvollständigkeit und des bestehenden Faziesunterschiedes sehr stark. Die einzige gemeinsame Art dürfte *Congeria czjzeki* sein.

Mollusken-Faunen der Bohrung Lajoskomárom-1 (Abb. 29)

1. *Cardium pium-Limnocardium praeponticum*

Vorkommen: 671,0–669,5 m

Erhaltungszustand und Einbettung: die Fauna dieser Schicht ist semiallochthon. Vereinzelt finden sich Einzelklappen und Klappenbruchstücke.

Mit Doppelklappe wurde allein das in Tafel 18, Abb. 2 abgebildete *Cardium* gefunden. Die Schalen sind aufgelöst und meist nur als Abdrücke erhalten.

Charakterisierung: Für die Fauna ist neben dem häufigen Vorkommen sarmatischer Reliktarten das Auftreten der pannonischen Limnocardien kennzeichnend. Die häufigste Art ist *Cardium pium,* die aus den sarmatischen Schichten von Lajoskomárom nicht bekannt ist. Sie ist in großer Individuenzahl vom obersten Teil der sarmatischen Schichten der bei Budajenő niedergebrachten Bohrungen gefunden worden (Bohn-Havas, 1981).

Die Schalen von *Cardium pium* in den Schichten von Lajoskomárom sind kleinwüchsig, nur vereinzelt findet man gut entwickelte Individuen. Die Variabilität der Art äußert sich im etwas konkaven Gefälle des hinteren Feldes und in einem rhombischen Umriß. (Tafel 16, Abb. 4.)

Diese Merkmale deuten auf eine Verwandtschaft mit *Limnocardium praeponticum* hin. Der Charakter der Rippen des in Tafel 17, Abb. 2 als *Limnocardium praeponticum* bestimmten Individuums weist bereits einen deutlichen Unterschied von *Cardium pium* auf.

Abb. 29. Molluskenfauna des Pannonien in der Bohrung Lajoskomárom–1.

Fazies: Die Fauna mit *Cardium pium* läßt auf Seichtwasserfazies und Brackwasser schließen (BOHN-HAVAS, 1981). In der parautochthonen Fauna finden sich Arten, die in der seicht-sublitoralen Brackwasserzone lebten: es gibt keine Vertreter aus anderen Biotopen. Als Ort der Einbettung kann die seicht-sublitorale Brackwasserzone bezeichnet werden.

2. *Limnocardium praeponticum*

Vorkommen: 669,5–662,8 m

Einbettung, Erhaltungszustand: Die Muscheln liegen vereinzelt mit geschlossenen oder geöffneten Doppelklappen auf den Schichtflächen. Im Bereich von 663,2–662,8 m ist die Einbettung von Doppelklappen relativ häufig. Auf jeder einzelnen Schichtfläche gibt es nur ein oder zwei Individuen; ohne Orientierung. Die Schalen sind dünn, zumeist nur in Form von Abdrücken erhalten.

Charakterisierung: Eine reiche, charakteristische *Limnocardium*-Fauna liegt aus dem Bereich von 663,2–662,8 m vor. Von der Typusfauna von Vrabce unterscheidet sich unsere Fauna durch die geringere Häufigkeit von *Limnocardium krambergeri (= Pisidium costatum)* bzw. *Paradacna lenzi*. Ein wesentlicher Unterschied besteht darin, daß die Fauna von Vrabce in Kalkmergeln, die von Lajoskomárom aber in Tonmergeln vorkommt. Im Vergleich zur Typusfauna ist das Vorkommen von Lajoskomárom arm an Arten und Individuen. Beim Vorherrschen der suspensionsfiltrierenden *Cardidae* nimmt ab 663,2 m die Arten- und Individuenzahl der *Pflanzen (Algen)* bzw. *Pflanzendetritus* fressenden Gastropoden zu.

Fazies: seicht-sublitorale Zone, Schlammboden mit leicht durchbewegtem Wasser, pliohaliner Salzgehalt, mit zunehmender Menge von Nährstoffen pflanzlichen Ursprungs.

3. *Congeria banatica*

Vorkommen: 648,7–63,0 m

Erhaltungszustand: Im Bereich von 648,6 bis 612,7 m ist die Fauna parautochthon, von 597,3 m an läßt sich die Einbettung der Muscheln mit Doppelklappen häufig beobachten. In diesem Bereich liegen die Molluskenschalen ohne Orientierung auf den Schichtflächen in großer Zahl. Durch Druck wurden die Schalen deformiert. Die Schale ist im allgemeinen aufgelöst, meist sind nur Abdrücke erhalten.

Charakterisierung: Der Bereich von 648,7–563,0 m wird durch das Vorkommen von *Congeria banatica* und *Paradacna lenzi* charakterisiert. In diesem Bereich ist der Artenbestand variabel. Im Bereich von 648,7–612,7 m kommen noch *Limnocardium krambergeri, Gyraulus praeponticum* und *Micromelania striata* vor, doch treten auch *Congeria banatica, Limnocardium spinosum* und *Orygoceras laevis* auf. Charakteristisch ist das Vorkommen von *Paradacna*

lenzi. In der Fauna im Bereich von 648,7–612,7 m ist *Limnocardium praeponticum, Orygoceras* und *Congeria banatica* beteiligt. Die physikalischen Veränderungen in der Umwelt haben eine Verbreitung von *Congeria banatica* begünstigt, die für das Intervall 597,3–563,0 m kennzeichnend ist. Hier verzahnt sich die *Congeria banatica*-Fauna mit der *Parvidacna laevicostata*-Fauna. Dieser obere Bereich wird durch die Häufigkeit von *Congeria banatica, Parvidacna laevicostata, Paradacna lenzi* und *Paradacna syrmiense* gekennzeichnet. Die bei 622,8–624,0 m gefundenen Exemplare von *Mactra sp.* (Tafel 16, Abb. 6) und *Tapes sp.* halten wir für allochthon. Bezüglich der in Tafel 18, Abb. 4 abgebildeten und als ? *Limnocardium krambergeri* bestimmten Art halten wir es für notwendig, auf die Ungewißheit der Diagnose aufmerksam zu machen. Ihre Identifizierung beruht auf morphologischer Ähnlichkeit mit dem Typus. Unsere Exemplare sind Abdrücke, das Schloß läßt sich daher nicht prüfen.

Fazies: Im Bereich von 648,7–625,0 m spielen neben den *Cardidae* die Gastropoden eine wichtige Rolle. Den Wechsel im Faunenbild kann man mit Vorrücken des Seewassers und einer Zunahme der Wassertiefe erklären. Der Raum der Einbettung scheint die seichte bis mitteltiefe sublitorale Zone des Beckensaumes mit einem pliohalinen Salzgehalt gewesen zu sein.

Über die Wassertiefe gibt das reiche Vorhandensein (in 612,7 m) der *Pectinaria sp.* den wichtigsten Hinweis. Heute reicht die Gattung bis 60 m Tiefe (THORSON, 1957), doch liegt ihr optimaler Lebenstraum in 20 bis 30 m (SCHÄFER, 1962).

4. *Congeria czjzeki – Paradacna abichiforme*

Vorkommen: 517,2–472,5 m

Einbettung, Erhaltungszustand: Die Molluskenfauna ist nicht orientiert. Die Erhaltung mit geschlossenen Doppelklappen kommt vor, doch öfters sind die Individuen von *Congeria czjzeki* in fast lumachellenbildender Menge zusammengetriftet, wobei auf der Schichtfläche Einzelklappen und Bruchstücke zu sehen sind. Die Molluskenschalen sind weiß und durch Druckbeanspruchung deformiert.

Charakterisierung: Die *Congeria banatica*-Fauna wird durch einen 50 m großen, molluskenfreien Bereich von der *Congeria czjzeki*-Fauna getrennt. Diese Vergesellschaftung ist auffallend artenarm. Sogar *Paradacna* ist nur vereinzelt zu finden. Für die Individuen von *Congeria czjzeki* ist charakteristisch, daß sie folgende Unterschiede vom Typus aufweisen: die Schale ist weniger konvex, der Kiel schwächer, etwas nach der Mitte versetzt. In manchen Exemplaren läßt sich auch ein leicht vorspringender Winkel beim Kontakt zwischen dem hinteren und oberen Rand beobachten. Die Abgrenzung von *Congeria zagrabiensis* ist in manchen Fällen unsicher.

Übersicht der Ostracodenführung in den pannonischen Schichten (Abb. 30)

Die Verteilung der Fauna in der Schichtenfolge von 37,5 bis 668,2 m ist ungleichmäßig. Ein mächtiger (163,4 m) und vier weniger mächtige (von 18,2 bis 44,4 m) fossilleere Abschnitte sind eingeschaltet.

Auf der folgenden Abbildung haben wir die Lage der ostracodenfreien Zonen und die Namen der dominanten Arten mit mehr als 10 Exemplaren angeführt.

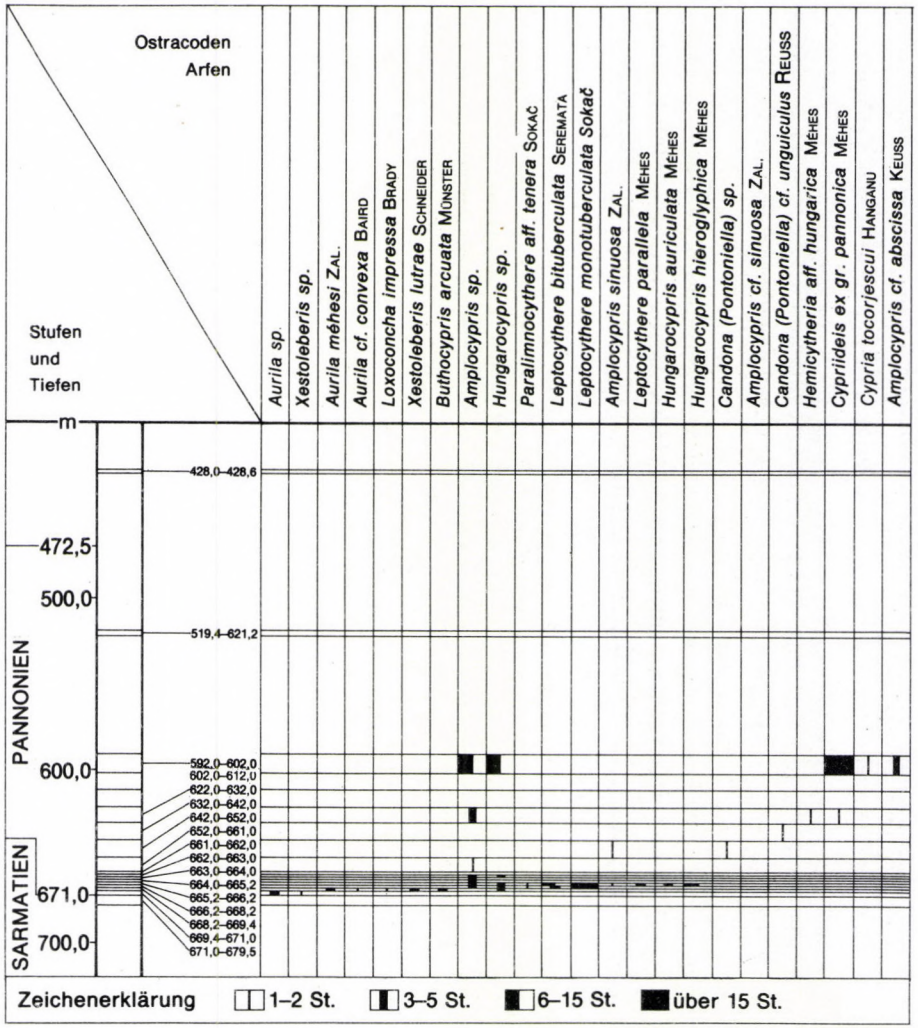


Abb. 30.
Lajoskomárom–1. Ostracoden-Fauna im Pannonien

Dominante Ostracoden-Arten (mehr als 10 Exemplare)

m	
37,5	*Candona extensa, C. hungarica, C. lobata, Cyprideis seminulum*
61,5–93,0	*Candona extensa, C. lobata*
121,0–165,4	*Candona extensa, C. hungarica, C. lobata, C. labiata, Bacunella abchazica, Cyprideis seminulum*
219,2–237,4	*Candona balcanica, C. extensa, C. lobata, C. alta, C. labiata, Bacunella abchazica, Cyprideis banatica, C. pannonica*
297,6–323,0	*Candona extensa, Amplocypris reticulata, Cyprideis pannonica, Hemicytheria pejinovicensis*
428,6–592,0	*Cyprideis pannonica, Leptocythere monotuberculata, Hungarocypris, Amplocypris*

Auswertung des organischen Mikroplanktons

Die Gliederung des in Beckenfazies entwickelten sarmatischen und pannonischen Schichtenverbandes der Bohrung Lajoskomárom-1 durch die lithostratigraphische Methode ist bekannt.

Untersuchungen des organischen Mikroplanktons wurden an 89 Proben im Bereich von 13,00–680,50 m durchgeführt.

Innerhalb des sarmatischen Schichtenkomplexes ist im Bereich von 680,50 bis 671,00 m die Häufigkeit der Alge *Micrhystridium cf. deflandrei* charakteristisch.

Der Schichtenkomplex oberhalb des Sarmatiens gliedert sich nach dem Mikroplankton in sechs Biozonen:

670,40–663,00 m	*Pleurozonaria ultima*-Zone
663,00–502,50 m	*Spiniferites bentori*-Zone
533,50–502,50 m	*Pontiadinium pécsváradensis*-Subzone
502,50–336,70 m	*Spiniferites validus*-Zone
334,80– 86,80 m	*Dinoflagellata-Zygnemataceae*-Interzone
77,00– 13,00 m	*Mougeotia laetevirens*-Zone

Charakteristik der Mikroplankton-Biozonen im oberen Sarmatien und Pannonien

Sarmatien: 680,50–670,40 m

In den unteren Proben des Schichtenkomplexes kamen *Pterospermopsis cf. helios* SARJEANT und *Heliospermopsis cf. hungaricus* NAGY (Tafel 24, Abb. 2; 33)

vor. Ihr Erhaltungszustand ist gut, ihre Farbe ist grünlichgelb und sie scheinen autochthone Fossilien zu sein. *Hystrichosphaeridium choanophorum* DEFL. et COOKSON und die *Cymatiosphaera*-Arten sind dagegen schlecht erhalten und kaum zu erkennen.

Die Alge *Micrhystridium cf. deflandrei* war im Intervall von 674,00 bis 671,00 m massenhaft zu finden. Diese Art wird durch Frau E. NAGY als allochthone Form aus den sarmatischen Schichten der Bohrung Hidas-53 erwähnt. Aufgrund der Artenbeschreibung und der Abbildungen dürfte sie der in der Bohrung von Lajoskomárom massenhaft vorkommenden Form gleichen (E. NAGY, 1969, Palynologische Untersuchung der Miozänschichten des Mecsek-Gebirges. MÁFI. Jahresberichte. B. III, H. 2).

Die im Bereich von 678,50–675,00 m der sarmatischen Schichten sowie in der untersten Probe der Zala Formation zwischen 670,4 und 671,0 m häufigen „*Mikroplankton indet.*-Formen" (Tafel 24, Abb. 7–8) sind in ihrer Gestalt, in den Dimensionen bzw. der Form ihrer *Pyloma* dem Pollen Nymphaeaceae, Forma „A", sehr ähnlich. Wegen der Häufigkeit von „Mikroplankton indet." gehört die Vergesellschaftung der Probe von 670,4–671,0 m noch zu den sarmatischen Algengemeinschaften.

Pannonien

Biozone mit *Pleurozonaria ultima:* 670,40 bis 663,00 m

In der Zala Formation, innerhalb des Bereiches von 671,0 und 663,00 m kamen 20 bis 30 μ große Exemplare von *„Pleurozonaria sp."* vor. Ihre Zugehörigkeit zur Gattung *Pleurozonaria* ist unsicher, ihre Projektion ist nur undeutlich sichtbar. Die ersten, mit Gewißheit bestimmbaren Formen der Art *Pleurozonaria ultima* wurden in den Proben von 669,4 bis 670,4 m beobachtet. Diese Form sowie die im Bereich von 668,2 bis 670,4 m vorkommenden Arten von *Cymatiosphaera* (Tafel 24, Abb. 4–5) sind mit den im Bereich von 663,9 bis 665,0 m der Bohrung Tengelic–2 angetroffenen Arten identisch.

Aus dem Bereich von 669,4 bis 670,4 m wurden die *Pflanzenreste* führenden, an organischem Stoff reichen, kalkigen Partien sowie die weißen, filmartig dünnen, kalkigen Teile isoliert. Im weißen, kalkigen Bindemittel fehlten die Mikroplankton- und Sporomorphenkörner, während im grauen Mergel mit Pflanzenresten – besonders die Pollenkörner – massenhaft auftraten. (In der Vergesellschaftung ist die *Taxodiaceae-Myricaceae*-Assoziation der Sumpf-Moorwald-Vegetation dominant, die Häufigkeit der *Myricaceae*-Arten kann für die Bestimmung des Klimas wichtig sein.)

Die Assoziation der *Pleurozonaria ultima*-Zone charakterisiert den unteren Teil der Zala und Zsámbék Formation. *Cymatosphaera sp., Hemicystodinium zonaryi* und *Lingulodinium machaerophorum* vertreten in der Begleitfauna die

überlebenden Individuen der Algengemeinschaft des stärker salinen Miozänmeeres.

Spiniferites bentori-Zone: 663,00–502,50 m

Innerhalb der Serie zwischen dem Oberteil der Zsámbék Formation und dem mittleren Teil der Dráva Formation ist eine *Dinoflagellata*-Vergesellschaftung charakteristisch, deren gut erhaltene und artenreiche Population die Schichten sowohl vertikal, als auch horizontal ganz deutlich markiert.

Der erste sporadische Nachweis der Zone liegt in der Zone mit *Limnocardium praeponticum*. In den Schichten der Belezna, Zámor und Dráva Formation ist ihr Vorkommen typisch.

Im unteren Teil der Zone, innerhalb von 663,00 bis 559,40 m *Gonyaulax digitale* sowie mit Theca versehene (70, 38, 72) Formen vor. Das Zonenleitfossil ist in den Proben von 592,00–602,00 und 559,40–581,60 m am häufigsten. Das Einsetzen und massenhafte Vorkommen der Gattung *Pontiadinium* im oberen Teil der Zone, von 533,50 bis 502,50 m, ermöglicht die Absonderung einer neuen Subzone. Die Assoziation der mit *Pontiadinium pécsváradensis n. sp.* charakterisierbaren Subzone wurde früher in den Bohrungen Szirák-2; Tengelic-2; Pécsvárad-15/T-22; und Szólád-1 beobachtet. Die große Häufigkeit von *Pontiadinium* ist immer auf die Schichten mit *Congeria czjzeki* beschränkt. In dieser Bohrung fällt das Häufigkeitsmaximum der Pontiadinien auf den Bereich von 533,5 bis 521,2 m. Oberhalb dieses Bereiches indizieren die frischen, gut erhaltenen Exemplare von *Spiniferites bentori-Gonyaulax digitale, Chytroeisphaeridia cariacoensis* Theca 42 und 70 noch das Pannonien. Die Vergesellschaftung von 502,5–532,5 m kann mit der des Bereiches von 620,0 bis 640,7 m der Bohrung Tengelic-2 identifiziert werden.

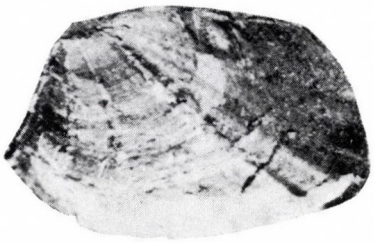
Im Hangenden des Pannonien folgt die *Spiniferites validus*-Zone: 502,50–336,70 m

In den Bohrungen, die in der Umgebung von Tengelic–Paks–Igal, im Pécsvárad-Becken niedergebracht wurden, wurde die Grenze des Oberpannon im ungarischen Sinne nach den morphologischen Veränderungen der Dinoflagellaten und des Vorkommens einer neuen Art, *Spiniferites validus,* an der Grenze zwischen der *Spiniferites bentori-* und *S. validus*-Zone gezogen. Die Zonengrenze liegt in dieser Bohrung bei 502,5 m innerhalb der Dráva Formation. Die Arten mit verdickter Theca *(Impagidinium globosum; I. spongianum, Tectatodinium pellitum)* sind Folgen der Veränderung der ökologischen Verhältnisse (Temperatur, Salzgehalt, pH-Wert) sowohl in der Randfazies wie auch im Beckeninneren.

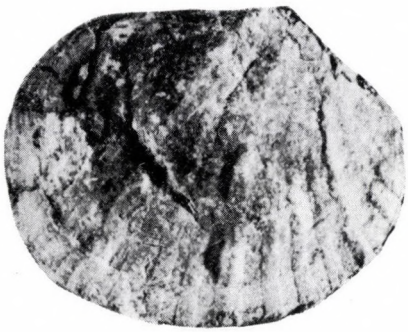
Die typische Vergesellschaftung der Biozone setzt im oberen Teil der Dráva Formation ein und umfaßt den größten Teil der Somló Formation. Angesichts der Abundanz der organischen Mikroplankton-Vergesellschaftungen ist die Dráva Formation noch an Arten und Individuen reich, wogegen die Somló Formation nur mäßig reich ist und dort eine allmähliche Selektion der Arten eintritt.

Tafel 16

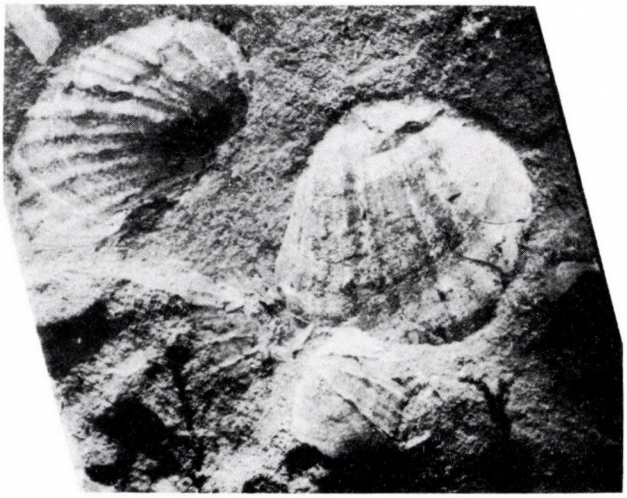
1. *Cardium aff. gleichenbergense* PAPP 6×
   669,4 – 672,0 m
2. *Cardium pium* ZHIZHTCH. 5×
   669,4 – 671,0 m
3. *Cardium pium* ZHIZHTCH. 3×
   669,4 – 671,0 m
4. *Cardium pium* ZHIZHTCH. 7×
   669,4 – 671,0 m
5. *Cardium pium* ZHIZHTCH. 6×
   669,4 – 671,0 m
6. *?Mactra sp.* 6×
   622,8 – 624,0 m
7. *Cardium pium* ZHIZHTCH. 10×
   669,4 – 671,0 m



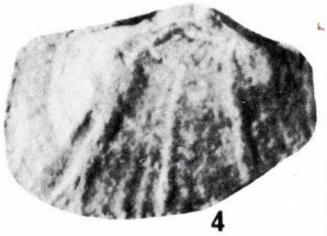
1



2



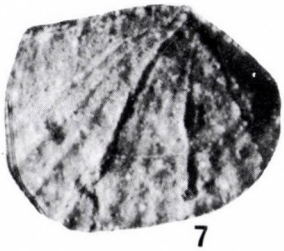
3



4

5

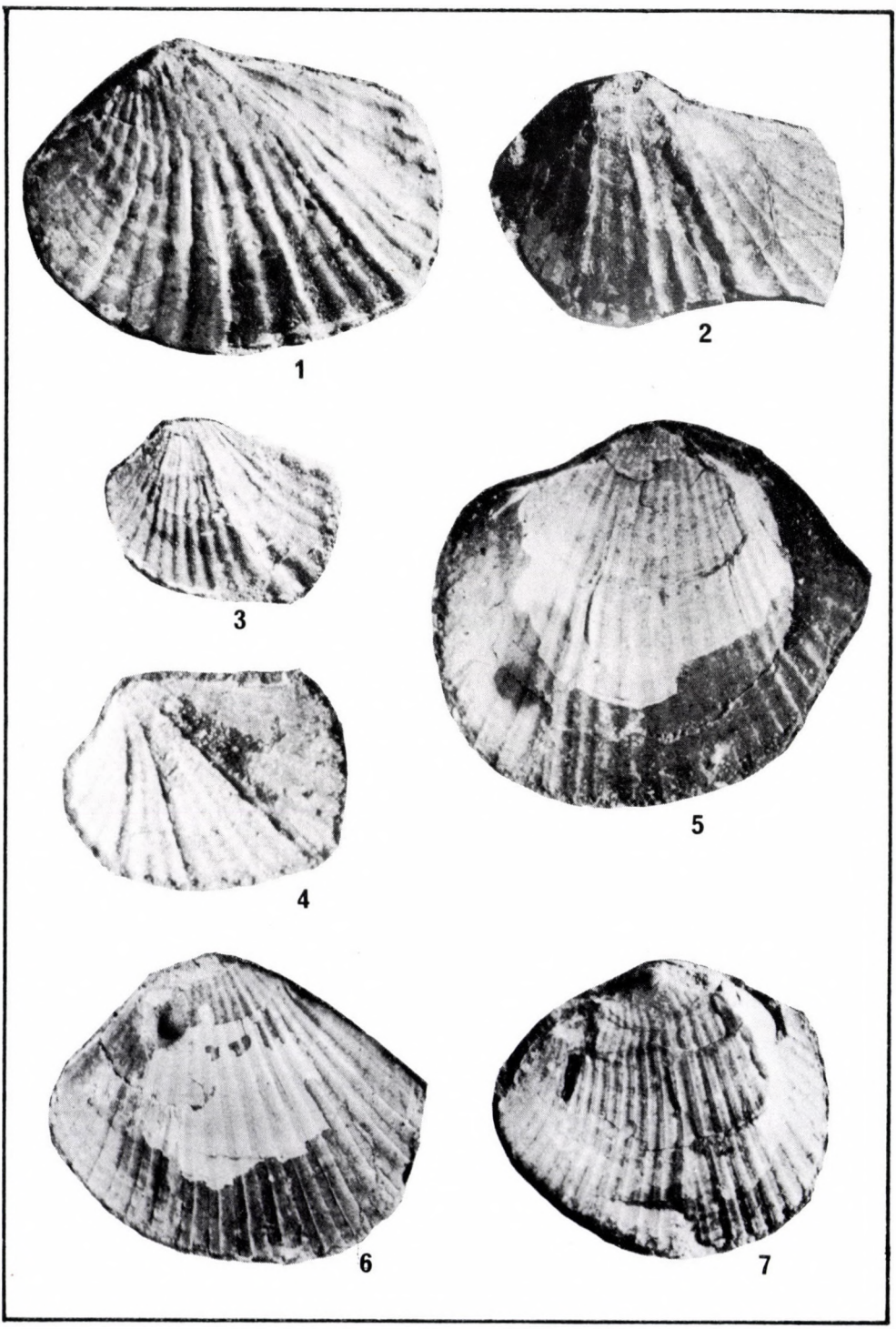
6



7

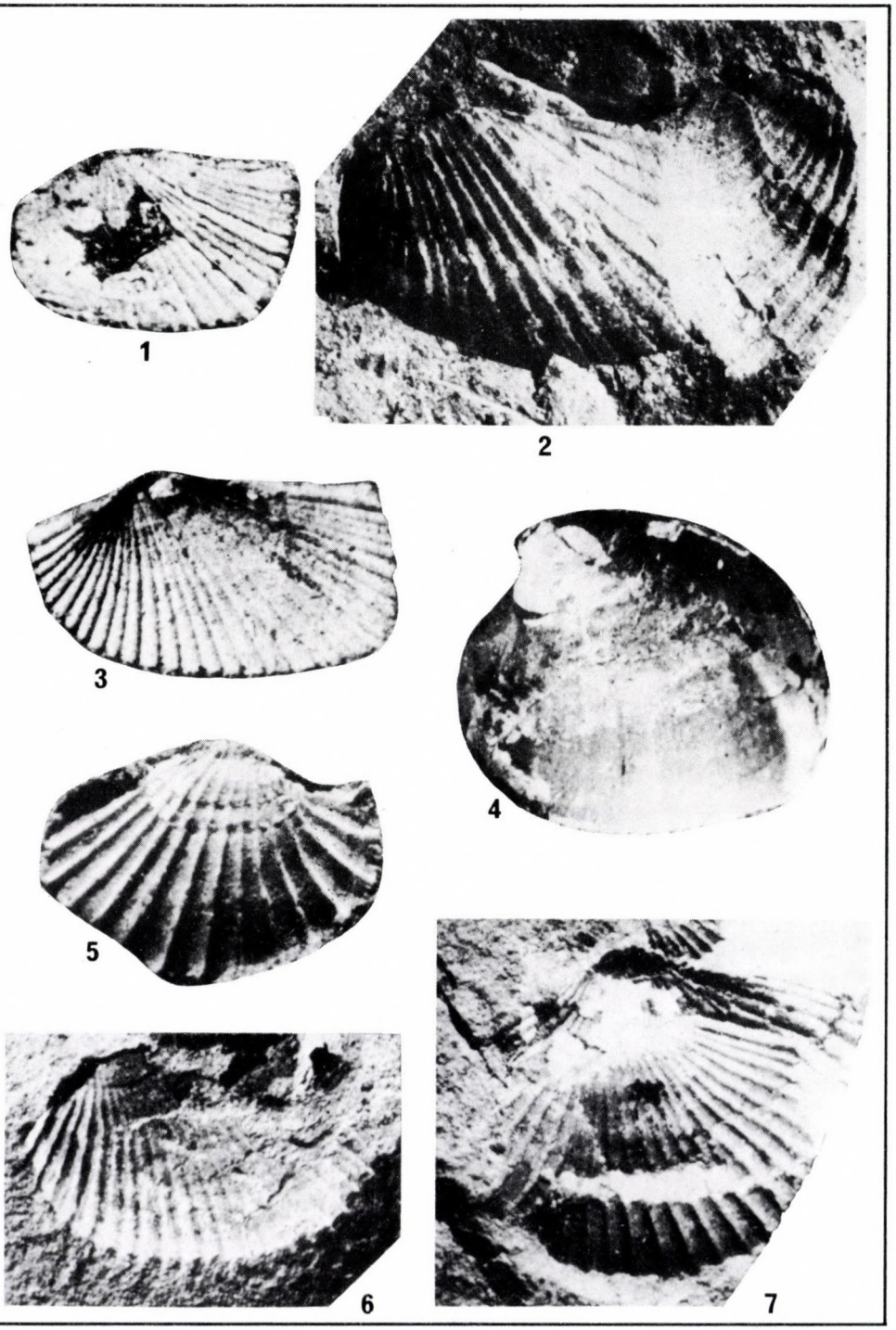
Tafel 17

1. *Limnocardium praeponticum* GORJ.–KRAMB. 5×
   662,8 – 663,2 m
2. *Limnocardium praeponticum* GORJ.–KRAMB. 4×
   669,4 – 671,0 m
3. *Limnocardium praeponticum* GORJ.–KRAMB. 8×
   662,8 – 663,2 m
4. *Limnocardium praeponticum* GORJ.–KRAMB. 12×
   662,8 – 663,2 m
5. *Limnocardium sp.* 6×
   662,8 – 663,2
6. *Limnocardium sp.* 6×
   662,8 – 663,2 m
7. *Limnocardium cekusi* GORJ.–KRAMB. 5×
   662,8 – 663,2 m


1
2
3
4
5
6
7

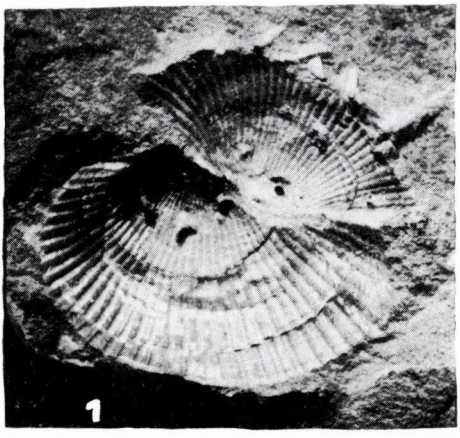
Tafel 18

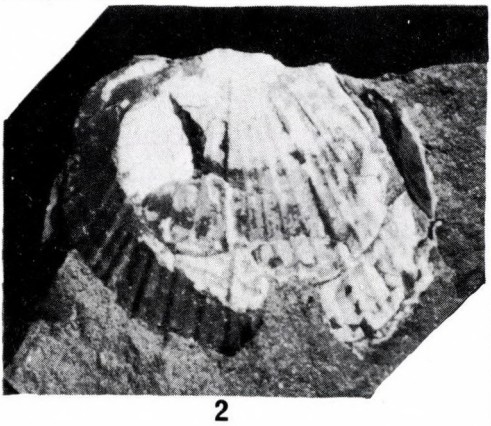
1. *Limnocardium spinosum* LŐRENTHEY 8,5 ×
   622,8 – 624,0 m
2. *?Cardium sp.* 3,2 ×
   669,4 – 671,0 m
3. *Limnocardium spinosum* LŐRENTHEY 10 ×
   617,8 – 620,0 m
4. *Cryptomactra aff. pseudotellina* (ANDRUSOV) 5 ×
   662,8 – 663,2 m
5. *Paradacna sp.* 6,5 ×
   648,6 – 648,7 m
6. *Paradacna lenzi* (R. HOERNES) 6,5 ×
   662,8 – 663,2 m
7. *Paradacna lenzi* (R. HOERNES) 4 ×
   641,0 – 641,7 m

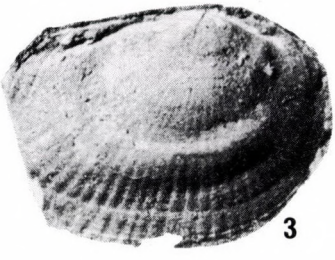

1
2
3
4
5
6
7

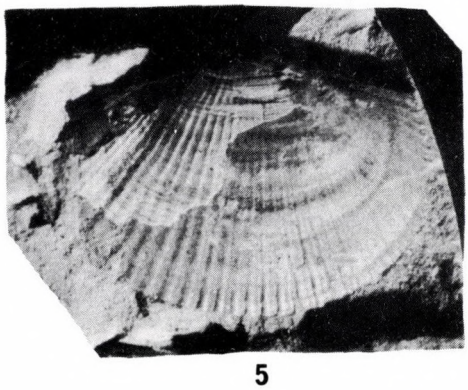
Tafel 19

1. *Limnocardium maorti* STRAUSZ 2,5 ×
   575,7 m
2. *Limnocardium pseudosuessi* (HALAVÁTS) 2 ×
   572,0 m
3. *Limnocardium winkleri lukae* STEV. 3.2 ×
   577,6 m
4. *Limnocardium promultistriatum* JEKELIUS 2 ×
   579,0 m
5. *Limnocardium maorti* STRAUSZ 2,5 ×
   585,1 – 585,3 m
6. *Paradacna syrmiense* (R. HOERNES) 3,2 ×
   563,0 m
7. *Limnocardium promultistriatum* JEKELIUS 2,5 ×
   591,8 – 592,0 m

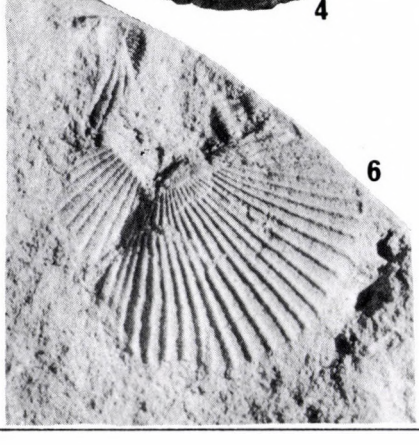

1


2

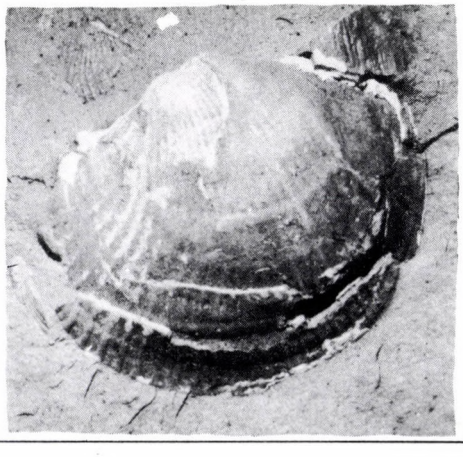

3


5

4

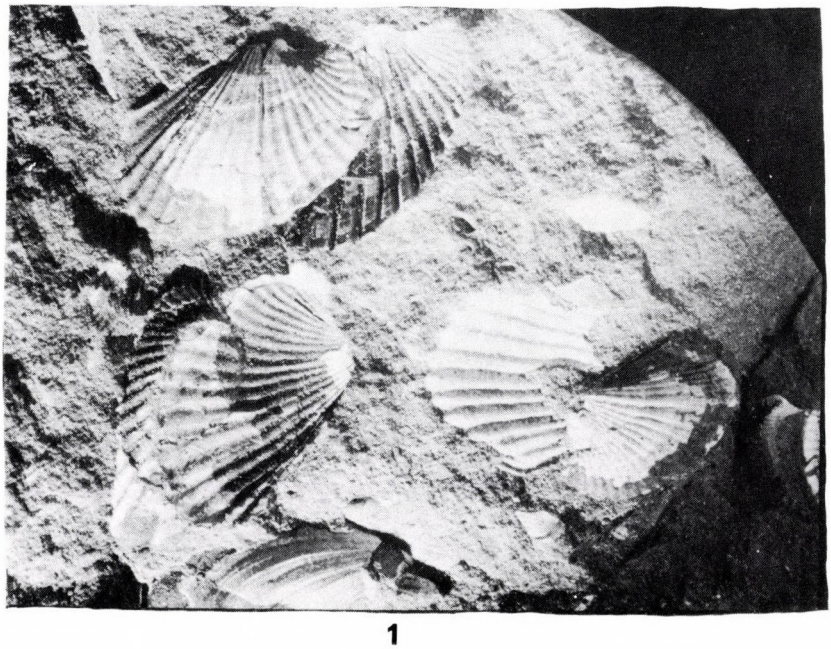

6

7

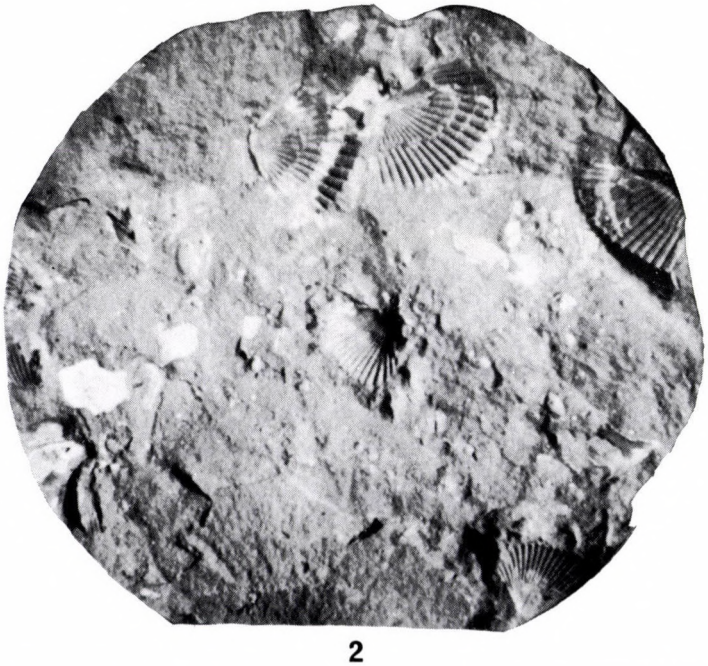


Tafel 20

1. *Parvidacna laevicostata* WENZ 3 ×
   583,1 – 583,6 m
2. *Paradacna lenzi* (R. HOERNES) 1,5 ×
   575,7 m



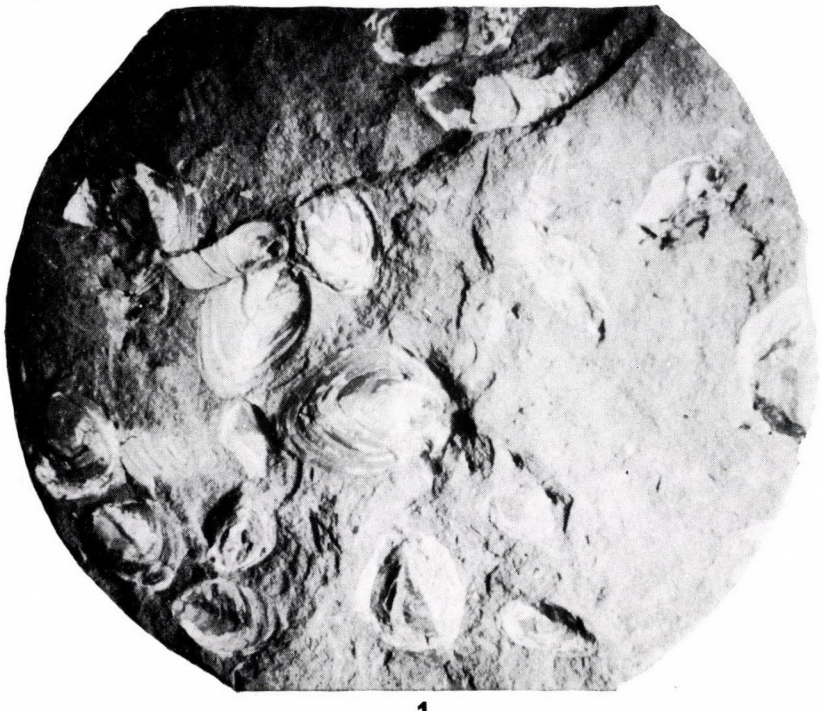
1



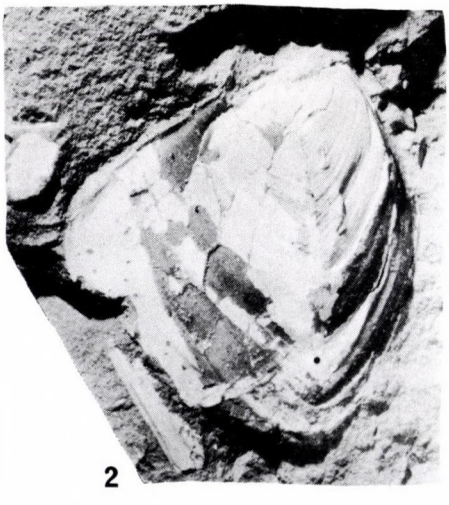
2

Tafel 21

1. *Congeria banatica* R. HOERNES 1,7 ×
   583,1 – 583,6 m
2. *Congeria banatica* R. HOERNES 2,5 ×
   641,0 – 641,4 m
3. *Congeria cf. partschi maorti* STRAUSZ 1,5 ×
   572,0 m



1

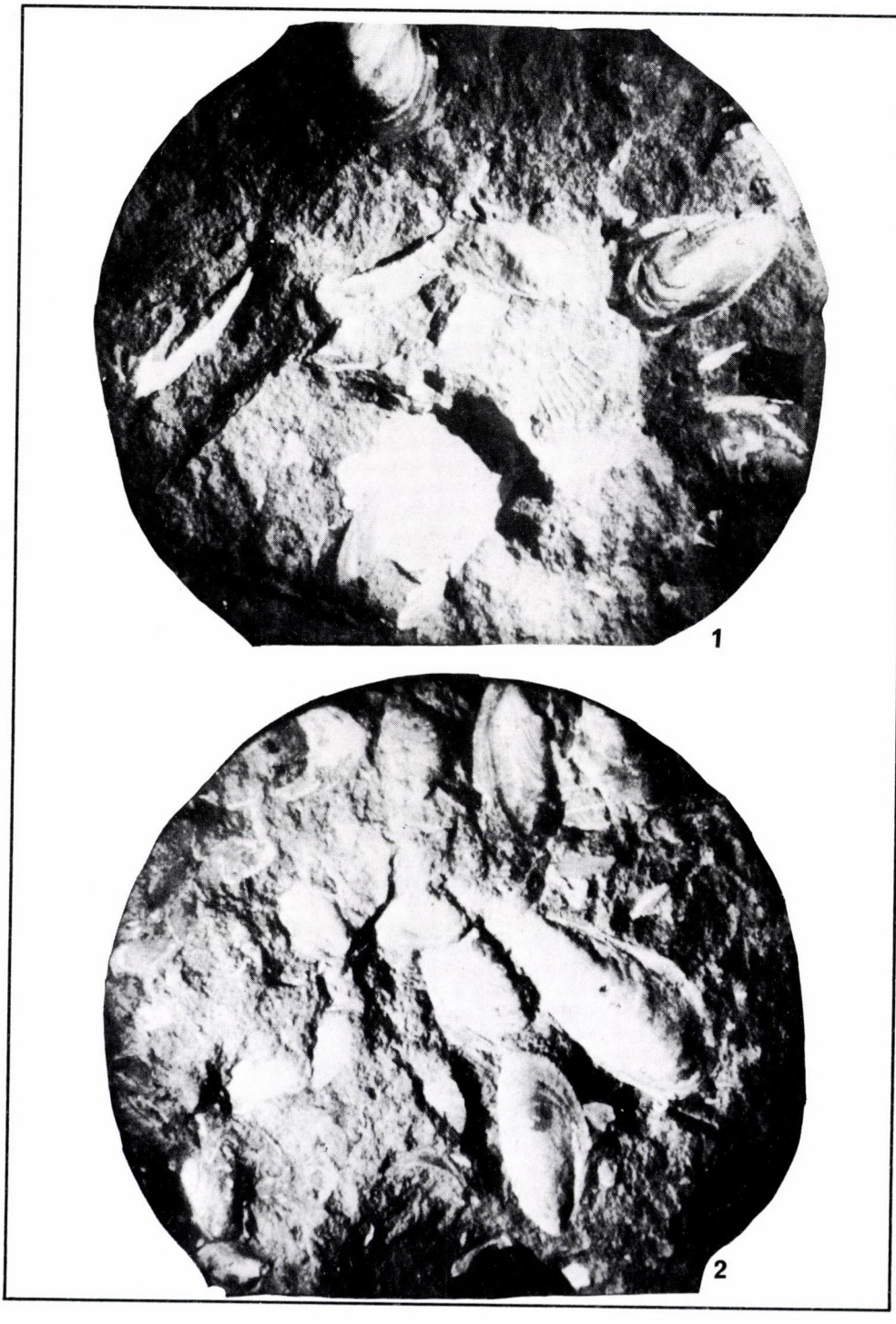


2

3

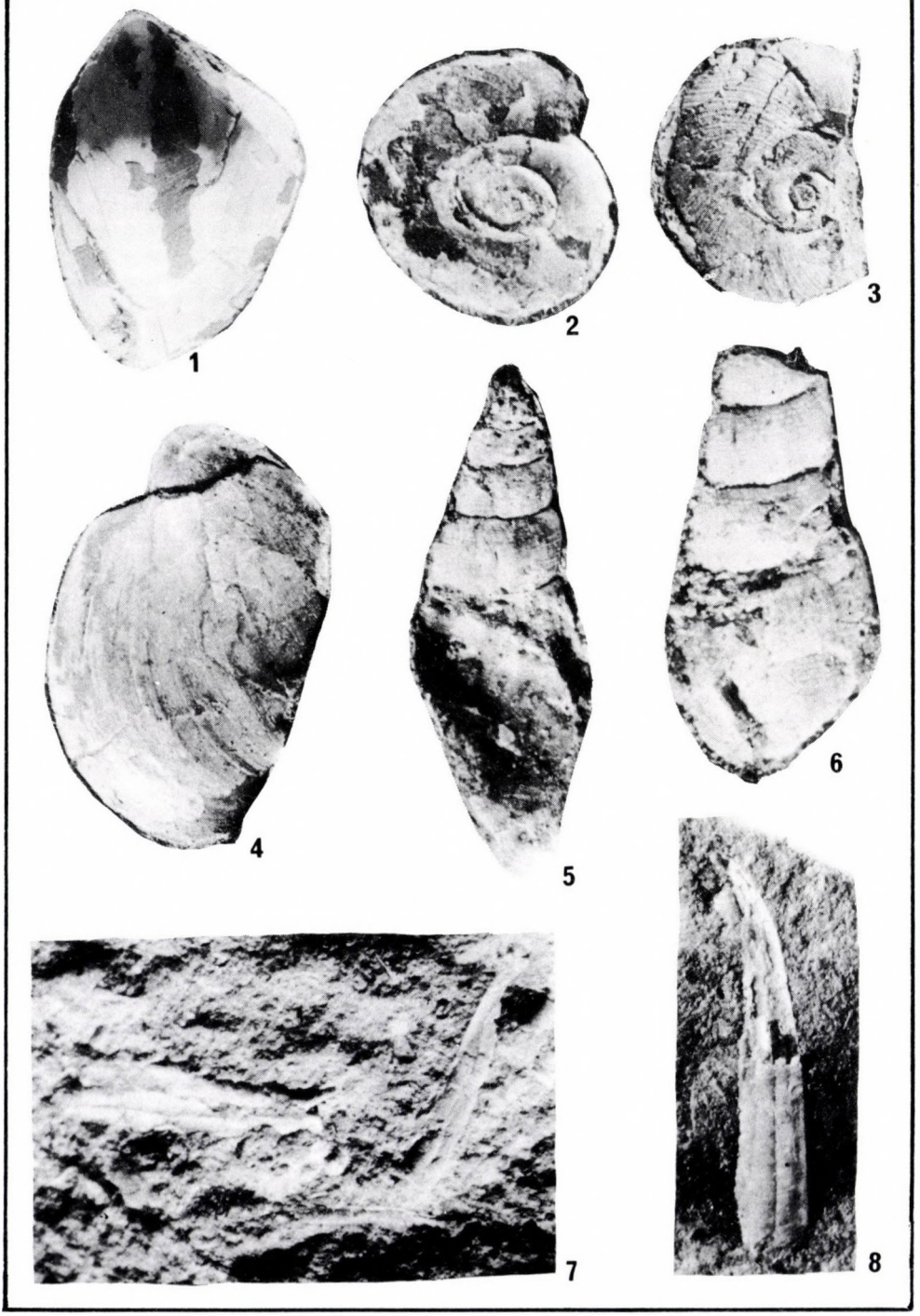
Tafel 22

1. *Congeria czjzeki* M. HÖRNES 1,5 ×
   502,5 – 517,2 m
2. *Congeria czjzeki* M. HÖRNES 1,5 ×
   482,3 – 500,5 m


1
2

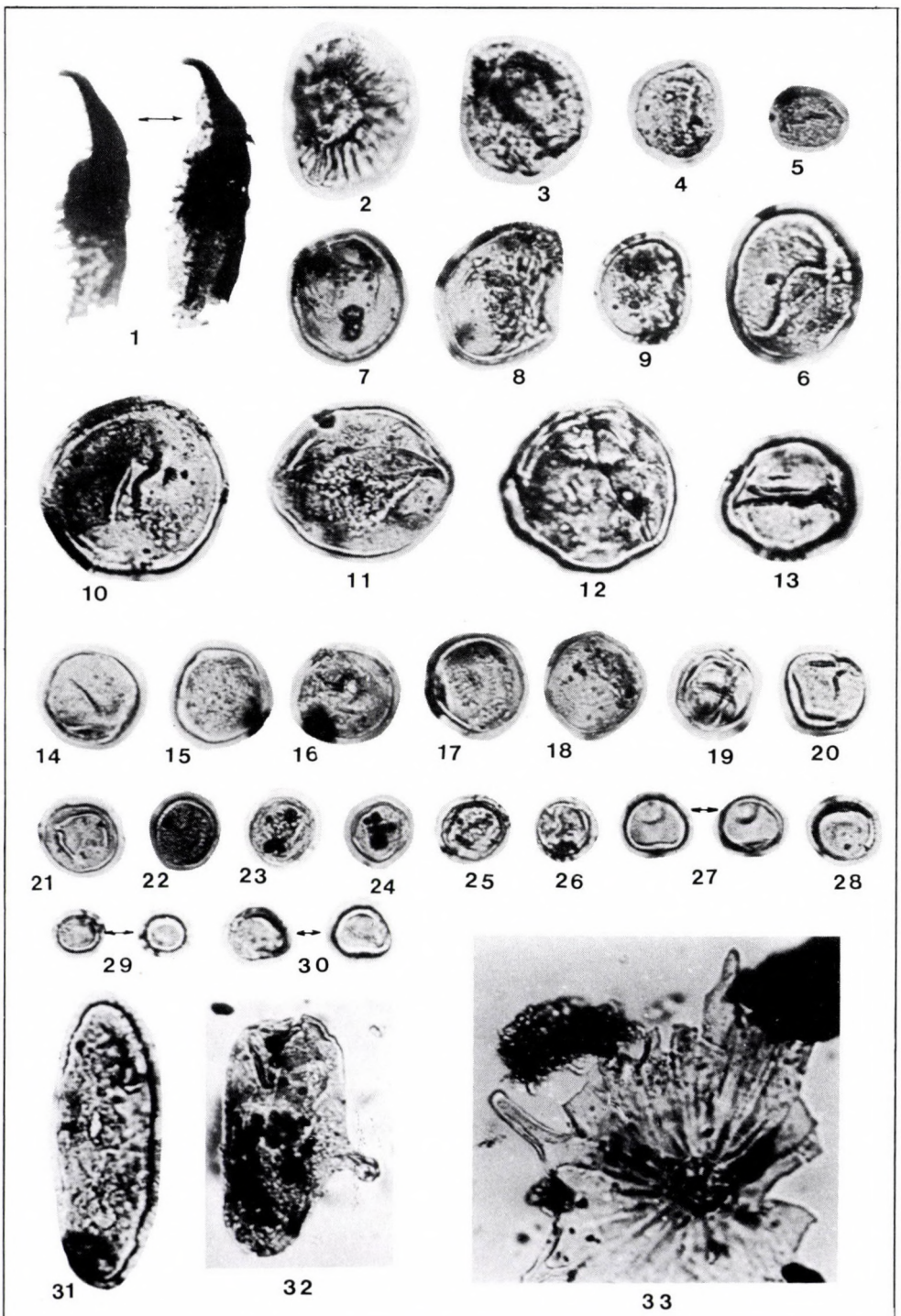
Tafel 23

1. *Congeria sp.* 4×
   662,8–663,2 m
2. *Gyraulus cf. praeponticus* (GORJ.–KRAMB.) 10×
   641,1–641,4 m
3. *Gyraulus tenuistriatus* (GORJ.–KRAMB.) 6×
   583,1–583,6 m
4. *Radix croatica* (GORJ.–KRAMB.) 5×
   662,8–663,2 m
5. *Micromelania striata* GORJ.–KRAMB. 12×
   662,8–663,2 m
6. *Micromelania striata* GORJ.–KRAMB. 18×
   662,8–663,2 m
7. *Orygoceras laevis* GORJ.–KRAMB. 6×
   648,6–648,7 m
8. *Orygoceras laevis* GORJ.–KRAMB. 12×
   641,0–641,4 m


1
2
3
4
5
6
7
8

Tafel 24

1. *Scolecodonta*
670,4–671,0 m
2. *Pterospermopsis cf. helios Sarjeant* 1959
677,5–678,5 m
3–6. *Cymatiosphaera sp.*
3. 677,5–678,5 m
4, 5. 669,4–670,4 m
6. 668,2–669,2 m
7–9. *? Microplankton indet.*
7. 675,0–676,0 m
8, 9. 670,4–671,0 m
10, 11, 13, 19. *Tasmanites sp.* Lk–l
10. 668,2–669,4 m
11. 664,0–665,2 m
13, 19. 679,5–680,5 m
12, 14–18, 20. *Pleurozonaria sp. indet.*
12. 664,0–665,2 m (umgelagerte ältere Form)
14–18, 20. 677,5–678,5 m
21–26. *Pleurozonaria ultima n. sp.*
21. 670,4–671,0 m
22. 665,2–666,2 m
23–25. 669,4–670,4 m
24. 664,0–665,2 m
26. 663,0–664,0 m
27–30. *Micrhystridium cf. deflandrei Valensi*
27, 28. 672,0–673,0 m
29. 671,0–672,0 m
30. 622,0–632,0 m
31, 32. *Spirogyra 1. tipus* B. VAN GEEL et T. VAN DER HAMMEN
31. 663,0–664,0 m
32. 662,0–663,0 m
33. *Heliospermopsis hungaricus* NAGY
677,5–678,5 m


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33

Tafel 25

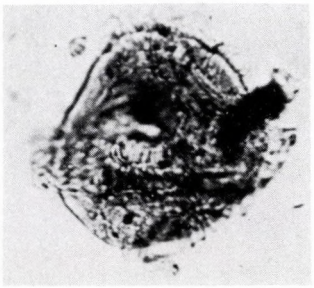
1. *Hystrichosphaeridae* (sonstige Forme)
   677,50–678,50 m
2. *Lingulodinium machaerophorum* (DEFL. ET COOKSON) WALL
   669,40–670,40 m
3. *Hemicystodinium zoharyi (Rossignol) Wall*
   669,40–670,40 m

4, 5. *Spiniferites aff. bentori (Ross.) Sarjeant* 1970
   4. 662,00–663,00 m
   5. 672,00–673,00 m

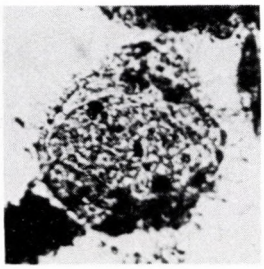
6–8. *Spiniferites bentori (Ross.) Sarjeant* 1970
   6. 662,00–663,00 m
   7. 632,00–642,00 m
   8. 592,00–602,00 m

9, 12. *Gonyaulax digitale (Pouchet) Kofoid*
   9. 592,00–602,00 m
   12. 559,40–581,60 m

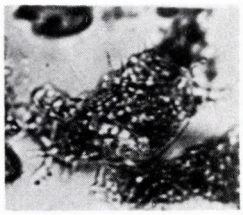
10. *Spiniferites sp.*
    592,00–602,00 m
11. *Dinoflagellata Form 70*
    592,00–602,00 m
13. *Dinoflagellata Form 42*
    502,50–517,20 m
14. *Pontiadinium pécsváradensis n. sp.*
    532,70–533,50 m



1



2



3

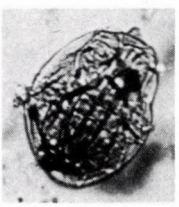
4

5

6

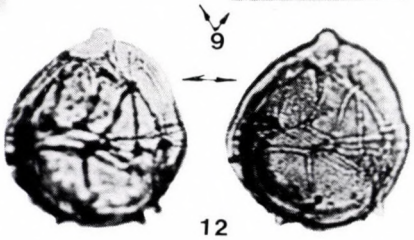
7

8



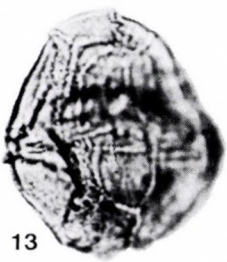
9

11

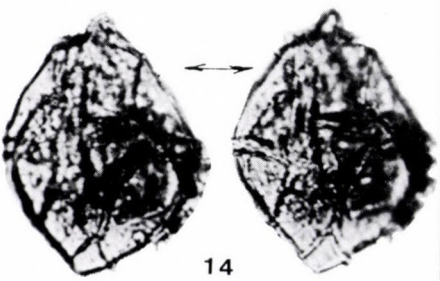


12

10



13



14

Tafel 26

1. *Spiniferites validus n. sp.*
   336,7–337,6 m
2. *Spiniferites sp. Form 75*
   336,7–337,6 m

3, 4. *Impagidinium globosum n. sp.*

3. 500,5–502,5 m
4. 428,0–428,6 m

5, 6. *Impagidinium spongianum n. sp.*

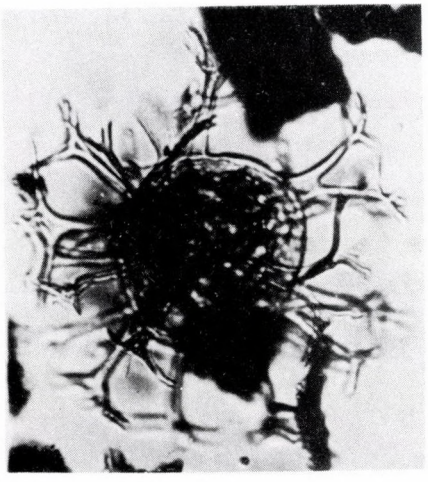
5. 482,3–502,5 m
6. 500,5–502,5 m

7. *Chytroeisphaeridia tuberosa sp.*
   397,0–399,8 m
8. *Dinoflagellata Form 129*
   409,0–418,4 m
9. *Dinoflagellata Form 66*
   472,5–481,5 m
10. *Dinoflagellata Form 38*
    397,0–399,8 m

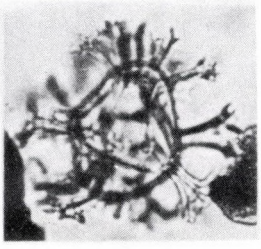
11, 12. *Gonyaulax digitale (Pouchet) Kofoid*

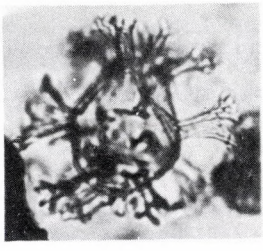
11. 336,7–337,6 m (dickes Exemplar)
12. 472,5–481,5 m

13, 14. *Pontiadinium sp. (mit dünner Theca)*
    336,7–337,6 m

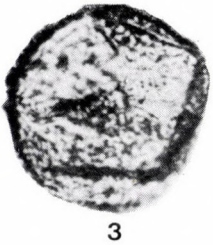


1





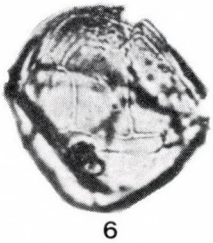
2



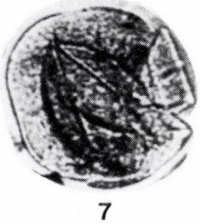
3

4

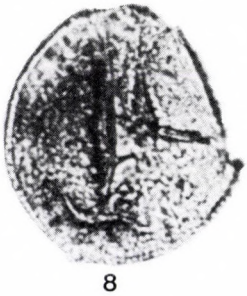
5



6



7

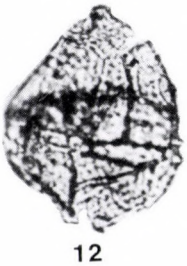


8

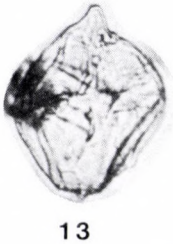
9

10

11



12



13

14

4.2.4 Das Kohlenbecken von Kreka bei Tuzla, Bosnien (Jugoslawien)

P. STEVANOVIĆ

Im Kohlenbecken von Kreka (bei Tuzla, Bosnien) ist das Pannonien zwischen dem Sarmatien und kohleführenden Pontien ohne tektonische, vielleicht auch ohne erosive Diskordanz (vgl. Abb. 31.) entwickelt. Es gibt zahlreiche leicht erreichbare Aufschlüsse. Durch die rodanische Faltung entstanden zwei Mulden und die dazwischenliegende Antiklinale von Husino (Ravna tresnja). Es werden folgende Lokalitäten beschrieben (vgl. Abb. 31.):

1. Pannonien an der Hauptstraße von Orašje
2. Im Tal von Paša-Bunar
3. Husino, Straße nach Kreka
4. Parselo, im Tal der Ljesnica

Die Schichten des Pannonien sind vorwiegend in sandiger Fazies entwickelt, untergeordnet kommen auch sandige Tone vor (z. B. in Pasa-Bunar).

Die Schichten des Pannonien im Kohlenbecken von Kreka zeigen eine geschlossene Schichtenfolge in der Randfazies, welche als Boundarystratotypus gelten kann. Sie kann in zwei Unterstufen gegliedert werden. Die ältere Unterstufe wird als Slavonien (ANDRUSOV, 1923) bezeichnet und entspricht den Zonen B–D im Wiener Becken nach PAPP, 1951, die jüngere als Serbien (STEVANOVIĆ, 1957), sie entspricht im Wesentlichen der Zone E, wie Karagača in der Umgebung von Beograd.

Besonders die *Ostracoda,* bearbeitet von KRSTIĆ (Tabelle 9), zeigen die Eigenständigkeit und Differenzen der einzelnen Vorkommen. Im Kohlenbecken von Kreka wird die Schichtenfolge des Pannonien, wie am Alpenostrand, von Ligniten überlagert, mit einem Massenvorkommen von *Congeria zahalkai,* die wir schon zum Pontien rechnen. Somit tritt auch hier an der Grenze Pannonien – Pontien eine regressive Phase in Erscheinung.

1. Das Pannonien von Orašje

Der Punkt 1 Orašje liegt etwa 2 km südlich von Tuzla und zeigt den Kontakt Sarmatien–Pannonien. Es sind Sande und Tone mit *Congeria ornithopsis* und *Melanopsis impressa* (= Zone B nach PAPP 1951) aufgeschlossen. *C. partschi* und *Orygoceras laevis* ist selten, ebenso *Monodacna viennensis.*

Nach Bearbeitung von N. KRSTIĆ treten folgende Ostracoden auf (Tabelle 9).

Das Sammelprofil Abb. 32. zeigt vom Liegenden zum Hangenden

1 Schotter und Konglomerat an der Grenze Sarmatien–Pannonien

2 grobe Sande

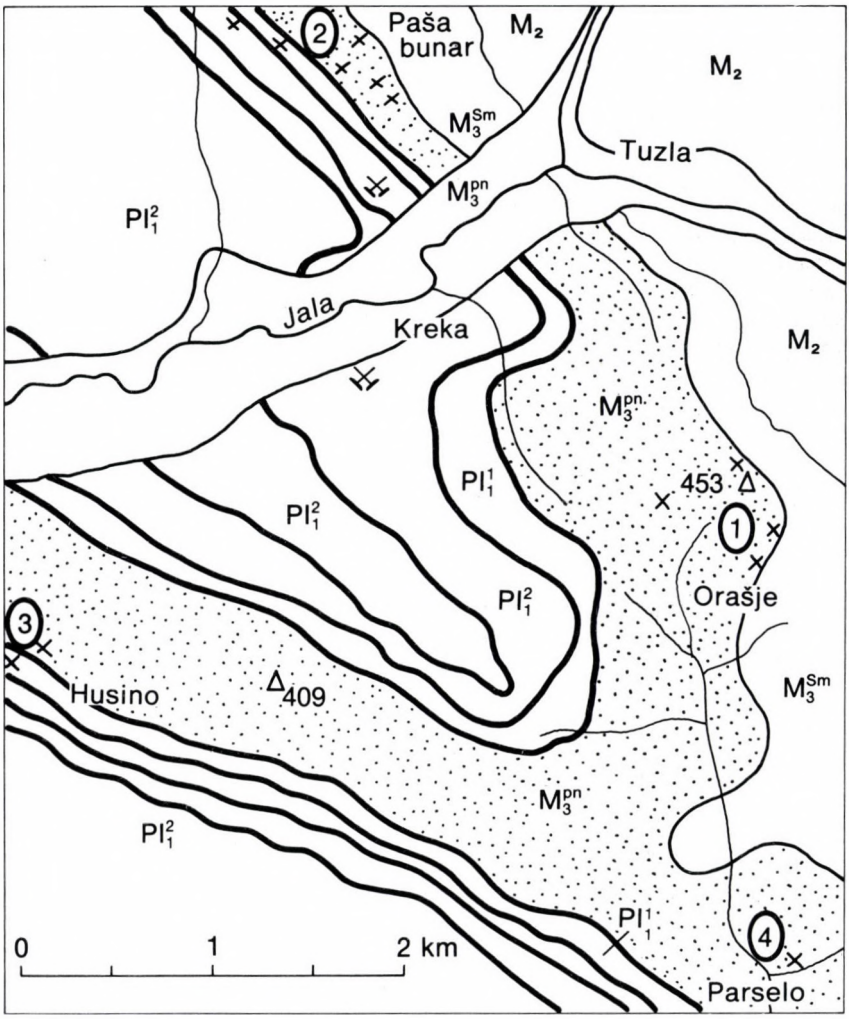


Abb. 31.

Skizze des Kohle-Beckens von Kreka (bei Tuzla, Bosnien)

ERLÄUTERUNGEN: M_2 Badenien, Hangendes der Steinsalz Anhydrit-Formation

M^{sm} Sarmatien,

M^{pn} Pannonien (punktiert) Liegendes der Kohleformation

Pl_1 Älteres Pontien

Pl_2 Jüngeres Pontien (Portaferrien)

Schwarze dicke Linien pontische Braunkohlenhorizonte.

3 Tone mit Pflanzenabdrücken
4 sandige dunkelbraune Tone mit *Congeria ornithopsis*
5 fossilleerer graubrauner Ton
6 Feinsand

Tab. 9

Übersicht der in den Aufschlüssen des Kohlenbeckens von Kreka auftretenden Ostracoden nach N. KRSTIĆ, Belgrad

Ostracoden	1 Orasje	2 Pasa-Bunar	3 Husina
Aurila (Hemicytheria) foliculosa (REUSS)	+		
Aurila (Hemicytheria) tenuistriata (MÉHES)	+		
Leptocythere (Amnicythere) monotuberculata SOKAĆ	+		
Leptocythere (Amnicythere) dositeji KRSTIĆ	+		
Loxoconcha granifera dudichi ZALÁNYI	+		
Cyprideis hungarica ZALÁNYI	+		
Semicytherura moravica (POKORNÝ)	+		
Loxoconcha (Loxocorniculina) hodonica POKORNÝ	+		
Cyprideis quadrituberculata KRSTIĆ	+		
Cyprideis singidussi KRSTIĆ		+	
Amplocypris simplex ZALÁNYI		+	
Amplocypris major KRSTIĆ		+	
Hungarocypris auriculata (REUSS)		+	+
Loxoconcha subgranosa ZALÁNYI		+	
Loxoconcha granifera granifera (REUSS)		+	
Cyprideis longa KRSTIĆ		+	
Candona (Serbiella) unguicula (REUSS)		+	
Aurila (Hemicytheria) marginata		+	
Cyprideis brevis KRSTIĆ		+	
Cyprideis heterostigma (REUSS)			+
Cyprideis tuzlae KRSTIĆ			+
Amplocypris recta (REUSS)			+
Stenocypria elegans (MÉHES)			+
Cyprideis triebeli			+

Abb. 32. Profil I. Detailbild eines Aufschlusses an der Straße bei dem Hause Mija Lukić:
1 Kreuzgeschichtete grobe Sande
2 braune harte splittrige Mergel mit Kalkkonkretionen
3 und 4 feine Sande

Abb. 32. Profil II. Detailbild eines Aufschlusses an der Straße oberhalb des Brunnens:
Sm, Sarmatien
Pn, Pannonien
1 Sande, nach rechts auch Schotter, mit *Congeria ornithopsis, Melanopsis fossilis* und umgelagerten Pirenellen des Sarmatien

2 bräunliche Tone mit Pflanzenresten
3 bräunliche Tone mit *C. ornithopsis*
4 wie 3, mit *Monodacna viennensis*
5 Sande

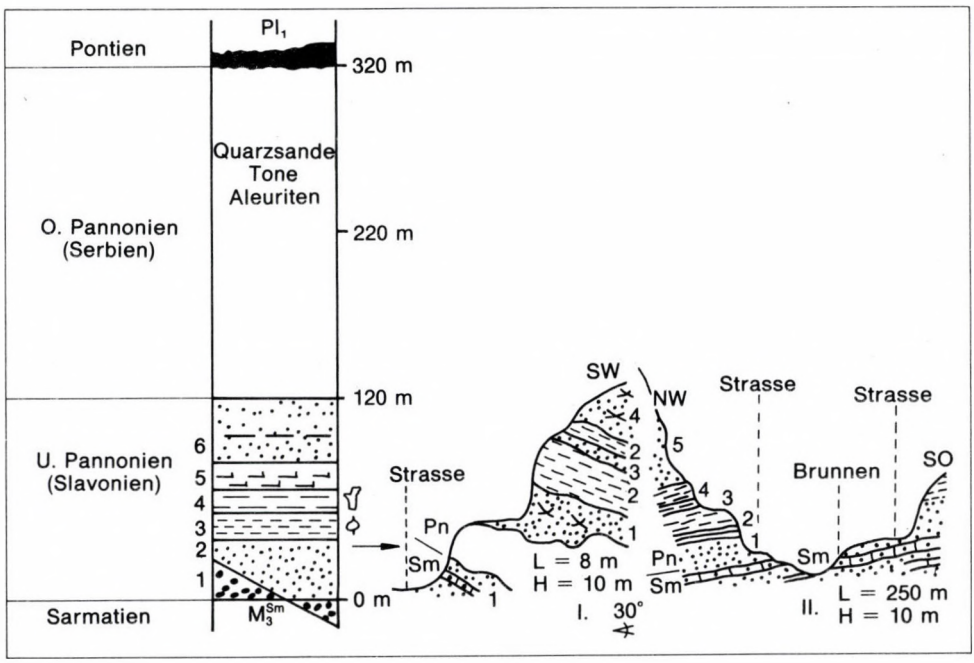


Abb. 32.
Sammelprofil und Aufschlüsse im Pannonien von Orašje

2. Aufschlüsse im Tal von Paša-Bunar

Die Aufschlüsse zeigen das Serbien in tonig sandiger Fazies, das in einer Mächtigkeit bis 200 m entwickelt ist. Es ist tektonisch beansprucht, steil gestellt oder überkippt. Die Molluskenfauna ist jener von Umka in Serbien ähnlich, die als Karagača-Schichten bezeichnet werden können. Nur die tiefsten Schichten auf Abb. 33 Profil I können etwas älter sein. Das Pannonien endet hier mit Kohlenschichten an der Grenze Pannonien–Sarmatien. Im Pontien dürfte die Mineralisation stark herabgesetzt sein. Es sind Massenvorkommen von *Congeria minima* BRUS., *C. zahalkai* SPAL. bemerkenswert mit *Dreissenomya sp., Limnocardium apertum* MÜNST., *Unio, Anodonta, Melanopsis petrovici* BRUS. und *Congeria ungula caprae* MÜNST. (sehr selten). Eine Übersicht der Schichtenfolge und der Fossilverteilung vgl. Abb. 33, das Vorkommen von Ostracoden vgl. Tabelle 9.

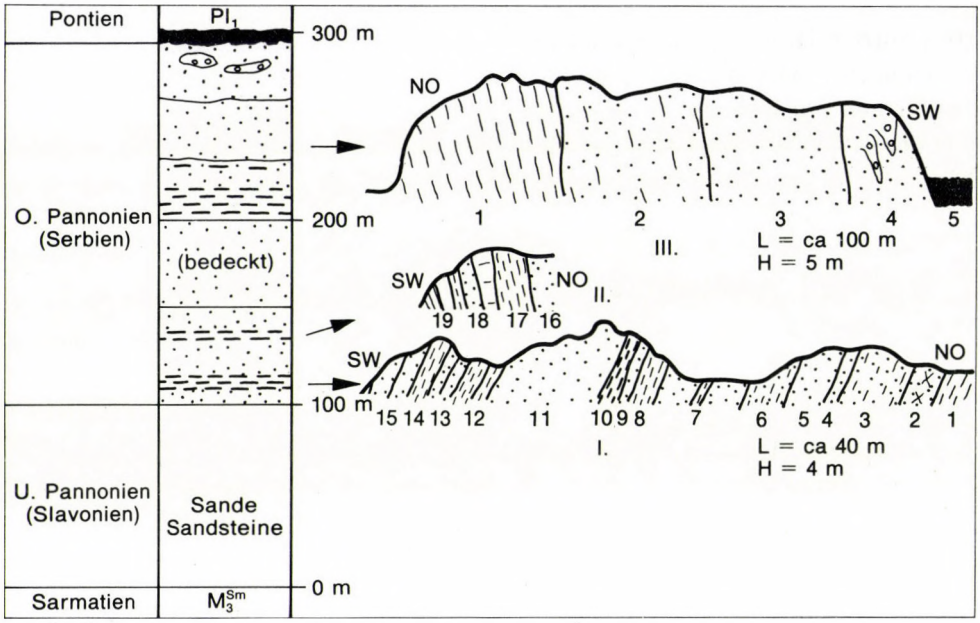


Abb. 33.
Sammelprofil und Profile bzw. Aufschlüsse des Pannonien im Tale von Paša-Bunar

Abb. 33 zeigt ein Sammelprofil des Pannonien im Tal von Paša-Bunar, Abb. 33 Profil I: Aufschlüsse an der Straße nach Slivice 10 m vom Paša-Brunnen.

1 graue sandige Tone
2 kreuzgeschichteter Sand, 2,50 m
3 graublaue sandige Tone, 4 m im unteren Bereich, fossilführend mit:
Cynammophyllum polymorphum
Glyptostrobus europaeus
Congeria subglobosa longitesta
Congeria partschi
Melanopsis vindobonensis
4 Mergelige Sande, 1,8 m
5 Grau-gelbe Sande 2,8 m
6 Graubrauner, fossilführender, sandiger Ton mit *Limnocardium conjungens trifkovici* BRUS., 3 m
7 Sande mit:
Congeria partschi und kleinen Limnocardien, 7 m
8 graue Tone, 2,3 m
9 Sande, mit *Melanopsis vindobonensis, M. nesici,* 0,2 m

10 Tone mit:
Congeria minima
Monodacna viennensis, 2,3 m
11 feine graugelbe fossilfreie Sande 7 m
12 Tone mit Kalkkonkretionen 1,8 m
13 Fossilführende Sande 0,7 m
14 Tone 1,5 m
15 Sande und mürbe Sandsteine mit *Melanopsis vindobonensis*

Abb. 33. Profil II: Aufschluß bei den letzten Häusern von Kreka an der Asphaltstraße im Paša-Bunar-Tale. Tone und Sande liegen invers. Aus den Schichten Nr. 17 und 19 wurde eine reiche Molluskenfauna mit folgenden Arten geborgen:

Congeria zsigmondyi
Limnocardium brunnense
Limnocardium dusici
Limnocardium winkleri
Limnocardium cf. kostici
Limnocardium triangulocostatum
Limnocardium conjungens trifkovici
Limnocardium schedelianum
Dreissenomya subdigitifera
Dreissenomya jurisici
Orygoceras laevis
Pisidium sp.
Planorbis sp.

Abb. 33. Profil III: Das unmittelbar Liegende der pontischen Kohlenhorizonte.
1 graue fette Tone mit
Congeria czjzeki
Congeria partschi
Limnocardium schedelianum
2 sandige Tone
3 feine graugelbe Sande
4 weiße reine mittelkörnige Quarzsande
unmittelbar unter dem Lignit etwas gröber
5 Lignit

3. Aufschlüsse Husino an der Straße nach Kreka (vgl. Abb. 34).

Der Aufschluß liegt etwa 50 m von dem Haus Nikole Pavljasevic entfernt. Es handelt sich um feinkörnige Sandsteine mit Fossillinsen von *Congeria subglobosa* oder *Melanopsis vindobonensis, Congeria pancici* und vielen für Karagača bei Beograd charakteristischen Arten. In diesem Rahmen seien nur folgende Arten erwähnt (nach Bestimmungen von P. Stevanović und V. Milosević):

Melanopsis vindobonensis in größerer Variabilität
Melanopsis entzi

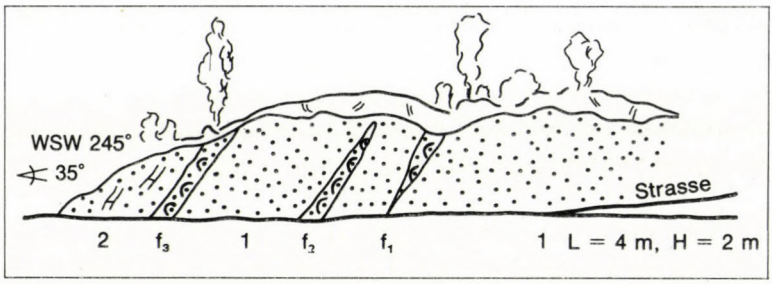


Abb. 34.

Aufschlüsse Husino an der Straße nach Kreka
1 graue feinkörnige Sande
2 dunkelbraune eisenschüssige Sande
f_1 Linsen mit *Melanopsis vindobonensis*
f_2 Linsen mit *Congeria subglobosa*
f_3 Linsen mit *Congeria pancici*, sehr fossilreich.

Melanopsis megacantha
Melanopsis pygmaea
Melanopsis cf. impressa
Gyraulus sabljari
Gyraulus marinkovici
Valvata (Cincinna) euristoma
Valvata (Valvata) planconcava
Hydrobia frauenfeldi
Micromelania glandulina
Micromelania coronata
Micromelania nanacovici
Congeria subglobosa subglobosa
Congeria minima
Limnocardium edlaueri
Limnocardium cf. andrusovi
Limnocardium cf. ducici
Limnocardium schedelianum
Monodacna stoosi

In eisenschüssigen Sandsteinlinsen (vgl. f 3 auf Abb. 34) treten neben *Congeria pancici* auch *C. subglobosa* auf, außerdem:

Congeria spathulata
Limnocardium subdiprosopum
Limnocardium schedelianum
Limnocardium conjungens trifkovici
Kaladacna ornata kostici
Limnocardium edlaueri

Limnocardium cf. penslii
Monodacna simplex
Melanopsis vindobonensis vindobonensis
Diese Vorkommen belegen instruktiv die Molluskenfauna des Serbien, welche jener der Zone E im Wiener Becken entspricht.

4. Profil bei Parselo im Tal der Ljesnica (Abb. 35)
Die Aufschlüsse liegen etwa 4 km südlich von Tuzla, 200 m von der Asphaltstraße Tuzla-Zwornik entfernt. Abb. 35 zeigt ein Profil durch die jüngsten pannonischen Ablagerungen bei der Mündung Durakov Petok in die Ljesnica

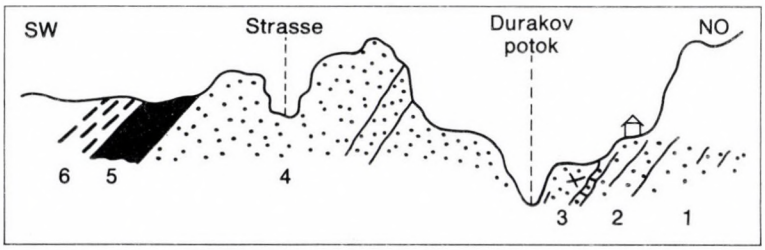


Abb. 35.
Profil bei Parselo im Tal der Ljesnica

(Parselo). Vom Liegenden zum Hangenden treten folgende Schichten in Erscheinung:
1–2 tonige eisenschüssige Sande und dunkelbraune Sandsteine
3 Sandsteine mit:
Congeria spatulata
Congeria cf. semilunata
Congeria partschi
Congeria pancici
Phylocardium dositeji
Parvidacna lőrentheyi
Limnocardium subdiprosopum
Limnocardium schedelianum
Limnocardium conjungens trifkovici
4 weiße Quarzsande
5 erste Kohlenschicht (Lignit) bis 10 m mächtig, bildet den Grenzhorizont zwischen Pannonien und Pontien.
6 Tone mit *Congeria zahalkai*
Congeria minima
Limnocardium apertum
Melania sp.
Unio sp.

Die fossilführenden Schichten 1–3 entsprechen jenen von Husino, und stellen ihre südöstliche Fortsetzung dar. Sie sind gleich alt wie die tonig sandigen Ablagerungen von Paša-Bunar, die eine andere Fazies und eine andere Fauna zeigen.

Im Kohlenbecken von Kreka ist eine vollständige Schichtenfolge des Pannonien in landnaher Randfazies entwickelt, mit deutlichen lithologischen und faunistischen Unterschieden. Dies wird durch die vorgeschobene Lage am Südrand des pannonischen Raumes verständlich. Die Bucht von Tuzla wurde durch die, auch am Alpenostrand wirksame Regression, in ein Sumpf- bzw. Sumpfwaldgebiet umgewandelt und führte zur Bildung einer der größten Kohlenvorkommen Jugoslawiens.

4.2.5 Beočin, Syrmien (Jugoslawien)

P. Stevanović & A. Papp

Beočin liegt am Fuße der Fruška-Gora und wurde als typisch für die tonig-mergelige Entwicklung des Pannonien in Beckenfazies gewählt. Das Profil aus dem Abbaubereich der „Zementmergel" ist seit langem bekannt und wurde in der Literatur wiederholt erwähnt: Hoernes (1874), Koch (1895, 1902), Stevanović (1951, 1977), Pavlović (1927).

In der Grube „Alte Filiale" der Zementwerke ist der Kontakt zwischen grauen Kalkmergeln des Pannonien, in einer Mächtigkeit von 80 bis 100 m und dem Pontien im Hangenden, aufgeschlossen. Wie schon an den Profilen von Koch (1902) und Stevanović (1977) ersichtlich, besteht zwischen Pannonien und Pontien keine Diskordanz. Die Schichten fallen schwach nach WNW ein. Auf Grund späterer Bearbeitungen wurde es möglich, das Profil zu ergänzen und in einem Sammelprofil zusammenzufassen, vgl. Abb. 36. Die Mollusken wurden von Lőrenthey in Koch (1902) und Stevanović, die Ostracoden von Krstić (Manuskript) bearbeitet.

In den Profilen der Zementmergel-Abbaue werden vom Liegenden zum Hangenden folgende Schichten beobachtet, vgl. Abb. 36:

1. Graue ungeschichtete Mergel mit Abdrücken oder dünnen, von dem Gestein nicht lösbaren Molluskenschalen.

Typisch sind folgende Arten:
Congeria banatica R. Hoernes
Congeria cf. navicula Andrusov
Limnocardium syrmiense R. Hoernes
Paradacna lenzi (R. Hoernes)
Pisidium sp.

Provalenciennesius arthaberi GORJANOVIČ-KRAMBERGER
Provalenciennesius schafarziki GORJ.-KRAMBG.
Provalenciennesius pauli R. HOERNES
Undulotheca pancici (BRUSINA)
Undulotheca halavaci GORJ.-KRAMBG.
Radix velutina (DESH.)
Radix rugosa (GORJ.-KRAMBG.)
Hydrobia sp.
Fischreste (*Gadus, Brosmius, Labrax* u. a. nach A. KOCH)

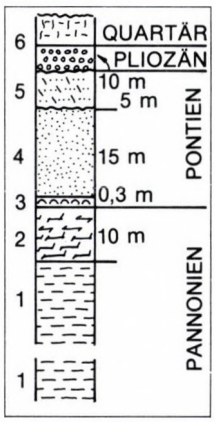


Abb. 36.
Säulenprofil der Schichtfolgen im Pontien und Pannonien von Beočin.

1 Graue ungeschichtete Mergel mit *Congeria banatica* R. HOERNES und *Undulotheca div. sp.*
2 Gelbliche Mergel mit *Paradacna lenzi* R. HOERNES
3 Mergel mit *Valenciennesius reussi* NEUMAYR
4 Fossilarme Sande mit *Phyllocardium planum* (DESHAYES)
5, 6 Limnisch kontinentale Ablagerungen

2. Die höchsten Mergel des Pannonien, im Hangenden der grauen Mergel, haben gelbliche, weniger kompakte Partien und eine andere Molluskenfauna:
Congeria cf. zagrabiensis BRUSINA
Übergangsformen zu *C. czjzeki* M. HOERNES
Congeria banatica R. HOERNES
Übergangsformen zu *Congeria digitifera* ANDRUSOV
Plagiodacna sp. (ex gr. auingeri FUCHS)
Limnocardium syrmiense R. HOERNES
Paradacna lenzi R. HOERNES
Dieses Niveau zeigt einen Übergang zu dem älteren Pontien in Beckenfazies. Es fehlen *Undulotheca* und *Provalenciennesia.*

Es wurden aus den Zementmergeln (Schichten 1 und 2) vier Proben mit Ostracoden von MILIĆ (Novi Sad) und KRSTIĆ (Beograd) bearbeitet. Sie stammen aus 150 m, 160 m, 163 m und 180 m Seehöhe.

Probe 150 m enthält:
Amplocypris major KRSTIĆ
Candona (Caspiola) alasi KRSTIĆ
Candona (Typhlocypris) flexidorsata KRSTIĆ

Candona (Serbiella) sagitosa KRSTIĆ
Candona (Sinegubiella) illyrica KRSTIĆ
Aurila (Hemicytheria) croatica SOKAĆ
Amplocypris acutus KRSTIĆ

Probe 160 m enthält:
Candona (Caspiola) alasi KRSTIĆ
Aurila (Hemicytheria) dubokensis KRSTIĆ
Candona (Reticulocandona) reticulata (MÉHES)
u. a.

Probe 163 m ist reicher als die vorhergehenden Proben mit:
Candona (Caspiola) alasi KRSTIĆ
Candona (Reticulocandona) reticulata (MÉHES)
Candona arcana KRSTIĆ
Candona (Zalanyella) rurica KRSTIĆ
Candona (Serbiella) sagitosa KRSTIĆ
Cypria dorsoconcava KRSTIĆ
Amplocypris acutus KRSTIĆ
Amplocypris major KRSTIĆ u. a.

Probe 180 m aus den höchsten Mergeln des Pannonien: entspricht der Zone 8 nach der Gliederung im Pannonien von Serbien (nach N. KRSTIĆ). Es sind folgende Arten typisch:
Candona (Reticulocandona) reticulata kochanskae (SOKAĆ)
Candona (Zalanyella) rurica KRSTIĆ
Candona (Caspiola) alasi KRSTIĆ
Candona (Typhocyprella) ankae KRSTIĆ
und noch 15 weitere Arten.

3. Dieses Schichtglied zeigt basal eine scharfe bzw. deutliche lithologische und faunistische Grenze. Es kommen jetzt typische pontische Schichten zur Ablagerung. Zuerst eisenschüssige gelbbraune Mergel mit:

Congeria rhomboidea M. HOERN. (Übergangsformen zur primitiven unterpontischen *Congeria praerhomboidea* STEVANOVIĆ)

Limnocardium petersi M. HOERNES (1902 in KOCH nach LŐRENTHEY = *L. baraci* BRUSINA)

In den sandigen, etwa 0,30 m mächtigen Mergeln treten folgende typisch pontische Mollusken auf:

Caladacna steindachneri BRUSINA
Limnocardium ochetophorum BRUSINA
Phyllicardium planum (DESHAYES)
Anadonta cf. zmaji BRUSINA
Zagrabica maceki BRUSINA
Zagrabica naticina BRUSINA
Valenciennesia reussi NEUMAYR
Melanopsis decollata STOLICZKA

4. Fossilarme Sande mit Rippelmarken und Kreuzschichtung etwa 10 m mächtig mit Einschaltungen sandiger Mergel, folgende Fossilien werden genannt:

Limnocardium petersi M. HOERNES
Phyllocardium planum (DESHAYES)
Valenciennesia reussi NEUMAYR
Emericia schulzeriana BRUSINA
Pyrgula töreki LŐRENTHEY
Planorbis constans BRUSINA

Dieses von KOCH beschriebene Niveau war später nicht mehr aufgeschlossen.

5–6. Limnisch-kontinentale Ablagerungen im Hangenden des Pontien. Das Vorkommen von *Anancus arvernensis* CROIS et JOB. aus den Ablagerungen 5 weist ein pliozänes Alter aus. Es folgen Terrassenschotter und Löß des Quartär.

In Beočin fehlen typische unterpontische Schichten, die sogenannten „Abichi Schichten", die in den Tiefbohrungen jenseits der Donau, in der Bačka, eine weite Verbreitung haben. Sie können ein Äquivalent in dem obersten Teil der Zementmergel haben, oder es besteht ein Hiatus zwischen Pannonien und Pontien, wofür nur faunistische Hinweise angeführt werden können.

Wie schon angedeutet, ist die Schichtenfolge im Gebiet von Beočin durch ihre Fauna bemerkenswert. Das Sarmatien wird von Schichten mit *Radix croatica* GORJ.-KRAMBG. überlagert. In diesem Niveau finden sich auch typische Mollusken des älteren Pannonien wie *Melanopsis impressa* KRAUSS.

Die typischen grauen Mergel von Beočin zeigen eine reiche Fossilführung. Bemerkenswert ist der Erhaltungszustand. Die Schalen sind weitgehend entkalkt, auf den Schichtflächen befinden sich nur dünne weiße Belege, die Schloßpartien sind nicht erhalten. *Congeria banatica* ist besonders typisch. Die *Dinoflagellata* belegen die *Spiniferites bentori*-Zone, wodurch eine Abgleichung mit den Schichtenfolgen im Zentralen Teil des Mittleren Donaubeckens (Ungarn) ermöglicht wird.

In der Molluskenfauna dominieren, neben *Congeria banatica* R. HOERNES, Arten von *Paradacna, Gyraulus* und *Undulotheca* (vgl. Taf. 27).

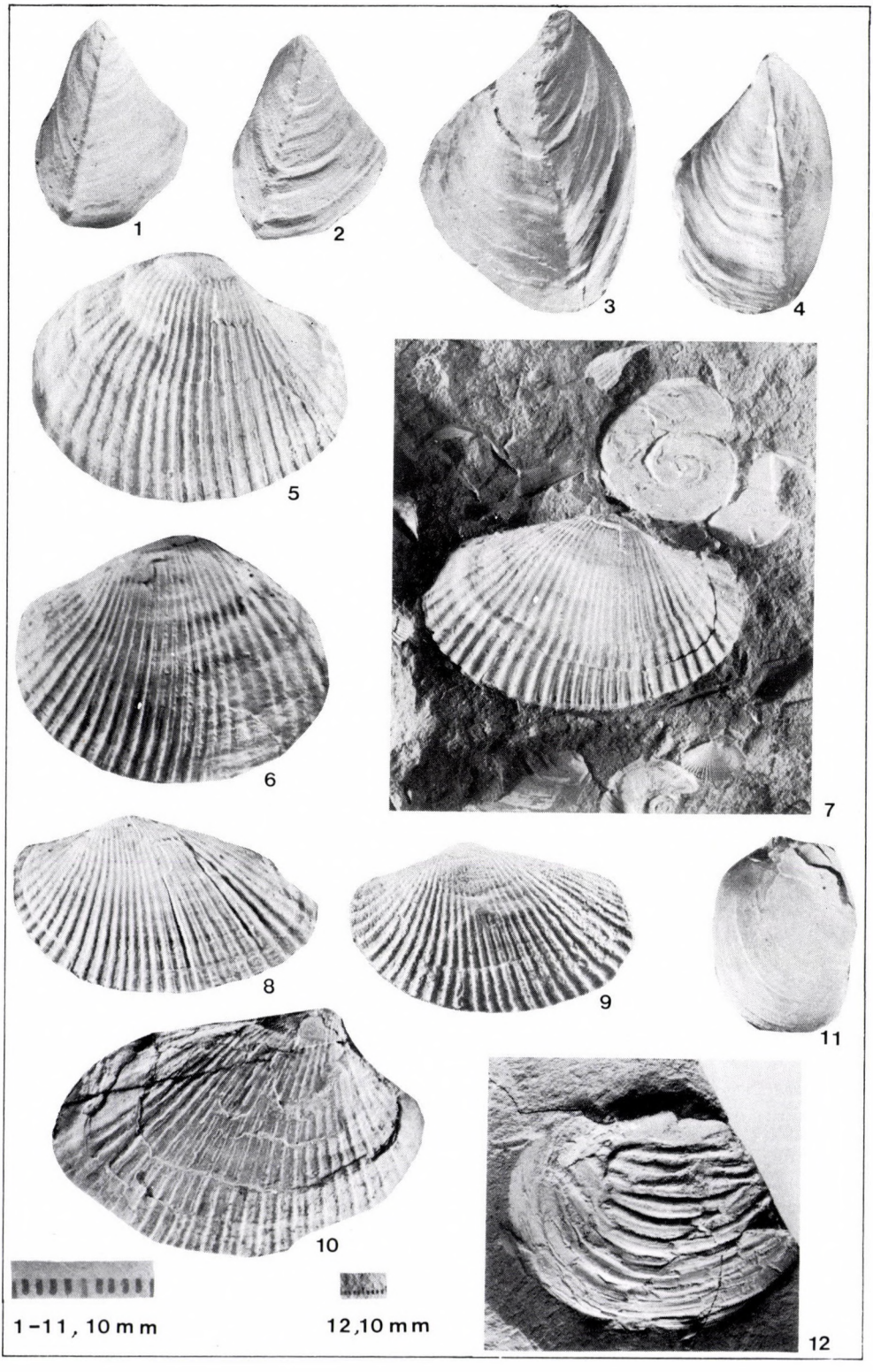
Schlußbemerkungen

Die Zementmergel von Beocin sind im Mittleren Donaubecken eine separate Fazies. Dies unterstreicht die große Zahl von typischen Arten in der Molluskenfauna, wie dünnschalige Congerien und Limnocardien, besonders das Vorkommen von *Radix, Undulotheca* und *Provalenciennesius*. Auch die Ostracodenfauna zeigt eine große Zahl typischer Arten, die erst in den letzten Jahren vor allem von N. KRSTIĆ und A. SOKAĆ beschrieben wurden. Wir können vergleichbare Faunen im Wiener Becken nicht namhaft machen. Während die Randfazies in ihrer Fossilführung in der Zentralen Paratethys eher homogen ist (z. B. das Auftreten von großen Congerien und Melanopsiden), dominieren in der Bekkenfazies regionale Differenzen.

Tafel 27

Mollusken aus den Zementmergeln von Beočin

1, 2. *Congeria banatica* R. HOERNES
Typische mittelgroße Formen
3, 4. *Congeria banatica* R. HOERNES
Formen mit gewölbtem Ventralfeld
5, 6. *Paradacna syrmiense* R. HOERNES
7. *Paradacna sp.* mit *Gyraulus ex gr. praeponticus* (GORJ.–KRAMBG.)
8, 9. *Paradacna sp.* mit Entwicklungstendenz zu Pseudocatillus
10. *Paradacna sp.*
11. *Radix kobelti* REUSS
12. *Undulotheca halavatsi* KOCH


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
1–11, 10 mm
12,10 mm

4.2.6 Karagača (Jugoslawien) Stratotypus des SERBIEN Stevanović 1975

P. STEVANOVIĆ

Die Aufschlüsse liegen an den Hängen des Karagača-Tales im Bereich des Dorfes Vrčin etwa 15 km SSO von Beograd. 1927 war das Pannonien durch Bauarbeiten weiträumig aufgeschlossen, derzeit ist das Terrain bewaldet, gute Aufschlüsse sind an einigen Stellen erhalten geblieben. PAVLOVIĆ (1927) beschrieb eine reiche Molluskenfauna, die in der Folgezeit in zahlreichen einschlägigen Arbeiten berücksichtigt wurde.

Nach LASKAREV in PAVLOVIĆ (1927) wurden in den Aufschlüssen des Karagača-Tales vom Liegenden zum Hangenden 6 Schichtglieder unterschieden:

1. Im Liegenden, transgressiv über Serpentinit, befinden sich dunkle Schotter, Sandsteine und Konglomerate, deren Komponenten aus Serpentinit bestehen. Diese Schichten sind fossilarm, Congerien und Melanopsiden sind abgerollt.
2. Eisenschüssige Sande mit kleinen Serpentinitgeröllen und Bruchstücken großer Congerien.
3. Graue grobkörnige Sande und Schotter mit fossilreichen Partien. Auffallend sind große Congerien *(C. pancici, C. subglobosa gigantica, C. spathulata kosanini)*, kleinere *Limnocardiidae*, Melanopsiden und Kleinmollusken, die aus den großen Melanopsidengehäusen stammen.
4. Graue mergelige Sande mit *Congeria zsigmondyi, C. partschi, Limnocardium viquesneli u. a.*
5. Grau-grüne-Sande mit 0,1 m dicken Zwischenlagen mergeliger Sandsteine mit *Congeria balatonica protracta*, darüber grau-braune grobe Serpentinitsande mit *Congeria ungula caprae u. a.*
6. Quarzsande, im Liegenden hell bzw. weiß, zum Hangenden gelblich mit Serpentinit und Quarzitgeröllen. Häufig sind Melanopsiden mit Knotenbildungen wie *Melanopsis vindobonensis karagacensis, M. rugosa, Congeria pancici, C. semilunata, Monodacna stojadinovici, Melania escheri* u. a.

Diese Schichten hatten eine Mächtigkeit von 25 m. Im Osten gegenüber der Mündung des Karagača-Baches, an der Autobahn, waren graue Tone und feine gelbe Quarzsande mit *Congeria czjzeki*, lateral verzahnend, aufgeschlossen.

Die Aufschlüsse im Karagača-Tal sind eines der fossilreichsten Vorkommen im Pannonien des Mittleren Donaubeckens. Von PAVLOVIĆ (1927) wurden fast 50% der gefundenen Formen neu beschrieben. Wir bringen eine Fossilliste der bekannt gewordenen Arten, die wir in Gruppen gliedern:

a) – Genera *Odonthohydrobia* PAVLOVIĆ und *Beogradica* PAVLOVIĆ

b) – Pelecypodenarten: *Congeria kispatići, C. kosanini, C. pancići, C. semilunata, Dreissenomya lithodomiformis, D. jurisići, Phyllocardium dositeji, Parvidacna petkovići, P. lőrentheyi, Kaladacna ornata, Didacna danicići, D. carditaeformis, Limnocardium tućani, L. viquesneli, L. stojadinovići* (Revision der Cardiengattungen, nach P. STEVANOVIĆ) (alle PAVLOVIĆ, 1927)

c) – Gastropodenarten: *Orygoceras gorjanovići, Planorbis popovići, P. kochi, P. helicophantoides, Melanoptychia glabra, M. tuberculata, M. langhofferi, Melanosteira striatula, M. pagodaeformis, Pannona polite, Caspia andrusowi, C. nitida, Odonthohydrobis wagneri, O. clessini, O bathiomphaloides, O. rajonevići, Beogradica subdiscerta, Staja carinatostriata, Micromelania minima, M. laevigata, M. subulata, M. carinatolineata, M. dinici, Goniochilus acmeformis, Pyrgula laskarevi, P. radići, Prososthenia acuminata, P. fusiformis, P. ristići, Nematurella (?) ovoidea, Valvata semigradata, V. striolata, V. polystriata, V. planiconcava* (alle PAVLOVIĆ, 1927).

d) – Molluskenunterarten: *Congeria subglobosa gigantica, Limnicardium proximum Bouei, Melanopsis impressa pyrulaeformis, Melanopsis vindobonensis karagacensis* (alle PAVLOVIĆ, 1927).

e) – Andere von früher bekannte Arten, die in Karagača gefunden wurden: *Congeria rhamphophora* BRUSINA, *C. schmidti* LŐRENTHEY, *C. balatonica* PARTSCH *var.*, *C. spathulata* PARTSCH, *C. ungulacaprae* MÜNSTER *sp.*, *C. zsigmondyi* HALAVÁTS, *Dreissena bipartita* BRUSINA, *Unio vasarhelyi* LŐRENTHEY, *Limnocardium kosići* BRUSINA, *L. andrusovi* LŐRENTHEY, *L. cf. tinyeana* LŐRENTHEY, *L. stoosi* BRUSINA, *L. jagići* BRUSINA, *L. schedelianum* PARTSCH *var.*, *Didacna deserta* (STOL.), *Pisidium sp.*, *Carychijm sandbergeri* HANDMANN, *Orygoceras fuchsi* KITTL *sp.*, *O. fistula* BRUSINA, *O. cultratum* BRUSINA, *O. filocinctum* BRUSINA, *Planorbis solenoides* LŐRENTHEY, *P. verticillus* BRUSINA, *P. marinkovići* BRUSINA, *P. lazići* BRUSINA, *P. jaksići* BRUSINA, *Melania escheri* M. HOERNES, *Melanoptychia paradoxa* BRUSINA, *M. rarinodosa* BRUSINA, *Melanopsis pygmeae* PARTSCH, *M. entzi* BRUSINA, *M. brusinae* LŐRENTHEY, *M. megacantha* HANDMANN, *M. rudis* BRUSINA, *M. impressa* M. HOERNES, *M. martiniana* FER. *(= M. fossilis)*, *M. vindobonensis* FUCHS, *M. rugosa* HANDMANN, *Hydrobia ditropidae* BRUSINA, *H. polytropida* BRUSINA, *Baglivia streoptogyra* BRUSINA, *Staja vidovići* BRUSINA, *S. taediosa* BRUSINA, *Bythinella scitulla* BRUSINA, *Pyrgula hungarica* LŐRENTHEY, *Bythinella jurinaci* BRUSINA, *Valvata simplex* FUCHS, *V. neglecta* GRUSINA, *V. helicoides* STOL., *Theodoxus Pilari* BRUSINA, *Th. cunići* BRUSINA.

f) – Ostracoden aus Gehäusen von Melanopsiden stammend, gehören zur Zone mit *Propontiella caudeo* nach KRSTIĆ, 1973.

Im Fossilmaterial von Karagača sind Melanopsiden mit Knotenbildungen bemerkenswert. PAVLOVIĆ (1927) betrachtete die Knotenbildung als Folge starker Wasserbewegung. LASKAREV (1926) führte die Knotenbildung auf Einflüsse von Thermalquellen zurück. STEVANOVIĆ (1958) erklärt diese Erscheinung mit

erhöhter Temperatur am Südrand des Mittleren Donaubeckens, die auch bei anderen Mollusken zu einer Vergrößerung der Schalen und erhöhter Variabilität führt. Dafür würde das Vorkommen von Limonit an allen Fundorten sprechen.

Die Molluskenfauna von Karagača ist repräsentativ. Ihr Typus tritt in Kreka und Trnava (Bosnien), Markusevac (Kroatien), Stegersbach (Burgenland, Österreich) usw. auf. Sie wird überall durch große Congerien wie *C. subglobosa* und *C. spathulata* charakterisiert.

4.2.7 Soceni (Rumänien)

A. Papp

Wir fassen nach Jekelius (1944) unter dem Namen Soceni alle Fundpunkte dieser Gegend zusammen. Soceni liegt im rumänischen Anteil des Banats, südlich der DN 38 (Caransebeş–Reşiţa), 12 km von Reşiţa und 30 km von Caransebeş entfernt.

Die Fundpunkte liegen im Turislav-Tal und im Politioana-Tal. In diesem Gebiet ist sowohl Sarmatien als auch Pannonien zur Ablagerung gekommen (ältere Literatur vgl. Jekelius, 1944).

Im Turislav-Tal liegt Sarmatien über kristallinen Schiefern, mit Sandbänken und tonig sandigen Schichten, die an mehreren Stellen reich fossilführend sind. Die Sedimente des Pannonien liegen diskordant über dem Sarmatien, wie Jekelius mehrfach hervorhebt.

Das Pannonien im Turislav-Tal liegt auf der linken Talseite flach über dem nur um weniges stärker einfallenden Sarmatien auf vorher erodierter Fläche. Auf der rechten Talseite liegt das Pannonien flach über steil gestelltem Sarmatien. Dies spricht für lokale Störungen. Die unterste fossilreiche Partie des Pannonien führt massenhaft *Melanopsis fossilis* und zahlreich *Melanopsis vindobonensis,* im oberen sandigen Teil tritt vereinzelt *Congeria zsigmondyi* auf. Weiter talabwärts entspricht eine sandig-feinschotterige Lage mit Melanopsiden, Limnocardien und Kleinfossilien.

Auf der linken Talseite ist eine dünne sandig-schotterige Schicht von 0,3 m mit *Brotia vásárhelyi* bemerkenswert. Darüber folgt eine etwa 2 m mächtige Mergelbank mit *Congeria zsigmondyi, Congeria partschi* u. a. Die Mächtigkeit des Pannonien im Turislav-Tal ist gering und erreicht 7 bis 7,5 m. Bachaufwärts sind graue Mergel mit dünnschaligen kleinen Limnocardien, Congerien und Pisidien aufgeschlossen.

Das Pannonien im Politioana-Tal ist von den Sarmatvorkommen bachabwärts als Mergel entwickelt mit *Congeria partschi.* Es transgrediert über dem Badenien. Das Sarmatien scheint lokal zu fehlen.

Westlich von den Sarmatvorkommen im „Garten von Herrn Peica Petru" wurden bei einer Brunnengrabung größere Congerien vom Typus der *Congeria subglobosa* angetroffen (vgl. JEKELIUS, 1944, S. 34). Sie befinden sich im Hangenden des Sarmatien. Bänke mit *Melanopsis fossilis* und Schichten mit *Brotia vásárhelyi* des Turislav-Tales wurden im Politioana-Tal nicht angetroffen. Es sei hier besonders darauf hingewiesen, daß die großen Congerien vom Typus der *C. subglobosa* im Politioana-Tal nicht an der gleichen Fundstelle vorkommen wie die reichen Vergesellschaftungen mit *Melanopsis fossilis* und *Melanopsis vindobonensis*.

Von der Mündung des Politioana-Tales talabwärts im Haupttal von Soceni ist Pontien mit *Dreissenomya* aufgeschlossen. Insofern kann das Gebiet von Soceni auch als Typusprofil gelten mit Sarmatien im Liegenden und Pontien im Hangenden. Das Pannonien ist allerdings mit geringer Mächtigkeit bzw. nur als sporadisches Vorkommen belegt, mit Schichtreduktionen bzw. Diskordanzen im Liegenden und Hangenden.

Der methodische Wert für das Pannonien der Zentralen Paratethys liegt in der Fossilfülle, die JEKELIUS (1944), trotz der ungünstigen Aufschlußbedingungen, bergen konnte. Darüber hinaus hat JEKELIUS (1944) in einer großangelegten Monographie das Material vorbildlich bearbeitet und für PAPP die Grundlagen geschaffen, seine Ergebnisse der Gliederung des Pannonien im Wiener Becken auf das ganze Mittlere Donaubecken auszuweiten. Dies konnte, bedingt durch das Material, JEKELIUS (1944) selbst nicht durchführen.

JEKELIUS (1944) beschreibt aus den pannonischen Ablagerungen aus dem Gebiet von Soceni insgesamt 113 Arten und Unterarten. Es werden 16.209 bearbeitete Exemplare ausgewiesen. Die 113 bestimmten Arten und Unterarten verteilen sich auf folgende Gattungen:

Theodoxus	12
Ninnia	1
Valvata	6
Papyrotheca	1
Orygoceras	5
Prososthenia	2
Andrusoviella	1
Staja	5
Pyrgula	1
Stenotyrella	1
Micromelania	1
Goniochilus	1
Caspia	3
Socenia	5
Hydrobia	1
Odontohydrobia	3

Baglivia	1
Brotia	1
Melanopsis	18
Boistelia	3
Melanoptychia	4
Radix	1
Gyraulus	5
Dreissena	1
Congeria	14
Limnocardium	14
Replidacna	1
Pisidium	1
	113

JEKELIUS (1944) berücksichtigte vor allem Kleinformen, die bisher aus dem Pannonien nicht so reichhaltig bekannt waren. Daraus ergaben sich 55 Neubeschreibungen. Wenn auch der „Artbegriff" einen Wandel erfahren hat, wenn auch die Subtilität seiner taxonomischen Begriffe zur Diskussion steht, das Verdienst, die beste Monographie von Mollusken aus dem Pannonien geschaffen zu haben, bleibt davon unberührt.

Nach Berücksichtigung der im Gebiet von Soceni bekanntgewordenen Melanopsiden, Congerien und Limnocardien sind sie mit der Zone C, teilweise mit Zone D im Wiener Becken vergleichbar. Das Vorkommen von großen Congerien vom Typus der *Congeria subglobosa* ist, wie schon erwähnt, isoliert. Große Limnocardien fehlen in dem Pannonien von Soceni.

4.3 Literatur

ANDRUSOV, K. (1923): Apseronskij jarus, Étage apcheronien. – *Mémoires du Comité géologique. Nov. Ser., 110. Peterbourg, p. 206*

BÁLDI, T. et al. (1969): Földtani kirándulások magyarországi neogén területeken. – *A M.F.t. kiadványa*

BALOGH, K. et al. (1982): A Paks–2. sz. fúrás földtani eredményei. (Neogén és kvarter képződmények.) – *MÁFI – Adattár*

BÉRCZI, I. et al. (1982): Az Alföld pannonien s. str. (kunsági) emeletbeli képződményei. – *MÁFI – Adattár*

BERGER, W. (1952): Die altpliozäne Flora der Congerienschichten von Brunn-Vösendorf bei Wien. *Palaeontographica 92 B, Stuttgart*

BÍRÓ, E. et al. (1982): A dunántúli medenceterületek pannonien s. str. (kunsági) emeletbeli képződményei. – *MÁFI – Adattár*

BOHN–HAVAS, M. (1981): Novel Sarmatien *Cardium species* from the Zsámbék basin (Borehole Budajenő 2). – *Jahresb. d. Ung. Geol. Anst. (in press.)*

HALMAI, J., Á. JÁMBOR, L. RAVASZ–BARANYAI, & I. VETŐ (1982): Geological results of the borehole Tengelic-2. – *Földt. Int. Évkönyve LXV, pp. 93–112*

HÁMOR G. et al. (1979): A magyarországi miocén képződményi, litosztratigráfiai beosztása. – *MÁFI – Adattár*

HOERNES, R. (1874): Tertiärstudien IV. Valenciennesia Mergel von Beočin. – *Jahrbuch d. k. k. geol. R. A. Wien*

JÁMBOR, Á. (1969): A lajoskomáromi Lk–1. sz. fúrás földtani értékelése. – *MÁFI – Adattár*

JÁMBOR, Á. (1980): Pannonian in the Transdanubian Central Mountains. – *M. Áll. Földt. Intézet Évkönyve 62, 243 p.*

JÁMBOR, Á. & M. KORPÁS–HÓDI (1973): Möglichkeiten für die Horizontierung der pannonischen Ablagerungen im Südost-Vorland des Transdanubischen Mittelgebirges. – *Acta Geol. 17. pp. 429–467*

JÁMBOR, Á. et al. (1976): A budajenői Bő–2. sz. fúrás földtani eredményei. – *MÁFI – Adattár*

JÁMBOR, Á. et al. (1982): Az igali Ig–7. sz. fúrás földtani eredményei. (Neogén és kvarter képződmények.) *MÁFI – Adattár*

JANOSCHEK, R. (1942): Das Inneralpine Wiener Becken in: *Geologie der Ostmark von* F. X. SCHAFFER *– Wien 1952 wie vor, 2. Auflage*

JANOSCHEK, R. (1943): Das Pannon des Inneralpinen Wiener Beckens in: *Zur Stratigraphie der Donauländer. Mitt. Reichsamt Bodenf. (= Mitt. Geol. B. A.) Wien*

JEKELIUS, E. (1944): Sarmat und Pont von Soceni. – *Memorille Inst. geol. al. Romaniei 5, Bukarest*

JIŘIČEK, R. (1963): Biostratigrafie nejmlasnich vrstev neogénu ve Videnské, Podunajské a východoslovenské pánvi. – *Manuskript, Archiv Morav. Naft. doly., S.1–60, Hodonín*

KOCH, A. G. (1895): Geologie der Fruska Gora. – *Math.-naturwiss. Berichte aus Ungarn, B. 13, Budapest*

KOCH, A. (1902): Neuere Beiträge zu den geo-palaeontologischen Verhältnissen des Beociner Cementmergels. *Földtani Közlöny, B. 32, H. 7–9, Budapest*

KORPÁS–HÓDI, M. (1983): Palaeoecology and biostratigraphy of the Pannonian *Mollusca* Fauna in the Northern Foreland of the Transdanubian Central Range – *Földt. Int. Évkönyve LXVI, pp. 1–163*

LASKAREV, V. (1926): Sur le synchronisme des couches à Congéries et de l'activité hydro-thermale à Karagac dans les environs de Belgrade. – *Vijesti Geol. Zavoda. I. Zagreb*

MEIN, P. (1975): Résultats du Groupe de Travail des Vertébrés. in: SENES, J. *Report on Activity of R. C. M. N. S., Working Groups. Bratislava* (VEDA)

PAPP, A. (1951): Das Pannon des Wiener Beckens. – *Mitt. Geol. Ges., 39–41, Wien*

PAPP, A. & E. THENIUS (1954): mit Beiträgen von W. BERGER und E. WEINFURTER: *Vösendorf – ein Lebensbild aus dem Pannon des Wiener Beckens. – Mitt. Geol. Ges. 46 (Sonderband), Wien*

PAVLOVIĆ, P. (1927): Donjopontiski mekusci iz okoline Beograda (s narocitim obzirom na fosilnu faunu okoline sela Vrcina). *Monographies Acad. science Serbe, LXVI, 17, Belgrade*

IBIDEM, en Résumé: Les Mollusques du Pontien inférieur des environs de Belgrade. – *Annales géol. Peninsule Balk., IC, 1, 1928*

POKORNÝ, V. (1952): The *Ostracoda* of the so-called Basal Horizon of the Subglobosa. – *Beds at Hodonín. Sbor. ústr. úst. geol. 19, Praha*

SCHÄFER, W. (1962): Aktuo-paleontologie nach Studien in der Nordsee. – *Frankfurt am Main*

STEVANOVIĆ, P. (1951): Pontische Stufe – Obere Congerienschichten Serbiens und der angrenzenden Gebiete. – *Sonderausgabe d. serb. Akademie d. Wiss. 187. Geol. Inst. B. 2, S. 1–361, Taf. I–XVIII. Belgrad*

STEVANOVIĆ, P. (1957): Pannon und Pont im nördlichen Bosnien. Bedeutung ihrer Studien für die Lösung der Faziesprobleme und Horizontierung der Congerienschichten im Pannonischen Bekken. – *Receuil d. travaux du 2.ième Congrès d. géol. Yougoslaves, Sarajevo*

STEVANOVIĆ, P. (1958): Neue Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der Neogenablagerungen in der Stadt Belgrad. – *C. R. d. Soc. géol. Serbe, pour 1957, Belgrade*

STEVANOVIĆ, P. (1977): Pannon im Gebiet von Belgrad, in: *„Geologie von Serbien", II_3. Stratigraphie, Känozoikum, Belgrad (serbisch)*

SÜTŐ–SZENTAI, M. (1982): A Szirák–2 sz. fúrás pannóniai képződményei mikroplankton flórája. – *MÁFI – Adattár*

SÜTŐ–SZENTAI, M. (1982): Szervesvázú mikroplankton együttes elterjedése a magyarországi pannóniai s. str. korú képződményekben. – *MÁFI – Adattár*

TAUBER, A. F. (1942): Postmortale Veränderungen an Molluskenschalen und ihre Auswertbarkeit für die Erforschung vorzeitlicher Lebensräume. *Palaeobiologica 7, Wien*

THENIUS, E. (1979): Lebensspuren von Ephemeropteren-Larven aus dem Jungtertiär des Wiener Beckens. *Ann. Naturh. Mus. Wien 82, Wien*

THORSON, G. (1957): Bottom Communities (Sublittoral or Shallow-Shelf). – In: *Treatise on Marine Ecology and Paleoecology 1. – Geol. Soc. Am. Mem. 67, pp. 461–534*

5. Paläontologische Charakteristik des Pannonien

5.1 Die Foraminiferen-Fauna des Pannonien

5.1.1 Bemerkungen zum Vorkommen und zur Nomenklatur

A. Papp

Das Vorkommen von Foraminiferen in Schichten des Pannonien hängt von der lokalen Fazies bzw. der Mineralisation des Biotops ab. Deutliche Hinweise werden von Stevanović (Kapitel 2.4. 1 u. 2) aus der Region von Beograd gegenben, wo sarmatische Foraminiferen in der Randfazies des Pannonien (Slavonien) auftreten (vgl. S. 97). Auch Sokać (Kapitel 2.4.4) erwähnt *Nubecularia* aus dem Pannonien Kroatiens (vgl. S. 91).

Das Auftreten einer artenarmen Sandschalerfauna ist für eine Fazies im älteren Pannonien anzugeben. Es sind Beispiele aus Ungarn, dem Wiener Bekken und der südslowakischen Donautiefebene (Jiříček, Kapitel 2.3. 1) anzuführen. Sie können nur als Relikte aus dem Sarmatien aufgefaßt werden und würden, nach unserem Ermessen, endemische Arten sein. Es bleibt daher zur Diskussion, ob Artnamen, die aus anderen Regionen stammen, nicht nur auf zufälliger Abbildungsähnlichkeit beruhen. Die Frage, wie weit eine Aufsplitterung in „Arten" zu rechtfertigen ist, muß ebenfalls offen bleiben. Derzeit sind einige Namen im Gebrauch, deren Verwendung überprüft werden sollte.

5.1.2 Foraminiferen im Pannonien Ungarns

I. Korecz-Laky

Aus dem Pannonien von Ungarn hat zum ersten Mal Lőrenthey (1905) im Zuge der Beschreibung der Tinnyer Molluskenfauna das Vorhandensein einer zur Gattung *Reophax* gehörenden Foraminifere erwähnt. Später hat Mezneries (1930) neben der Molluskenfauna der Tinnyer Sedimente (entlang der Landesstraße nach Esztergom) *„Rotalia" beccarii* bestimmt. Von Turnovsky (1958) wurden aus dem Pannon des Wiener Beckens *Haplophragmoides sp.* und *Spiroloculina sp.* beschrieben.

In den tieferen Horizonten des Pannonien sind aus dem Sarmatien umgelagerte Foraminiferen zu finden (*Miliolinae, „Rotalia"* und *Elphidium*-Arten). An den

Gehäusen dieser Foraminiferen sind keine Veränderungen (Abrollung oder Bruchspuren) zu beobachten, darum waren mehrere Autoren der Meinung, daß diese Arten in den Sedimenten des Pannon autochthon seien.

Nach der Meinung von MAJZON (1966) sind im Pannonien von Ungarn keine autochthonen Foraminiferen vorhanden und die beschriebenen Formen seien alle umgelagert.

Im Laufe unserer Untersuchungen sind aber Foraminiferenassoziationen bekannt geworden, deren autochthones Vorkommen gesichert ist. Diese Foraminiferenassoziationen sind an einen gewissen Sedimenttypus, und zwar an den über Sedimenten des Sarmatien konkordant lagernden laminaren Mergel (Zalaer Mergel von JÁMBOR 1980) gebunden.

Diese Bildung besteht aus einer Wechsellagerung von helleren und dunkleren Mergellagen. Die helleren Lagen sind dünner und bestehen aus Diatomeenskeletten und aus Kalziumkarbonat, während die dunkleren reich an Tonmineralien und an organischem Material sind. In diesen Schichten ist die artenarme, aber mit den charakteristischen Mollusken- und Ostracodenfaunen des Pannonien gemeinsam auftretende Foraminiferenassoziation vorzufinden, deren Elemente massenhaft auftreten können.

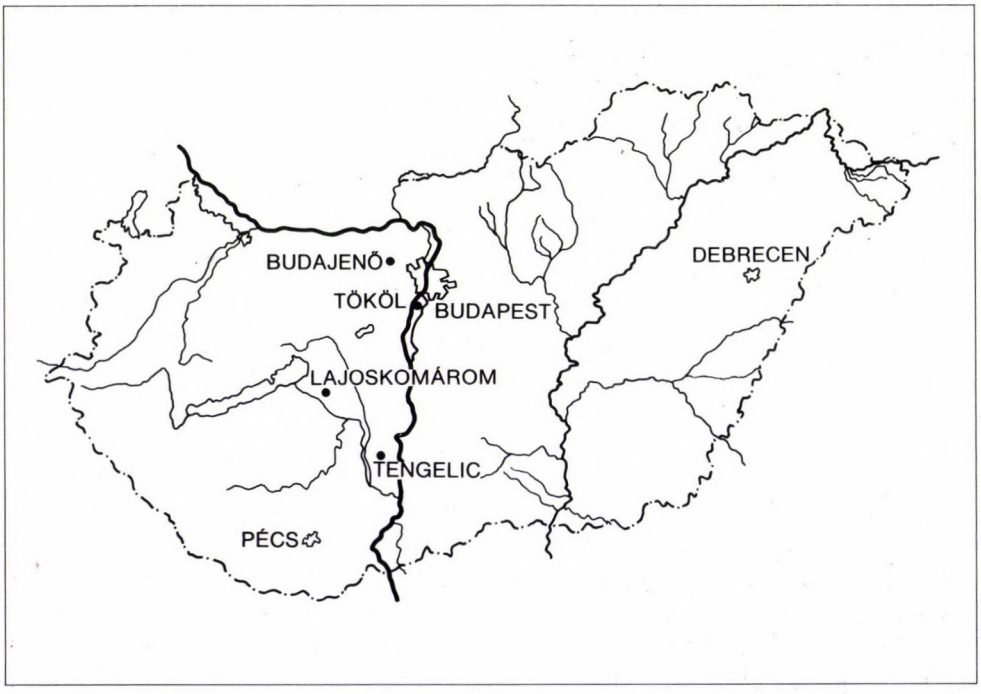


Abb. 37.
Situationsplan der foraminiferenführenden Sedimente des Pannonien in Bohrungen

Diese Assoziation ist durch primitive, agglutinierende Arten von *Miliammina, Ammomarginulia* und *Ammobaculites* charakterisiert. Sie bilden sich im allgemeinen im trüben, seichten Wasser, wo abgeschnürte Lagunen anzunehmen sind. Solche Assoziationen sind aus dem Eozän, Oligozän, Ottnangien und dem Sarmatien von Ungarn bekannt. Für Altersbestimmung sind sie nicht verwendbar, aber für die Faziesbeurteilung werden sie allgemein anerkannt.

Der über dem Sarmatien liegende, 5–10 m mächtige Zalaer Mergel kann nicht in allen Tiefbohrungen beobachtet werden. Wo die entsprechenden Bedingungen seiner Entstehung fehlen, konnte er nicht zur Ablagerung kommen. Daher kommen Foraminiferen nur in wenigen Bohrungen vor, wie in Budajenő-2, Tököl-1 und Lajoskomárom-1. Sie fehlen im jüngeren Pannonien. Im SO-Vorland des Transdanubischen Mittelgebirges nehmen wir jene Lagunen an, die als das günstigste Milieu betrachtet werden können (Abb. 37).

Der S-Teil dieser Lagune (Bohrung Tengelic-2) kann ein Beckenteil gewesen sein, in dem die Verhältnisse für das Existieren einer armen Foraminiferenfauna noch günstig waren und der Salzgehalt ähnlich jenem im jüngeren Sarmatmeer war.

In diesem Raum hat SZÉLES (1980) das massenhafte Auftreten von *Trochammina kibleri* VENGLINSZKIJ festgestellt. Das erste Auftreten dieser Art ist in der Zone mit *Bolivina sarmatica* im Sarmatien, aber sie kommt im Pannonien der karpatischen Vortiefe geradeso vor, wie bei uns in der Tiefbohrung von Tengelic (Tafel 28).

Literatur

JÁMBOR, Á. (1980): A Dunántúli-Középhegység pannóniai képződményei. – *MÁFI Évkönyv 62, pp. 1–259*

LŐRENTHEY, I. (1905): Érdekesebb kövületek előfordulása Tinnye és Budapest környékén. – *Földt. Közlöny 35, pp. 189–190*

MAJZON, L. (1966): Foraminifera vizsgálatok. Miocénnél fiatalabb rétegek Foraminiferái. – *Akadémiai Kiadó Budapest, pp. 891–894*

MEZNERICS, I. (1930): Az Úny-Tinnye vidéki fiatal harmadkori üledékek földtani és őslénytani viszonyai. – *Dissertationschrift, Budapest, pp. 1–43*

SZÉLES, M. (1980): A Tengelic 2. sz. fúrás pannóniai képződményeinek Ostracoda vizsgálata. – *MÁFI Évkönyv LXV, pp. 235-289*

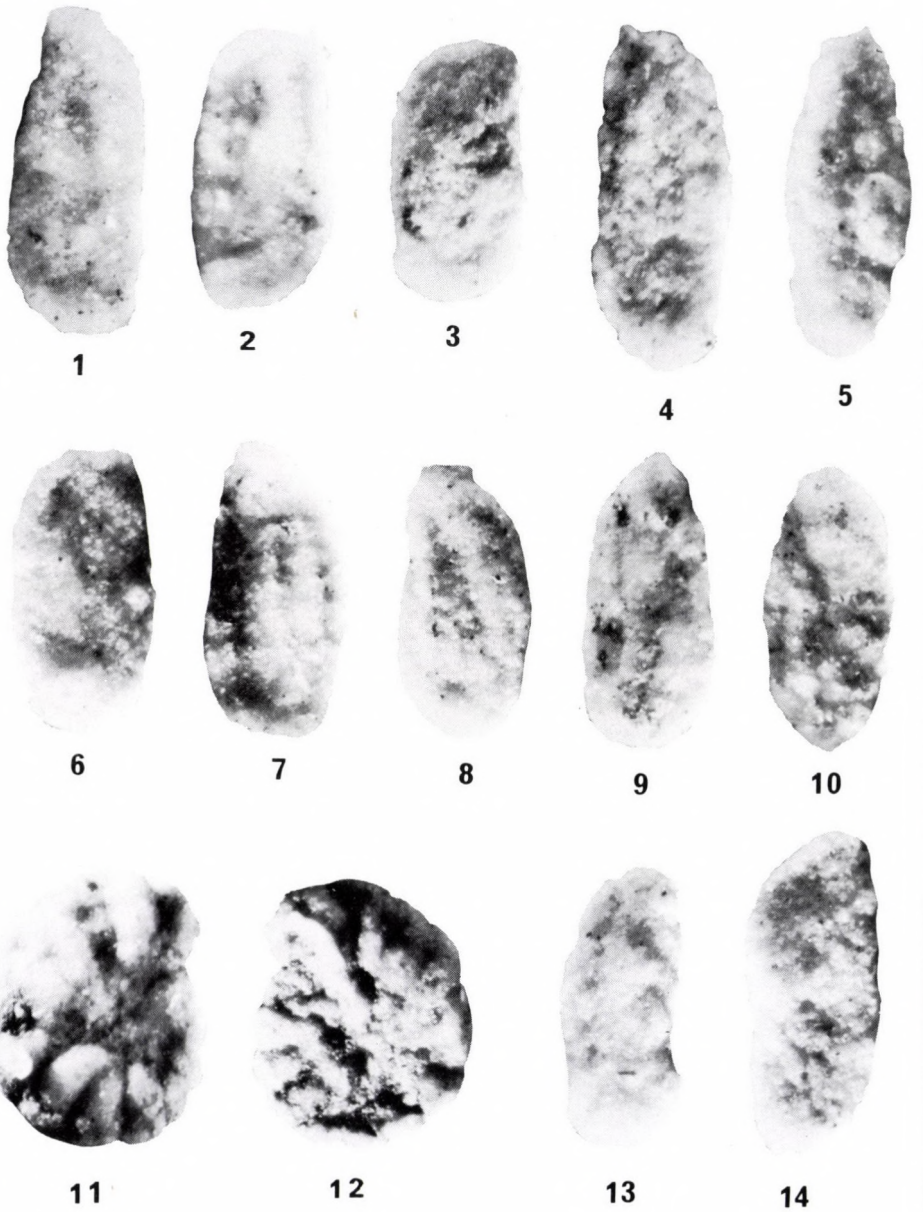
TURNOVSKY, K. (1958): Foraminiferen im Pannon. – *Erdöl Zeitschrift 74, pp. 400-402*

VENGLINSZKIJ, I. V. (1975): Foraminiferi i biostratigrafija miocenovih otlozenyij Zakarpatskavo progiba. – *Akad. Nauk. Ukr. SSR. Kiev, pp. 1–262 (p. 154)*

Tafel 28

1–10. *Miliammina sp.*
1–8, 10. Bohrung Tököl-1 746, 0–747,2 m
9. Bohrung Budajenő–2 211, 4–211,9 m
11. *Trochammina kibleri* VENGLINSKIJ
Bohrung Tengelic–2 670, 6–671, 9 m
12. *Ammomarginulina arenacea* LEROY
Bohrung Tököl–1 746, 0–747,2 m
13, 14. *Ammobaculites obliquus* LOEBLICH–TAPPAN
Bohrung Tököl-1 746, 0–747,2 m

Aufgenommen von LAKY I.
Vergrößerung: 40 x


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

5.1.3 *Miliammina subvelatina* VENGLINSKIJ, eine unterpannone Foraminifere

O. S. SCHREIBER & R. FUCHS

Im Zentralen Wiener Becken sowie im Seewinkel (Burgenland, Österreich) wurden in wenigen Bohrungen Miliamminen des Unterpannonien gefunden. Die verringerte Salinität (anfangs ca. 1,5‰ nach PAPP, 1951) bewirkte das Erlöschen fast aller Foraminiferenarten des Sarmatien. Es konnten sich lediglich Kümmerformen von sandschaligen Arten in tieferen Beckenteilen halten.

VENGLINSKIJ (1962) beschreibt als erster diese sandschalige Foraminifere als *Miliammina subvelatina*. Das Auftreten von *Miliammina* im untersten Pannonien scheint stratigraphisch wichtig zu sein. PAPP et al. (1974) geben auf einer Zonenübersicht der Zentralen Paratethys eine dem Unterpannonien A gleichgestellte *Hemicytherea hungarica-Miliammina subvelatina*-Zone an. JIŘIČEK & SVAGROVSKY (1975) erwähnen aus dem tschechischen Anteil des Wiener Beckens in der von ihnen definierten *Melanopsis impressa bonelli–Melanopsis impressa pseudoarzalina*-Zone (entspricht Zone A nach PAPP, 1951) die Foraminiferen „*Miliammina?* und *Trochammina*" (S. 49). Nach Mollusken wird diese Zone durch eine brackische Mischfauna mit Sarmatien- und Pannonienelementen charakterisiert. JIŘIČEK (1975) schlägt als 21. Biozone der Zentralen Paratethys eine der *Hemicytherea hungarica–Miliammina subvelatina* entsprechende *Miliammina subvelatina–Trochammina kibleri*-Zone vor. Diese entspricht der basalen Zone A. Die Bohrung Tadten 1 im Seewinkel traf bei 2000 und 2010 m Faunen mit *Miliammina subvelatina* und Silicoplacentinen im tiefen Unterpannonien knapp über dem Obersarmatien an.

Eine ähnliche Vergesellschaftung fand TURNOVSKY (1958) im Zentralen Wiener Becken in der Bohrung Kagran 9. Diese hier als *Spiroloculina sp.* bezeichnete Form tritt ebenfalls nur im tiefsten Unterpannonien auf (Tafel 29, Abb.1).

Klasse: *Foraminifera* D'ORBIGNY
Foraminiferida EICHWALD

Unterordnung: *Textulariina* DELAGE & HEROUARD

Familie: *Rzehakinidae* CUSHMAN

Gattung: *Miliammina* HERON–ALLEN & EARLAND

Miliammina subvelatina VENGLINSKIJ, 1962

Taf. 29, 1–8

Agglutiniertes Gehäuse mit feinkörnigen, heller Oberfläche, quinqueloculiner Aufrollung, Mündung als runde, einfache Öffnung erkennbar. Die Exemplare sind meist, vermutlich durch den Sedimentdruck, stark abgeplattet.
Länge: 0,3–0,6 mm, Breite: 0,1–0,3 mm

Literatur

JIŘIČEK, R. (1975): Biozonen der zentralen Paratethys. – *VIth Congr. RCMNS, 205.*, NAFTA-GBELY *(ed.), Gbely*

JIŘIČEK, R. & J. SVAGROVSKY (1975): Biozones of brachy- to oligo-haline molluscs of late Tertiary in the Central Paratethys.– in: CICHA, I. (ed.), *Biozonal division of the Upper Tertiary Basins of the Eastern Alps and West Carpathians. – Geol. sur., 45–56, Prague*

PAPP, A. (1951): Das Pannon des Wiener Beckens. – *Mitt. Geol. Ges. Wien, 39–41, 99–193, Wien*

PAPP, A., N. P. PARAMONOVA & F. MARINESCU (1974): Beziehungen zwischen Sarmat s. str. und Sarmat s.l. in der Paratethys. – in: *Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän M_5 Sarmatien, Verlag Slow. Akad. Wiss.*, BRESTENSKÁ, E. *(ed.), 35–40, Bratislava*

TURNOVSKY, K. (1958): Foraminiferen im Pannon. – *Erdölz., H. 12, 400-402, Urban-Verlag, Wien–Hamburg*

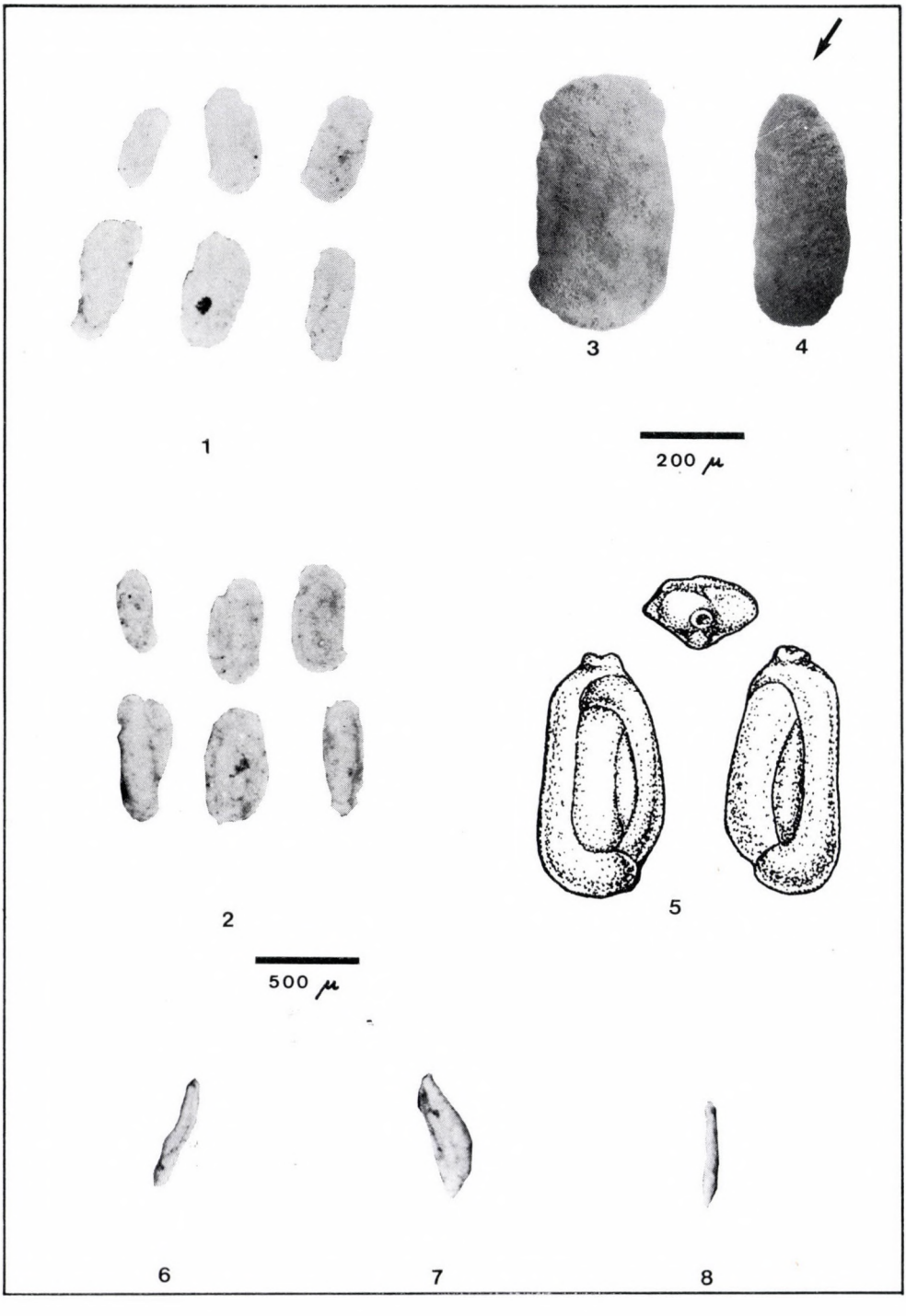
VENGLINSKIJ, I. V. (1962): O sarmatskich pescanistych foraminiferach Zakarpatja. – *Pal. sborn. Lvov obsc. 1, Lvov*

Tafel 29

Der 500 μ-Balken gilt für 1, 2, 6, 7, 8.

1. *Miliammina subvelatina* VENGLINSKIJ, sechs Exemplare aus der Bohrung KAGRAN 9, Kern: 910–916 m, aus dem Material der von TURNOVSKY (1958) beschriebenen Form.
2. *Miliammina subvelatina* VENGLINSKIJ, dieselben Exemplare wie 1, Rückseite.
3. *Miliammina subvelatina* VENGLINSKIJ, Bohrung TADTEN 1, 2000 m. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme.
4. *Miliammina subvelatina* VENGLINSKIJ; mit Mündung, Bohrung TADTEN 1, 2010 m. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme.
5. *Miliammina subvelatina* VENGLINSKIJ, drei gezeichnete Ansichten, Bohrung KAGRAN 9, 915 m.

6, 7, 8. *Miliammina subvelatina* VENGLINSKIJ, Seitenansicht von 3 verschiedenen Exemplaren aus der Bohrung KAGRAN 9, Kern: 910–916 m.


1
2
3
4
5
6
7
8
200 μ
500 μ

5.2 Die Mollusken-Fauna des Pannonien der Zentralen Paratethys

5.2.1 Allgemeine Bemerkungen

A. Papp

Die Beschreibung der Mollusken in der Zentralen Paratethys setzte im Wiener Becken relativ früh ein. So beschrieb bereits Partsch (1835) auffallende häufige Arten wie *Congeria subglobosa* und *Congeria spathulata*. Schon früher wurden von Martini (1771) Melanopsiden als „Pyrum fossilis monstrosum" beschrieben, später von Gmelin (1790) als *„Buccinum fossile"* erwähnt und von Ferussac (1823) als *Melanopsis martiniana* bezeichnet. Dies seien nur wenige Beispiele über die Anfänge der Beschreibung von Mollusken aus dem Pannonien.

Eine markante Stellung hat die große Monographie von M. Hoernes (1856 Univalven, 1870 Bivalven). Auf diese Arbeiten wird immer wieder Bezug genommen. Über Mollusken des Pannonien wurden in der Folgezeit zahlreiche Studien veröffentlicht, hervorgehoben sei Brusina (1902), Andrusov (1897), Lőrenthey, (1890, 1893, 1900, 1902, 1906) wobei besonders 1902 von ihm wertvolles Material neu beschrieben wurde. Eine umfangreiche Dokumentation brachte Jekelius (1944) in seiner Monographie „Sarmat und Pont von Soceni (Banat)". Leider gestatten die hier bearbeiteten Fundorte keine Zonierung, bleibend sind seine hervorragenden Beschreibungen, das umfangreiche Bildmaterial und die umfassende Literaturauswertung (vgl. auch Jekelius, 1943).

Papp (1953) beschrieb die Molluskenfauna aus dem Pannonien des Wiener Beckens, dabei wurde der Versuch gemacht, die Entwicklung der Mollusken für eine Zonierung des Pannonien auszuwerten. Es würde den Rahmen vorliegender Möglichkeiten überschreiten, alle Einzelheiten und für spezielle Interessen wichtige Arbeiten zu erwähnen. Die Reihe „Chronostratigraphie und Neostratotypen" verfolgt in erster Linie zusammenfassende Aspekte, die für weite Gebiete der Zentralen Paratethys Bedeutung haben. Nach diesen soll auch in den folgenden Ausführungen eine Auswahl getroffen werden.

Die Entwicklung der Molluskenfauna im Pannonien hängt vielleicht mehr als in anderen Perioden, von Umweltfaktoren ab. Primär dürfte die Mineralisation des Biotops eine Rolle spielen. Die Fauna des Sarmatien wird im wesentlichen von Arten mariner Herkunft gebildet. Derartige Faunen treten bei einer Absenkung der Salinität unter 18‰–15‰ zurück. Im Pannonien ab Zone B kann man die Mineralisation auf 12‰ schätzen. Von der sarmatischen Fauna überschreiten nur *Limnocardiidae,* zurückgehend auf *Cerastoderma,* die Grenze Sarmatien / Pannonien.

Im Pannonien von den Zonen B bis E dominieren Gattungen, die in Biotopen mit wechselnden Umweltsbedingungen lebten. Sie traten in isolierten Randgebieten mit starkem Süßwassereinfluß im ganzen Miozän auf. Dazu rechnen wir:

Neritidae: Theodoxus
Hydrobiidae: Hydrobia
Thiaridae: Melanopsis
Micromelanidae: Caspia
Dreissenidae: Congeria

Flußmollusken haben allgemein eine größere stratigraphische Reichweite als endemische Formen. LUEGER (1979) beschreibt folgende Arten aus dem Pannonien des Wiener Beckens:

Sphaerium rivicola (LAMARCK)
Pisidium amnicum (O. F. MÜLLER)
Theodoxus danubialis pannonicus LUEGER 1979
Fagotia acicularis FERUSSAC
Lithoglyphus naticoides

Zahlreiche endemische Arten im Pannonien gehören Gattungen an, die vorwiegend als Süßwasserformen anzusprechen sind. Je nach der Verbreitung des ihnen zusagenden Biotops treten sie nur vereinzelt auf, sie sind oft eingeschwämmt, sie können aber auch häufig und dominierend sein.

Folgende Gattungen seien hier erwähnt:

Viviparus
Planorbis
Gyraulus
Micromelania
Brothia
Valvata
Bythinella
Pseudamnicola
Bulimus
Pyrgula
Radix
Lymnaea
Pisidium
Psilunio
Anodonta

Von den genannten Gattungen können endemische Gruppen evoluieren. Besonders typisch sind:

von *Theodoxus: Ninnia*
von *Congeria: Dreissena* und *Dreissenomya*
von *Gyraulus: Orygoceras*
von *Limnicardium* eine Reihe von Gattungen, z. B. *Parvidacna, Monodacna, Didacna* u. a.

von *Radix: Undulotheca, Velutinopsis,* und im Pontien *Provalenciennesius* und *Valenciennesius*

von *Succinea: Papyrotheca.*

Für stratigraphische Belange, zur Zonierung des Pannonien, ist die Evolution einzelner Arten oder Artengruppen von Bedeutung. Naturgemäß gilt das Interesse den großen auffallenden Formen wie *Melanopsis, Congeria* und *Limnocardium.* Darauf wird bei Beschreibung der einzelnen Arten näher einzugehen sein.

Bei den Beschreibungen der einzelnen Arten würde es den Rahmen des Möglichen überschreiten, alle Einzelheiten anzuführen. Ebenso ist eine Beschränkung auf die uns wesentlich erscheinenden Arten geboten. Es kann daher auch keine Vollständigkeit angestrebt werden. Trotzdem hoffen wir, eine Information für stratigraphische Auswertung zu geben und einige ökologische Faktoren zur Diskussion zu stellen.

Einer Änderung in der Nomenklatur wird fallweise Rechnung zu tragen sein. Erst in den letzten zwei Jahrzehnten erfolgte eine Angleichung an die Nomenklatur der Zoologie. Bis dahin verwendete der Paläontologe die trinäre Terminologie ohne Bezug auf eine biologische Funktion (so auch PAPP, 1953). Der Paläontologe wollte nur ausdrücken, daß sich Formen unterscheiden. Da aber die Paläontologie bestrebt sein soll, die gleiche Terminologie anzuwenden wie die Zoologie, sind als Unterarten nur jene Gruppen zu werten, welche eine gewisse Eigenständigkeit aufweisen (geographische oder chronologische Rassen). Auch dieser Fragenkreis wird bei einzelnen Arten zur Diskussion zu stellen sein.

5.2.2 *Gastropoda (Neritidae, Viviparidae, Valvatidae, Hydrobiidae, Stenothyridae, Truncatellidae, Bulimidae, Micromelaniidae, Thiaridae)* und *Bivalvia (Dreissenidae, Limnocardiidae, Unionidae)* des Pannonien

A. PAPP

Gastropoda

Familie: *Neritidae*
Subfamilie: *Neritinae*
Genus: *Theodoxus* MONTFORT 1810
Gattungstypus: *T. fluviatilis* (LINNÉ)

Bemerkenswert für zahlreiche Vertreter der *Neritinae* ist die tiefe Lage der Farbe im Periostracum, wodurch die Erhaltung der vielfältigen Farbzeichnungen bei Fossilien begünstigt wird. Außerdem sind Deckel erhalten mit einem Verriegelungsmechanismus, an der Schaleninnenwand eine Leiste, am Deckel

eine Rippe und eine Apophyse. Besonders die Ausbildung des Verriegelungsmechanismus wurde als systematisches Merkmal diskutiert. PAPP (1953) stellt nach eingehender Prüfung die Arten aus dem Pannonien des Wiener Beckens zur Untergattung *Theodoxus* und unterscheidet 18 Arten und Unterarten. JEKELIUS (1944) führt aus dem Pannonien von Soceni 12 Arten an, wovon 7 auch im Wiener Becken vorkommen.

Von den 18 aus dem Wiener Becken bekannten Arten und Unterarten sind nur zwei der Zone F dem Pontien zuzuordnen. Die anderen sind typisch für das Pannonien. *T. (T.) soceni, T. (T.) tortuosus, T. (T.) carasiensis* gibt JEKELIUS auch aus dem Sarmatien an. *T. (T.) postcrenulatum* PAPP dürfte auf den miozänen *T. (T.) crenulatus* zurückgehen.

Im Folgenden werden einige für das Pannonien typische und leicht bestimmbare Arten behandelt.

Theodoxus (Theodoxus) postcrenulatus PAPP 1953

Taf. 30. 1-3

1953 *Theodoxus (T.) postcrenulatum*, Papp, S. 96, Taf. 2, Fig. 1–3

Gehäuse relativ groß, bis 10 mm breit, Stumpf oval-gerundet massiv. Gewinde kaum erhoben, Spindelseptum flach mit feiner Fältelung im Mittelteil, Zähnchen vorhanden, Deckel mit starker Rippe und niedriger Apophyse. Farbzeichnung breite geflammte Querbänder.

Wir halten diese Art für limnisch-fluviatil, zurückgehend auf den miozänen *T. (T.) crenulatus*.

Theodoxus (Theodoxus) intracarpaticus JEKELIUS 1944

Taf. 30, 4–8

1944 *Theodoxus intracarpaticus* JEKELIUS, S. 112, Taf. 42, Fig. 1–24

Gehäuse oval gerundet, Spindelseptum glatt. Spindelkante scharf, gerade oder etwas eingebogen, Farbzeichnung helle Flecke auf dunklem Grund, variabel. Deckel mit Rippe und schwacher Apophyse.

Vorkommen: Zone C bis E häufig.

Theodoxus (Theodoxus) leobersdorfensis (HANDMANN) 1887

Taf. 30, 9–13

1887 *Neritina leobersdorfensis* HANDMANN, Taf. 6, Fig. 14
1953 *Theodoxus (T.) leobersdorfensis leobersdorfensis* PAPP, S. 98. Taf. 2, Fig. 29–31
1953 *Theodoxus (T.) leobersdorfensis oblongus* PAPP, S. 99
1953 *Theodoxus (T.) leobersdorfensis dacicus* PAPP, S. 99, Taf. 2, Fig. 32

Gehäuse oval, gerundet, gewölbt, Spindelkante meist glatt. Die Farbzeichnung wird durch mehr oder weniger breite Spiralbänder dominiert, die in feine Zickzacklinien aufgelöst sind.

Diese Art zeigt wohl die aparteste Zeichnung der Arten von *Theodoxos* im Pannonien. Vorkommen Zone B bis E. Die Formen aus Zone E sind kleiner und wurden von PAPP 1953 als *T. (T.) leobersdorfensis dacicus* JEKELIUS abgetrennt.

Theodoxus (Theodoxus) zografi (BRUSINA 1902)

1902 *Neritodonta zografi* BRUSINA, S. VIII, Taf. 15, Fig. 8–12
1953 *Theodoxus (T.) zografi petralbensis* PAPP, S. 102, Taf. 3, Fig. 5–7
1953 *Theodoxus (T.) zografi perlongus* PAPP, S. 102, Taf. 3, Fig. 8
1953 *Theodoxus (T.) zografi rotundatus* PAPP, S. 102, Taf. 3, Fig. 1–4

Gehäuse klein, lang-oval, Mündung erweitert, zartschalig meist mit gezähnelter Spindelkante. Farbzeichnung variabel, geflammt, meist sehr fein.

Wir vereinen die 1953 unterschiedenen Unterarten zu einer Art, typisch für die Zonen C und D.

Genus: *Ninnia* BRUSINA 1902

Die einzige lebende Art dieser Gattung (*N. schultzei* GRIMM) lebt im Kaspischen Meer. Einige Arten wurden aus dem Pontien Südrußlands beschrieben, eine Art aus den Schichten von Tichanda. BRUSINA bildet *N. martensi* aus Markusevec ab. JEKELIUS (1944 S. 116, Taf. 42, Fig. 34) beschreibt *N. soceni* und neigt zur Auffassung, daß eine enge Beziehung zum *Theodoxus (T.) soceni* besteht. Wir halten die unter *Ninnia* beschriebenen Arten für konvergente Entwicklungen, die auf *Theodoxus* zurückgehen.

Familie: *Viviparidae*

Im Gegensatz zu jüngeren Schichten sind Vertreter von *Viviparus* im Pannonien der Zentralen Paratethys selten. Wenn Funde gemacht werden, handelt es sich um vereinzelte eingeschwämmte Exemplare relativ kleiner glatter Arten, ähnlich wie im Pontien Zone F im Wiener Becken, die als *Viviparus (Viviparus) loxostomus* SANDBERGER beschrieben wurden (vgl. PAPP, 1953, S. 106, Taf. 3, Fig. 17–19).

Familie: *Valvatidae*
Genus: *Valvata* O. F. MÜLLER 1774
Gattungstypus: *V. (V.)* O. F. MÜLLER
Subgenus: *Valvata s. str.*

Valvata (Valvata) simplex FUCHS 1870

1870 *Valvata simplex* FUCHS, S. 535, Taf. 21, Fig. 4–6

Gehäuse sehr klein (Durchmesser 1,5 mm), Gewinde niedrig, Querschnitt der Umgänge fast kreisrund.

Diese Art wurde von JEKELIUS (1944) auch aus dem Sarmatien beschrieben. Sie ist der *V. (V.) helicoides* STOLIZKA ähnlich, hat aber keine Kiele.

Valvata (Cincinna) obtusaeformis LÖRENTHEY 1906

Taf. 30, 16–18

1906 *Valvata (Cincinna) obtusaeformis* LÖRENTHEY, S. 174, Taf. 3, Fig. 20

Gehäuse mittelgroß, rundlich kreiselförmig erhoben, Nabel eng, Mündung fast kreisrund.

Vorliegende Art halten wir für eine typische Süßwasserform, welche der rezenten *Valvata piscinalis* MÜLLER nahe steht.

Subgenus: *Atropidina* LINDHOLM 1906

Von dieser Untergattung werden *V. (A.) turislavica* JEKELIUS 1944 und *V. (A.) wenzi* PAPP 1953 beschrieben.

Subgenus: *Cincinna* FERUSSAC 1821

Valvata (? Cincinna) gradata FUCHS 1870

1870 *Valvata gradata* FUCHS, S. 536, Taf. 21, Fig. 13–16

Gehäuse sehr klein, etwas erhoben, Umgänge mit deutlichen Spiralreifen. Vorkommen: Zone D, E

JEKELIUS (1944) beschreibt *V. (C.) soceni*. Sowohl die Gehäuseform als auch die Spiralstreifen sind variabel.

Subgenus: *Turrivalvata* PAPP 1953

Valvata (Turrivalvata) soceni JEKELIUS 1944

1944 *Valvata (Turrivalvata) soceni* JEKELIUS, S. 117, Taf. 43, Fig. 11–13

Das Subgenus *Turrivalvata* wurde für kleine hochgedrehte *Valvaten* mit

engem Nabel gedacht, die sowohl im Sarmatien wie im Pannonien auftreten. Es kann sich um eine endemische Gruppe der Zentralen Paratethys handeln.

Familie: *Hydrobiidae*
Subfamilie: *Hydrobiinae*
Genus: *Hydrobia* HARTMANN 1821
Gattungstypus: *H. acuta* (DRAPARNAUD)
Subgenus: *Hydrobia s. str.*

Hydrobia (Hydrobia) frauenfeldi (M. HOERNES)

Taf. 31, 1

1856 *Paludina frauenfeldi M.* HOERNES, S. 582, Taf. 47, Fig. 18 a-c
1953 *Hydrobia frauenfeldi* PAPP, S. 113, Taf. 7, Fig. 1

Gehäuse hochgetürmt, kegelförmig aus 8 Umgängen bestehend, Mündung ganzrandig, Nabel halb verdeckt.

Vorliegende Art kann als Relikt der Sarmatien-Fauna angesehen werden. PAPP 1953 beschreibt außerdem eine breitere Form aus dem Pontien vom Eichkogel Zone H.

Subgenus: *Odontohydrobia* PAVLOVIĆ 1927

Hydrobia (Odontohydrobia) leobersdorfensis PAPP

Taf. 31, 5, 6

1953 *Hydrobia (Odontohydrobia) leobersdorfensis* PAPP, S. 114, Taf. 8, Fig. 15–18

Gehäuse ähnlich *Hydrobia* mit einer Zahnfalte an der Innenlippe. JEKELIUS beschreibt 3 weitere Arten.

Subgenus: *Baglivia* BRUSINA 1892

Hydrobia (Baglivia) ambigua (BRUSINA 1892)

Taf. 31, 10–13

1892 *Caspia ambigua* BRUSINA, S. 148

Gehäuse variabel, aus 5 Umgängen bestehend. Neben normalen Gehäusen treten solche mit abgelösten Umgängen. Derartige Gehäuse treten sowohl im Sarmatien wie auch im älteren Pannonien auf.

Familie: *Stenothyridae*
Genus: *Stenothyrella* WENZ 1939
Gattungstypus: *Stenothyrella lubricella* (SANDBERGER)

Stenothyrella pupula (SANDBERGER 1885)

Taf. 31, 2

1885 *Nematurella pupula* SANDBERGER, S. 393

Gehäuse klein, eiförmig, Mündung oben weit gewinkelt.
S. ovoidea PAVLOVIĆ ist größer.

Vertreter von *Prososthenia* NEUMAYR (1869, Taf. 31, 4), und *Bythinella* Mc QUIN–TANDON (1856, Taf. 31, 3), im Pannonien sind selten, ebenso *Pseudamnicola (Pseudamnicola) minima* (LŐRENTHEY) Taf. 31, 7–9. Häufiger sind Vertreter der Untergattung Staja BRUSINA (1897), wovon JEKELIUS (1944) fünf Arten beschreibt. Selten sind auch Vertreter der *Truncatellidae* mit *Pyrgula* CHRISTOFORI & JAN (1832), und der *Bulimidae* mit *Bulimus (Bulimus) jurinaci* (BRUSINA).

Micromelaniidae sind im Pannonien formenreicher entwickelt. Selten ist *Micromelania* BRUSINA (1874), PAPP (1953) erwähnt 8 Arten. Sehr selten sind Vorkommen von *Emmericia* BRUSINA (1870) und *Fossarulus* NEUMAYR (1869).

Genus: *Caspia* W. DYBOWSKI 1888
Gattungstypus: *C. baerii* DYBOWSKI
Subgenus: *Caspia*.

Caspia (Caspia) frauenfeldi (M. HOERNES 1856)

Taf. 31, 14, 15

1856 *Acme frauenfeldi* M. HOERNES, S. 611, Taf. 43, Fig. 23

Gehäuse sehr klein, schlank, mit abgerundeter Spitze, da die Embryonalkammern schnell an Breite zunehmen.

Vom Subgenus *Caspia* werden einige Arten im Pannonien beschrieben, vgl. auch *C. (C.) latior* (SANDBERGER) Taf. 31, 18, 19.

Subgenus: *Socenia* JEKELIUS 1944
vgl. Taf. 31, 16, 17, 20–23

Gehäuse sehr klein, schmal, walzenförmig. Die Embryonalwindungen liegen fast in einer Ebene, die folgenden nehmen nur wenig an Breite zu.

Die Nominatform kommt im Sarmatien vor.

Von *Socenia* sind mehrere Arten aus dem Pannonien beschrieben.

Familie: *Thiaridae*
Subfamilie: *Melanatriinae*
Genus: *Brotia H.* ADAMS 1866
Subgenus: *Tinnyea* HANTKEN 1887
Typus: B. *(T.) vásárhelyi* HANTKEN

Brotia (Tinnyea) escheri escheri (BRONGNIART 1822)

Taf. 30, 21, 22

1822 *Melania escheri* BRONGNIART

Die Vertreter von *Brotia* im Pannonien sind formenreich. Die Nominatform *B. (T.) escheri escheri* ist relativ häufig. *B. (T.) escheri auingeri* (HANDMANN) hat stärkere Skulptur. *B. (T.) vásárhelyi* ist groß, breit und stark gegliedert.

Genus: *Melanopsis* FERUSSAC 1807

Gattungstypus: *Melanopsis praerosa* (LINNÉ)

Melanopsiden sind im Pannonien die dominierenden Gastropoden. Ihre Größe und die Häufigkeit lassen sie als typische Fossilien erscheinen, welche das Faunenbild in der Randfazies beherrschen. Der Formenreichtum ist groß. Deshalb wurde versucht, eine Gliederung in Subgenera durchzuführen. PAPP (1953) lehnt diesen Vorgang ab, ebenso JEKELIUS (1944). Es wurde vielmehr versucht, Artengruppen zu bilden.

Im Handbuch der Paläozoologie Bd. 6, *Gastropoda* WENZ (1838–44) S. 691 werden als Untergattungen *Melanopsis s. str., canthidomus* und *Lyrcaea* angeführt mit dem Vermerk, daß diese Subgenera nur von sehr bedingtem Wert sind, zumal sie mehr oder weniger ineinander übergehen. Wir halten die Gruppierung der Melanopsiden aus dem Pannonien nach Artengruppen für vorteilhafter.

1. Artengruppe der *M. impressa* KRAUSS

Der letzte Umgang ist höher als die halbe Gehäusehöhe ohne Skulptur, mit starker Innenlippe.

Die Vertreter dieser Artengruppe im Pannonien gehen auf *M.impressa* zurück, die in Faunen mit limnisch-terrestrischem Einfluß im Miozän (Egerien Eggenburgien bis Sarmatien) verbreitet ist. Wir halten sie für eine Form, die in Ästuarbereichen mit wechselnder Mineralisation des Biotops heimisch ist. Relativ häufig kann *M. impressa impressa* in den Hangendpartien des Sarmatien

(sogenannte Grenzschichten) auftreten. Neben der typischen Unterart treten Formen auf, die zu *M. impressa bonellii* bzw. *M. impressa pseudonarzolina* (Taf. 38, 1–5) tendieren.

In der Zone B des Pannonien führt die Weiterentwicklung von *M. impressa bonellii* zu *M. impressa posterior*. Aus dieser Form, die in Zone B auch Übergänge zur Stammform wie zu *M. impressa pseudonarzolina* hat, entwickelt sich in Zone C eine große Formenfülle:

A. Vergrößerung des Gehäuses = *M. fossilis fossilis*
B. Bildung einer Furche über dem Kiel = *M. fossilis constricta*
C. Gestauchte Formen (Stillwasserformen) = *M. fossilis coaequata*
D. Verkleinerung des Gehäuses, kugelige Formen = *M. vindobonensis*.

In Zone C sind alle Formen durch Übergänge verbunden. (Eine trinäre Benennung ist daher diskutabel). Man kann diese Variationsbreite als *M. fossilis* zusammenfassen.

In Zone D sind vor allem *M. fossilis constricta* und *M. vindobonensis* häufig, andere Formen sind seltener. Zwischen den beiden Formen gibt es fast keine Übergänge.

In Zone E sind im Wiener Becken alle Formen der direkten Reihe der *M. impressa* verschwunden mit Ausnahme der *M. vindobonensis*. Diese tritt mit kleinen kugeligen Exemplaren häufig auf, bei welchen der letzte Umgang die älteren weitgehend umfaßt, die Variabilität ist gering.

Die Evolution von *M. rugosa* ist ebenfalls gut belegbar. In Zone C noch eine Seltenheit, wird sie in Zone D häufiger und charakteristisch. Sie tritt im Wiener Becken in Zone E zurück, kann jedoch in östlich gelegenen Gebieten in der Randfazies des Pontien typisch und dominierend auftreten (vgl. Taf. 33, 5–8).

Melanopsis pseudoimpressa, eine große optimale Form, ist für Zone D typisch (vgl. Taf. 33, 9–12).

Demnach ist im Wiener Becken vom Sarmatien an eine ständige Entwicklungstendenz von kleinen schmalen glatten Formen über große gekielte Formen zu kleinen kugeligen Gehäusen verfolgbar. Im Innerkarpatischen Becken nimmt die Gruppe die gleiche Entwicklung bis in das Serbien mit *Congeria pancici* Pavlović. Hier treten z. B. in Karagača extreme Formen mit Gehäuseprotuberanzen auf, die Pavlović als *M. vindobonensis karagacensis* und *M. impressa pyrulaeformis* beschreibt.

Es erübrigt sich, zu betonen, daß die Entwicklung der Artengruppe der *M. impressa* im Pannonien ein kontinuierlicher Vorgang ist. Eine Beurteilung der Entwicklungshöhe kann nur bei Vergesellschaftungen mit mehr als 20 Exemplaren befriedigend sein. Die trinäre Nomenklatur wird noch beibehalten, um die Formentypen zu charakterisieren.

Melanopsis impressa bonellii MANZONI 1870

Taf. 32, 1–5

1870 *Melanopsis bonellii* MANZONI, S. 479, 498 (part.) Taf. III, Fig. 8, 9
1953 *Melanopsis impressa bonellii* PAPP, S. 131, Taf. 9, Fig. 9–11

Gehäuse ähnlich der typischen Unterart, aber größer und breiter, der Kiel ist stärker. Zu dieser Form stellen wir auch jene Gehäuse, die PAPP 1953 als *M. impressa pseudonarzolina* beschrieben hat.

Die von PAPP (1953) als *M. narzolina doderleini* PANT. angeführte Art halten wir heute für eine Kümmerform.

Melanopsis impressa posterior PAPP 1953

Taf. 32, 6–10

1953 *Melanopsis impressa posterior* PAPP, S. 133, Taf. 9, Fig. 19–23

Das Gehäuse erscheint verhältnismäßig plump, die Flanken des letzten Umganges sind eingesenkt. Der Kiel ist verstärkt, am Ausguß sind kallöse Verdikkungen.

Melanopsis fossilis fossilis (MARTINI–GMELIN 1790)

Taf. 32, 11–14

1771 *Pyrum fossilis monstrosum* MARTINI, S. 203, Taf. 94, Fig. 913, 914 (non Fig. 912)
1790 *Buccinum fossile* GMELIN, S. 3485
1856 *Melanopsis Martiniana M.* HOERNES, S. 594, (part.), Taf. 49, Fig. 2–4

Gehäuse groß, dickschalig, die drei letzten Umgänge sind abgesetzt. Kallöse Bildungen am Ausguß deutlich.

2. Artengruppe der *M. bouéi* FERUSSAC

Gehäuse mittelgroß, mehr oder weniger erhoben mit einer oder mehreren Reihen dornförmiger oder stumpfer Höcker. Hier ist auch die glatte *M. pygmaea* M. HOERNES anzuschließen.

PAPP 1953 benützt für die Gruppierung auch die Farbzeichnung, die vielfach erkennbar is.

M. HOERNES 1856 faßte alle mittelgroßen Melanopsiden des Pannonien im Wiener Becken unter dem Namen *M. bouei* zusammen. Später wurden zahlreiche Formen beschrieben. Im Folgenden wählen wir einige typische, leicht erkennbare Arten. *M. pygmaea* ist glatt, aber mit Sicherheit auf eine skulpturierte Form aus der Gruppe von *M. bouei* zurückzuführen.

Der Formenkreis der *Melanopsis bouei* kann in drei Gruppen gegliedert werden:

Gehäuse kurz gedrungen breit, an den beiden letzten Umgängen ist eine Knotenreihe entwickelt = *M. bouei bouei* FERUSSAC, Taf. 34. 12, 13.

Gehäuse ähnlich der typischen Unterart mit 2 Knotenreihen = *M. bouei rarispina* LŐRENTHEY, Taf. 34. 14, 15.

Gehäuse schlank, das ältere Gehäuse ist stärker erhoben als bei der typischen Unterart mit einer Knotenreihe auf den 2 letzten Umgängen = *M. bouei affinis* HANDMANN, Taf. 34. 16, 17. *M. bouei multicostata* HANDMANN hat 2 Knotenreihen, Taf. 34. 19–21. *M. bouei sturi* FUCHS ist schlank-hochgetürmt und hat auf den letzten Umgängen Höckerpaare, die durch senkrechte Leisten verbunden sind, Taf. 34. 22, 23.

Zur Artengruppe der *M. bouei* können gerechnet werden: *M. pseudaustriaca* SAUERZOPF und der Formenkreis der *M. pygmaea* mit einigen Unterarten. *M. pseudopygmaea* kann hier angeschlossen werden (Taf. 34, 24–29).

Eine gewisse Sonderstellung haben mittelgroße Melanopsiden, die an manchen Fundstellen häufiger sind. Ihre Gehäuse zeigen eine relativ geringe Variabilität.

Wir erwähnen:

Melanopsis inermis HANDMANN, Taf. 34. 1–4

Melanopsis pumila BRUSINA, Taf. 34. 5, 6

Melanopsis varicosa HANDMANN mit Beziehungen zu *M. bouei,* Taf. 34. 7–9

Melanopsis senatoria HANDMANN, Taf. 34. 10, 11.

Melanopsis fossilis coaequata HANDMANN

Taf. 33, 1–4

1887 *Melanopsis martiniana var. coaequata* HANDMANN, Taf. 4, Fig. 9–12

Gehäuse mittelgroß, oval, der obere Teil des Gehäuses ist niedrig, gestaucht.

Von den zahlreichen Varietäten, die HANDMANN 1887 beschrieben hat, haben wir *M. fossilis coaequata* übernommen und halten diese Form für eine Standortsform der Stillwasserfazies.

Melanopsis fossilis constricta HANDMANN

Taf. 32, 15–18

1887 *Melanopsis martiniana var. constricta* HANDMANN, S. 53, Taf. 5, Fig. 1, 2.
1953 *Melanopsis fossilis constricta* PAPP, S. 134, Taf. 11, Fig. 1–4

Gehäuse groß, die letzten drei Umgänge deutlich stufenförmig abgesetzt, ein oberer Reifen ist deutlich und durch eine tiefe Furche vom Kiel abgesetzt.

Diese Form ist leicht wiederzuerkennen und hat in manchen Vergesellschaftungen, neben *M. vindobonensis,* eine Sonderstellung.

PAPP 1953 beschreibt *M. fossilis pseudoimpressa,* die wegen ihrer Größe (55–60 mm) auffällt.

Melanopsis vindobonensis FUCHS

Taf. 33, 13–16

1870 *Melanopsis vindobonensis* FUCHS (FUCHS u. KARRER) Abb. 5
1872 *Melanopsis vindobonensis* FUCHS, S. 139, Taf. 1, Fig. 5a

Gehäuse niedrig, breit, kugelförmig, der letzte Umgang umschließt die älteren weitgehend.

M. vindobonensis fehlt in Zone B. Sonst in allen Vergesellschaftungen von älteren zu jüngeren Schichten in steigenden Prozentsätzen beteiligt. In Zone E oft die einzige Form mit geringer Variabilität.

PAPP 1953 erwähnt eine größere Form als *M. vindobonensis contigua* HANDMANN.

3. Artengruppe der *Melanopsis fuchsi* HANDMANN

Gehäuse hoch, letzter Umgang die halbe Gehäusehöhe nicht überschreitend, spitzkegelförmig, meist glatt, nur selten mit Andeutung von Skulptur, die Gesamtform nähert sich jener der rezenten Gattung *Fagotia* BOURGUIGNAT 1884. Wir erwähnen aus dem Wiener Becken *M. handmanni* BRUSINA Taf. 34, 30–32 und *M. fuchsi* HANDMANN, Taf. 34, 33–35 bzw. *M. entzi* BRUSINA.

Wir halten Arten dieser Gruppe für Süßwasserelemente, die eingeschwemmt sind (vgl. PAPP 1953, S. 152).

4. Artengruppe der *Melanopsis brusinai* LŐRENTHEY

Juvenile Exemplare dieser Gruppe haben einen Spiralkiel, die Spiralskulptur bleibt auch bei adulten Gehäusen neben der Querskulptur erhalten wie bei *M. austriaca* HANDMANN. *M. scalariformis* PAPP, *M. banatica* JEKELIUS sind sehr kleine, stark gekielte Formen.

Familie: *Planorbidae*

Die *Planorbidae* sind im Pannonien der Zentralen Paratethys als Vertreter der Süßwasserfauna nicht selten, spielen aber, mit wenigen Ausnahmen, eine untergeordnete Rolle.

SAUERZOPF (1953) beschreibt 37 Arten und Unterarten, welche sich auf folgende Genera und Subgenera verteilen:

Genus: *Planorbarius*	3
Genus: *Anisus*	2
Subgenus: *Odontogyrorbis*	2

Genus: *Gyraulus* 26
Genus: *Segmentina* 3
Genus: *Bathyomphalus* 1

Am auffälligsten sind die großen Formen, von welchen
Planorbarius thiollierei (M. CHAUD) im ganzen Pannonien,
Planorbarius grandis (HALAVÁTS) ab Zone E,
Planorbarius cornu mantelli (DUNKER) im ganzen Pannonien
bemerkenswert sind.

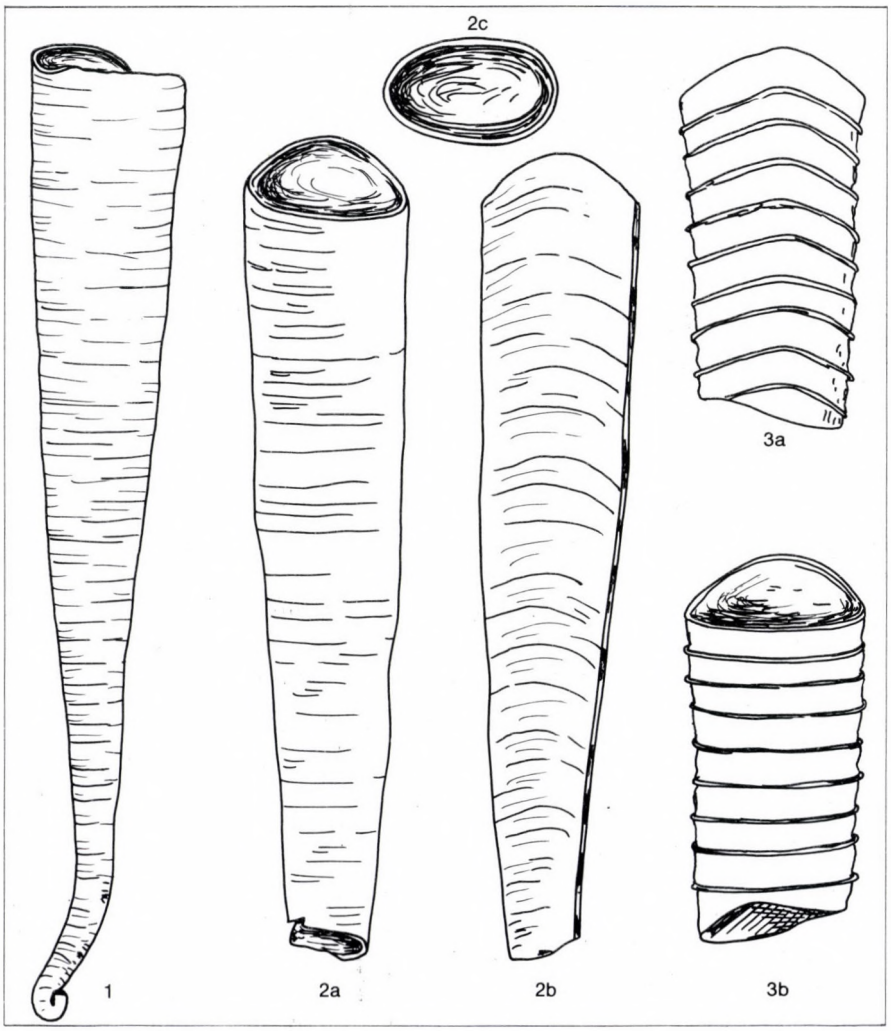


Abb. 38–39–40. Orygoceras fuchsi fuchsi (KITTL), Leobersdorf, Pannon C, N.Ö. 1. älterer Gehäuseteil mit Embryonalwindung, Innenseite. – 2. jüngerer Gehäuseteil mit Mündung (a: Innenseite; b: Außenseite, die vorgezogene Feinskulptur zeigend; c: Mündung von oben). *Orygoceras fuchsi filocinctum* BRUSIN. Leoberdorf, Pannon Zone C. 3. Jüngerer Gehäuseteil mit Mündung (a: Außenseite mit deutlicher Querskulptur; b: Innenseite).

Für das Pannonien bezeichnend ist *Orygoceras,* welchen wir von *Gyraulus* ableiten und daher zu den *Planorbidae* rechnen.

Genus: *Orygoceras* BRUSINA 1882

Orygoceras fuchsi fuchsi (KITTL 1886)

Abb. 38, 39, 40

1886 *Creseis fuchsi* KITTL, S. 60, Taf. 2, Fig. 1–3

Gehäuse gestreckt, schmal, glatt, nur eine Embryonalwindung an der Spitze dem Gehäuse anliegend.

Vorkommen: Zone B–D

Diese sehr auffälligen und für das Pannonien typischen Gehäuse scheinen auf das Pannonien der Zentralen Paratethys beschränkt zu sein.

PAPP (1962) versucht darzulegen, daß *Orygoceras* auf *Gyraulus* und nicht, wie allgemein angegeben wird, auf *Valvata* zurückgeht. Gehäuse mit feinen ringförmigen Leisten werden als *Orygoceras fuchsi filocinctum* BRUSINA beschrieben.

Bivalvia

Familie: *Dreissenidae*

Genus: *Congeria* PARTSCH 1835

Gattungstypus: *Congeria subglobosa* PARTSCH

I. Die Gliederung des Genus *Congeria*

Congerien sind im Pannonien vielleicht die auffälligsten Fossilien. Ihre Häufigkeit und Formenfülle gibt der Fauna zahlreicher Fundorte das Gepräge. An sich sind Congerien schon aus dem Alttertiär bekannt. Sie werden auch in der Folgezeit beobachtet, es sind aber mit wenigen Ausnahmen kleine Schälchen, die in Faunen mit Pirenellen, Hydrobien und Cerastodermen vorkommen. Im Pannonien mit dem Ausfallen der marinen Bivalvia wird hier, ähnlich wie bei den *Melanopsidae,* ein großer Lebensraum frei, wo sich diese Gruppe in optimaler Weise entfalten kann.

ANDRUSOV 1897 gliedert das Genus *Congeria* in folgende Gruppen:

1. *Eocaenae,* Typus *C. eocaena* MUNIER-CHALMAS

Diese Gruppe umfaßt mehrere alttertiäre Arten, die „gewissermaßen kollektive Eigenschaften haben", aber Tendenzen zu anderen Gruppen andeuten.

2. *Mytiliformes,* Typus *C. basteroti* DESHAYES

Diese Gruppe zeigt eine starke Verbreiterung der Schalenfelder II und III im jüngeren Schalenabschnitt, die durch einen mehr oder weniger deutlichen Kiel getrennt sind.

3. *Triangulares,* Typus *C. triangularis* PARTSCH
Diese Gruppe geht auf *Mytiliformes* zurück, es wird ein IV. Schalenfeld gebildet.

4. *Modioliformes,* Typus *C. amygdaloides* DUNKER
Diese Gruppe zeigt ein oval gerundetes Gehäuse, der Kiel ist undeutlich.

5. *Subglobosae,* Typus *C. subglobosa* PARTSCH
Diese Gruppe geht auf *Modioliformes* zurück, es kommt zur Bildung optimaler Formen.

6. *Rhomboidea,* Typus *C. rhomboidea* M. HOERNES
Diese Gruppe evoluiert im Pontien zu optimalen Formen.

W. KÜHNELT 1937 gibt eine geistreiche Analyse von Form und Funktion der einzelnen Gruppen vgl. auch PAPP 1953 (vgl. Abb. 41, 42). Es wird dargelegt, daß die Formwandlungen durch das Leben auf sandigem, weichem Substrat ausgelöst wurden, während die ursprünglicheren Gruppen *Mytiliformes* und *Modioliformes* mit Byssus auf hartem Substrat verankert sind. Sehr instruktiv sind die Funde von *Congeria spathulata*-Kolonien in *C. subglobosa,* die schon ABEL (1935) schildert (vgl. Taf. 40, 11).

II. Die Entwicklung der Congerien im Pannonien der Zentralen Paratethys:

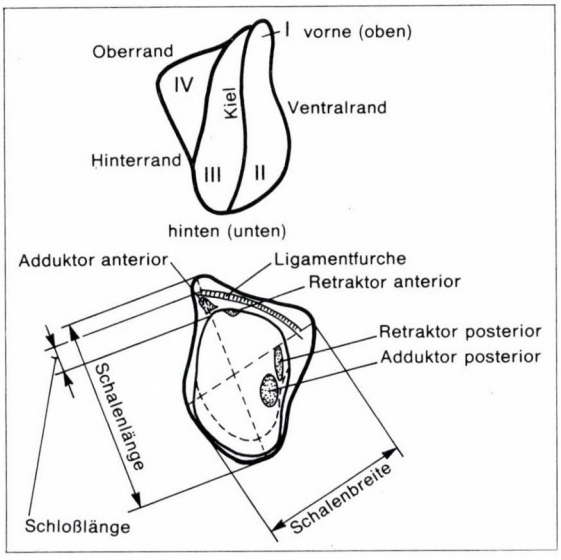


Abb. 41.

Schematische Darstellung einer Congeria.
(*Congeria ornithopsis* BRUSINA) aus der Gruppe Triangulares.
Oberrand = Vorderrand.
Hinterrand = Unterrand.
Schalenfeld I = ist weitgehend reduziert, es entspricht dem vorderen Schalenfeld bei Cardium.
Schalenfeld II = seitliches Schalenfeld = Ventralfeld.
Schalenfeld III = hinteres Schalenfeld = Dorsalfeld.
Schalenfeld IV = (Analfeld) = Neuerwerbung bei Congeria-Arten.

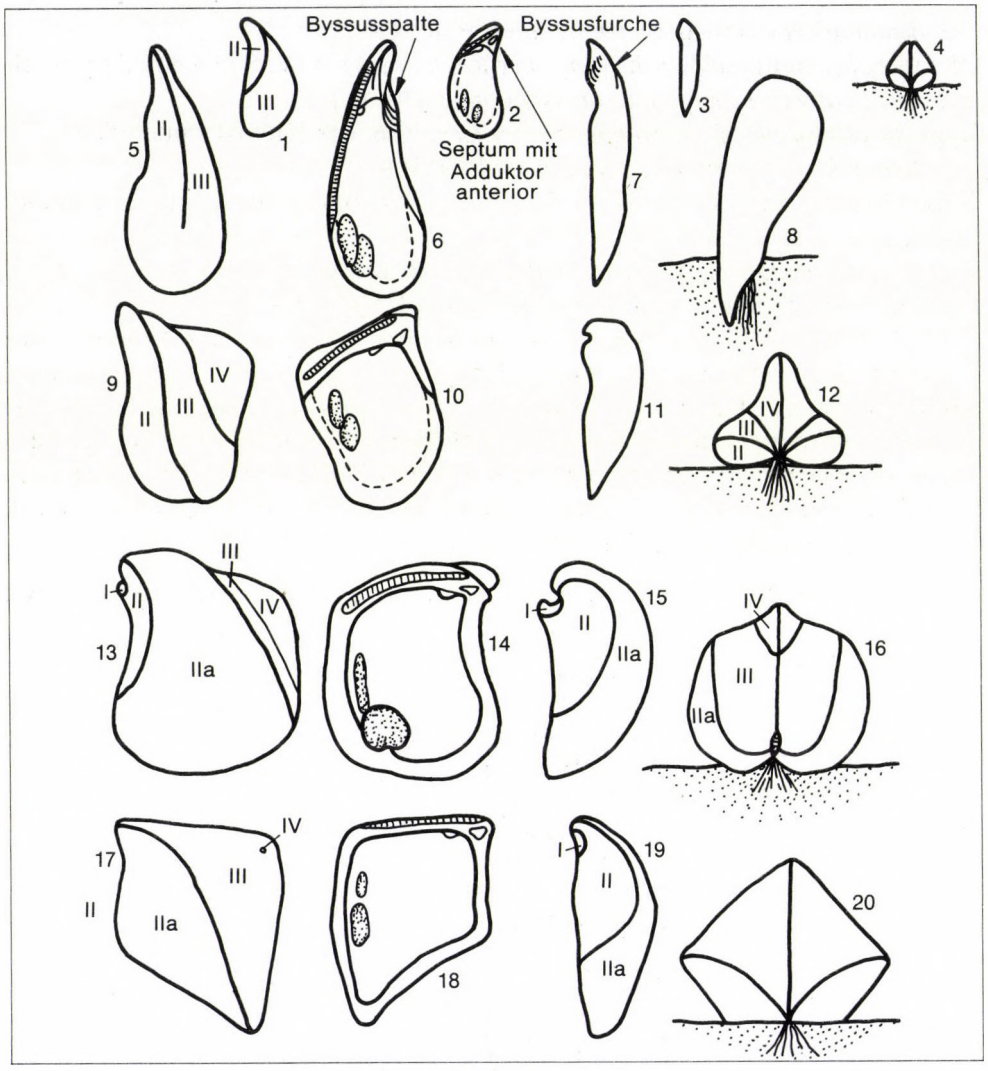


Abb. 42.

Schematische Darstellung extremer Congeria-Formen Außenseite, Innenseite, Ventralseite und Lebensstellung von vorne.

1–4 Primitive Ausgangsform.

5–8 MYTILIFORMES: *C. spathulata* PARTSCH: sekundär cephalotetische Lebensweise.

9–12 TRIANGULARES: *C. ornithopsis* BRUSINA: Vergrößerung des Winkels zwischen Ligament und Ventralrand.

13–16 SUBGLOBOSAE: *C. subglobosa* PARTSCH: extreme Verbreiterung des Schalenfeldes II a, Ventralrand und Ligament schließen fast einen rechten Winkel ein.

17–20 RHOMBOIDEAE; *C. rhomboidea* M. HOERNES: Extreme Anpassung an das Leben im Sand. Ventralfeld II senkrecht, von außen nicht mehr zu sehen schließt mit dem Ligament einen rechten Winkel ein.

Umgezeichnet nach Entwürfen von Prof. Dr. W. KÜHNELT.

C. neumayri ANDRUSOV ist eine primitive, mytiliforme Durchläuferform vom Karpatien bis zum Pontien, von der zu verschiedenen Zeiten Nebenlinien spezialisierter Congerien (Triangulares) abzweigen z. B. *C. ornithopsis* typisch in Zone B, *C. spathulata* in Zone D/E.

C. ramphophora ramphophora (Zone C) hat mit *C. ramphophora vösendorfensis* eine Weiterentwicklung in Zone D.

C. serobiculata stammt wahrscheinlich von Formen wie *C. moesia* aus dem Sarmatien. Noch in Zone C entwickelt sich *Dreissena turislavica.*

In Zone C treten Schalen auf, die als Übergangsformen von *C. neumayri* und *C. spathulata* gelten können. Letztere hat in Zone E ihre optimale Entwicklung. *C. spathulata kosanini* ist eine Standortsform gut durchlüfteter Sande. *C. spathulata spathulata* wird durch die Regression in Schlickgründe abgedrängt, ist gedrungener, unregelmäßiger, oft verkrüppelt (Tafel 35, 36).

C. balatonica dürfte auf Formen der *C. spathulata* zurückgehen. Sie findet sich schon an der Unterkante von Zone E, erreicht aber erst im Pontien ihr Optimum (Balatonica-Schichten).

C. czjzeki hat den Charakter der Modioliformes am besten bewahrt. Aus ihr entwickelt sich die in Zone E häufige *Dreissenomya primiformis.* Aus *C. gittneri* der Zonen C–E leitet sich in Zone E *Dreissena minima* ab.

Congerien vom Typus der *Triangulares* sind aus praepannonischen Ablagerungen bekannt. Im Pannonien tritt die typische größere, solitär lebende *Congeria ornithopsis* auf, die in Zone C von *Congeria hoernesi* abgelöst wird. Aus dem Formenkreis der *C. hoernesi* entwickelt sich *C. ungula caprae* typisch für das Pontien, von der vereinzelte Exemplare auch aus dem Pannonien des Wiener Beckens bekannt wurden (vgl. PAPP 1953, S. 169).

Congerien der Gruppe von *Congeria subglobosa* sind im Pannonien des Mittleren Donaubeckens die typischesten Fossilien. Die Gruppe hat in *C. partschi leobersdorfensis* ihren ersten typischen Vertreter in Sanden und Grobsanden der Zone C. Der Formtypus der *Subglobosae* ist für das Leben auf sandigen Böden geeignet. In Zone D werden verschiedene Möglichkeiten ausgenützt. In Feinsanden und Tonen der Zone D tritt *C. partschi partschi* auf, in Zone E *C. partschi firmocarinata; C. partschi globosatesta* betrachten wir als eine Übergangsform zu *C. subglobosa sopronensis* bzw. *C. subglobosa longitesta.* Aus dem Formenbestand der Zone D evoluiert die gekielte *C. pancici* in Zone E.

Congeria subglobosa gigantica ist die voll entwickelte Extremform gut durchlüfteter Sande. In Zone E wird *C. subglobosa* auf stille Böden, Feinsande und tonige Sande, abgedrängt wo die typische *C. subglobosa subglobosa* die herrschende Form in den Ablagerungen in der Umgebung von Wien wird. Ebenso typisch für die Tone der Zone E ist *C. zsigmondyi,* die ebenfalls in großer Häufigkeit auftreten kann.

Die Entwicklung rhomboider Congerien setzt erst im Pontien ein.

Es wurde bei der Erstellung der Zonengliederung immer das Vorkommen von Melanopsiden und Congerien verglichen. Mit geringen lokal und faziell bedingten Abweichungen können die markanten Entwicklungsstadien in der Randfazies der ganzen Zentralen Paratethys beobachtet werden.

Mytiliformes

Congeria neumayri ANDRUSOV 1897

Taf. 35, 1–5

1897 *Congeria neumayri* ANDRUSOV, S. 18 (Résumé), Taf. 1, Fig. 8–14
1953 *Congeria neumayri* PAPP, S. 156, Taf. 13, Fig. 1–4

Schale mytiliform, mittelgroß, dünn, Ober- und Hinterrand gleich lang, Kiel in Wirbelnähe deutlich, aber nicht scharf. Durchläuferform vom Karpatien zum Pontien. *C. zahalkai* SPALEK evoluiert im Pontien (Zone F).

Congeria ramphophora ramphophora BRUSINA 1892

Taf. 35, 6, 7

1892 *Congeria ramphophora* BRUSINA, S. 85
1944 *Congeria ramphophora* JEKELIUS, S. 144, Taf. 61, Fig. 1–7

Schale dünn und zerbrechlich, mit dreieckigem Umriß, Ventralfeld steil abfallend, Kiel deutlich.

Vorkommen: Typisch in Zone C.

Congeria ramphophora vösendorfensis PAPP 1953

Taf. 35, 8–10

1953 *Congeria ramphophora vösendorfensis* PAPP, S. 159, Taf. 13, Fig. 26–28

Dünnschalig, Ventralfeld glatt, senkrecht abfallend, der Oberrand geht mit kreisförmiger Rundung in den Hinterrand über, Kiel sehr scharf, oft mit fadenförmiger Erhebung.

Vorkommen: Zone D, E.

Congeria spathulata spathulata PARTSCH 1835

Taf. 36, 1, 2

1835 *Congeria spathulata* PARTSCH, S. 100, Taf. 12, Fig. 13–16

Schale langgestreckt, spatelförmig, Wirbel spitz zulaufend, am vorderen Ende eine mehr oder weniger deutliche Byssusöffnung, Kiel nur im wirbelnahen Teil deutlich. Lebensweise sekundär cephalothetisch. Schalen am Hinterende auch im geschlossenen Zustand klaffend.

Vorkommen: Zone D, E. Standortsform stiller Böden.

Nicht selten kann man Kolonien von *C. spathulata,* mit größeren und juvenilen Exemplaren, in Lebensstellung im schüsselförmigen Hohlraum von *C. subglobosa* finden.

Congeria spathulata kosanini PAVLOVIĆ 1927

Taf. 36, 3

1927 *Congeria kosanini* PAVLOVIĆ, Taf. 1, Fig. 10–12, Taf. 2, Fig. 1, 2.

Schale ähnlich der typischen Unterart, nur bedeutend größer (Länge bis 104 mm, Breite 40 mm), Standortsform gutdurchlüfteter Sande.

Vorkommen: Zone E

SAUERZOPF 1952 beschreibt *C. spathulata praebalatonica* aus Zone E, welche einen Zusammenhang der *C. spathulata* und *C. balatonica* belegt.

Congeria balatonica balatonica PARTSCH 1835

Taf. 36, 4–11

1835 *Congeria balatonica* PARTSCH, S. 100, Taf. 12, Fig. 9–12

Schale mit dreieckigem Umriß, ausgeprägtem Kiel und sehr großer Byssusöffnung.

Vorkommen: Ab Zone D. Optimale Häufigkeit Pontien.

Durch die sessile Lebensweise bedingt, treten verschiedene Standortsformen auf wie *C. balatonica protracta* BRUSINA, *C. balatonica labiata* ANDRUSOV, und große Formen, die als *C. cavernosa* BRUSINA, *C. sharpei* BRUSINA, *C. chilotrema* BRUSINA usw. beschrieben werden. Die Berechtigung dieser Arten und Unterarten bleibt zur Diskussion.

Congeria plana LŐRENTHEY 1902

Taf. 35, 11, 12

1902 *Congeria plana* LŐRENTHEY, S. 159, Taf. 9, Fig. 12, 13 (Abbildungen ungenau)

Schalen mittelgroß, Länge 36 mm, Breite 21 mm, Oberrand etwa ein Drittel kürzer als der Ventralrand, Hinterrand gerade, mit dem Ventralrand einen

Winkel von 60° einschließend. Kiel gerundet, Ventralrand mäßig abfallend.
Vorkommen: Zone C.

Congeria doderleini Brusina 1892

Taf. 40, 1–5

1892 *Congeria doderleini* Brusina, S. 71
1953 *Congeria doderleini* Papp, S. 164, Taf. 13, Fig. 12, Taf. 25, Fig. 6, 7

Schalen klein, gewölbt, Umriß dreieckig, Kiel abgerundet s-förmig geschwungen, Dorso-Analteil flügelartig erweitert, Oberrand einwärts gebogen.
Vorkommen: Zone D–E, nicht selten.
Die Schalen, welche als *C. doderleini* bestimmt wurden, sind sehr charakteristisch. Ihre Form wird von den Möglichkeiten des Wachstums in der Öffnung von Melanopsiden bestimmt. Es lag nahe, sie als „Standortsform" von *C. spathulata* zu deuten. Sauerzopf (1950) ermittelte engere Beziehungen zu *C. plana*. Wir halten diese eigentümliche Wuchsform immerhin für erwähnenswert.

Congeria scrobiculata carinifera Lőrenthey 1902

Taf. 35, 13–15

1902 *Congeria scrobiculata var. carinifera* Lőrenthey, Taf. 9, Fig. 14, Taf. 10, Fig. 3–6

Schale klein, sehr schmal, Oberrand und Ventralrand sehr lang. Der Kiel ist deutlich ausgeprägt und schärfer als bei der typischen Unterart, Ventralfeld steil abfallend.
Vorkommen: Zone C.
Aus dem Formenkreis der *C. scrobicularia* leitet sich *Dreissena turislavica* Jekelius ab (vgl. Papp 1950).

Modiolaeformes

Congeria czjzeki M. Hoernes 1870

Taf. 40, 6

1870 *Congeria czjzeki* M. Hoernes, Taf. 19, Fig. 3a-g

Schale mit oval gerundeter Umrißlinie, am Wirbel etwas zugespitzt, Kiel nur am Wirbel schwach hervortretend, in der Schalenmitte schon in die Wölbung einbezogen.

Vorkommen: Zone C–E.

Die in Zone E massenhaft vorkommenden Schalen sind meist eine primitive *Dreissenomya* (vgl. PAPP 1950).

Congeria gittneri BRUSINA 1892

Taf. 35, 16–20

1892 *Congeria gittneri* BRUSINA, S. 184

Schale klein, gestreckt oval, gewölbt, Kiel gerundet, nicht hervortretend.

Vorkommen: Zone C–E.

Diese modioliforme Congerie ist gut abgrenzbar. Aus ihr entwickelt sich *Dreissena minima* (vgl. PAPP 1950).

Triangulares

Congeria ornithopsis BRUSINA 1892

Taf. 37, 1–3

1892 *Congeria ornithopsis* BRUSINA, S. 495
1953 *Congeria ornithopsis* PAPP, S. 167, Taf. 15, Fig. 3–5

Klappen mit dreieckiger Umrißlinie, Winkel am Wirbel 45–60°, Kiel deutlich, Anlage eines ausgedehnten IV. Schalenfeldes.

Vorkommen: Zone B

PAPP 1953 beschreibt die kleinere *C. praeornithopsis* als Vorform.

Congeria hoernesi BRUSINA 1892

Taf. 37, 4, 5

1892 *Congeria hoernesi* BRUSINA, S. 492
1953 *Congeria hoernesi* PAPP, S. 168, Taf. 15, Fig. 6, 7

Klappen mit dreieckiger Umrißlinie. Ausbildung eines ausgedehnten IV. Schalenfeldes, die Wirbelregion ist viel stärker, die Schalen sind massiver und größer als bei *C. ornithopsis*.

Vorkommen: Zone C.

Congeria ungulacaprae (MÜNSTER 1839)

Taf. 37, 6, 7

1839 *Mytilus ungula-caprae* MUENSTER in GOLDFUSS, S. 172 (exclus. Fig.)
1897 *Congeria ungula-caprae* ANDRUSOV S. 35 (Résumé), Taf. 5, Fig. 18–22

Klappen dreieckig, groß, Wirbelpartie sehr verstärkt.
Vorkommen: Einzelexemplare Wien–Oswaldgasse, Zone D
Massenvorkommen: Pontien

Congeria mártonfii mártonfii Lőrenthey 1893

Taf. 35, 21–23

1893 *Congeria mártonfii* Lőrenthey, S. 302, Taf. 4, Fig. 6

Schalen sehr klein, langgestreckt und sehr schmal, Oberrand sehr kurz, Ventralfeld fast senkrecht abfallend.
Vorkommen: Vorwiegend Zone C.
Breitere Formen wurden als *C. mártonfii pseudauricularis* Lőrenthey beschrieben (Taf. 35, 24–26).

Subglobosae

Congeria partschi leobersdorfensis Papp 1953

Taf. 38, 1, 2

1953 *Congeria partschi leobersdorfensis* Papp, S. 172, Taf. 16, Fig. 8, 9

Dickschalig, oval gerundet, Ventralfeld steil abfallend, ebenso das hintere Schalenfeld.
Vorkommen: Zone C.
Vorliegende Form dürfte eine Standortsform des Bewegtwassers sein. Hierher reihen wir auch *C. ghergutai* Jekelius.

Congeria partschi partschi Czjzek 1849

Taf. 38, 4–6

Klappen Länge ± 35 mm, Breite ± 20 mm, am Wirbel scharf gekielt, relativ dickschalig, Ventralfeld stark gewölbt.
Vorkommen: Zone C und D. Es gibt einige sehr ähnliche Congerien im Pontien (vgl. Papp 1953, S. 174).

Congeria partschi firmocarinata Papp 1953

Taf. 38, 3

1953 *Congeria partschi firmocarinata* Papp, S. 174

Schale größer als die typische Unterart, ebenfalls dickschalig mit scharfem Kiel.

Vorkommen: Zone E, Feinsande

PAPP 1953 beschreibt auch eine *C. partschi carinacurvata.*

Congeria zsigmondyi HALAVÁTS 1883

Taf. 38, 7, 8

1883 *Congeria zsigmondyi* HALAVÁTS, S. 171, Taf. 15, Fig. 7–10

Klappen gewölbt mit gerundetem Kiel, ähnlich der typischen Unterart, Schale sehr dick, gedrungen, auf der Innenseite mit zahlreichen Knötchen und Leisten, bzw. Runzeln. Standortsform stiller Böden mit Schwefelwasserstoffgehalt.

Vorkommen: Zone E, Tone.

Congeria partschi globosatesta PAPP 1953

Taf. 38, 9

1953 *Congeria partschi globosatesta* PAPP, S. 172, Taf. 16, Fig. 3

Schalen hochgewölbt dünn, ähnlich *C. subglobosa,* aber bedeutend kleiner. Das Lunularfeld ist nicht so stark eingesenkt.

Vorkommen: Zone D.

Vorliegende Form dürfte eine Standortsform des Stillwassers sein und kommt als Vorform von *C. subglobosa* in Frage.

In Zone D treten relativ große Formen mit gerundetem Kiel auf. Sie sind immer selten und dürften von der Gruppe der *Congeria partschi* zu der typischen *Congeria subglobosa* überleiten. PAPP 1953 erwähnt folgende Formen, die als Vorformen der typischen *C. subglobosa* gelten können:

C. sopronensis VITÁLIS

C. subglobosa ssp. indet.

C. subglobosa longitesta PAPP

Congeria subglobosa gigantica PAVLOVIĆ 1927

Abb. 43

1927 *Congeria subglobosa var. gigantica* PAVLOVIĆ, Taf. 3, Fig. 8–11
1953 *Congeria subglobosa gigantica* PAPP, S. 178, Taf. 19, Fig. 3

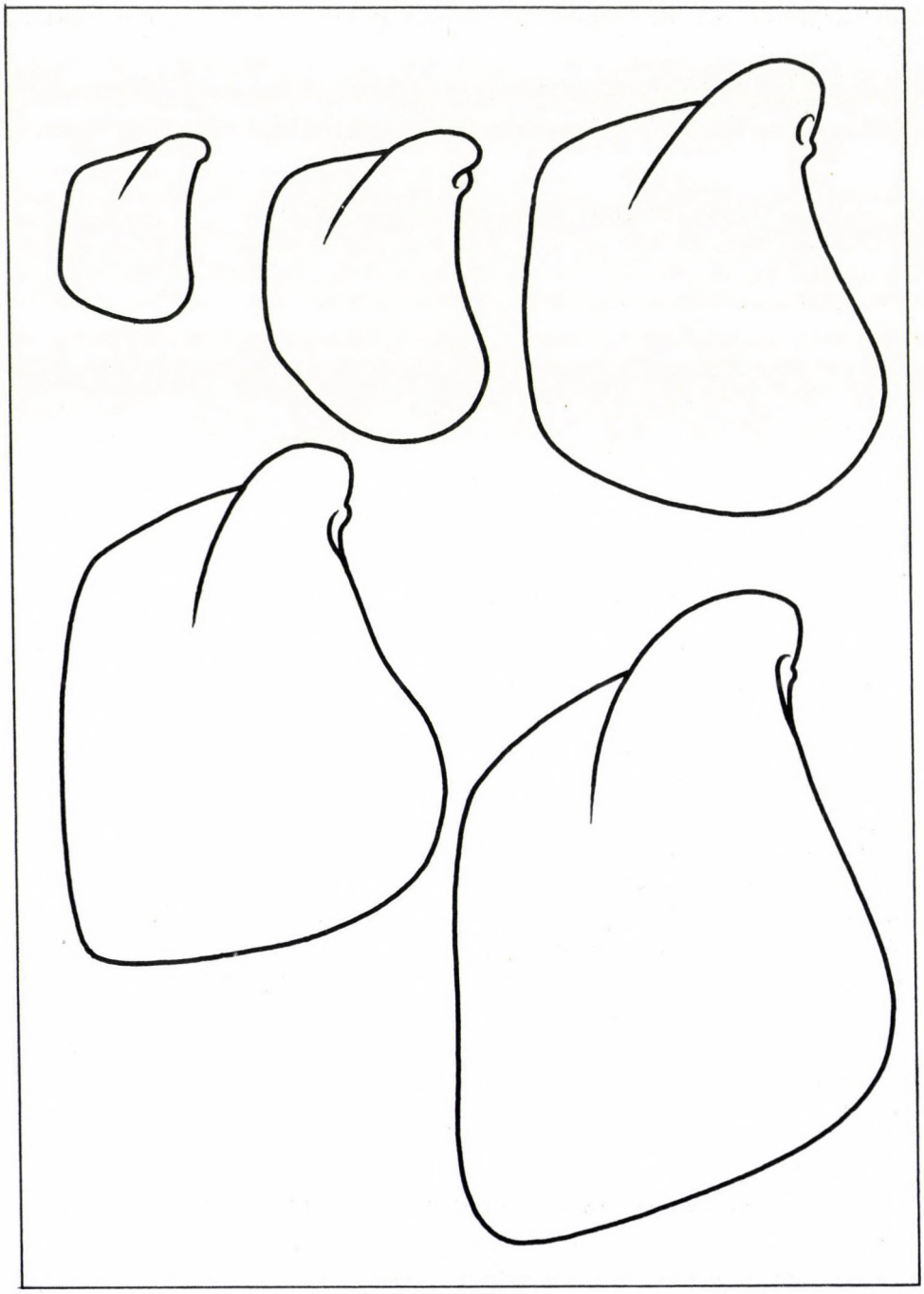


Abb 43. Entwicklungsstadien von *Congeria subglobosa gigantica* PAVLOVIĆ, nach SAUERZOPF 1950 umgezeichnet

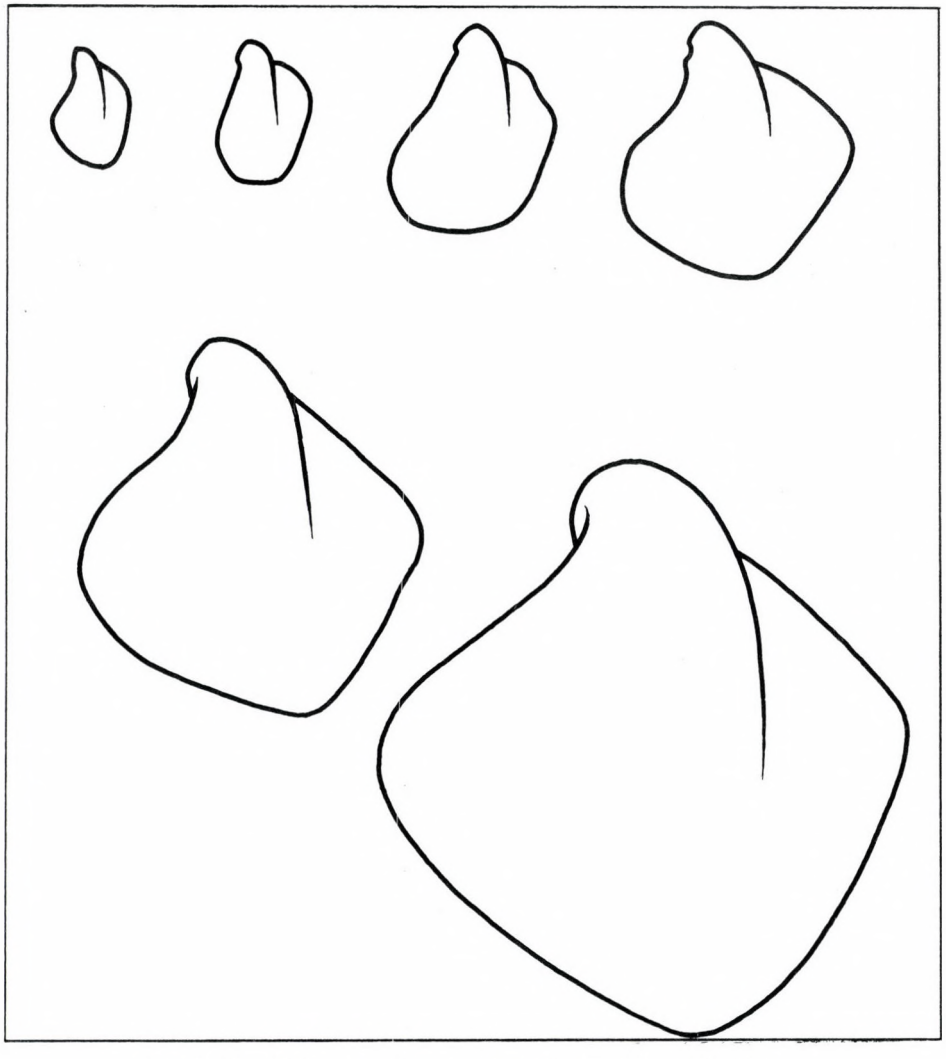


Abb. 44. Entwicklungsstadien von *Congeria subglobosa subglobosa* PARTSCH, nach SAUERZOPF 1950 umgezeichnet

Schalen groß, etwas schmäler als die typische Unterart, der Hinterrand schließt mit dem Ventralrand einen Winkel von mehr als 90° ein. Hinterer Schalenteil nicht so steil abfallend wie bei der typischen Unterart.

Vorkommen: Zone E, bzw. Serbien.

Vorliegende Form ist die Standortsform bzw. Wuchsform gut durchlüfteter Sande. Das Größenwachstum bei dieser Form dauert länger an, wodurch neben einer absoluten Größenzunahme, ein gleichmäßigeres Auswachsen des hinteren Teiles der Schale bedingt wird.

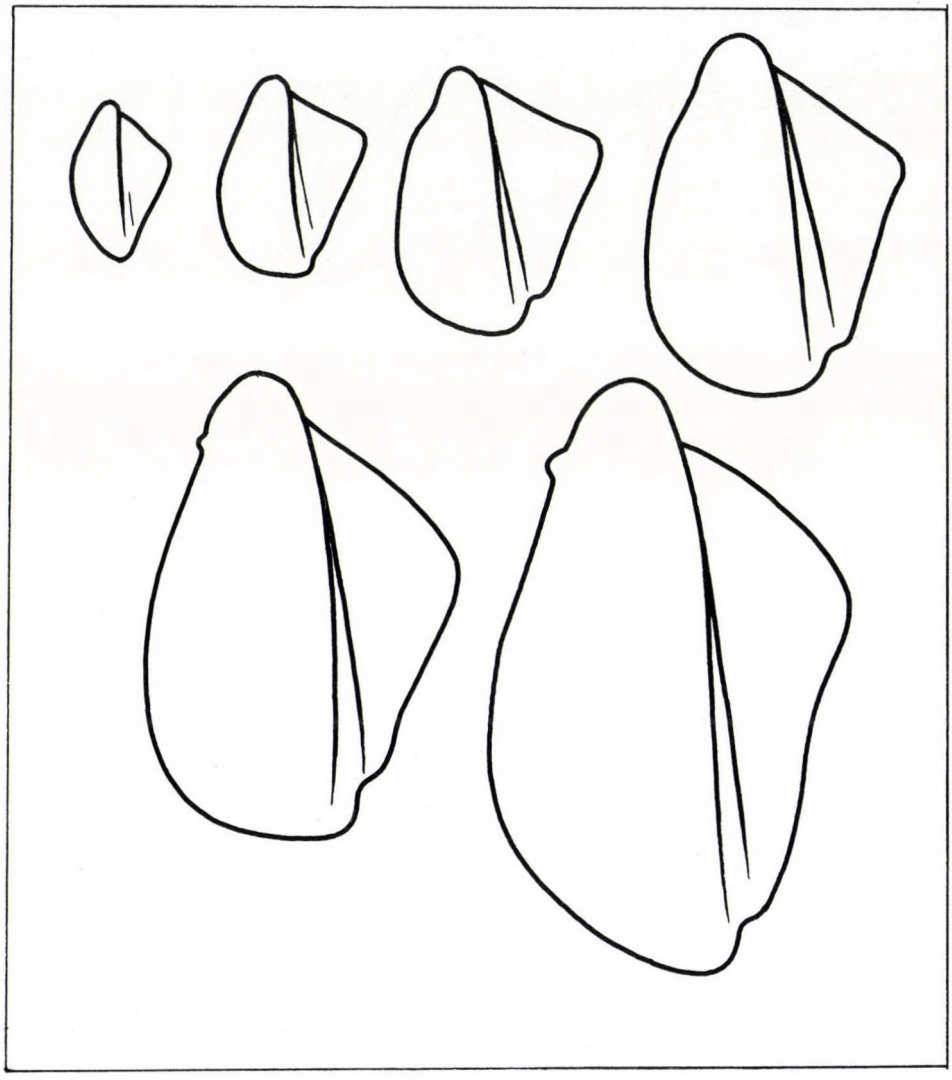


Abb. 45. Entwicklungsstadien von *Congeria pancici* PAVLOVIĆ, nach SAUERZOPF 1950 umgezeichnet

Congeria subglobosa subglobosa PARTSCH 1835

Abb. 44, Taf. 39, 3, 4

1835 *Congeria subglobosa* PARTSCH, S. 97, Taf. 11, Fig. 1–8, 10 (non 9)
1870 *Congeria subglobosa,* M. HOERNES, S. 362, Taf. 47, Fig. la-c, 3a, b (non 2)
1953 *Congeria subglobosa subglobosa* PAPP, S. 179, Taf. 19, Fig. 4

Klappen hochgewölbt, Umriß fast quadratisch, mit gerundeten Ecken, hoch, Doppelschalen kugelig, Lunularfeld (besser Pseudolunularfeld) an der Ventralseite fast kreisrund, Kiel gerundet, hinterer Schalenteil steil abfallend.

Vorkommen: Zone E, Serbien.

Die typische Unterart kann als Charakterfossil blauer sandiger Tone bzw. als Wuchsform stiller Böden gelten. Sie ist nach Analyse der Schalenform für das Leben unter derartigen Bedingungen optimal geeignet.

Congeria pancici PAVLOVIĆ 1927

Abb. 45, Taf. 39, Fig. 1, 2

1927 *Congeria pancici* PAVLOVIĆ, Taf. 2, Fig. 5–7, Taf. 3, Fig. 1–3

Schale groß, länglich gewölbt, Wirbel scharf gekielt. Der Ventralrand schließt mit dem Oberrand einen spitzen Winkel ein. Kiel stark ausgeprägt, ihm läuft auf der Dorsalseite ein zweiter parallel. Ventralseite nur wenig eingesenkt.

Vorkommen: Zone D sehr selten, Zone E häufig und typisch.

Vorliegende Form zählt zu den typischesten Congerien der Zentralen Paratethys im Pannonien und ist in Zone E bzw. im Serbien häufig.

Genus: *Dreissena* van BENEDEN 1835

Gattungstypus: *Dreissena polymorpha* (PALLAS)

Die als *Dreissena* bezeichneten Formen stellen keine monophyletische Einheit dar. Der Fortsatz an dem Septum wird bei verschiedenen Congerien reduziert.

Wir erwähnten schon:

Dreissena turislavica JEKELIUS 1944 in Beziehung zu *Congeria scrobiculata.* Abb. 46, Fig. 1–4.

Dreissena minima LÖRENTHEY 1911 in Beziehung zu *Congeria gittneri.* Abb. 46, Fig. 5–8.

Genus: *Dreissenomya* FUCHS 1870

Gattungstypus: *Dreissenomya schröckingeri* (FUCHS)

Dreissenomya primiformis PAPP

Abb. 46, Fig. 9–13

1949 (1950) *Dreissenomya primiformis* PAPP, S. 3, Fig. 2–4

Schale oval gerundet, sehr dünn, ähnlich der *C. czjzeki,* der Wirbel liegt seitlich, der sekundäre Vorderrand überragt den Wirbel.

Vorkommen: Zone E.

D. primiformis ist in der Tonfazies sehr häufig und kann, wenn auch in schlechter Erhaltung, ganze Schichtflächen bedecken.

Familie: *Unionidae*

Genus: *Psilunio* STEVANESCU 1896

Gattungstypus: *Psilunio littoralis* (LAMARCK)

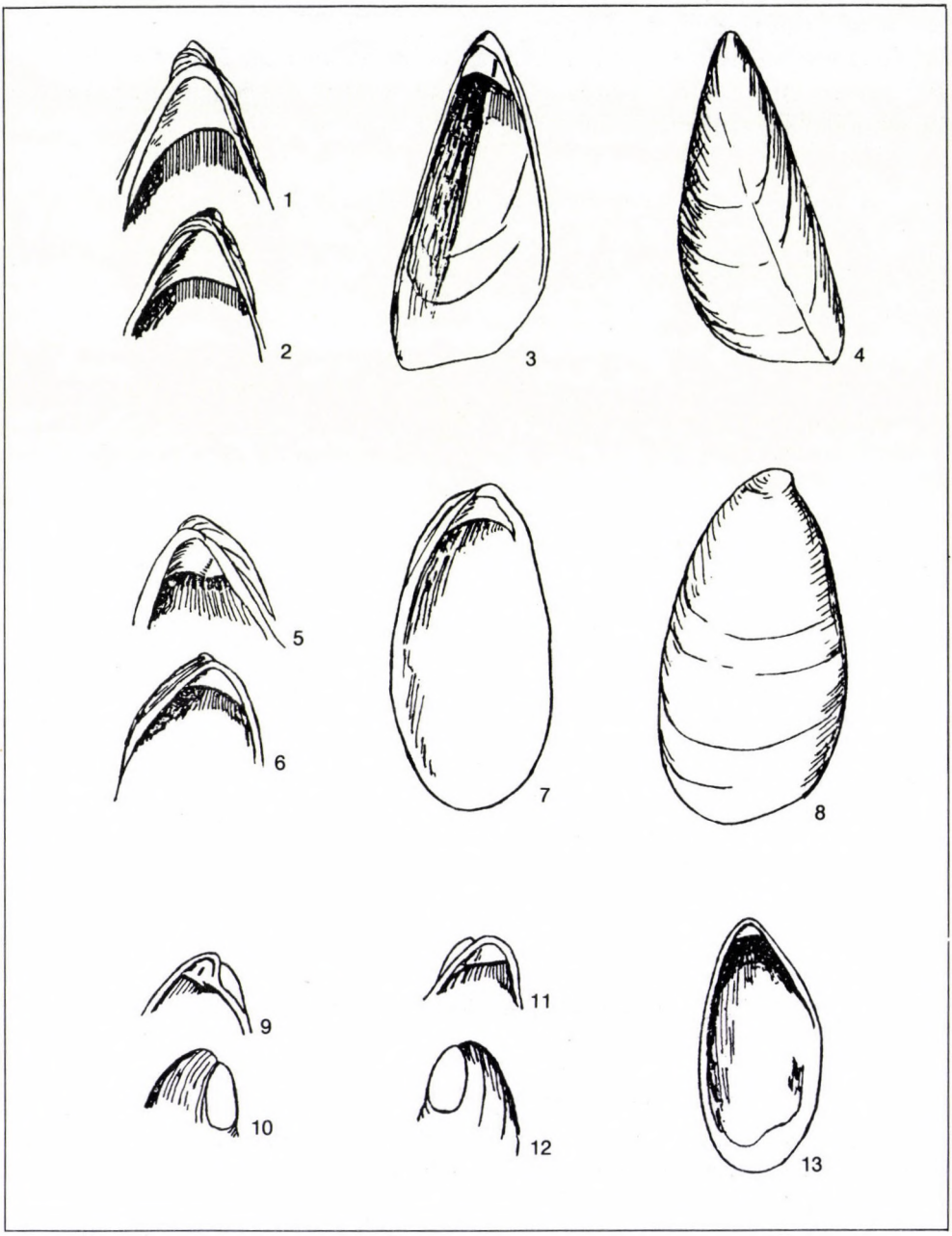


Abb. 46.

1–4 *Dreissena turislavica* JEKELIUS, Leobersdorf Ziegelei, Zone C.
5–8 *Dreissena minima* LÖRENTHEY, Haslau a. d. Donau, N. Ö., Zone F
9–13 *Dreissenomya primiformis* PAPP, Vösendorf/Brunn, Zone E.
1–8 = 15 : 1, 9 – 12 = 3 : 1, 13 = 2 : 1 der natürlichen Größe

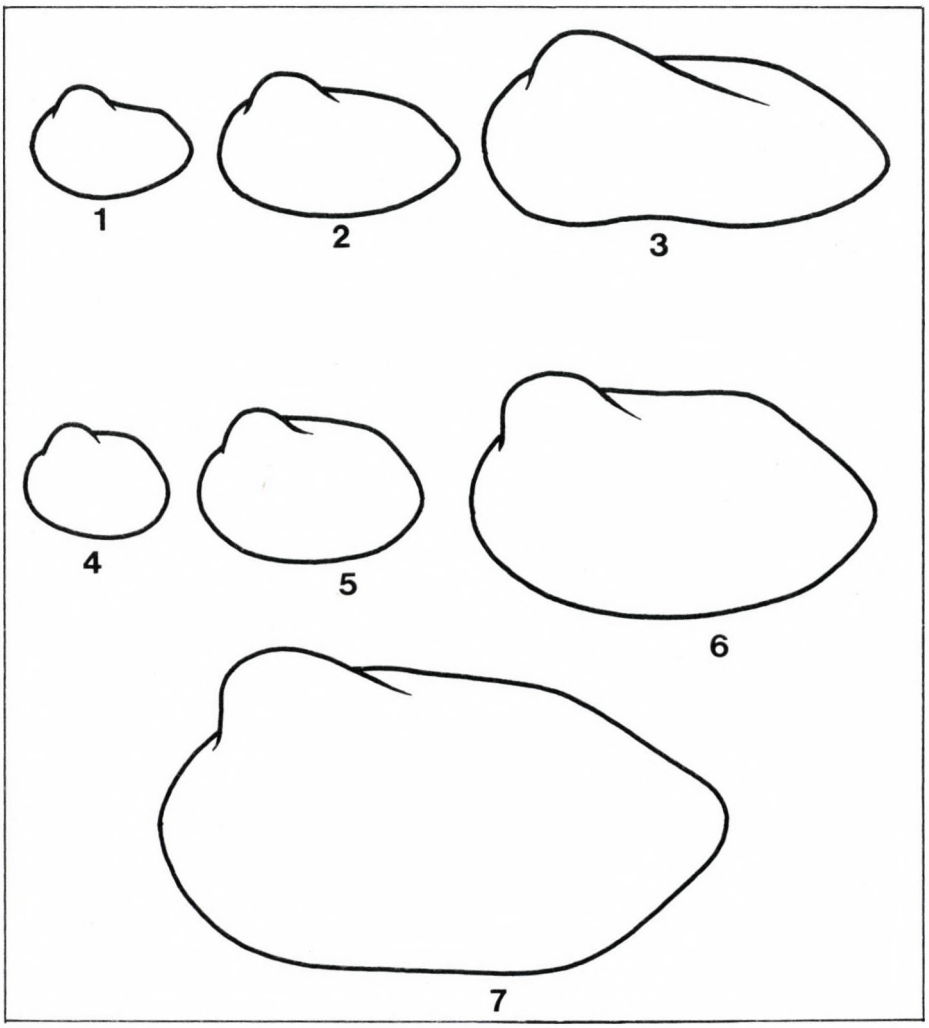


Abb. 47.
Entwicklungsstadien von *Psilunio atavus* (PARTSCH, M. HOERNES)
1–3 und von *Psilunio stegersbachensis* SAUERZOPF
4–7 nach SAUERZOPF 1950 umgezeichnet

Psilunio atavus (PARTSCH, 1837)

Abb. 47, 1–3, Taf. 30, 14, 15

1837 *Unio atavus* PARTSCH in HAUER, S. 424
1870 *Unio atavus* M. HOERNES, S. 286, Taf. 37, Fig. 2

Schale verlängert, relativ schmal, Hinterende etwas ausgezogen, dickschalig, Schloß kräftig, Muskeleindrücke tief. Beschreibung vgl. PAPP 1953, S. 190.

Vorkommen: Zone E, Standortsform stiller weicher Böden.

Psilunio stegersbachensis SAUERZOPF

Abb. 47, 4–7

1950 *Psilunio stegersbachensis* SAUERZOPF, S. 63, Abb. 7.

Schale größer, höher und stärker als bei *P. atavus*

Vorkommen: Zone E, Standortsform sandiger Böden.

Außerdem beschreibt SAUERZOPF (1950) *Psilunio litzelsdorfensis.*

Familie: *Limnocardiidae*

In den Faunen des Sarmatien sind Vertreter von *Cerastoderma* häufig. Nachkommen von *Cerastoderma* mit den typischen Reduktionen im Schloß überschreiten die Grenze Sarmatien/Pannonien und sind damit das einzige Relikt der marinen Fauna. Aus diesen entwickeln sich im Pannonien, aber auch in den folgenden Stufen, eine Reihe von markanten Formen, die vielfach als Genera abgetrennt wurden, deshalb wurden die postsarmatischen Cardien in der Familie *Limnocardiidae* zusammengefaßt. Das Vorkommen von *Limnocardiidae* ist auf den Raum der Paratethys und die Ägäis zu beschränken.

Im Pannonien dominieren Arten der Gattung *Limnocardium* STOLICZKA 1870. Die Erhaltung der Schalen kann bei der Fossilisation in vielen Fällen Veränderungen erfahren, die durch den Schalenbau bedingt sind. Diese erschweren oft die Bestimmung (vgl. PAPP 1953, S. 191).

Die *Limnocardiidae* sind im Pannonien durch folgende Gattungen vertreten:

Genus: *Limnocardium* STOLICZKA 1870

Gattungstypus *L. apertum* (MÜNSTER)

Die Klappen der Schale sind gleichmäßig gewölbt, hinten klaffend. Das Schloß besteht in der rechten Klappe aus zwei Kardinalzähnen, die schwächer sind als bei *Cerastoderma*. Die Lateralzähne sind stärker und gespalten, wobei bei dem hinteren Seitenzahn eine schwache Lamelle entwickelt ist.

Die linke Klappe trägt einen schwachen Kardinalzahn, der hintere Lateralzahn ist einfach, leistenförmig, der vordere ist gespalten mit einer schwachen Lamelle.

Genus: *Monodacna* EICHWALD 1838

Schalen sehr dünn, hinten klaffend mit schmaler Schloßleiste. Die rechte Klappe hat einen kleinen, schräg gestellten Kardinalzahn und zwei leistenförmige Lateralzähne, an der linken Klappe ist nur ein Kardinalzahn ausgebildet. Die Rippen sind flach.

Genus: *Parvidacna* STEVANOVIĆ 1950

Meist dünnschalig mit breiten flachen Rippen und schmaler Schloßleiste. Rechte Klappe mit einem sehr kleinen Kardinalzahn und zwei leistenförmigen Lateralzähnen, wobei der vordere rudimentär ist. Auf der linken Klappe ist auch der Kardinalzahn reduziert, die Lateralzähne fehlen.

Genus: *Didacna* EICHWALD 1838

Verhältnismäßig starkschalige Formen mit geschlossenen Klappen. Das Schloß besteht in jeder Klappe aus einem starken Kardinalzahn, die Lateralzähne sind rudimentär. Die im Pannonien vorkommenden Arten zeigen noch keine extreme Ausbildung wie *Didacna* im südrussischen Neogen, sondern stehen erst am Beginn dieser Entwicklungsrichtung.

„Replidacna" JEKELIUS 1944

Wir betrachten diese Ausbildung des Cardienschlosses als Modifikation, die bei jedem Cardienschloß unter gewissen Bedingungen (z. B. Leben auf stillen Schlickböden) in Erscheinung treten kann. Meist handelt es sich um kleine, juvenile Schalen. Wir halten daher das Genus *Replidacna* nicht aufrecht.

Im tieferen Pannonien (in den Zonen B, C) ist *Limnocardium* durch kleinwüchsige Arten vertreten, selbst mittelgroße Arten sind selten. In Zone D treten größere Formen mit am Hinterende klaffender Schale auf. Sie zeigen eine Betonung der grabenden Lebensweise und sind als Leitformen der Zonen D und E wertvoll. Ihr Auftreten ist unvermittelt. *L. carnuntinum* kann in Zone E häufig und bankbildend sein. Gruppen wie *Adacna, Prosodacna, Paradacna* u. a. treten erst im Pontien häufiger in Erscheinung.

Limnocardium promultistriatum JEKELIUS 1944

Taf. 41, 1–3

1944 *Limnocardium promultistriatum* JEKELIUS, S. 148, Taf. 63, Fig. 16–21

Schale gerundet, wenig länger als hoch, hinten abgestutzt, nicht klaffend. Wirbelregion breit, gekielt, Rippen schmal, am seitlichen und vorderen Schalenfeld befinden sich 29–32 Rippen, am hinteren Schalenfeld 8. Die Rippen stehen sehr eng und sind durch schmale scharfe Zwischenräume getrennt.

Vorkommen: Zone B, C.

Auf *L. promultistriatum* dürfte *Didacna deserta* zurückgehen. *Limnocardium karreri* (FUCHS) steht *L. promultistriatum* nahe, nur ist der Wirbel stärker überbaut.

Limnocardium praeinflatum PAPP 1953

Taf 41, 4, 5

1953 *Limnocardium praeinflatum* PAPP, S. 193. Taf. 22, Fig. 4–6

Schale kurz, hochgewölbt, Wirbelregion sehr breit, Zahl der Rippen am vorderen und seitlichen Schalenfeld 17–21, am hinteren Schalenfeld 6–7. Die Rippen sind durch ebene Furchen getrennt.

Vorkommen: Zone B

Limnocardium spinosum LŐRENTHEY 1902

Taf. 41, 6

1902 *Limnocardium (Pontalmyra) Andrusovi var. spinosum*, LŐRENTHEY, S. 178, Taf. 11, Fig. 1–11, Taf. 12, Fig. 3
1953 *Limnocardium spinosum* PAPP, S. 195, Taf. 22, Fig. 7, 13, 14

Schale flach, vorne gerundet, lang, hinten gerade abgesetzt, vom Wirbel zur hinteren unteren Ecke verläuft eine scharfe Kante. Die Kielrippe, eine Mittelrippe und die letzte Rippe können Dornen tragen.

Vorkommen: Zone B–D

In enger Beziehung zu vorliegender Art steht *L. timisense* JEKELIUS.

Limnocardium edlaueri PAPP 1953

Taf. 41, 13–15

1953 *Limnocardium edlaueri* PAPP, S. 194, Taf. 23, Fig. 7–9

Schale klein, verhältnismäßig hoch, Wirbel im vorderen Drittel der Schale gelegen, Hinterrand schräg abfallend.

Vorkommen: Zone D, E

Limnocardium ornatum ornatum PAVLOVIĆ 1927

1927 *Limnocardium ornatum* PAVLOVIĆ, S. 21, Taf. 4, Fig. 14, 15
1953 *Limnocardium ornatum ornatum* PAPP, S. 195, Taf. 22, Fig. 22

Schale klein, flach, Vorder- und Seitenfeld mit 5–6 Primärrippen, welchen sich je eine Sekundärrippe zwischenschaltet. Am hinteren Schalenfeld sind nur zwei starke Rippen entwickelt.

Vorkommen: Zone D

L. ornatum biseptum PAPP 1953, Schale ähnlich der typischen Unterart, es sind zwischen den Primärrippen zwei Sekundärrippen eingeschaltet.

Limnocardium conjungens (PARTSCH 1837)

Taf. 41, 12, Taf. 42, 1–3

1837 *Cardium conjungens* PARTSCH, S. 423
1953 *Limnocardium conjungens* PAPP, S. 196, Taf. 23, Fig. 5, 6 10–12

Schale mittelgroß, oval, hinten stark klaffend, Wirbelregion breit, am vorderen und mittleren Schalenfeld 19–23 Rippen. Die Rippen sind gerundet und durch schmale Zwischenräume getrennt. Rechte Klappe mit zwei höckerförmigen Kardinalzähnen, linke Klappe ein kleiner Kardinalzahn.

Vorkommen: Zone D und E.

Vorliegende Art gehört zu den typischesten Fossilien des Pannonien.

Limnocardium brunnense (M. HOERNES) ANDRUSOV 1903

Taf. 42, 4, 5

1903 *Limnocardium brunnense* ANDRUSOV, S. 37, Taf. 3, Fig. 12–14

Schale elliptisch, hinten klaffend, vorderes und seitliches Schalenfeld 10–12 Rippen. Die Rippen haben dreieckigen Querschnitt und sind scharf (ausführliche Beschreibung PAPP 1953, S. 197).

Vorkommen: Zone E.

Limnocardium schedelianum (PARTSCH 1831)

Taf. 42, 11, 12

1831 *Cardium schedelianum* PARTSCH, S. 428
1953 *Limnocardium schedelianum* PAPP, S. 198, Taf. 24, Fig. 3

Schale groß, Zahl der Rippen im vorderen und seitlichen Schalenfeld 13–15. Die vorderen Rippen sind höher, die hinteren sind breiter, die Zwischenräume sind schmäler als die Rippen.

Vorkommen: Zone D, E.

Limnocardium böckhi (HALAVÁTS) ist dem *L. schedelianum* ähnlich, die Zwischenräume sind schmäler als die Rippen. Vorkommen Zone D. Ausführliche Beschreibung PAPP 1953, S. 197, 198.

Limnocardium carnuntinum (PARTSCH 1837)

Taf. 42, 8–10

1837 *Cardium Carnuntinum* PARTSCH in HAUER, S. 423
1870 *Cardium Carnuntinum* M. HOERNES, S. 204, Taf. 30, Fig. 2.

Schale gewölbt, fast kreisförmig gerundet, nicht klaffend, am vorderen und seitlichen Schalenfeld befinden sich 16–18 Rippen, das seitliche Schalenfeld wird nach vorne und hinten durch eine stärkere Rippe begrenzt und durch zwei weitere unterteilt. Die vier verstärkten Rippen können besonders in der Wirbelregion dornenartige Schuppen tragen. Schloß mit schwachen Kardinalzähnen und stärkeren Lateralzähnen.

Vorkommen: Zone E, typisch und häufig.

Genus: *Parvidacna* STEVANOVIĆ 1950

Parvidacna laevicostata (WENZ 1921)

Taf. 41, 7, 8

1921 *Limnocardium ducici laevicostata* WENZ, S. 84, Taf. 12, Fig. 4–6

Schale lang, flach, schmal, vorne gerundet, hinten abgestutzt. Die Rippen sind flach, die Wirbelregion überragt die hintere Schloßkante.

Vorkommen: Zone B, C

Diese Art ist die älteste bisher bekanntgewordene Form der Gattung und zeigt die typischen Merkmale noch nicht ausgeprägt.

Parvidacna petkovici (PAVLOVIĆ)

Taf. 41, 9

1927 *Limnocardium petkovici* PAVLOVIĆ, S. 19, Taf. 4, Fig. 5–9

Schale klein, Wirbelregion spitz, Rippen sehr breit, der Unterrand ist gebogen und erscheint von außen gesehen gesägt.

Vorkommen: Zone E (Stegersbach und Karagača)

Diese Art ist sehr auffallend und kann als Extremform gelten. Sie belegt die engen Beziehungen zwischen dem Ost- und Westteil der Zentralen Paratethys.

Genus: *Monodacna* EICHWALD 1838

Monodacna vösendorfensis PAPP 1953

Taf. 41, 10, 11

1953 *Monodacna vösendorfensis* PAPP, S. 201, Taf. 23, Fig. 1–3

Schale oval gerundet, dünn, die Rippen sind breit und flach, durch Zwischenräume deutlich getrennt. Sie sind in der Schalenmitte am größten.

Vorkommen: Zone E (Locus typicus: Vösendorf).

Die im Pannonien vorkommenden Monodacnen sind einander ähnlich. *M. viennensis* hat schmälere und schärfere Rippen als *M. vösendorfensis, M. winkleri* (HALAVÁTS) ist dickschaliger mit enger stehenden Rippen, *M. stoosi* (BRUSINA) hat die Rippen nur im untersten Schalendrittel ausgeprägt.

Genus: *Didacna* EICHWALD 1838

Didacna deserta (STOLICZKA 1862)

1862 *Cardium desertum* STOLICZKA, S. 538, Taf. 17, Fig. 10 a–d

Verhältnismäßig dickschalig mit sehr engen Rippen, Rippenzahl am vorderen und seitlichen Schalenfeld 34–40. Die zahlreichen Rippen sind flach, durch schmale Zwischenräume getrennt, Schloß mit deutlichem Kardinalzahn in jeder Klappe, die Seitenzähne sind schwächer.

Vorkommen: Zone D, E.

D. deserta könnte von *L. multistriatum* abgeleitet werden.

Literatur

ABEL, O. 1935: Vorzeitliche Lebensspuren. – *Jena.*

ANDRUSOV, N. 1897: Fossile und lebende Dreissenidae Eurasiens–Tafeln 1897, Text 1898. *Travaux de la Société Imp. des Nat. St. Petersbourg, 29*

– 1900: Fossile und lebende Dreissenidae. – *Suppl. I, wie vor.*

– 1903: Die Brackwassercardiiden I. – *Mém. d. l'Acad. imp. des Sc. St. Pétersbourg, 8, Sér. 13, vol. 3.*

– 1910: Die Brackwassercardiiden II. – *Mém. d. l'Acad. imp. des Sc. St. Pétersbourg, 8, Sér. 25, vol. 8.*

ANKEL, W. E. 1929: Gastropoda in G. GRIMPE, und E. WAGLER, *Tierwelt der Nord- und Ostsee.* – *Leipzig.*

BITTNER, A. 1888: Orygoceras aus sarmatischen Schichten von Wiesen. – *Verhandl. Geol. R.A. Wien.*

BRONGNIART in CUVIER, G. et BRONGNIART, A. 1822: Description géologique des couches des environs de Paris, parmi les coquilles trouvent les gypses à ossements. – In: CUVIER, G.: *Recherches sur les ossements fossiles, Paris.*

BRUSINA, S. 1874: Fossile Binnenmollusken aus Dalmatien, Kroatien und Slavonien. – *Abhandl. d. südsl. Akad. d. Wissensch. 28, Agram.*

– 1882: Orygoceras. Eine neue Gastropodengattung der Melanopsidenmergel Dalmatiens. – *Beitr. z. Palaeontol. Österreich-Ungarns, 2.*

– 1884: Fauna der Congerienschichten von Agram in Kroatien. – *Beitr. z. Palaeontol. Österreich-Ungarns, 3.*

– 1884: Die Neritodonta Dalmatiens und Slavoniens nebst allerlei malakologischen Bemerkungen. – *Jahrb. deutsch. malakozool. Ges., 11.*

– 1892: Über die Gruppe der Congeria triangularis. – *Zeitschr. d. deutschen Geol. Ges.*

– 1892: Fauna fossile tertiaria di Markusevec in Croatia. – *Glasnik hravatskoga naravoslavnogo Druztva, 7.*

– 1893: Congeria ungula caprae, C. simulans Brus. n.sp. und Dreissenia Münsteri Brus. n.sp. – *Verh. geol. R.A. Wien.*

– 1893: Die fossile Fauna von Dubovac bei Karlstadt in Kroatien. – *Jahrb. geol. R.A. Wien, 43.*

– 1897: Matériaux pour la faune malacologique néogène de la Dalmatie, de la Croatie et de la Slavonie avec des espèces de la Bosnie, de l'Herzegovine et de la Serbie. – *Opera Academiae Scientiarum et Artium Slavoniae meridionalis, 18, Agram.*

– 1902: Iconographia molluscorum fossilium in tellure tertiaria Hungariae, Croatiae, Slavoniae, Dalmatiae, Bosniae, Herzegovinae et Bulgariae inventorum. – *Agram.*

CŽJŽEK, J. 1849: Über die Congeria Partschii. – *Haidinger naturw. Abhandl., 3, 1. Abt.*

FERUSSAC, A. 1823: Monographie des espèces vivantes et fossiles du genre Melanopsis. – *Mém. de la Soc. d'Hist. Naturelle de Paris.*

FRIEDL, K. 1927: Über die jüngsten Erdölforschungen im Wiener Becken. – *Petroleum, 23, Wien.*

– 1931: Über die Gliederung der Pannonischen Sedimente des Wiener Beckens. – *Mitteilung. Geol. Ges. Wien, 24.*

– 1936: Der Steinberg-Dom bei Zistersdorf und sein Ölfeld. – *F. E. Suess-Festschr. d. Geol. Ges. Wien, 29, Wien 1937.*

FUCHS, TH. 1870a: Die Fauna der Congerienschichten von Radmanest im Banat. – *Jahrb. geol. R.A. Wien, 20.*

– 1870b: Die Fauna der Congerienschichten von Tihany am Plattensee und Kup bei Pápa in Ungarn. – *Jahrb. geol. R. A. Wien, 20.*

– 1872: Über den sogenannten „chaotischen Polymorphismus" und einige fossile Melanopsiden-Arten. – *Verh. d. zool.-botan. Ges. Wien, 22.*

– 1873: Neue Brunnengrabungen in Wien und Umgebung. – *Jahrb. geol. R. A. Wien, 25.*

FUCHS, TH. u. KARRER, F. 1870: Geologische Studien in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens. – *Jahrb. geol. R. A. Wien. 20.*

GMELIN, J. F. 1790: Linnaeus Systema naturae sive regna tria naturae systematice proposita per classis, ordines, genera et species. *Ed. 13, aucta, reformata. I, 6. (188–193.)*

GILLET, S. 1943: Les Limnocardiidés des couches à Congéries de Roumanie. – *Memoriile Inst. geol. al. Romaniei, 4.*

HALAVÁTS, J. 1883: Paläontologische Daten zur Kenntnis der Fauna der südungarischen Neogenablagerungen. I. Die Pontische Fauna von Langenfeld. – *Mitteil. Jahrb. ung. geol. Anst., 6.*

– 1886: Cardium (Adanca) pseudo-Suessi eine neue Form aus den ungarischen pontischen Schichten. – *Naturhist. Hefte 10, Budapest.*

– 1887: Paläontologische Daten zur Kenntnis der Fauna der südungarischen Neogenablagerungen. III. Die pontische Fauna von Kustély. V. Die pontische Fauna von Csukics. – *Jahrb. ung. geol. Anst., 8, Budapest.*

– 1903: Die Fauna der pontischen Schichten in der Umgebung des Balatonsees. – *Resultate der wissensch. Erforschung des Balatonsees (deutsch erschienen 1911).*

HANDMANN, R. 1882: Die fossile Molluskenfauna von Kottingbrunn. – *Jahrb. geol. R. A. Wien, 32.*

– 1887: Die fossile Conchylienfauna von Leobersdorf im Tertiärbecken von Wien. – *Münster.*

– 1904: Zur Kenntnis der Congerienfauna von Leobersdorf und Umgebung. – *Verh. geol. R.A. Wien.*

HILBER, V. 1882: Geologische Studien in den ostgalizischen Miozängebieten. – *Jahrb. geol. R. A. Wien, 32.*

HOERNES, M. 1856 u. 1870: Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. – *1 Univalven, Abhandl. geol. R.A. Wien 1856. – 2. Bivalven, Abhandl. geol. R.A. Wien 1870.*

– 1875: Tertiästudien VI. Ein Beitrag zur Kenntnis der Neogen-Fauna von Südsteiermark und Kroatien. – *Jahrb. geol. R. A. Wien, 25.*

– 1897: Sarmatische Conchylien aus dem Ödenburger Komitat. – *Jahrb. geol. R. A. Wien, 47.*

– 1901: Congeria Oppenheimi und Hilberi, zwei neue Formen der Rhomboidea-Gruppe aus den oberen pontischen Schichten von Königsgnad (Királykegye). – *Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl.*

JANOSCHEK, R. 1943: Das Inneralpine Wiener Becken. – In: F. X. SCHAFFER: *„Geologie der Ostmark", S. 427, Verlag F. Deuticke, Wien.*

– 1943: Das Pannon des Inneralpinen Wiener Beckens. – In: *Zur Stratigraphie des Jungtertiärs der Donauländer. Mitteilung d. Reichsamts f. Bodenf. Wien, S. 45.*

JEKELIUS, E. 1932: Die Molluskenfauna der dazischen Stufe des Beckens von Braşov. – *Memoriile Inst. Geol. al Romaniei, 2, Bukarest.*

– 1935: Die Parallelisierung der pliozänen Ablagerungen Südost-Europas. – *Sonderabdruck aus dem Annuar. Inst. Geol. al Romaniei, 17, Bukarest.*

– 1943: Das Pliozän und die sarmatische Stufe im mittleren Donaubecken. – *Sonderabdruck aus dem Annuar. Inst. Geol. al Romaniei, 22, Bukarest.*

– 1944: Sarmat und Pont von Soceni (Banat). – *Memoriile Inst. Geol. al Romaniei, 5, Bukarest.*

KARRER, F. 1863: Lagerungsverhältnisse der Tertiärschichten usw.. – *Jahrb. geol. R. A. Wien, 13.*

– 1877: Geologie der Kaiser Franz-Josef-Hochquellwasserleitung. – *Abhandl. geol. R.A. Wien, 9.*

KITTL, E. 1886: Über die miozänen Pteropoden von Österreich-Ungarn. – *Annalen Nat. Hofmuseum Wien, 1.*

KLEIN, V. 1853: Conchylien der Süßwasserkalkformation Württembergs. – *Jahresh. d. Vereins f. vaterl. Naturk. in Württemberg, 9.*

KRAUSS, F. 1852: Die Mollusken der Tertiärformation von Kirchberg. – *Württemberg, naturw. Jahreshefte, 8.*

KÜHNELT, W. 1937: Versuch einer Deutung der Schalenformen der Congerien. – *Verhandl. zool. bot. Ges. Wien, 86/87.*

KÜHNELT, W. 1940–41: Funktionell anatomische Untersuchungen an Muscheln. – *Zool. Jahrb. Abt. Anatomie 1940–41.*
KÜMEL, F. 1938: Eiszeitlicher Brodelboden in Niederösterreich und Burgenland. – *Verhandl. geol. Bundesanst. Wien.*
KÜPPER, H. und BOBIES, C. A. 1927: Das Tertiär am Ostrande des Anninger. – *Jahrb. geol. Bundesanst. Wien, 77.*
LŐRENTHEY, I. 1890: Die pontische Stufe und deren Fauna bei Nagy-Mányok. – *Jahrb. ung. geol. Anst., 9, Budapest.*
– 1893: Beiträge zur Kenntnis der unterpontischen Bildungen des Szilágyer Comitates und Siebenbürgens. – *Értesítő az erdélyi Múz. egylet orv. term. szakosz., 18.*
– 1900: Foraminiferen der Pannonischen Stufe Ungarns. – *Neues Jahrb. Min., 2.*
– 1902: Pannonische Fauna von Budapest. – *Palaeontographica, 48.*
– 1906: Beiträge zur Fauna und stratigraphischen Lage der pannonischen Schichten in der Umgebung des Balatonsees. – *Resultate der wissensch. Erforschung d. Balatonsees (ungarisch, 1911 deutsch).*
LUEGER, J. 1979: Rezente Flußmollusken im Pannon (O. Miozän) des Wiener Beckens (Österreich). – *Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 6, Wien.*
MANZONI, A. 1870: Della Fauna di due lembi Miocenici dell'alta Italia. – *Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Kl., 60.*
MARTINI, F. H. W. 1771: Neues systematisches Conchylien-Cabinett geordnet und beschrieben. *Nürnberg.* – 1769ff.
MÜNSTER in GOLDFUSS, A. 1839: Petrefacta Germaniae. – *2. Bd. d. 1. Ausg. Düsseldorf 1826–44.*
NEUMAYR, M. u. PAUL, C. M. 1875: Die Congerien- und Paludinenschichten Slavoniens. – *Abhand. geol. R.A., I.*
NEUMAYR, M. 1876: Die Formenreihe der Melanopsis impressa. – *Verh. geol. R.A., Wien.*
PANTANELLI, D. 1886: Melanopsis fossile e viventi d'Italia. – *Bull. d. Società Malacologica Italiana, 12.*
PAPP, A. 1939: Untersuchungen an der sarmatischen Fauna von Wiesen. – *Jahrb. Reichsanst. f. Bodenf. (= geol. Bundesanst.) Wien, 89.*
– 1948: Fauna und Gliederung der Congerienschichten des Pannon im Wiener Becken. – *Anzeiger der Österr. Akad. d. Wiss. Wien, math.-natw. Kl.*
– 1949: Über das Vorkommen von Dreissenomya im Pannon des Wiener Beckens. – *Verh. Geol. Bundes-Anst. Wien, Heft 4–6, Wien (erschienen 1950).*
– 1950: Übergangsformen von Congeria zu Dreissena aus dem Pannon des Wiener Beckens. – *Annalen des Naturh. Museums Wien, 1949/50.*
– 1951: Das Pannon des Wiener Beckens. – *Mitt. geol. Ges. Wien, Bd. 39–41 (1946–48).*
– 1953: Die Molluskenfauna des Pannon im Wiener Becken. – *Mitt. Geol. Wien 44, Wien.*
– 1962: Die systematische Stellung von Orygoceras BRUSINA und aberrante Formen von Gyraulus aus dem Steinheimer Becken. – *Arch. Moll. 91, Nr. 416, Frankfurt a. M.*
– & THENIUS, E. 1953: Vösendorf – ein Lebensbild aus dem Pannon des Wiener Beckens. – *Mitt. Geol. Ges. Wien, 46.*
PARTSCH, P. 1835: Über die sogenannten versteinerten Ziegenklauen aus dem Plattensee in Ungarn und ein neues, urweltliches Geschlecht zweischaliger Conchylien. – *Annalen des Wiener Naturh. Mus., 1.*
– 1837: In: HAUER, J. v. *Verzeichnis der fossilen Tierreste im Wiener Becken. – In Leonard und Bronn's Jahrb.*
– 1848: In: CZJZEK's *Erläuterungen zur geologischen Karte von Wien.*
PAUCA, M. 1936: Le bassin néogène de Beius. – *Annarul. Inst. Geol. al Romaniei, 17, Bukarest.*
PAVLOVIĆ, 1927: Les mollusques du Pontien inférieur des environs de Beograd. – *Annal. Géol. Balkanique, 9.*
PETRASCHECK, W. 1922/24: Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten. – *Wien.*

POKORNÝ, V. 1945: Le Pannonien entre Hodonín et Tvrdonice (Moravie méridionale, Tchécoslovaquie). – *Bulletin intern. de l'académia tchéque d. Sciences. – Extr. du texte tchéque publié dans la revue Rozpravy II tridy Cesko akademie, 46, Prag.*

ROTH v., L. 1879: Geologische Skizze des Kroisbach-Ruster Bergzuges und des südlichen Teiles des Leitha-Gebirges. – *Földt. Közlöny, 9, S. 144, Budapest.*

– 1881: Beitrag zur Kenntnis der Fauna der neogenen Süßwasserablagerungen im Szeklerland. – *Földt. Közlöny, 11.*

– 1884: Umgebung von Kismarton (Eisenstadt). Erläuterungen zur geol. *Spezialkarte d. Länder d. ung Krone 1 : 144,000.*

SACCO, F. 1889: Aggiunte alla Fauna Malacologica estramarina fossile di Piemonte e della Liguria. – *Memorie dell'Accad. d. Scienze di Torino, Cl. di Fis. Mat. e Nat. Ser. 2, 49.*

– 1895: I Molluschi dei terreni tertiarii di Piemonte e della Liguria, *18.*

SANDBERGER, F. 1875: Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt. – *Wiesbaden 1870–1875.*

– 1885: Fossile Binnenconchylien aus den Inzersdorfer (Congerien) Schichten von Leobersdorf in Niederösterreich und aus dem Süßwasserkalk von Baden. – *Verhandl. geol. R. A. Wien.*

– 1886: Bemerkungen über einige Binnenconchylien des Wiener Beckens. – *Verhandl. geol. R. A. Wien.*

– 1886: Bemerkungen über fossile Conchylien aus dem Süßwasserkalk von Leobersdorf bei Wien (Inzersdorfer Schichten). – *Verhandl. geol. R. A. Wien.*

SAUERZOPF, F. 1950: Fauna und Gliederung des Pannons im südlichen Burgenland. – *Dissertation phil. Fak. d. Univ. Wien 1950*

– 1952: Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des südburgenländischen Pannons. – *Burgenländische. Heimatblätter.*

– 1953: Die Planorbidae aus dem Pannon des Alpenostrandes. – *Burgenländ. Heimatblätter 15, H. 2, Eisenstadt.*

SCHAFFER, F. X. 1912: Das Miozän von Eggenburg. – *Abhandl. geol. R. A. Wien, 22.*

SCHLOSSER, M. 1907: Die Land- und Süßwassergastropoden vom Eichkogel bei Mödling. Nebst einer Besprechung der Gastropoden aus dem Miozän von Rein in der Steiermark. – *Jahrb. geol. R. A. Wien, 57.*

SCHMIDT, H. 1935: Bionomische Einteilung der fossilen Meeresböden. – *Fortschr. d. Geol. u. Paläontol., 12, Berlin.*

SICKENBERG, O. 1928: Eine unterpliozäne Therme auf der Wiener Thermenlinie bei Leobersdorf in Niederösterreich. – *Sitzungsber. Akad. d. Wiss., 137*

SISMONDA, E. 1847: Synopsis methodica animalium invertebratorium Pedemontii fossilium Torino.

SOMMERMEIER, L. 1937: Die stratigraphischen und tektonischen Grundlagen der Erdöllagerstätten im Neogen von Südmähren und der Slowakei. – *Festschr. z. Leobner Bergmannstag 1937, Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. Leoben.*

SOÓS, L. 1934: Az öcsi felső-pontusi Mollusca-Fauna. – *Állattani Közl., 31.*

SPALEK, V. 1937: Dreisseny skupiny triangulares na Morave. – *Acta societatis scientiarum naturalium Moravicae, 10, Brno.*

STEVANOVIĆ, P. 1950: Les genres de Cardiides dulcicoles: Parvidacna n. gen. usw. – *Bull. Mus. Hist. nat. du Pays Serbe. Ser. A., Livne 3.*

– 1951: Pontische Stufe im engeren Sinne – Obere Congerienschichten Serbiens und der angrenzenden Gebiete. – *Serbische Akademie der Wissenschaften, Sonderausgabe 187, Math.-naturw. Kl., Belgrad.*

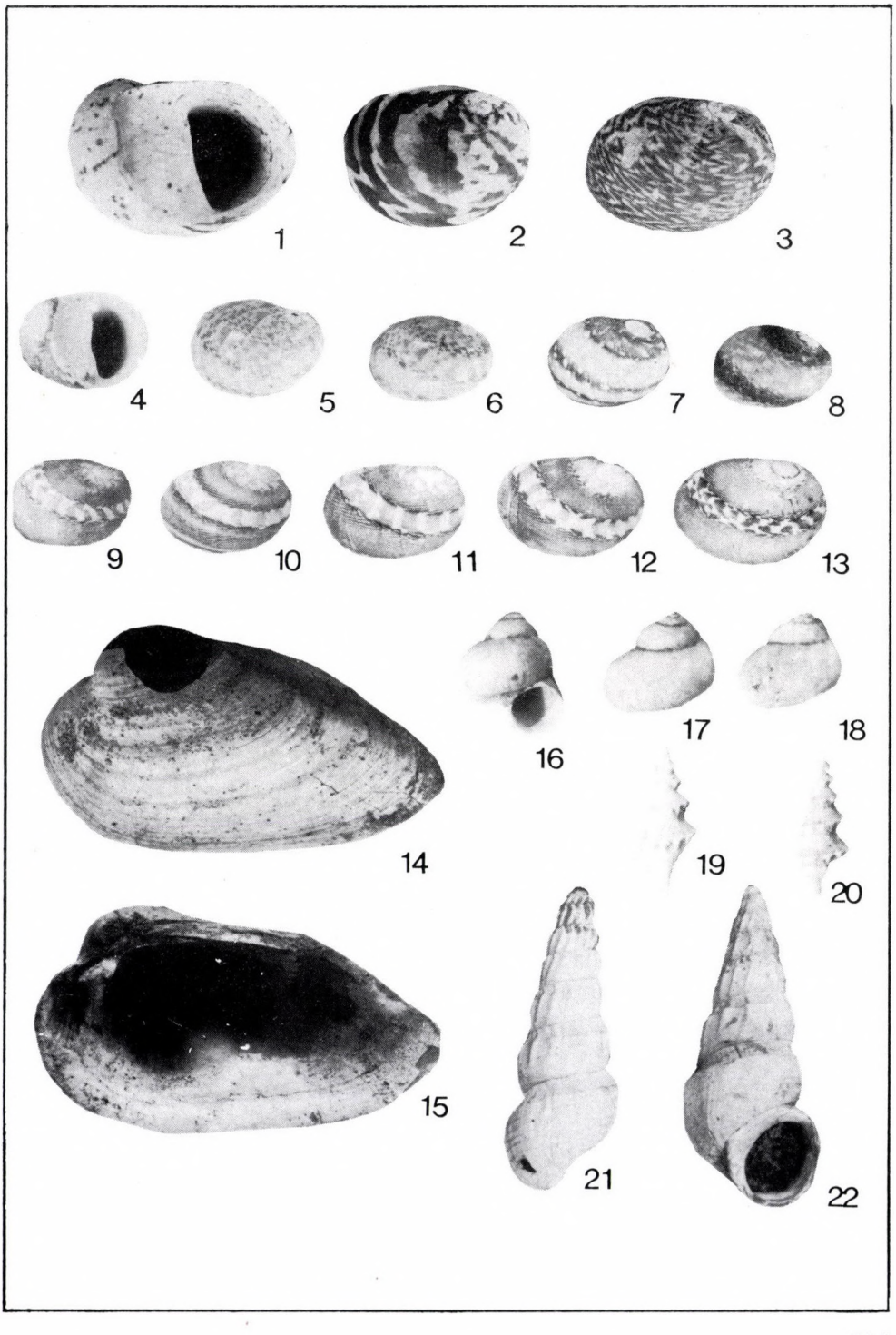
STOLICZKA, F. 1862: Beitrag zur Kenntnis der Molluskenfauna der Cerithien- und Inzersdorfer Schichten des Ungar. Tertiärbeckens. – *Verhandl. Zool. Bot. Ges. Wien, 12.*

STRAUSS, J. 1942: Das Pannon des mittleren Westungarns. – *Annales Hist.-Nat. Musei nat. Hungarici. Min. Geol. Pal., 35, Budapest.*

TAUBER, A. F. 1939: Lithogenetische Untersuchungen an den Grenzschichten von Sarmat und Pannon am Südrand von Wien. – *Verhandl. geol. Bundesanst. Wien, Heft 11–12, S. 260.*
– 1939: Studien im Sarmat und Pannon des Küniglberg-Gloriettebergzuges in Wien. – *Verhandl. geol. Bundesanst. Wien, Heft 7–8, S. 161.*
– 1942: Postmortale Veränderungen an Molluskenschalen und ihre Auswertbarkeit für die Erforschung vorzeitlicher Lebensräume. – *Palaeobiologica, 7, Wien.*
THIELE, J. 1931, 1935: Handbuch der systematischen Weichtierkunde. – *Bd. 1 1931: Loricata, Gastropoda. – Bd. 2 1935: Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda.*
TOULA, F. 1912: Über Congerien- und Melanopsidenschichten usw. – *Jahrb. geol. Reichsanst. Wien, 62, S. 53.*
TROLL, v. O. 1907: Die pontischen Ablagerungen von Leobersdorf und ihre Fauna. – *Jahrb. geol. R. A. Wien, 57, S. 33.*
VITÁLIS, v. I. 1934: Zwei neue Muschelarten aus den pontischen Sedimenten von Sopron. – *Mitteil. d. berg- u. hüttenmänn. Abt. a. d. Palatin-Joseph-Universität f. techn. u. wirtsch. Wiss. Sopron, 6.*
– 1938: Die ersten ungarländischen Fossarulen aus den unterpontischen Ablagerungen von Fertőrákos. – *Kgl. Ungar. Univ. techn. u. wirtsch. Fak.; Mitteil. berg- u. hüttenm. Abt. Sopron.*
WENZ, W. 1919: Zur Nomenklatur tertiärer Land- und Süßwassergastropoden. – *I Nachrichtenblatt d. deutsch. Malakozool. Ges., 51. – II Senckenbergiana, 1. – III Senckenbergiana, 4 (1922).*
– 1921: Zur Fauna der pontischen Schichten von Leobersdorf I/II. – *Senckenbergiana, 3. Frankfurt a. M.*
– 1927: Weitere Beiträge zur Fauna der pontischen Schichten von Leobersdorf. – *Senckenbergiana, 9. Frankfurt a. M.*
– 1928: Zur Fauna der pontischen Schichten von Leobersdorf und vom Eichkogel. – *Senckenbergiana, 10. Frankfurt a. M.*
– 1923–1929: Fossilium Catalogus (Gastropoda extramarina tertiaria). – *Prosobranchia: Fam. Cyclophoridae, Pomatiasidae, Acmidae, Assimineidae, VI, 1923, S. 1730; Fam. Hydrobiidae, VII, 1926, S. 1863; Fam. Bulimidae, Lithoglyphidae, Viviparidae, Valvatidae, VIII., 1928, S. 2231; Fam. Paludinidae, Pleuroceratidae, Thiaridae, Melanopsidae, IX, 1929, S. 2503; Fam. Neritidae, X, 1929, S. 2890.*
– 1929: Zur Systematik tertiärer Land- u. Süßwassergastropoden. – *Senckenbergiana, 11.*
– 1931: Süßwassermollusken aus den Mediterranablagerungen des Mecsekgebirges. – *Archiv für Molluskenkunde, 63.*
– 1938–1944: Gastropoda. – In: SCHINDEWOLF, O. H: *Handbuch der Paläozoologie, 6, Teil 1–7, Berlin-Zehlendorf (Verlag Borntraeger).*
– 1942: Die Mollusken des Pliozäns der rumänischen Erdöl-Gebiete. – *Senckenbergiana, 24.*
– u. EDLAUER, A. 1942: Die Molluskenfauna der oberpontischen Süßwassermergel vom Eichkogel bei Mödling, Wien. – *Archiv f. Molluskenkunde, 74, S. 82, Frankfurt a. M.*

Tafel 30

1–3. *Theodoxus (Th.) postcrenulatus* PAPP Götzendorf Zone F
4–8. *Theodoxus (Th.) intracarpathicus* JEKELIUS, Bisenz
9–13. *Theodoxus (Th.) leobersdorfensis* (HANDMANN), Leobersdorf (Ziegelei) Zone C
14, 15. *Psilunio (Psilunio) atavus* (PARTSCH), Vösendorf, Zone E
16–18. *Valvata (Cincinna) optusaeformis* LŐRENTHEY, Pontien Moosbrunn, Zone G
19, 20. *Melanopsis scalariformis* PAPP, Leobersdorf (Sandgrube), Zone C
21, 22. *Brotia (Tinnyea) escheri* (BRONGNIART), Leobersdorf (Sandgrube) Zone C


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22

Tafel 31

1. *Hydrobia (Hydrobia) frauenfeldi* (M. HÖRNES), Zehmendorf Zone B
2. *Stenothyrella pupula* (SANDBERGER), Leobersdorf (Ziegelei) Zone C
3. *Bythinella eugenii* JEKELIUS, Leobersdorf (Sandgrube) Zone C
4. *Prososthenia radmanesti* (FUCHS), Leobersdorf (Sandgrube) Zone C

5, 6. *Hydrobia (Odontohydrobia) leobersdorfensis* PAPP, Leobersdorf (Sandgrube) Zone C

7. *Pseudamnicola (Pseudamnicola) minima* LÖRENTHEY, Leobersdorf (Sandgrube) Zone C

8, 9. *Pseudamnicola (Pseudamnicola) pseudatropida* (JEKELIUS), Leobersdorf (Sandgrube) Zone C

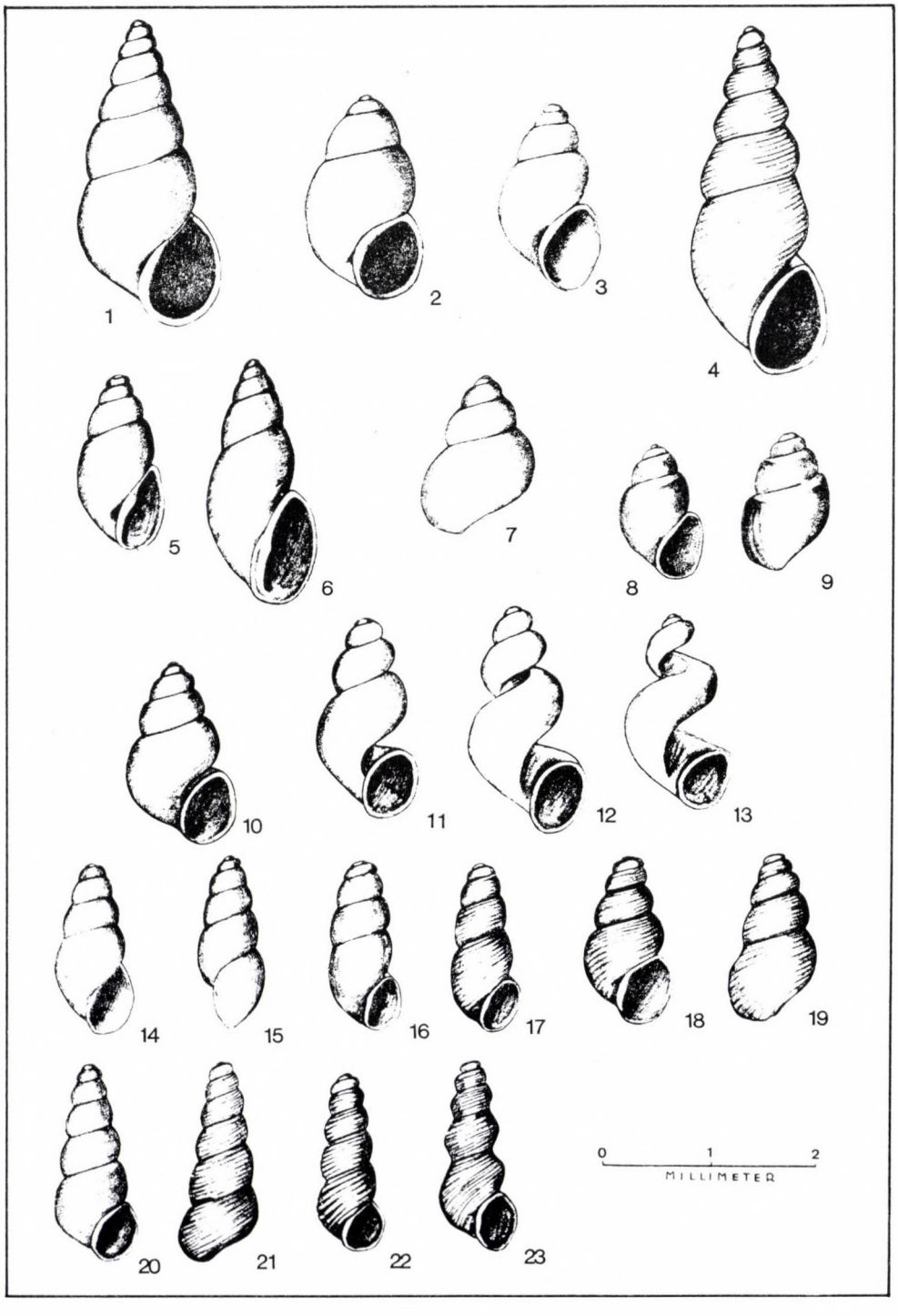
10–13. *Hydrobia (Baglivia) ambigua* (BRUSINA), verschiedene Stadien der Aufrollung, Fig. 10 geschlossenes Exemplar Zehmendorf, Zone B

14, 15. *Caspia (Caspia) frauenfeldi* (M. HÖRNES), Bisenz, Mähren

16, 17. *Caspia (Socenia) soceni turislavica* JEKELIUS, Leobersdorf (Sandgrube) Zone C

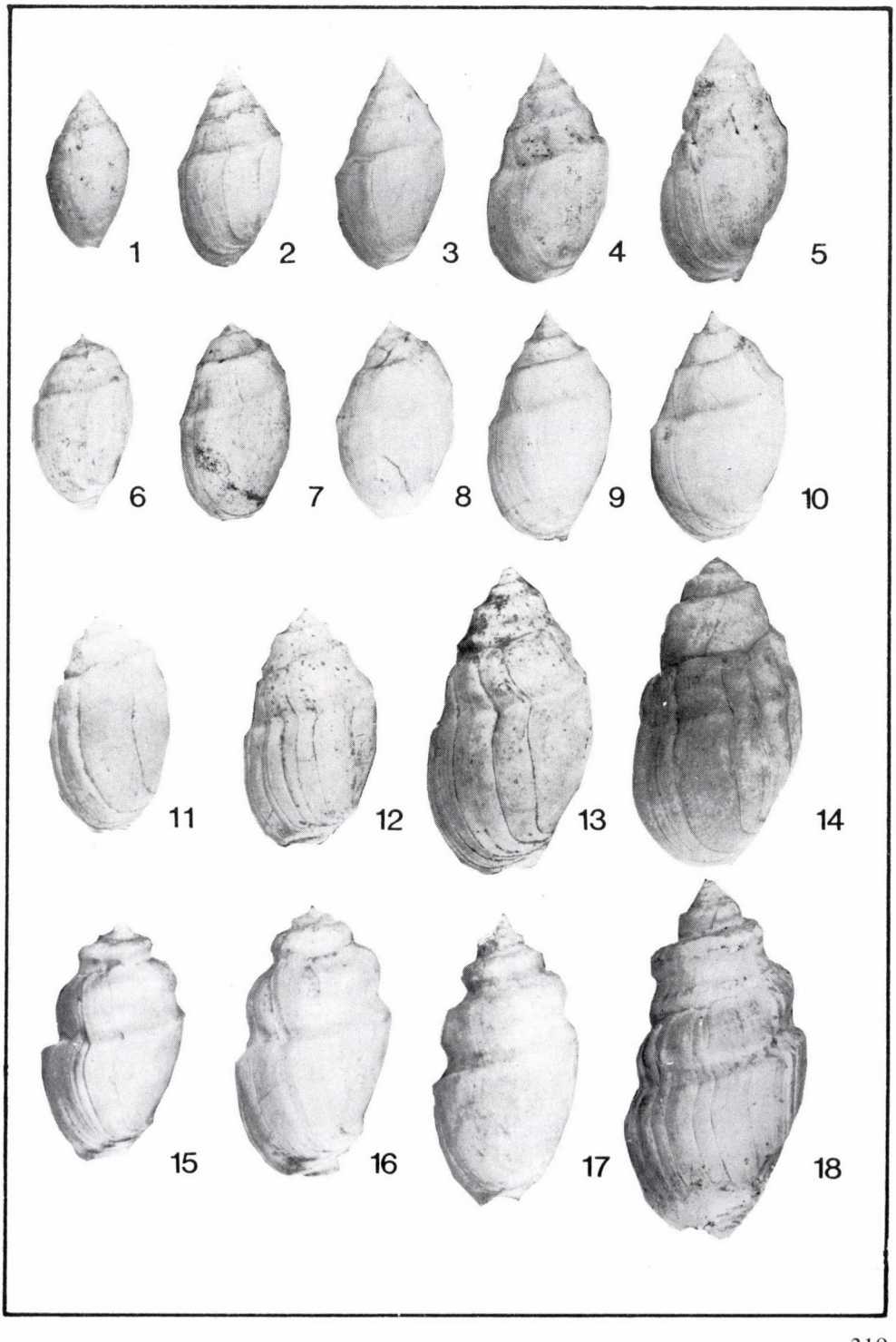
18, 19. *Caspia (Caspia) latior* (SANDBERGER), Leobersdorf (Sandgrube) Zone C

20. *Caspia (Socenia) acienula* BRUSINA, glattes Exemplar, Leobersdorf (Sandgrube) Zone C
21. wie vorige, Exemplar mit Spirallinien, Stegersbach Zone D
22. *Caspia (Socenia) tenella* (JEKELIUS), Leobersdorf (Ziegelei) Zone C
23. *Caspia (Socenia) incerta* BRUSINA, Leobersdorf (Sandgrube) Zone C


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
0
1
2
MILLIMETER

Tafel 32

1. *Melanopsis impressa bonellii* MANZONI
   Sarmat, Grenzschichten. Wiesen, Burgenland
2. wie vorige, Heiligenstadt, Ziegelei Kreindl Sarmat
3, 4. wie vorige, Pannon Leobersdorf, Zone B
5. wie vorige, schlankes Exemplar
6, 7. *Melanopsis impressa posterior* PAPP
   Hautzendorf, Zone B
8–10. wie vorige, Leobersdorf, Zone B
11, 12. *Melanopsis fossilis fossilis* (MARTINI–GMELIN)
   Leobersdorf, Zone C
13. wie vorige, großes Exemplar Zehmendorf, Zone C
14. wie vorige, Leobersdorf, Zone C
15–17. *Melanopsis fossilis constricta* HANDMANN
   Siegendorf, Zone D
18. wie vorige, Leobersdorf, Zone C


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

Tafel 33

1–4. *Melanopsis fossilis coaequata* HANDMANN
Leobersdorf, Zone C

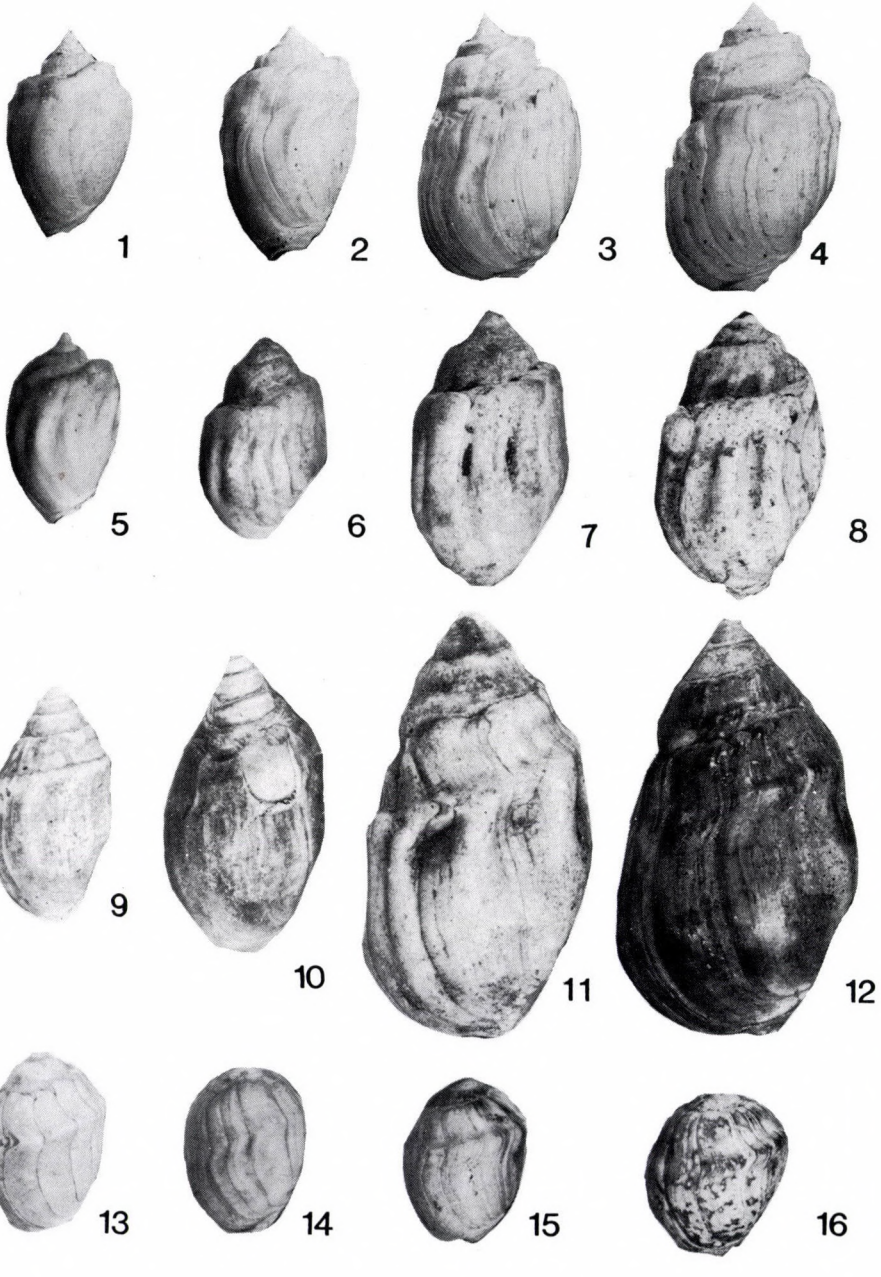
5. *Melanopsis rugosa* HANDMANN
Siegendorf, Zone D

6, 7. *Melanopsis rugosa* HANDMANN
Vösendorf, Sandriff, Zone D

8. Wie vorige, Patfalu (Kom. Szilágy)
Obere Congerien-Sch. Ungarns

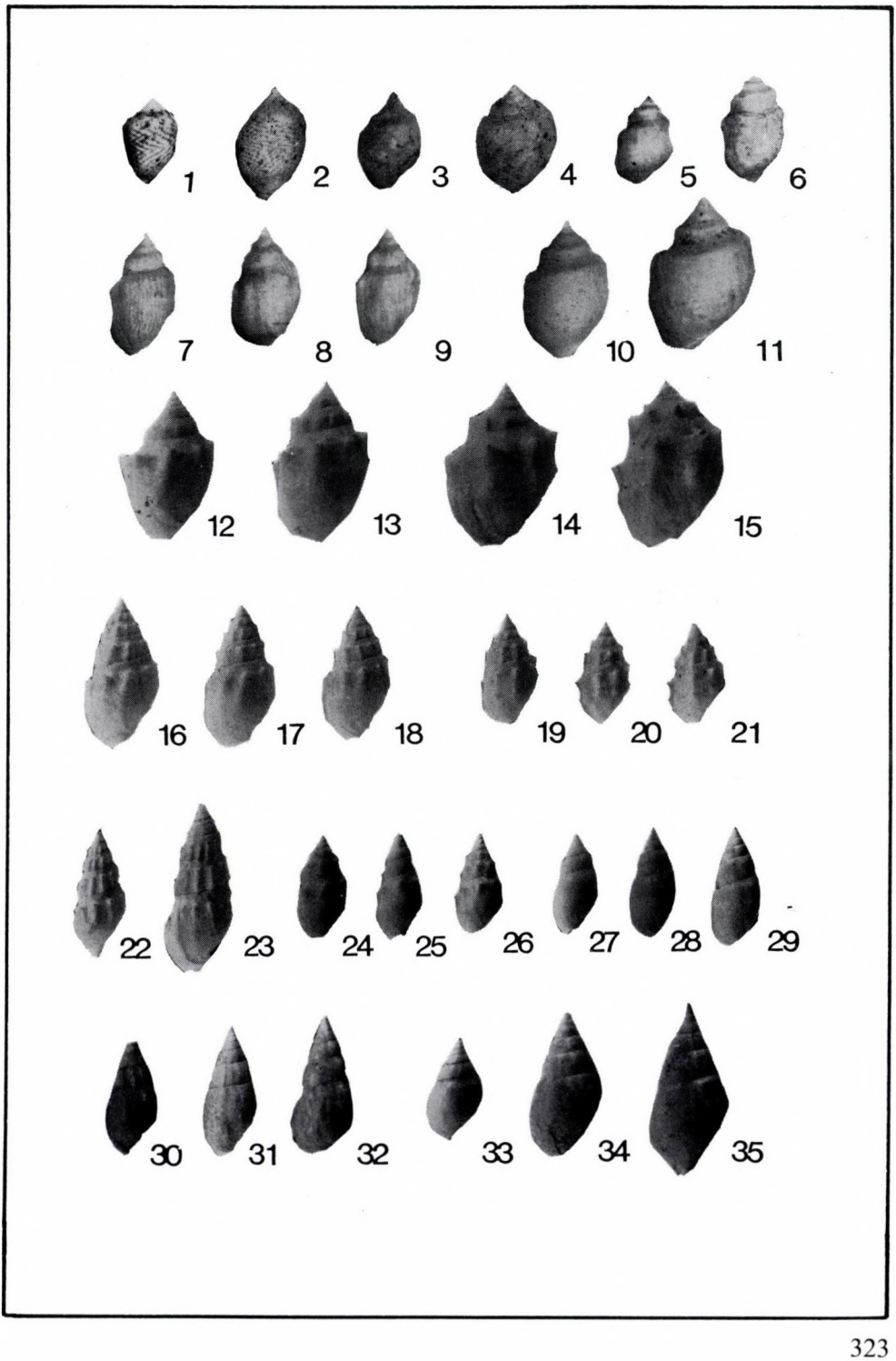
9–12. *Melanopsis fossilis pseudoimpressa* PAPP
Vösendorf, Sandriff, Zone D

13–16. *Melanopsis vindobonensis vindobonensis* FUCHS
Wien–Simmering, Laaerberg, Zone E


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16

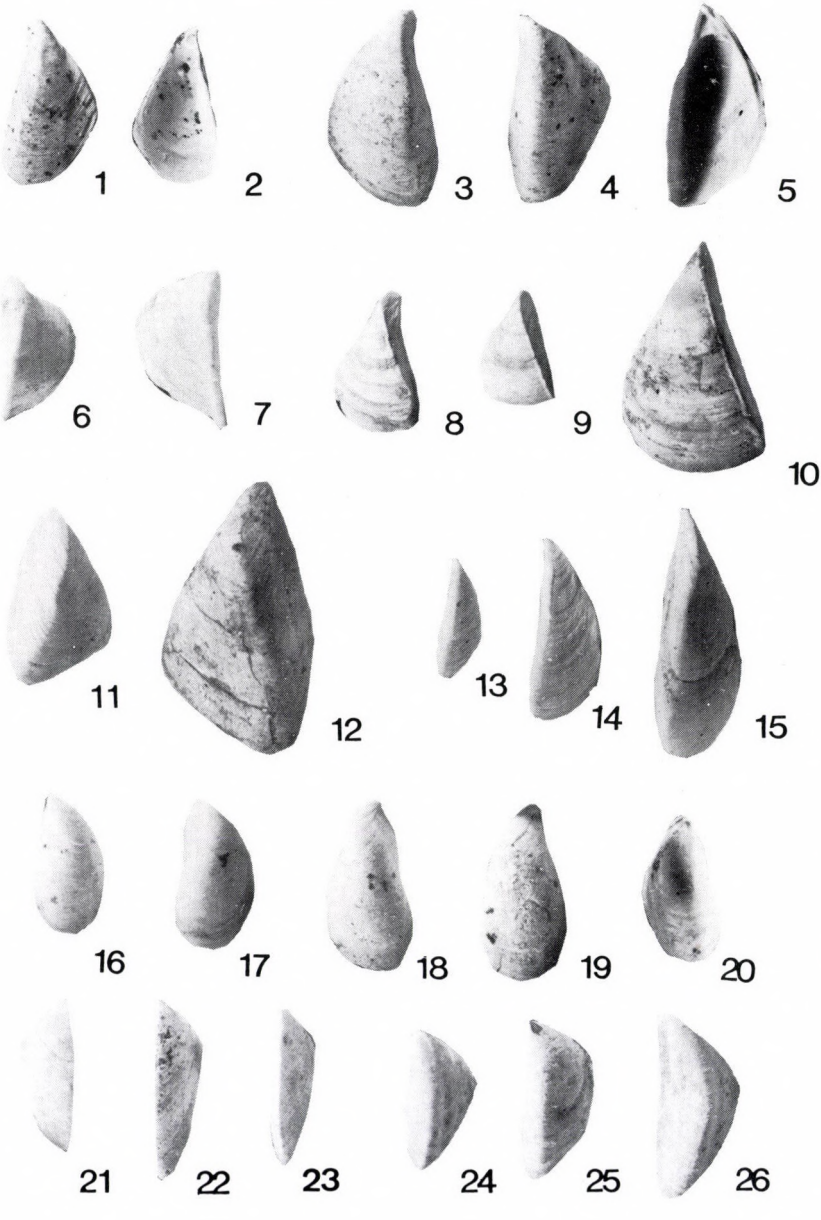
Tafel 34

1–3. *Melanopsis inermis* HANDMANN
Leobersdorf, Zone B
4. wie vorige, Siegendorf, Zone B
5, 6. *Melanopsis pumila* BRUSINA
Vösendorf, Zone D
7–9. *Melanopsis varicosa* HANDMANN
Siegendorf, Zone D
10, 11. *Melanopsis senatoria* HANDMANN
Leobersdorf, Zone C
12, 13. *Melanopsis bouéi bouéi* FERUSSAC
Leobersdorf, Zone C
14, 15. *Melanopsis bouéi rarispina* LŐRENTHEY
Leobersdorf, Zone C
16–18. *Melanopsis bouéi affinis* HANDMANN
Leobersdorf, Zone C
19–21. *Melanopsis bouéi multicostata* HANDMANN
Leobersdorf, Zone C
22, 23. *Melanopsis bouéi sturi* FUCHS
Götzendorf, Zone F
24–26. *Melanopsis pygmaea turrita* HANDMANN
Leobersdorf, Zone C
27–29. *Melanopsis pygmaea pygmeae* M. HOERNES
Vösendorf, Zone D
30, 31. *Melanopsis fuchsi* HANDMANN
Leobersdorf, Sandgrube, Zone C
32. wie vorige, Leobersdorf, Zone D
33. *Melanopsis handmanni* BRUSINA
Hautzendorf, Zone B
34, 35. wie vorige, Leobersdorf, Zone C


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35

Tafel 35

1, 2. *Congeria neumayri* ANDRUSOV, Gaya, Mähren
3–5. *Congeria neumayri* ANDRUSOV, Götzendorf, n. ö. Pont, Zone F
6, 7. *Congeria ramphophora ramphophora* BRUSINA
Pannonien, Leobersdorf, Zone C
8–10. *Congeria ramphophora vösendorfensis* PAPP
Pannonien, Vösendorf, Zone D/E
11. *Congeria plana* LŐRENTHEY, Pannon, Gaya
12. wie vorige, Leobersdorf, Zone C
13–15. *Congeria scrobiculata carinifera* LŐRENTHEY
Pannonien, Leobersdorf, Zone C
16–20. *Congeria gittneri* BRUSINA
Pannonien, Leobersdorf, Zone C
21–23. *Congeria mártonfii mártonfii* LŐRENTHEY
Pannonien, Leobersdorf, Zone C
24–26. *Congeria mártonfii pseudauricularis* LŐRENTHEY
Pannonien, Leobersdorf, Zone C

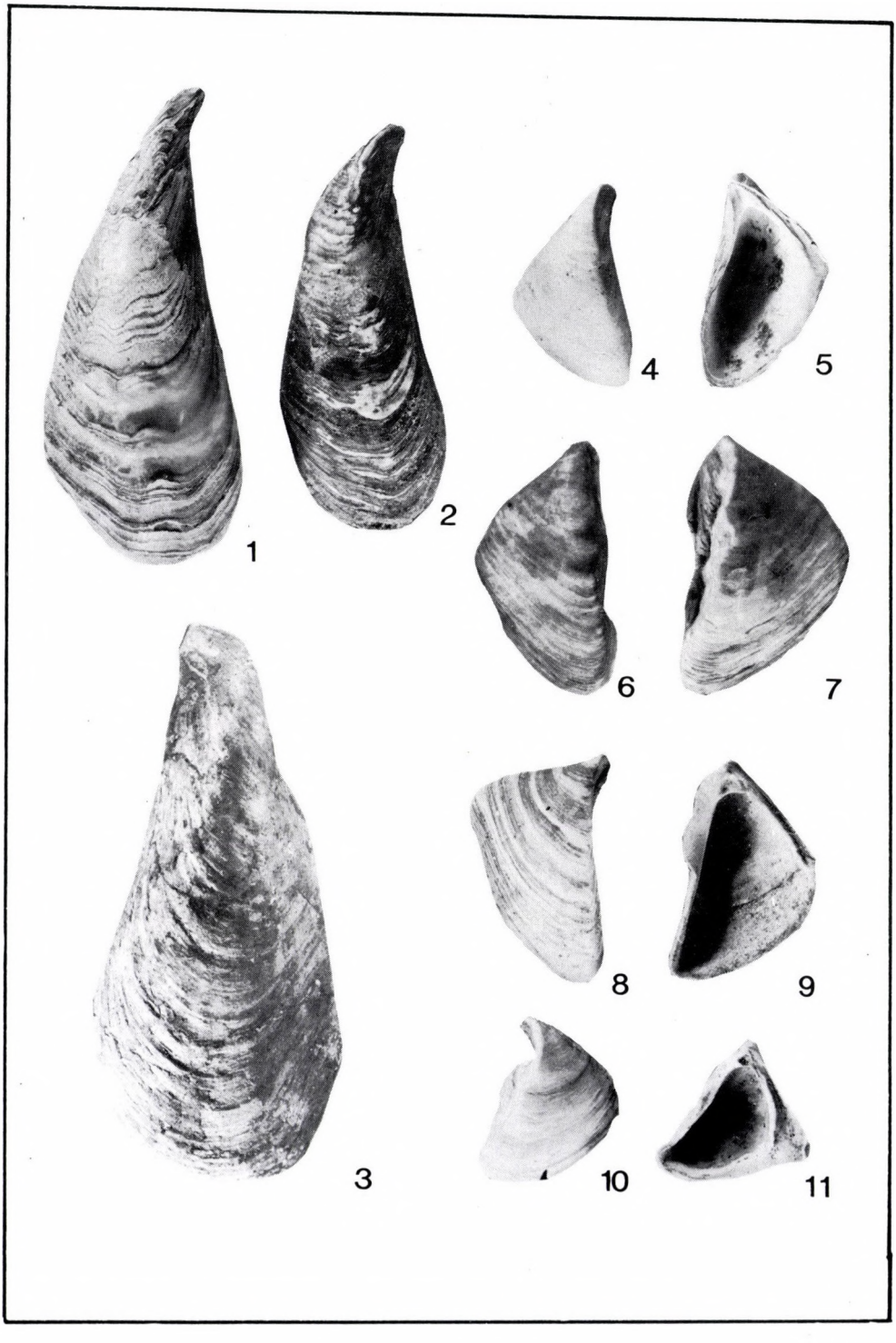

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26

Tafel 36

1, 2. *Congeria spathulata spathulata* PARTSCH
Pannonien, Vösendorf, Zone E

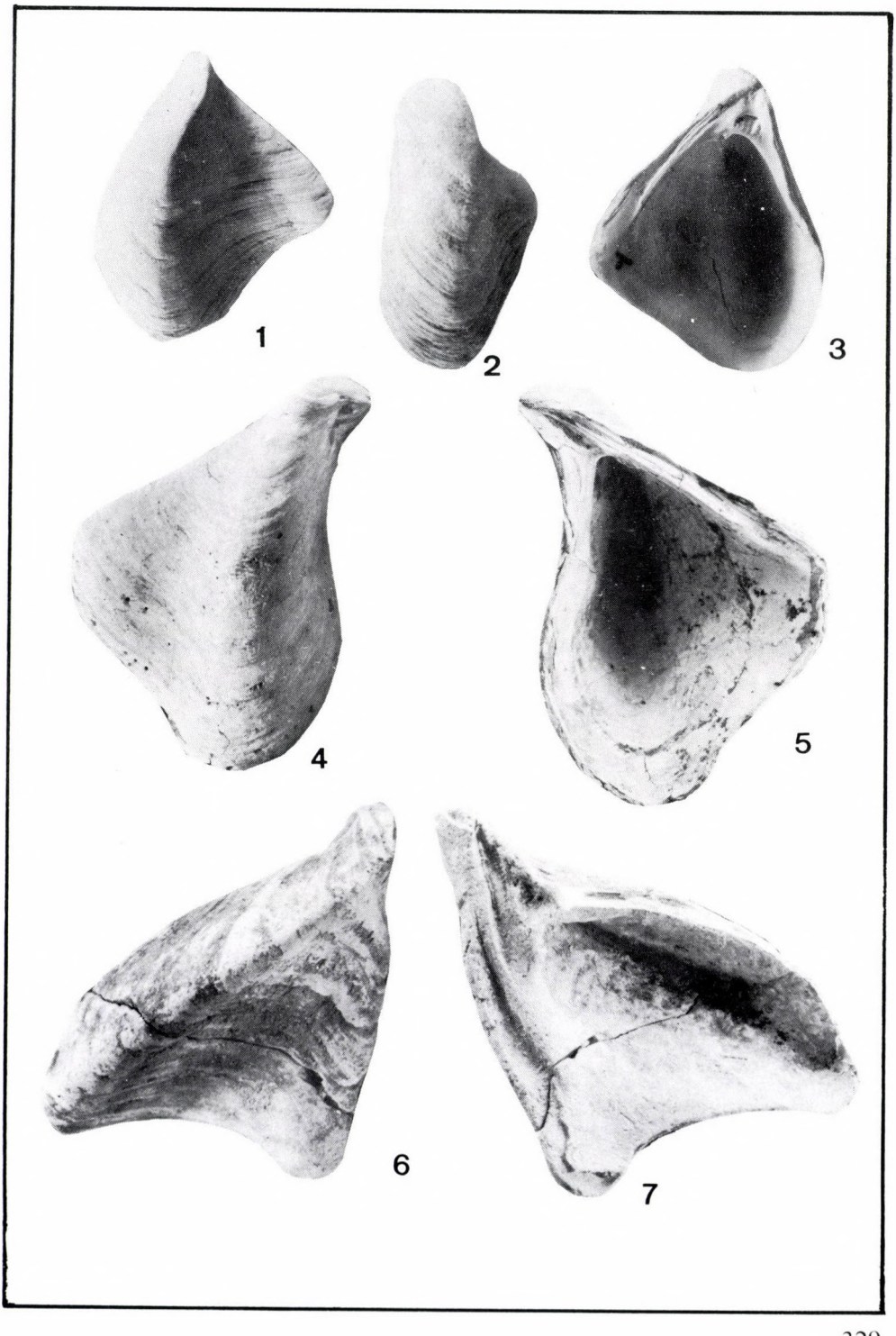
3. *Congeria spathulata kosanini* PAVLOVIĆ
Pannonien, Eichkogel, Sandgrube an der Triesterstraße, Zone E

4–11. Verschiedene Formen von *Congeria balatonica* PARTSCH
Pannonien, Vösendorf, Sandriff, Zone D
Fig. 4,5 Übergangsformen von *Congeria neumayri* zu *C. balatonica* Leobersdorf, Zone C


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

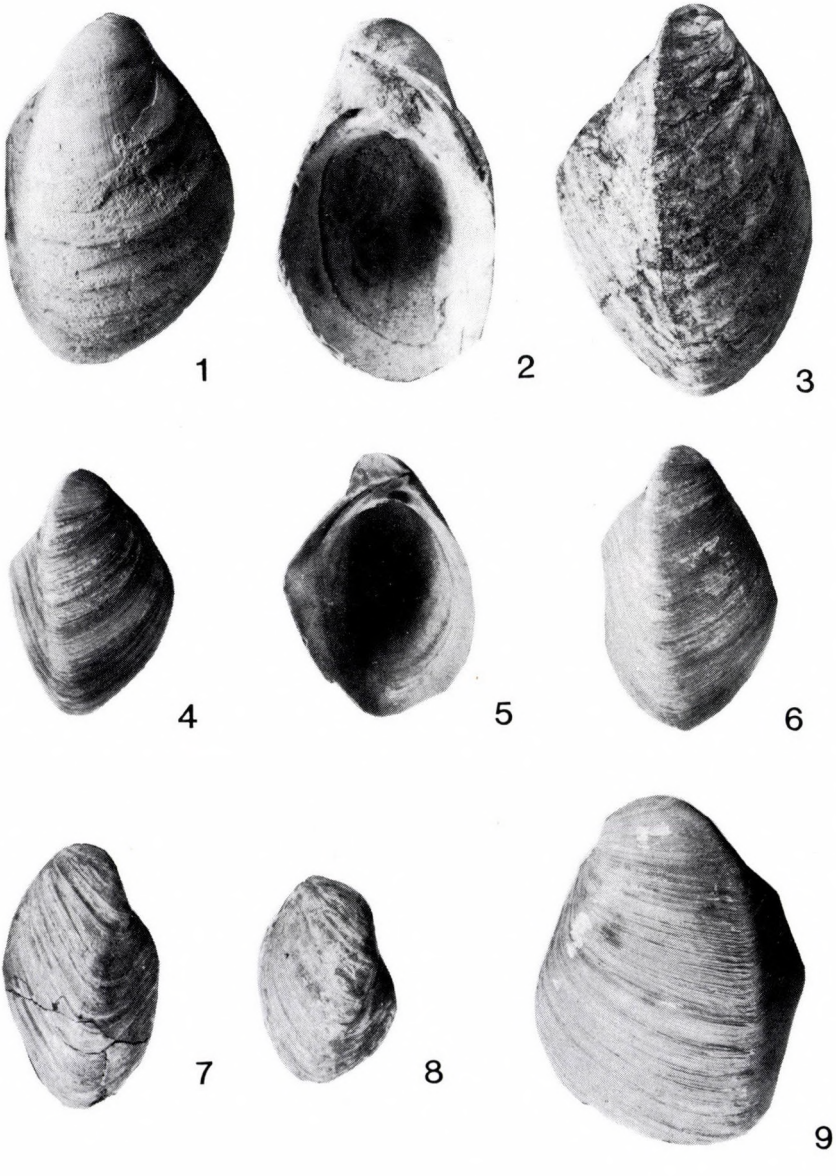
Tafel 37

1–3. *Congeria ornithopsis* BRUSINA
Pannonien, Leobersdorf, Zone B
4, 5. *Congeria hoernesi* BRUSINA
Pannonien, Ödenburg, Zone C
6, 7. *Congeria ungula caprae* MÜNSTER
Pannonien, Wien, Oswaldgasse, Zone D


1
2
3
4
5
6
7

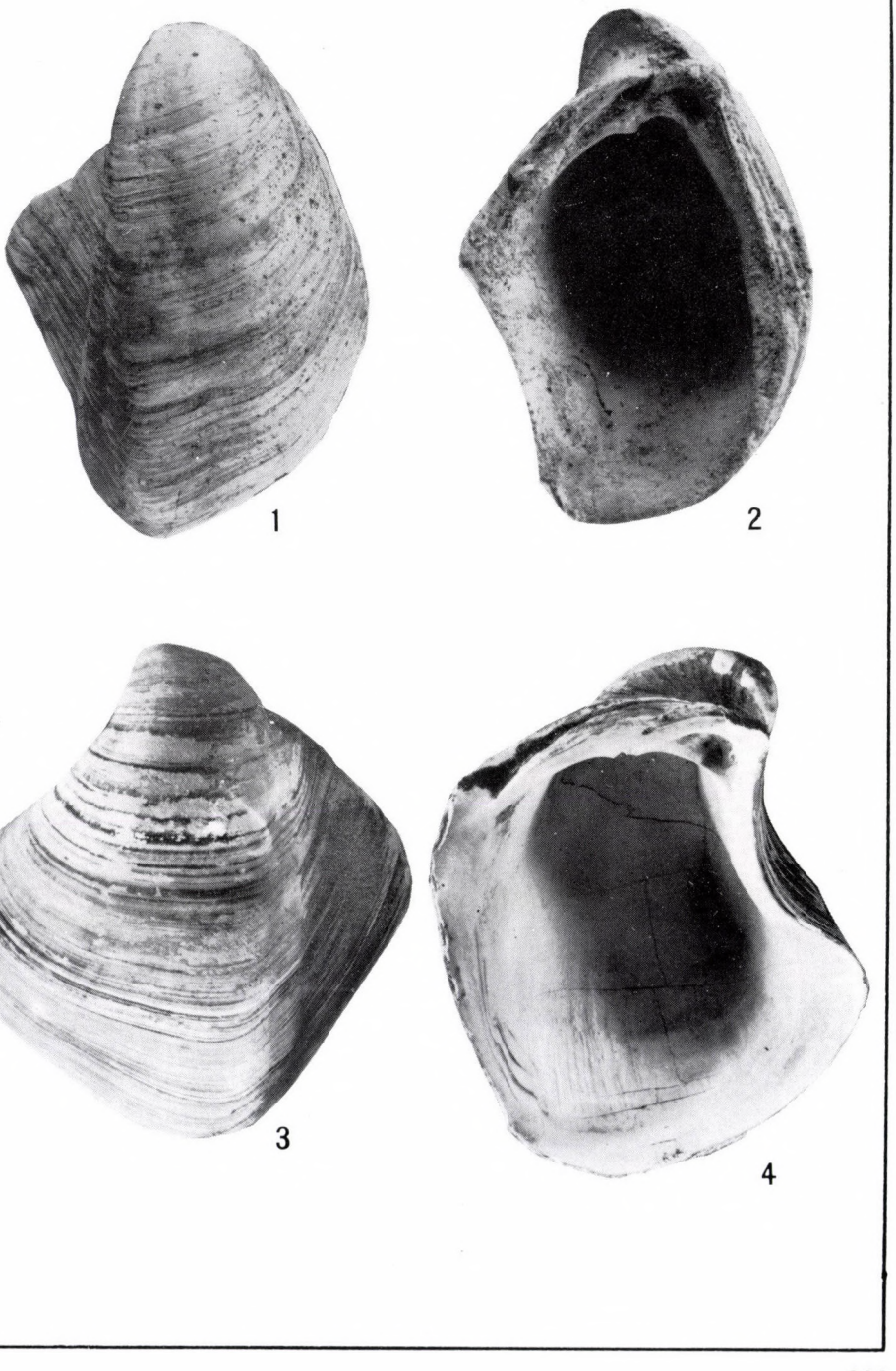
Tafel 38

1, 2. *Congeria partschi leobersdorfensis* PAPP
Pannonien, Leobersdorf, Zone C
3. *Congeria partschi firmocarinata* PAPP
Pannonien, Hennersdorf, Zone E
4–6. *Congeria partschi partschi* CZJZEK
Pannonien, Hungelbrunn, Zone D
7, 8. *Congeria zsigmondyi* HALAVÁTS
Pannonien, Leopoldsdorf, Zone E
9. *Congeria partschi globosatesta* PAPP
Pannonien, Hungelbrunn, Zone D


1
2
3
4
5
6
7
8
9

Tafel 39

1, 2. *Congeria pancici* PAVLOVIĆ,
Pannonien, Stegersbach, Zone E
3, 4. *Congeria subglobosa subglobosa* PARTSCH
Pannonien, Vösendorf, Zone E


1
2
3
4

Tafel 40

1, 2. *Congeria doderleini* BRUSINA, rechte und linke Klappe aus einer *Melanopsis fossilis constricta* HANDMANN, Stegersbach, Pannonien, Zone E

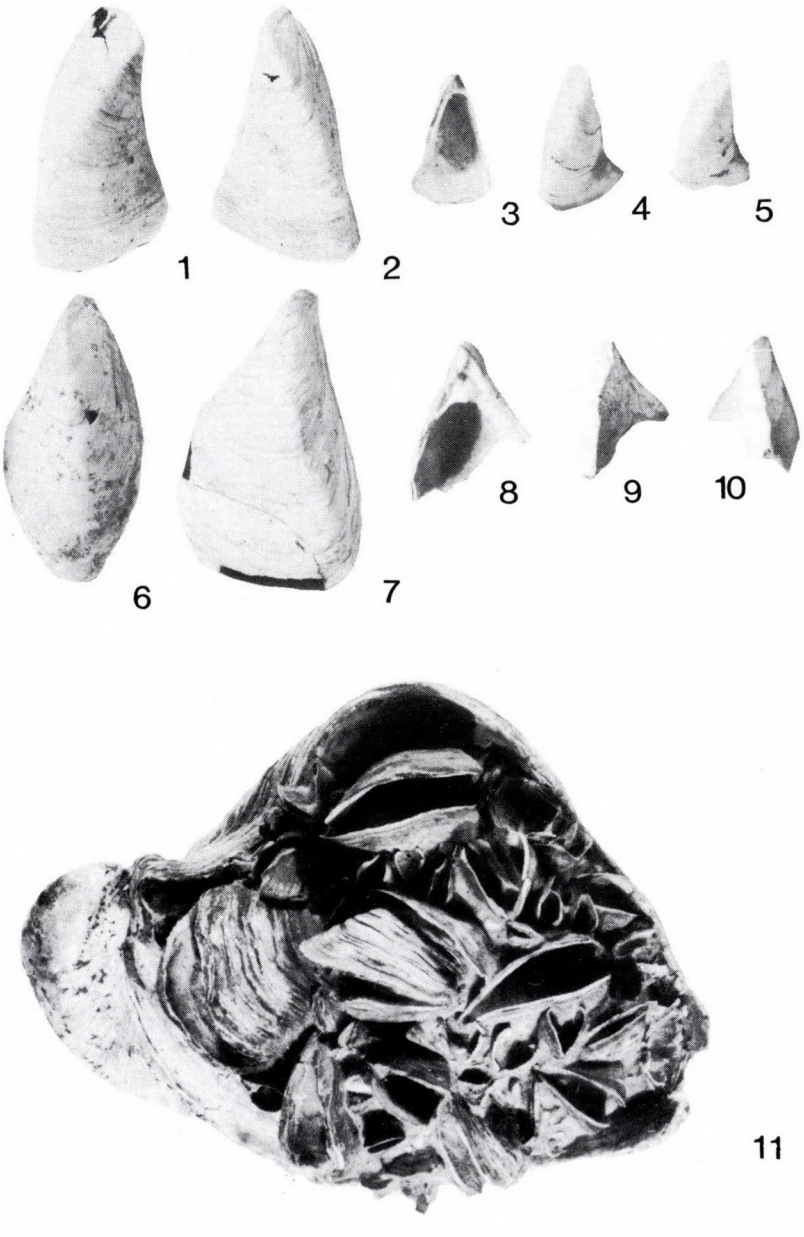
3–5. *Congeria doderleini* BRUSINA, kleinere Formen aus *Melanopsis vindobonensis* FUCHS, Wiener Neudorf, Pannonien, Zone E

6. *Congeria czjzeki* M. HOERNES, Pannonien, Regelsbrunn, Zone E

7. *Congeria plana* LŐRENTHEY, Pannonien, Leobersdorf, Zone D

8–10. *Congeria zahalkai* SPALEK, Pontien, Dubnian, Mähren aus lignitischer Serie (Zone F)

11. *Congeria subglobosa subglobosa* PARTSCH mit *Congeria spathulata* in Lebensstellung, Pannonien, Hennersdorf, Zone E


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Tafel 41

1, 2. *Limnocardium promultistriatum* JEKELIUS
Leobersdorf, Sandgrube, Zone C, 2,5 : 1

3. wie vorige, Gaya, Zone C, 2,5 : 1

4, 5. *Limnocardium praeinflatum* PAPP
Nexing SW des Ortes, Zone B, 2,5 : 1

6. *Limnocardium spinosum* LÖRENTHEY
Leobersdorf, Zone C, 3,5 : 1

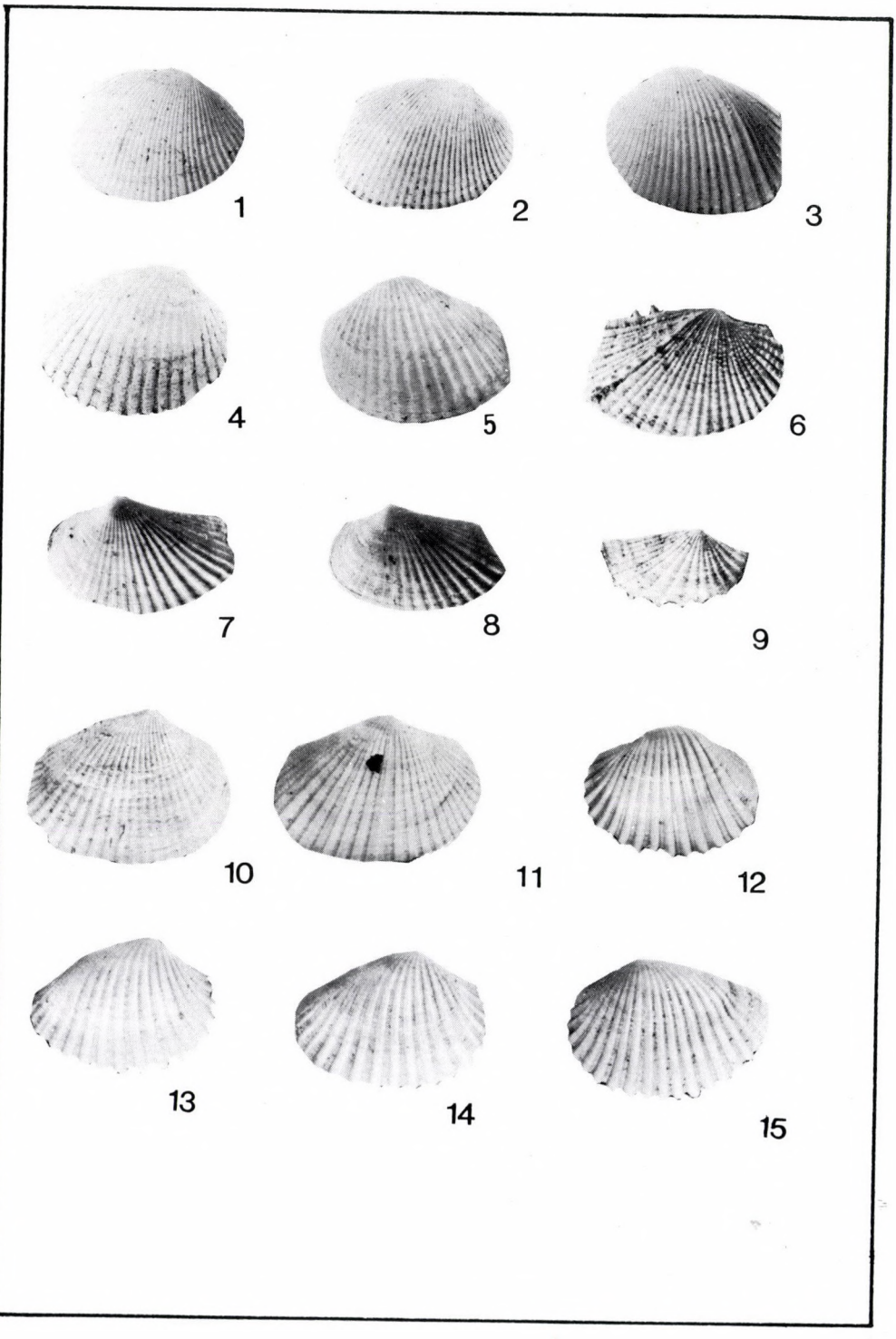
7, 8. *Parvidacna laevicostata* WENZ
Leobersdorf, Zone C, 3,5 : 1

9. *Parvidacna petkovici* PAVLOVIĆ
Stegersbach, Burgenland, Zone E, 3,5 : 1

10, 11. *Monodacna vösendorfensis* PAPP
Vösendorf, Zone E, 2,5 : 1

12. *Limnocardium conjungens* (PARTSCH) juveniles Exemplar
Vösendorf, Zone E

13–15. *Limnocardium edlaueri* PAPP
Vösendorf, Zone E


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

Tafel 42

1–3. *Limnocardium conjungens* (PARTSCH) adult
Vösendorf, Zone E

4, 5. *Limnocardium brunnense* (M. HOERNES) ANDRUSOV
Vösendorf, Zone E

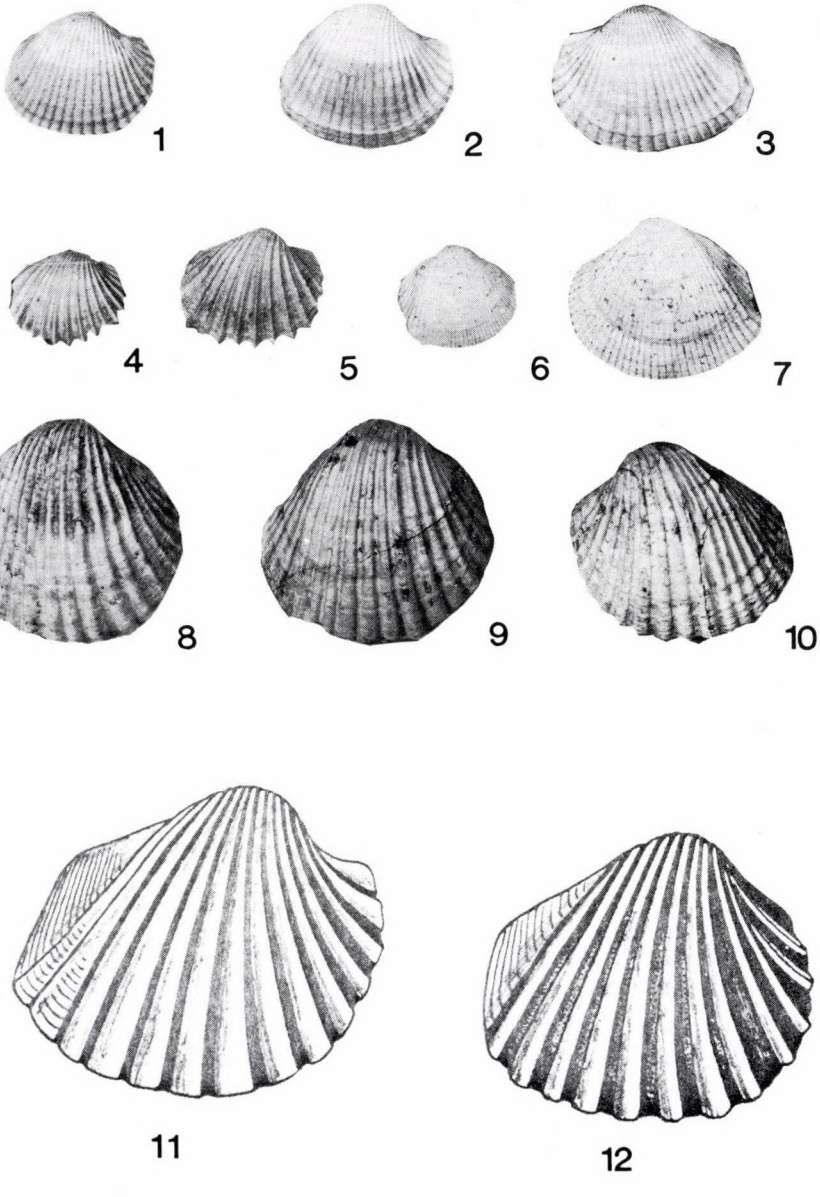
6, 7. *Didacna deserta* STOLICZKA
Stegersbach, Burgenland (Zone E)

8–10. *Limnocardium carnuntinum* (M. HOERNES)
Regelsbrunn, Zone E

11. *Limnocardium schedelianum* (PARTSCH)
Pannonien, Vösendorf, Zone E

12. *Limnocardium böckhi* (HALAVÁTS)
Hungelbrunn, Zone D

Alle Figuren natürliche Größe


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

5.2.3 Die Landschnecken des Pannonien

J. P. LUEGER

Reichere Landschneckenfaunen sind bis heute nur aus dem Pannonien des Wiener Beckens und aus der ungarischen Prähominidenfundstelle Rudabánya bekannt. Sie bieten gute Möglichkeiten, Aussagen über das Paläoklima zu machen.

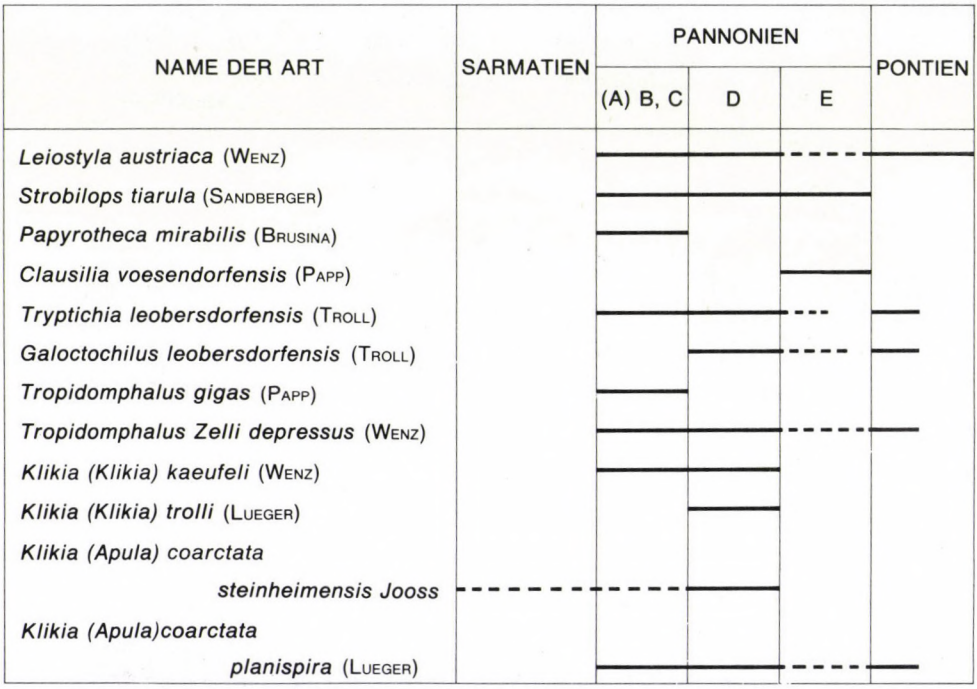


Abb. 48.
Reichweite wichtiger Leitformen unter den Landschnecken im Pannonien

Die Grundlage der systematischen Bearbeitung bilden in erster Linie WENZ (1923), Fossilium Catalogus: *Gastropoda extramarina tertiaria* und WENZ & ZILCH (1960), Handbuch der Paläozoologie:, *Gastropoda, Euthyneura*. Die genannten Werke enthalten umfangreiche Spezialliteratur und die Grundlage der systematischen Gruppierung. Eine zusammenfassende Darstellung der pannonischen Landschnecken im Wiener Becken gibt LUEGER (1978 und 1981). Die Synonymielisten beschränken sich im wesentlichen auf die

Tab. 10

Fossilliste der aus dem Pannonien von Leobersdorf beschriebenen Landschnecken	Leobersdorf	
	Sand- und Schottergrube (Zone B/C)	Ziegelei und „Heilsamer Brunnen" (Zone D)
Acme (Platyla) subpolita GOTTSCHICK (1921)	×	
Renea (Pleuracne) leobersdorfensis WENZ (1921)	×	
Negulus suturalis gracilis GOTTSCHICK & WENZ (1919)	×	
Truncatellina strobeli suprapontica WENZ & EDLAUER (1942)	×	
Vertigo (V.) ovatula trolli WENZ (1921)		×
V. (Vertilla) angustior oecsensis (HALAVÁTS 1911)		×
Gastrocopta (Albinula) acuminata acuminata (KLEIN 1846)		×
G. (A.) edlaueri (WENZ 1921)	×	×
G. (Sinalbinula) nouletiana (DUPUY 1859)	×	×
G. (S.) serotina LOZEK (1964)		×
G. (? S.) fissidens infrapontica WENZ (1927)	×	
Albida schuebleri (KLEIN 1846)		×
A. costata LUEGER (1981)		×
Leiostyla (L.) austriaca WENZ (1921)	×	×
Acanthinula trochulus (SANDBERGER 1875)		×
Spermodea puisseguri SCHLICKUM & TRUC (1972)		×
Strobilops (S.) tiarula (SANDBERGER 1886)	×	×
S. (S.) pappo SCHLICKUM (1970)		×
Papyrotheca mirabilis BRUSINA (1893)	×	
Helicodiscus (H.) roemeri (ANDREAE 1902)	×	
Discus (D.) pleuradrus (BOURGUIGNAT 1881)	×	
Semilimax (S.) intermedius (REUSS 1852)	×	×
Vitrea (V.) subrimatula WENZ (1921)		×
V. (V.) procrystallina steinheimensis GOTTSCHICK (1920)	×	×
Aegopis (Pontaegopis) laticostatus (SANDBERGER 1885)		×
Perpolita disciformis LUEGER (1981)	×	
Aegopinella orbicularis (KLEIN 1846)		×
Oxychilus (O.) procellarius (JOOSS 1918)	×	×
Milax sp.	×	×
Limax sp. (kleine Formen)	×	×
Arion sp.		×
Nordsieckia pontica LUEGER (1981)	×	
Triptychia (T.) cf. limbata (SANDBERGER 1875)	×	
T. (T.) leobersdorfensis (TROLL 1907)		×
Pseudoleacina (P.) eburnea (KLEIN 1853)		×
Testacella sp.		×

Tab. 10 (Fortsetzung)

Fossilliste der aus dem Pannonien von Leobersdorf beschriebenen Landschnecken	Leobersdorf	
	Sand- und Schottergrube (Zone B/C)	Ziegelei und „Heilsamer Brunnen" (Zone D)
? Monacha (Platytheba) sp.		×
Leucochroopsis kleini (KLEIN 1846)		×
Galactochilus leobersdorfensis (TROLL 1907)		×
Tropidomphalus (Pseudochloritis) zelli depressus WENZ (1927)		×
Helicigona atava WENZ (1927)		×
Klikia (K.) kaeufeli WENZ (1927)		×
K. (K.) trolli LUEGER (1981)		×
K. (Apula) coarctata steinheimensis (JOOSS 1918)		×
Cepaea (C.) etelkae (HALAVÁTS 1925)		×

Erstbeschreibungen sowie gute Abbildungen und Beschreibungen nach WENZ (1923).

Die ersten bemerkenswerten Beobachtungen über Landschnecken des Pannonien der Zentralen Paratethys stammen von SANDBERGER (1885 und 1886). Er nennt aus Leobersdorf neun Landschneckenarten. TROLL (1907) fügt in einer Bearbeitung der pannonischen Fauna von Leobersdorf noch einige hinzu. Die bisher umfassendsten Bearbeitungen der Leobersdorfer Landschneckenfauna stammen von WENZ (1921a, b, 1927 und 1928).

Alle bisherigen Untersuchungen über die Landschneckenfauna aus Leobersdorf treffen keine Unterscheidung zwischen den stratigraphischen Horizonten. Aussagen über das stratigraphische Niveau konnten daher nur nachträglich durch die Untersuchung des von TROLL z. T. auch nach Erscheinen seiner Arbeit gesammelten Materials getroffen werden (siehe LUEGER, 1981) (Tab. 10).

Aus Lanzendorf bei Mistelbach im Wiener Becken (Zone B/C) führt LUEGER (1981) folgende Arten an:

Strobilops (Strobilops) tiarula (SANDBERGER 1886)
Discus (Discus) pleuradrus (BOURGUIGNAT 1881)
Aegopinella orbicularis (KLEIN 1846)
Triptychia leobersdorfensis (TROLL 1907)
Klikia (Apula) coarctata planispira LUEGER, 1981
Tropidomphalus (Pseudochloritis) gigas PAPP, 1951
Cepaea (C.) etelkae (HALAVÁTS 1925)

Eine reichhaltige pannonische Landschneckenfauna wurde von PAPP (in PAPP & THENIUS 1954) nach Aufsammlungen durch TROLL aus Vösendorf bei Wien beschrieben.

Sie kann aufgrund der Congerien und Limnocardien in die Zone E gestellt werden und enthält folgende Arten:

Pomatica conica (KLEIN 1853)
Carychium (Saraphia) pachychilus SANDBERGER (1875)
Cochlicooa subrimata loxostoma (KLEIN 1853)
Vertigo (Vertilla) angustior oecsensis (HALAVÁTS 1911)
Gastrocopta (Albinula) acuminata acuminata (KLEIN 1846)
G. (Sinalbinula) nouletiana (DUPUY 1850)
G. (?S.) fissidens infrapontica WENZ (1927)
Argna (Argna) suemeghyi (BARTHA 1956)
Strobilops (S.) tiarula (SANDBERGER 1886)
S. (S.) pappi SCHLICKUM (1970)
Discus (Discus) pleuradrus (BOURGUIGNAT 1881)
Semilimax (S.) intermedius (REUSS 1852)
Aegopinella orbicularis (KLEIN 1846)
Nordsieckia pontica LUEGER (1981)
Macrogastra voesendorfensis (PAPP & THENIUS, 1954)
Macrogastra vindobonensis (PAPP & THENIUS, 1954)
Pseudoleacina (Pseudoleacina) eburnea (KLEIN 1853)
Leucochroopsis kleini (KLEIN 1846)
Cepaea (C.) etelkae (HALAVÁTS 1925)

Von anderen Fundstellen aus der Zone E des Wiener Bekkens wurden noch folgende Arten bekannt (LUEGER 1981):

Vitrea (V.) procrystallina steinheimensis GOTTSCHICK, 1920
Klikia (K.) trolli LUEGER, 1981

Die einzige umfangreichere, leider aber nur unvollständig bearbeitete Landschneckenfauna aus dem ungarischen Pannonien beschrieben KRETZOI & al. (1974) aus der bekannten Prähominidenfundstelle Rudabánya.

Es werden folgende Arten angeführt:

Pomatias sp.
Acicula cf. subpolita (GOTTSCHICK 1921)
Carychiopsis berthae (HALAVÁTS, 1911) (= *Carychium pachychilus* SANDBERGER, 1875)
Carychium sp.
Vertigo callosa (REUSS, 1852)
V. (Vertilla) sp.
Gastrocopta acuminata (KLEIN, 1846)
G. fissidens (SANDBERGER, 1875) (= *G. f. infrapontica* WENZ, 1927)
Gastrocopta cf. nouletiana (DUPUY, 1850)
Gastrocopta sp.
Pupillidae indet.

Aceca cf. tridentiformis (GOTTSCHICK, 1911)
Acanthinula sp.
Vallonia sp.
Strobilops sp. (= *tiarula*) SANDBERGER, 1886)
Helicodiscus sp. (= *roemeri*) (ANDREAE, 1902)
Triptychia sp. (=? leobersdorfensis) (TROLL, 1907)
Serrulina sp.
Clausiliidae indet.
Zonitidae indet.
Limacidae indet. (auch *Milacidae*)
Trichia sp.
Helicidae indet.

Wie aus eigener Anschauung des Materials festgestellt, handelt es sich bei *„Tachaeocampylaea doderleini"* um *Tropidomphalus (Pseudochloritis) zelli dedochloritis] zelli depressus* WENZ, 1927)

Wie aus eigener Anschauung des Materials festgestellt, handelt es sich bei *„Tachaeocampylaea doderleini"* um *Tropidomphalus (Pseudochloritis)* zelli *depressus* WENZ, der im Wiener Becken in den Zonen D bis F auftritt. Die Carychien enthalten Formen, die sonst nur im Pannonien und Pontien des Wiener Beckens und im ungarischen Pontien auftreten, nämlich die als *„Carychiopsis berthae"* bezeichnete morphologische Form von *Carychium pachychilus* SANDBERGER. Außerdem enthält sie *Strobilops tiarula,* der im Wiener Becken im Pannonien, nicht aber im Pontien vorkommt. KRETZOI & al. (1974) stellen die Fundstelle aufgrund von Wirbeltierfunden in das Pannonien.

Zu den Landschneckenfaunen ähnlicher stratigraphischer Stellung Dalmatiens, Kroatiens, Slavoniens (BRUSINA, 1902), Rumäniens (WENZ, 1942a), Venetiens (WENZ, 1942b), Serbiens (PAPP, 1955) und Kärntens (PAPP, 1957) bestehen nahezu keine faunistischen Übereinstimmungen. Lediglich *Aegopis laticostatus* (SANDBERGER) und *Tropidomphalus gigas* PAPP finden sich in Serbien, *Triptychia leobersdorfensis* (TROLL) in Venetien und möglicherweise auch in Kärnten. Heliciden, die vielleicht zu *Galactochilus leobersdorfensis* (TROLL) und *Cepaea etelkae* (HALAVÁTS) gehören, finden sich im nördlichen Jugoslawien.

Weitere pannonische Fundorte aus dem Wiener Becken und der Eisenstädter Bucht beschreibt LUEGER (1981). Es sind dies: Hauskirchen bei Mistelbach (Zone B/C), Mistelbach (Zone C), Leobersdorf-Autobahnabfahrt (Zone ?D/E), Inzersdorf (Wien) (Zone E), Hennersdorf S Wien (Zone E) und Föllig bei Großhöflein am Leithagebirge (Zone E) (Abb. 48).

Biostratigraphische Charakteristik

Unter den pannonischen Landschnecken ist die Unterscheidung von sarmatischen und pontischen Faunen weit schwieriger als bei aquatischen Faunen. Die

ökologischen Gegebenheiten am Land waren geringeren Änderungen ausgesetzt als in den Gewässern. Die Landschnecken haben deshalb nur wenige biostratigraphisch verwertbare Fossilien hervorgebracht.

Die auffälligsten Unterschiede sind bei den Heliciden zu finden. *Galactochilus silesiacus* ANDREAE (1902) und *G. sarmaticus* GAÁL (1911) werden im Pannonien durch den deutlicher genabelten *G. leobersdorfensis* (TROLL, 1927) abgelöst, während *Tropidomphalus (Pseudochloritis) zelli zelli* (KURR, 1856) durch seine flacher gewundene Unterart *T. zelli depressus* WENZ ersetzt wird. *T. gigas* PAPP (1951) setzt sich vom Sarmatien bis in das Unterpannonien (Zone B/C) fort. Die pannonische und pontische *Cepaea etelkae* (HALAVÁTS, 1925) kann nur durch subtile Unterscheidungen von ihrem sarmatischen Vorläufer *C. gottschicki* WENZ (1920) abgetrennt werden. Die sarmatische *Klikia* (*K. kaeufeli* WENZ (1927) setzt sich bis in das Pannonien fort. Aus ihr entwickelt sich die höher gewundene *K. trolli* LUEGER (1981), die noch im Pontien vorkommt. Eine ähnliche Entwicklung macht *K. (Apula) coarctata steinheimensis* JOOSS (1981) durch, die sich bis in die Zone D fortsetzt und schon im Unterpannonien (Zone B/C) die größere und fast völlig flache Unterart *K. (A.) coarctata planispira* LUEGER (1918) abspaltet. Diese reicht bis in das untere Pontien (Zone F) und bringt dort die relativ große, discusförmige Untergattung *Steklovia* SCHLICKUM & STRAUCH (1971) mit ihrem ältesten Vertreter *K. (S.) magna* LUEGER (1981) hervor. Das Auftreten dieser Art ist ein sicherer Hinweis auf postpannone Ablagerungen.

Aus *Tropidomphalus zelli depressus* (WENZ, 1927) entwickelt sich im Pontien (Zone F/G) die Untergattung *Mesodontopsis* PILSBRY (1895) mit ihrem ältesten Vertreter *T. (M.) doderleini* (BRUSINA, 1897), der sich von seinem Vorfahren durch die bedeutendere Größe und den nicht halb, sondern ganz verdeckten (allenfalls geritzten) Nabel unterscheidet. Sie kommt im Pannonien nicht vor und ist somit ein gutes Leitfossil für das Pontien.

Die *Clausiliiden*gattung *Nordsieckia* TRUC (1972) tritt mit *N. pontica* LUEGER (1981) erstmals im Unterpannonien (Zone B/C) von Leobersdorf auf. Die Art erlischt frühestens im Pontien, während sich die Gattung selbst bis in das Pliozän Westeuropas erstreckt.

Die Triptychien sind im Pannonien durch die charakteristische *Triptychia leobersdorfensis* (TROLL, 1907) vertreten. Allerdings fehlen im Pannonien die großwüchsigen Milneedwardsien, die mit der Art *T. (Milneedwardsia) lageti schultzi* LUEGER (1981) an der Wende vom Pannonien zum Pontien aus Westeuropa in das Wiener Becken einwandern und keine Nachfahren von *T. leobersdorfensis* darstellen.

Ein sehr typisches, allerdings seltenes Leitfossil für das untere Pannonien ist *Papyrotheca mirabilis* BRUSINA (1983), die sich über einige Zwischenstufen aus sarmatischen Succineen entwickelt hat und in Zone D nicht mehr gefunden wird.

Eine interessante Entwicklung macht auch *Strobilops* durch. Aus der unterseits gerippten Art *S. tiarula* (SANDBERGER, 1886), die im gesamten Pannonien, nicht aber im Pontien vorkommt, entwickelt sich im oberen Pannonien (Zone D) der unterseits glatte *S. pappi* SCHLICKUM (1970), der im Pontien des Wiener Beckens ein charakteristisches Fossil darstellt.

Pomatias conica (KLEIN, 1853) ist von den Silvanaschichten bis in das Pontien relativ weit verbreitet. Häufiger sind die massiven Deckel (vgl. Taf. 43, 1–3).

Acme (Platyla) subpolita GOTTSCHICK, 1921, selten Sarmatien bis Pannonien (Zone B/C).

Renea (Pleuracme) leobersdorfensis (WENZ, 1921c), Pannonien, Zone B/C.

Im folgenden sollen die markantesten Arten behandelt werden, welche der Landschneckenfauna im Pannonien ihr Gepräge geben. Eine vollständige Bearbeitung des bisher bekannt gewordenen Materials gibt LUEGER 1978, 1981.

Carychium (Saraphia) pachychilus SANDBERGER 1875

Taf. 44, 1–3

* 1875 *Carychium pachychilus* SANDBERGER – SANDBERGER, S. 715, Taf. 27, Fig. 12–12c
1887 *Carychium Sandbergeri* HANDM. – HANDMANN, S. 46
·v 1911 *Pupa Berthae n. sp.* – HALAVÁTS, S. 60, Taf. 3, Fig. 12
1923 *Carychium pachychilus* SANDBERGER – WENZ, S. 1198
1923 *Carychium sandbergeri* HANDMANN – WENZ, S. 1199
1923 *Carychium vindobonense* HANDMANN – WENZ, S. 1201
· 1942 *Carychium sandbergeri* HANDMANN – WENZ & EDLAUER, S. 84, Taf. 4, Fig. 4
·v 1959 *Carychium minimun* MÜLL. – BARTHA, Taf. 15, Fig. 4
·v 1959 *Carychiopsis berthae* (HALAV.) – BARTHA, Taf. 15, Fig. 5
· 1967 *Carychium sandbergeri* HANDMANN – SCHÜTT, S. 204, Abb. 5
· 1977 *Carychium (Carychiopsis) berthae* (HALAVÁTS, 1903) – STRAUCH, S. 161, Taf. 14, Fig. 21–22, Taf. 20, Fig. 80
· 1977 *Carychium (Saraphia) pachychilus* SANDBERGER – STRAUCH, S. 164, Taf. 15, Fig. 31–35, Taf. 18, Fig. 60, 62–63, Taf. 20, Fig. 87–88
· 1977 *Carychium (Saraphia) sandbergeri* HANDMANN – STRAUCH, S. 167, Taf. 16, Fig. 36–38
· 1978 *Carychium (Saraphia) sandbergeri* HANDMANN – SCHLICKUM, S. 248, Abb. 1
· 1978 *Carychium (Saraphia) geisserti* SCHLICKUM & STRAUCH n. sp. – SCHLICKUM & STRAUCH (in SCHLICKUM), S. 249, Taf. 8, Fig. 7, Abb. 2
· 1981 *Carychium (Saraphia) pachychilus* SANDBERGER – LUEGER, S. 14, Abb. 1; Taf. 1, Fig. 5–8, 9a-b, 10

Diagnose: Äußerst variabel. 1 Spindelzahn, 1 Parietalzahn, manchmal ein weiterer undeutlicher Parietalzahn, 1 Palatalzahn. Gedrungen bis sehr schlank. Anwachsstreifen bis schwache Axialberippung. Columellarfalte ober-

Zeichenerklärung: * Erstbeschreibung, · gut beschrieben oder abgebildet, v die dem Zitat zugrunde liegenden Exemplare wurden vom Autor gesehen, ? fragliches Zitat (nach RICHTER 1943)

halb der Mündung stark verbreitert und nach links ausgezogen. Parietalfalte ebenfalls stark ausgezogen und fast die Gehäuseinnenwand berührend.

Bemerkungen: Die verschiedenen Ausbildungsarten dieser Form wurden unter verschiedenen Namen bekannt. Die schlanke, eher glatte Form wird meist als *C. sandbergeri* bezeichnet, die gedrungene, schwach berippte hingegen als *Carychiopsis berthae*. Eine etwa in der Mitte zwischen diesen beiden liegende Form wurde 1978 als *Carychium geisserti* beschrieben. Tatsächlich überschneiden sich die „typischen" Merkmale dieser „Arten" derart, daß an eine artliche Trennung nicht zu denken ist (LUEGER 1981: 15–16).

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß mit der Höhe des stratigraphischen Niveaus der *sandbergeri*-Typ zugunsten des *berthae*-Typs zurückgeht.

Vorkommen: Sarmatien: Wiener Becken; Pannonien B/C: Leobersdorf (Sand- und Schottergrube); Pannonien D: Leobersdorf (Ziegelei); Pannonien E: Vösendorf; Pannonien: Rudabánya (Ungarn); Pontien G/H: Velm, Pontien H: Eichkogel, Richardshof; Pontien: Ungarn (Öcs, Tab, Nagyvázsony, Várpalota).

Cochlicopa subrimata loxostoma (KLEIN, 1853) Sarmatien bis Pontien

Aceca tridentiformis austriaca austriaca LUEGER (1981) Sarmatien bis Pontien

Negulus suturalis gracilis GOTTSCHICK & WENZ, Sarmatien bis Pontien, Taf. 44, 6, 7

Truncatellina strobeli suprapontica WENZ & EDLAUER 1942

Taf. 44, 4

	1934	*Truncatellina cylindrica* FER. – SOÓS, S. 196
* v	1942	*Truncatellina suprapontica n.sp.* – WENZ & EDLAUER, S. 88, Taf. 4, Fig. 8
v	1959	*Truncatellina cylindrica* (FER.) – BARTHA, Beilagetafel 8
·	1979a	*Truncatellina suprapontica* WENZ & EDLAUER – SCHLICKUM, S. 407, Taf. 23, Fig. 2
·	1981	*Truncatellina strobeli suprapontica* WENZ & EDLAUER – LUEGER, S. 19, Taf. 2, Fig. 1

Diagnose: Eine unterschiedlich berippte, dreizähnige Form. Palatalzahn ziemlich weit vorne liegend.

Vorkommen: Pannonien B/C: Leobersdorf (Schottergrube); Pontien G/H: Velm; Pontien H: Eichkogel; Pontien: Öcs.

Vertigo (Vertigo) callosa (REUSS) weit verbreitet ab Oberoligozän bis Pontien

Vertigo (Vertigo) ovatula trolli WENZ 1914

*	1914	*Vertigo trolli n.sp.* – WENZ, S. 102, Taf. 7, Fig. 27
	1921a	*Vertigo (Vertigo) ovatula trolli* WENZ – WENZ, S. 28
	1923	*Vertigo (Vertigo) ovatula trolli* WENZ – WENZ, S. 100
·	1981	*Vertigo (Vertigo) ovatula trolli* WENZ – LUEGER, S. 21, Taf. 2, Fig. 6a-b, 7

Diagnose: Rechtsgewunden, *Columellaris* in einem Knick nach unten abbiegend, feine Rippenstreifung.

Vorkommen: Unteres Obermiozän: Oppeln; Pannonien D: Leobersdorf (Ziegelei).

Vertigo (Vertilla) angustior oecsensis (HALAVÁTS 1911)

Taf. 44, 8–10

* v'1911 *Pupa oecsensis n. sp.* – HALAVÁTS, S. 60, Taf. 3, Fig. 10
1923 *Vertigo (Vertilla) angustior oecsensis* (HALAVÁTS) – WENZ, S. 1007
1942 *Vertigo (Vertilla) angustior oecsensis* (HALAVÁTS) – WENZ & EDLAUER, S. 90, Taf. 4, Fig. 10
· 1959 *Vertigo angustior oecsensis* HALAVÁTS – BARTHA, S. 79, Taf. 15, Fig. 9–10
· 1981 *Vertigo (Vertilla) angustior oecsensis* (HALAVÁTS) – LUEGER, S. 22, Taf. 2, Fig. 8a-b, 9

Diagnose: *Columellaris* sehr stark aufsteigend, Palatalis meist mit zwei hintereinanderliegenden zipfelförmigen Erhebungen. Feine Rippenstreifung. Linksgewunden.

Bemerkung: Die Exemplare aus dem Pannonien sind etwas stärker gerippt als die aus dem Pontien. Die typische Unterart ist etwas stärker gerippt und größer.

Vorkommen: Sarmatien. Wiener Becken; Pannonien D: Leobersdorf (Ziegelei); Pannonien E: Vösendorf, Rudabánya (fraglich); Pontien G/H: Velm, Pontien H: Richardshof, Eichkogel; Pontien: Öcs, Várpalota, Tab.

Gastrocopta (Albinula) acuminata acuminata (KLEIN 1846)

* 1846 *Pupa acuminata m.* – KLEIN, S. 75, Taf. 1, Fig. 19a-b
· –1853 *Pupa quadridentata m.* – KLEIN, S. 216, Taf. 5, Fig. 13
1875 *Pupa (Leucochila) quadridentata* KLEIN – SANDBERGER, S. 599
1919 *Leucochila quadridentata* (KLEIN) – GOTTSCHICK & WENZ, S. 11
1919 *Leucochila acuminata procera* GOTTSCHICK & WENZ – GOTTSCHICK & WENZ, S. 11 Taf. 1, Fig. 18–19
1920 *Leucochilus acuminatum* (KLEIN) – WENZ, S. 113
1921b *Leucochilus acuminatum* (KLEIN) – WENZ, S. 31
1923 *Gastrocopta (Albinula) acuminata acuminata* (KLEIN) – WENZ, S. 916
1954 *Gastrocopta (Albinula) cf. acuminata* (KLEIN) – PAPP & THENIUS, S. 21
· 1959 *Gastrocopta (Albinula) acuminata* (KLEIN) – BARTHA, S. 80, Taf. 15, Fig. 6
· 1976 *Gastrocopta (Albinula) acuminata acuminata* (KLEIN) – SCHLICKUM, S. 10. Taf. 2, Fig. 26
· 1981 *Gastrocopta (Albinula) acuminata acuminata* (KLEIN) – LUEGER, S. 23, Taf. 2, Fig. 10

Diagnose: Sehr starke zweizipfelige *Angulo–Parietallamelle,* starke *Columellaris,* 2 starke Palatalzähne, Basalzahn deutlich, keine Infrapalatalis.

Bemerkung: In Velm kommen extrem große Exemplare vor (bis 3 mm Höhe). Bei *G. a. procera* (GOTTSCHICK & WENZ, 1919) erscheinen mir die Unterschiede zur typischen Unterart zur Aufstellung einer eigenen Unterart zu gering (länglicheres Gehäuse). Auch im Pannonien und Pontien des Wiener Beckens finden sich solche Gehäuse. Diese lassen sich aber oft kaum von der typischen Unterart unterscheiden, weshalb ich sie zu dieser ziehe.

Die im Pontien vorkommende *G. acuminata larteti* (DUPUY, 1850) hat ein kugeliges und viel breiteres Gehäuse als die typische Unterart.

Vorkommen: Relativ weit verbreitet vom Badenien bis zum Pontien. Pannonien D: Leobersdorf (Ziegelei), Pannonien E: Vösendorf.

Gastrocopta (Albinula) edlaueri (WENZ 1921)

* v 1921a *Leucochilus edlaueri n. sp.* –WENZ, S. 30
1923 *Gastrocopta (Albinula) edlaueri* (WENZ) – WENZ, S. 922
1928 *Gastrocopta (Albinula) edlaueri* (WENZ) – WENZ, S. 6
* 1981 *Gastrocopta (Albinula) edlaueri* WENZ – LUEGER, S. 24, Taf. 2, Fig. 12

Diagnose: Eikegelig, rippenstreifig, verengte Mündung.

Bemerkung: Wie WENZ (1921: 31) betont, läßt sich diese Form an keine bekannte *Albinula* anschließen. Am nächsten steht noch *G. acuminata* (KLEIN, 1846). Diese ist jedoch glatt, ihr Palatalzahn ist mehr oder weniger gerade und die Mündung ist nicht verengt.

Vorkommen: Obermiozän: Krems–Stein; Sarmatien: Oberdorf bei Wies (Steiermark); Pannonien B/C: Leobersdorf (Sand- und Schottergrube); Pannonien D: Leobersdorf (Ziegelei, Heilsamer Brunnen).

Gastrocopta (Sinalbinula) nouletiana (DUPUY 1850)

* 1850 *Pupa nouletiana* – DUPUY, S. 309, Taf. 15, Fig. 6
* 1875 *Pupa (Leucochilus) nouletiana* DUPUY – SANDBERGER, S. 549, Taf. 29, Fig. 22a-b
1875 *Pupa gracilidens* SANDB. – SANDBERGER, S. 600

Bemerkung: Die Varietät, die eine gespaltene mittlere Palatalfalte ausbildet, wird meist als *G. n. gracilidens* bezeichnet, jedoch kommen beide Formen, wie bereits WENZ (1921b: 30) und WENZ & EDLAUER (1942: 92) feststellen, meist miteinander vor, und ich zweifle nicht, daß sie zusammengehören, zumal ich am Eichkogel alle Übergänge feststellen konnte. SCHLICKUM (1979a) trennt große Formen von *G. nouletiana* als *G. hartmutnordsiecki* ab. Zwischen großen und kleinen Formen liegen jedoch zumindest im Wiener Becken alle Übergänge vor.

Weit verbreitet: Silvanaschichten bis Pontien

G. (? S) fissidens infrapontica WENZ, 1927 relativ selten, Badenien bis Pontien

G. (S.) serotina LOZEK, 1964 meist als *G. (S.) suevica* SANDBERGER, 1875 zitiert. Weit verbreitet, Silvanaschichten bis Unterpleistozän.

Abida schuebleri (KLEIN, 1846), Silvanaschichten bis Pontien

Abida costata LUEGER, 1981, Pannonien D, Leobersdorf Ziegelei

Leiostyla (Leiostyla) austriaca (WENZ 1921b), Pannonien – Pontien

Taf. 45, 7–9

Diagnose: Hochgewölbt, oben und unten stark berippt, Nabel stichförmig.

Vorkommen: ? Sarmatien; Pannonien B/C: Lanzendorf, Leobersdorf (Sand- und Schottergrube); Pannonien D: Leobersdorf (Ziegelei); Pannonien E: Vösendorf, Ungarn (Rudabánya).

Argna (Argna) suemeghyi (BARTHA, 1956),

1934 *Agardia sp. (? oppoliensis* ANDR.,? *proexcessiva* SACCO) – SOÓS, S. 196, Abb. 6
? 1954 *Aghardia oppoliensis* (ANDREAE) – PAPP & THENIUS, S. 21
* v 1956 *Agardia sümeghyi n.sp.* – BARTHA, S. 528, Taf. 4, Fig. 3–4 und 7–8
· v 1959 *Agardia oppoliensis turrita* (ANDREAE) – BARTHA, S. 81, Taf. 15, Fig. 23
· v 1959 *Agardia sümeghyi* BARTHA – BARTHA, S. 81, Taf. 15, Fig. 17
· 1978 *Argna oppoliensis* (ANDREAE) – SCHLICKUM, S. 252, Taf. 19, Fig. 10
1981 *Argna (Argna) suemeghyi* (BARTHA) – LUEGER, S. 32, Taf. 3, Fig. 9a-b, 10–11

Diagnose: Glatt, Höhe ziemlich variabel. Im Gegensatz zu *A. oppoliensis* (ANDREAE) mit zwei starken Palatalfalten.

Beziehungen: Am nächsten steht *A. oppoliensis* (ANDREAE, 1902) aus dem Obermiozän von Oppeln und Zwiefaltendorf. Bei dieser sind jedoch die Palatalfalten sehr schwach ausgebildet. F. BARTHA meinte mit *A. suemeghyi* nur die Formen mit relativ hohen, aber wenigen Umgängen. Er faßte die Art allerdings zu eng, denn die von ihm als *Agardia oppoliensis* bezeichnete Form geht in Form zahlreicher Übergänge in *A. suemeghyi* über und gehört somit auch dieser Art an.

Vorkommen: Pannonien E: Vösendorf; Pontien: Tab, Öcs, Tihany; Pontien G/H: Velm; Pontien H: Eichkogel, Richardshof.

Vallonia subpulchella (SANDBERGER, 1875), ähnlich *V. pulchella,* Badenien bis Pontien

Acantinula trochulus (SANDBERGER, 1875), Pannonien – Pontien

Spermodea puisseguri SCHLICKUM & TRUC, 1972, Pannonien Zone D, französisches Pliozän (Cessey-sur-Tille).

Strobilops (Strobilops) tiarula (SANDBERGER) 1886

Taf. 45, 1–3

* 1886 *Strobilus tiarula* SANDBG. n. sp. – SANDBERGER, S. 331
· 1907 *Strobilus tiarula* SANDBG. – TROLL, S. 72, Taf. 2, Fig. 8a-c

· 1915 *Strobilops (Strobilops) tiarula* (SANDBG.) – WENZ, S. 81, Taf. 4, Fig. 13
1923 *Strobilops (Strobilops) tiarula* (SANDBERGER) – WENZ, S. 1056
· 1954 *Strobilops tiarula* (SANDBG.) – PAPP & THENIUS, S. 21, Taf. 4, Fig. 11
· 1981 *Strobilops (Strobilops) tiarula* (SANDBERGER) – LUEGER, Abb. 3a; Taf. 4, Fig. 2a-c, 3

Strobilops (Strobilops) pappi SCHLICKUM 1970

Taf. 45, 4–6

1954 *Strobilops sp.* – PAPP & THENIUS S. 21, Taf. 4, Fig. 10a–b
*· 1970 *Strobilops (Strobilops) pappi n.sp.* – SCHLICKUM, S. 84, Abb. 2–3
1979a *Strobilops (Strobilops) pachychila* SOÓS – SCHLICKUM, S. 409, Taf. 23, Fig. 8
· 1981 *Stroblops (Strobilops) pappi* SCHLICKUM – LUEGER, Abb. 3b–c; Taf. 4. Fig. 1a–c

Diagnose und Beschreibung: Diese Art unterscheidet sich von der vorhergehenden durch die auf der Oberseite meist schwächere Berippung, das fast völlige Verschwinden der Rippen auf der Unterseite, den etwas weiteren Nabel, eine meist größere Rippenanzahl und das gelegentliche Fehlen der mittleren Parietallamelle. Einzelne Exemplare können bei vermehrter Rippenanzahl bauchig aufgetrieben sein. Rippenanzahl am letzten Umgang: 46–63.

Beziehungen: Die Art scheint ein Nachkomme von *S. tiarula* (SANDBERGER, 1886) zu sein, zumindest besteht eine enge Verwandtschaft. Der bei *S. pappi* meist weitere Nabel ist kein Hinweis für entfernte Verwandtschaft, weil innerhalb beider Arten der Nabeldurchmesser ziemlich variiert. Ein Hinweis für nahe Verwandtschaft ist auch der Umstand, daß bei beiden Arten die äußere Palatallamelle ziemlich reduziert sein kann. Bei *S. pappi* lassen sich zwei Tendenzen verfolgen:

- die Verkürzung der äußeren Palatalis von hinten her,
- die Umbildung und Verkleinerung der inneren Palatalis zu einer kleinen hakenförmigen Erhebung.

In diese Tendenz läßt sich *S. tiarula* einreihen, indem bei diesem die äußere Palatallamelle hinten noch lang ausgezogen ist und die innere noch kaum eine hakenförmige Krümmung zeigt.

Eine weitere Fortsetzung dieser Tendenzen zeigt der aus dem südfranzösischen Pliozän von Hauterive beschriebene *S. (S.) romani* WENZ (1915: 83, Taf. 4, Fig. 12a–c). Hier ist die unterste Palatalis zu einer punktartigen Erhebung reduziert.

Interessant ist das gemeinschaftliche Vorkommen von *S. pappi* und *S. tiarula* im Pannonien D von Leobersdorf (Ziegelei).

Sehr nahe verwandt ist auch *S. costata* (SANDBERGER, 1875) aus dem Obermiozän von Oppeln und Undorf. Die Nabelweite entspricht ungefähr *S. pappi*, *S. costata* ist jedoch auch auf der Unterseite deutlich gerippt. Die äußere Palatallamelle ist bei *S. costata* weiter nach hinten ausgezogen als bei *S. tiarula*.

Der aus Steinheim bekannte *S. joossii* (GOTTSCHICK, 1911) läßt sich durch die gleichen Unterscheidungsmerkmale von *S. tiarula* und *S. pappi* unterscheiden. *S. tiarula pachychila* SOÓS (1934) aus dem Pontien von Öcs ist rundlicher und seine Mündung ist stärker verdickt. SCHLICKUM (1979a) rechnet *S. pappi* SCHLICKUM (1970) zu *S. pachychila* SOÓS (in BARTHA & SOÓS, 1955) und anerkennt dessen Priorität. Beide Arten sind jedoch morphologisch gut auseinanderzuhalten.

Vorkommen: Pannonien D: Leobersdorf (Ziegelei); Pannonien E: Vösendorf; Pontien G/H: Velm; Pontien H: Eichkogel, Richardshof.

Papyrotheca mirabilis BRUSINA 1893

Taf. 43, 4, 5

*· 1893 *Papyrotheca mirabilis sp. nov.* – BRUSINA, S. 161, Taf. 11, Fig. 1–3
1907 *Paryrotheca gracilis* LÖR. – TROLL, S. 70
1921a *Papyrotheca mirabilis* BRUSINA – WENZ, S. 27
1923 *Papyrotheca mirabilis* BRUSINA – WENZ, S. 900
· 1981 *Papyrotheca mirabilis* BRUSINA – LUEGER, Taf. 4, Fig. 9–10, 11a–b

Beschreibung: Gehäuse dünnschalig, am spitzen Apex nur einen Umgang bildend, dann aufgerollt. Habitus pantoffelförmig, Umgänge mit deutlichen Anwachsstreifen. Die zu einem Septum aufgerollte Spindel trägt ebenfalls Anwachsstreifen. In der Mitte des Septums verläuft etwas nach links verschoben eine Längsrille. Mündung U-förmig. Mundrand scharf, unverdickt, besonders gegen das Septum hin leicht aufgebogen.

Beziehungen: Die Gattung *Papyrotheca* entwickelte sich aus der Gattung *Succinea*. *P. mirabilis* stellt die Endstufe dieser Entwicklung dar.

Vorkommen: Pannonien Südosteuropas (z. B. Ripanj); Pannonien B/C: Leobersdorf (Schottergrube), Tinnye, Ungarn.

Helicodiscus (Helicodiscus) roemeri (ANDREAE, 1902) (siehe auch SCHLICKUM, 1979b) Oppeln, Pannonien, Pontien.

Discus (Discus) pleuradrus (BOURGUIGNAT, 1881) weit verbreitet, Sansan (Locus typicus), Badenien bis Pannonien.

Semilimax intermedius (REUSS, 1852) Eggenburgien bis Pannonien Zone E (Vösendorf).

Vitrea (Vitrea) subrimatula WENZ, 1921 Pannonien Zone D, Leobersdorf (Ziegelei).

V. (V.) procrystallina steinheimensis GOTTSCHICK, 1920 Sarmatien bis Pontien.

Aegopis (Pontaegopis) laticostatus (SANDBERGER)

* 1885 *Archaeozonites laticostatus* SANDBERGER – SANDBERGER, S. 393
1907 *Archaeozonites laticostatus* SANDBERGER – TROLL, S. 71
1921a *Zonites (Aegopis) laticostatus* SANDBERGER – WENZ, S. 25
1923 *Zonites (Aegopis) laticostatus* SANDBERGER – WENZ, S. 258
v 1925 *Archaeozonites Kormosi* HALAVATS n.sp. – HALAVÁTS, S. 404, Taf. 16, Fig. 9a–d
? 1978 *Pleurodiscus falkneri n.sp.* – SCHLICKUM, S. 254, Taf. 19, Fig. 13
· 1981 *Aegopis (Pontaegopis) laticostatus* (SANDBERGER) – LUEGER, S. 43, Taf. 6, Fig. 1a–c; Taf. 7, Fig. 5–6

Diagnose: Gerundetes Embryonalgewinde mit relativ erhabenen, breiten Rippen (oft erodiert). Endwindung gerundet.

Bemerkung: Ob der aus dem Pontien von Öcs beschriebene, etwas kleinere *Pleurodiscus falkneri* SCHLICKUM (1978) auch hierher gehört, vermag ich nicht zu entscheiden.

Vorkommen: Pannonien D: Leobersdorf (Heilsamer Brunnen); Pontien: Tab, Baltavár, Öreglak; Pontien F: Götzendorf; Pontien H: Richardshof.

Perpolita disciformis LUEGER 1981

* 1981 *Perpolita disciformis n.sp.* – LUEGER, S. 44, Taf. 5, Fig. 5a–c

Diagnose: Diskusförmig, sehr schwach gewölbt, Nabel ziemlich weit und perspektivisch.

Beschreibung: H = 2,5 mm; B = 4,65 mm (Holotypus). Diskusförmig, Spira fast eben, nur sehr schwach gewölbt. Adult vermutlich 3 ½ mäßig gewölbte, mit feinen, unregelmäßigen Anwachsstreifen und einer mikroskopischen Spiralskulptur verzierten, durch eine eingesenkte Naht getrennten Umgängen. Protoconch (1 ½ Umgänge) glatt, Nabel ziemlich weit, perspektivisch, läßt den Protoconch erkennen. Mündung quer-eiförmig, mit einer leicht nach rechts fallenden Längsachse. Mundrand scharf.

Beziehungen: Die aus dem schwäbischen Obermiozän beschriebene, nächstverwandte *P. subhammonis* (GOTTSCHICK, 1928: 146, Taf. 2, Abb. 6) ist vergleichsweise etwas höher und besitzt einen etwas engeren Nabel. Besonders in der extrem niederen Spira ähnelt *P. glisei* SCHLICKUM, 1975 aus den pliozänen Deckschichten der niederrheinischen Braunkohle unserer neuen Art. Auch die höher gewölbte *P. wenzi* SCHLICKUM, 1975 und *P. riedeli* SCHLICKUM, 1975 sind enger genabelt. Die sicherlich sehr nah verwandte *P. (= „Hyalinia") miocaenica* (ANDREAE, 1902) ist etwas enger genabelt und vielleicht ein Vorläufer unserer Art.

Vorkommen: Pannonien B/C: Leobersdorf (Sandgrube); Pontien G/H: Velm; Eichkogel, Richardshof.

Aegopinella orbicularis (KLEIN 1846)

Synonym: *Oxychilus subnitens* (KLEIN, 1853) Sylvanaschichten bis Pontien.

Oxychilus (Oxychilus) procellarius (JOOSS 1918)

Sarmatien bis Pannonien.

Limax sp. (kleine Formen)
Milax sp.
Arion sp.

Nordsieckia pontica LUEGER 1921

* 1981 *Nordsieckia fischeri pontica n.ssp.* – LUEGER, S. 50, Taf. 7, Fig. 8a–c, 9–12
· 1981 *Nordsieckia pontica* LUEGER–NORDSIECK, S. 81, Taf. 9, Fig. 32–33

Diagnose: Glatt, kurz vor der Mündung gerunzelt, Prinzipalis bis in die Mündung reichend, ventrale Lunella.

Beschreibung: Spindelförmig, klein, schlank, leicht nach rechts konvex gebogen. Windungen leicht konvex, deutliche Anwachsstreifen, am letzten Umgang undeutlich berippt, knapp vor der Mündung Runzelrippen. Der Nacken ist gerundet. Mündung gerundet, birnförmig, der Sinulus deutlich und durch eine Einbuchtung oberhalb der Oberlamelle vom Parietalrand getrennt. Der Mundrand ist abgelöst, stark bis sehr stark verdickt und deutlich aufgebogen. Parallel zum Palatal- und Basalrand verläuft eine Innenlippe. Die Oberlamelle ist gut entwickelt und randständig, während die deutliche Unterlamelle nicht den Rand erreicht. Die schwach ausgebildete Subcolumellaris liegt tief innen und ist von außen nicht sichtbar. Die Prinzipalfalte endet – von außen gut sichtbar – deutlich hinter dem Palatalrand. Das Interlamellar ist glatt. Die mittlere Palatalfalte liegt ventral und ist sinusförmig geschwungen (Lunella). Die untere Palatalfalte ist sehr prominent und liegt ventrolateral rechts. Ob eine Spirallamelle vorhanden ist, konnte nicht festgestellt werden.

Verschiedentlich auftretende Apicalteile gehören wahrscheinlich zu dieser Art: Die ersten zwei Umgänge sind glatt, die weiteren mit etwas unregelmäßigen, leicht nach hinten gebogenen Rippen verziert.

Beziehungen: *N. pontica* unterscheidet sich von *N. fischeri* (TRUC, 1972) aus dem Pliozän von *Hauterive* und *Celleneuve* durch das Fehlen einer Axialberippung auf den letzten Umgängen und die etwas querstehende mittlere Gaumenfalte.

Vorkommen: Pannonien B/C: Leobersdorf (Sandgrube); E: Vösendorf; Pontien G/H: Velm; Pontien H: Eichkogel, Richardshof.

Macrogastra voesendorfensis (PAPP & THENIUS 1954)

Taf. 44, 5

v*· 1954 *Pseudidyla vösendorfensis nov. spec.* – PAPP & THENIUS, S. 22, Taf. 4, Fig. 8a-b
· 1981 *Clausilia (Clausilia) voesendorfensis* PAPP & THENIUS – LUEGER, S. 52, Taf. 7, Fig. 13
· 1981a *Macrogastra (Macrogastra) voesendorfensis* (PAPP & THENIUS) – NORDSIECK, S. 80, Taf. 9, Fig. 26–28

Diagnose: Starker Nackenwulst. Runzelrippen vor der Mündung, Interlamellar gefältelt. Unterlamelle gespalten. Die pontische *C. strauchiana* NORDSIECK (1972) hat eine schmälere Mündung, eine geringere Tendenz zur Ausbildung von Sekundärfalten und als augenfälligsten Unterschied im Gegensatz zu *C. voesendorfensis* keinen deutlich abgesetzten Sinulus.

Vorkommen: Pannonien E. Vösendorf (*Locus* typicus)

Macrogastra vindobonensis (PAPP & THENIUS 1954)

* v·1954 *Pseudidyla vindobonensis nov. spec.* – PAPP & THENIUS, S. 23, Taf. 4, Fig. 5
1981 *Clausilia (Clausilia) voesendorfensis* PAPP & THENIUS – LUEGER, S. 52
· 1981a *Macrogastra (Macrogastra) vindobonensis* PAPP & THENIUS – NORDSIECK, Taf. 9, Fig. 29

Bemerkung: LUEGER (1981) zieht diese Art zu *M. voesendorfensis* (PAPP & THENIUS 1964). Tatsächlich scheinen die Unterschiede nur in der graduell stärker oder schwächeren Ausbildung der Schalenskulptur und der Mündungsarmatur zu liegen. Der Clausiliiden-Fachmann NORDSIECK (1981) hingegen trennt wie PAPP & THENIUS beide Formen, ohne jedoch eine ausführliche Begründung anzugeben. Da eine endgültige Entscheidung mangels ausreichenden Materials derzeit nicht herbeigeführt werden kann, halte ich mich vorläufig an die Meinung des Spezialisten NORDSIECK.

Vorkommen: Pannonien E. Vösendorf (*Locus* typicus)

Triptychia (Triptychia) cf. limbata (SANDBERGER 1875)

ähnlich * 1875 *Clausilia (Triptychia) limbata* SANDBERGER – SANDBERGER, S. 703
? 1885 *Clausilia limbata* SANDB. – SANDBERGER, S. 393
· 1981 *Triptychia (Triptychia) limbata* (SANDBERGER) ssp. – LUEGER, S. 53, Taf. 8, Fig. 7

Diagnose: Große *Triptychia* mit feinen, aber regelmäßigen Querrippen und einem aus zwei knapp unter der Naht befindlichen Längsrillen gebildeten Spiralband.

Vom Typus unterscheidet sich das einzige Exemplar durch sehr feine Axialrippen am letzten Umgang. Die Innenlippe ist hier stärker ausgebildet als bei *T. leobersdorfensis,* (TROLL, 1907), die Mündung ist breiter und die Lamellen

schwächer entwickelt, insbesondere die Oberlamelle. Die Form ist auch wesentlich größer als *T. leobersdorfensis*. Eine ähnliche Form, *T. (M.) cf. limbata* (SANDBERGER), wird aus dem Sarmatien von Hollabrunn genannt (PAPP, 1974: 387, Taf. 18, Fig. 3a–b).

Vorkommen: Pannonien B/C: Leobersdorf (Schottergrube).

Triptychia (Triptychia) leobersdorfensis (TROLL 1907)

Taf. 43, 6

*1907	*Clausilia (Triptychia) Leobersdorfensis n. sp.*	– TROLL, S. 77, Taf. 2, Fig. 11–12
v? 1911	*Triptychia Boettgeria nov. sp.*	– LŐRENTHEY, S. 104
1921a	*Triptychia (Triptychia) leobersdorfensis* (TROLL)	– WENZ, S. 27
1923	*Triptychia (Triptychia) leobersdorfensis* (TROLL)	– WENZ, S. 814
· 1928	*Triptychia leobersdorfensis*	– KÄUFEL, S. 139, Taf. 2, Fig. 5
· 1981	*Triptychia (Triptychia) leobersdorfensis* (TROLL)	– LUEGER, S. 53, Taf. 8, Fig. 5–6

Diagnose: Mittelgroße Form mit deutlicher Ober-, Unter-, Subcolumellar- und Spirallamelle. H = etwa 35–40 mm. *T. (Milneedwardsia) lageti schultzi* LUEGER, 1981 ist viel größer und weist eine bereits leicht reduzierte Oberlamelle auf. Die Skulptur ist jedoch nahezu gleich ausgebildet. Allerdings tritt bei *T. (M.) l. schultzi* stellenweise eine Längsskulptur in Form einer knapp unter der Naht verlaufenden Rille auf, die bei Bruchstücken als Unterscheidungsmerkmal herangezogen werden kann. *T. limbata* (SANDBERGER, 1875) ist ebenfalls größer. Subcolumellarlamelle und Oberlamelle stehen deutlich steiler zur Spindel als bei *T. leobersdorfensis*.

Vorkommen: Pannonien B/C: Lanzendorf; Zone D: Leobersdorf (Ziegelei); Pontien F/G?: Sollenau (TROLL, 1907: 78, Taf. 2, Fig. 12).

Pseudoleacina (Pseudoleacina) eburnea (KLEIN 1853) Silvanaschichten bis Pontien

Leucochroopsis kleini (KLEIN 1846)

*· 1846	*Helix Kleinii* KRAUSS	– KLEIN, S: 69, Taf. 1, Fig. 8
· 1875	*Helix (Zenobia) carinulata* SANDBERGER	– SANDBERGER, S. 587, Taf. 29, Fig. 2
· 1907	*Helix (Fruticicola ?) moedlingensis n. sp.*	– SCHLOSSER, S. 765, Taf. 17, Fig. 19–21
1923	*Trichia (Leucochroopsis) kleini kleini* (KLEIN)	– WENZ, S. 429
1967	*Leucochroopsis kleini kleini* (KLEIN)	– SCHÜTT, S. 218
· 1976	*Leucochroopsis kleini* (KLEIN)	– SCHLICKUM, S. 15, Taf. 3, Fig. 52
· 1981	*Leucochroopsis kleini* (KLEIN)	– LUEGER, S. 57, Taf. 16, Fig. 1a–c, 2a–c; Taf. 15, Fig. 6

Diagnose: Spira niedrig kegelförmig, mit geraden Flanken, Nabel stichförmig. Unter dem oberen Drittel der Umgänge stumpfer Kiel.

Bemerkung: SCHLOSSER (1907: 765) beschreibt eine *Helix moedlingensis*.

Ihm lagen nur Steinkerne vor, die abgesehen vom Habitus kein charakteristisches Merkmal dieser Art zeigen, weil die Erhaltung sehr schlecht ist. Mir liegen jedoch vom Eichkogel Exemplare vor, die zusammen mit dem typischen Habitus auch andere Arteigenschaften dieser Form besitzen. Ich zweifle daher nicht, daß SCHLOSSERS Art in die Synonymie von *L. kleini* gehört.

Vorkommen: Unteres Obermiozän: Zahlreiche Fundorte; Sarmatien: Hollabrunn; Pannonien D: Leobersdorf (Ziegelei); Pannonien E: Vösendorf, Hennersdorf; Pontien: Öcs; Pontien F: Götzendorf; Pontien G/H: Velm, Pontien H: Eichkogel.

Galactochilus leobersdorfensis (TROLL 1907)

Taf. 47, 1–3

? 1902 *Helix Oddoi n. sp.* – BRUSINA, Taf. 1, Fig. 1–2 (nom. dub.)
? 1902 *Helix Pilari n. sp.* – BRUSINA, Taf. 30, Fig. 1. (nom. dub.)
? 1902 *Helix Gjalski n. sp.* – BRUSINA, Taf. 30, Fig. 2–3 (nom. dub.)
*· 1907 *Helix Leobersdorfensis n. sp.* – TROLL, S. 74, Taf. 2, Fig. 10a–d
1921 *Galactochilus leobersdorfensis* (TROLL) – C. R. BOETTGER & WENZ, S. 17
1923 *Galactochilus leobersdorfensis* (TROLL) – WENZ, S. 494
· 1981 *Galactochilus leobersdorfensis* (TROLL) – LUEGER, S. 57, Taf. 13, Fig. 5a–c

Diagnose: Bauchig, abgestumpft kegelförmig, Mundrand stark verdickt, mäßig weiter Nabel etwa zur Hälfte verdeckt.

Beziehungen: Die Stücke von BRUSINA (1902) sind sehr stark beschädigt, so daß Vergleiche keine eindeutigen Ergebnisse erbringen. Seine Exemplare stammen aus dem kroatischen Pannonien. Der sarmatische *G. sarmaticus* GAÁL, 1911 ist deutlich flacher, sein Nabel verschlossen. *G. silesiacus* (ANDREAE, 1902) ist in der Form sehr ähnlich, hat jedoch einen verdeckten Nabel.

Vorkommen: Pannonien: ? Kroatien; Pannonien D: Leobersdorf (Ziegelei, Heilsamer Brunnen); Pontien G: Sollenau.

Tropidomphalus (Pseudochloritis) gigas PAPP 1951

Taf. 46, 1–3

? 1929 *Tropidomphalus (Pseudochloritis) gigas n. sp.* – PFEFFER, S. 76 (nom. dub.)
* 1951 *Tromidomphalus (Pseudochloritis) gigas* PFEFFER – PAPP, S. 63, Abb. auf S. 64
1957 *Tropidomphalus (Pseudochloritis) gigas* PFEFFER – PAPP, S. 87, Abb. 2
· 1974 *Tropidomphalus (Pseudochloritis) gigas* PFEFFER – PAPP, (in BRESTENSKA), S. 389, Taf. 18, Fig. 2
· 1981 *Tropidomphalus (Pseudochloritis) gigas* PAPP – LUEGER, S. 58, Taf. 12, Fig. 4a–c; Taf. 13, Fig. 4; Taf. 16, Fig. 5

Diagnose: Größte Art der Untergattung, Gehäuse meist abgeflacht.

Beziehungen: Diese Art leitet sich von *T. zelli zelli* (KURR, 1856) ab. Sie gleicht ihm besonders in der Ausbildung der Mündung und der Nabelregion. Die Höhe der Spira ist verhältnismäßig variabel, es überwiegen jedoch die abgeflachten Formen, die bei den typischen süddeutschen und hessischen sarmatischen Populationen des *T. zelli* fehlen. Im Sarmatien des Wiener Beckens und der Molassezone (Nexing, Hollabrunn, Bullendorf usw.) finden sich jedoch gelegentlich Formen, die unserer Art durchaus entsprechen und wahrscheinlich subspezifisch vom *T. zelli* abzutrennen sind und alle Übergänge zum Typus aufweisen. Diese Formen haben eine Tendenz zu vermehrtem Größenwachstum, die im Unterpannonien ihr Maximum erreicht. Es liegt somit eine kontinuierliche Entwicklung unserer Art aus *T. zelli zelli vor*. Ob die *Tropidomphali* aus Kärnten (PAPP, 1951a u. 1957) ebenfalls zu dieser Art zu rechen sind, ist aufgrund des schlechten Erhaltungszustandes fraglich. Die Größe mancher Exemplare ist jedenfalls übereinstimmend. PFEFFER (1929: 76) beschreibt einen *T. gigas,* ohne ihn abzubilden oder Typen zu bezeichnen. Er nennt als maximale Größe 45 mm Durchmesser, rechnet allerdings auch *Galactochilus*-Arten hinzu. Jedenfalls macht die mangelhafte Beschreibung und das Fehlen einer Abbildung eine eindeutige Bestimmung unmöglich. PAPP (1951 und 1957) identifiziert die *Tropidomphali* aus dem Sarmatien Kärntens mit PFEFFERS Art. PAPPS *Tropidomphali* sind allerdings wesentlich kleiner als die in der PFEFFERschen Beschreibung angegebenen Landschnecken. Auch der aus dem ostösterreichischen Sarmatien angegebene *T. gigas* (PAPP, (1974) ist kleiner. Somit ist die Übereinstimmung mit der PFEFFERschen Art sehr zweifelhaft. Da diese ohnehin ein nomen dubium ist, hat PAPP (1951) die Priorität.

T. zelli depressuss WENZ, (1927) ist wesentlich kleiner, und seine Mündung ist mehr in die Quere gezogen. Er ist auch mehr abgeflacht. *T. incrassatus* (KLEIN, 1846) ist kleiner, rundlicher und besitzt einen weniger verdeckten Nabel. *T. richarzi* (SCHLOSSER, 1907) ist viel kleiner und rundlicher, seine Spira ist spitzer.

Vorkommen: Sarmatien: Kärnten, Molassezone; Unterpannonien B/C: Lanzendorf, Hauskirchen.

Tropidomphalus (Pseudochloritis) zelli depressus WENZ 1927

Taf. 46, 4–6

*· 1927 *Tropidomphalus (Pseudochloritis) zelli depressus n. ssp.* – WENZ, S. 45, Taf. 2, Fig. 1
1974 *T. (P.) zelli depressu* WENZ – PAPP (in BRESTENSKA), S. 389
· 1981 *Tropidomphalus (Pseudochloritis) zelli depressus* WENZ – LUEGER, S. 60, Taf. 11, Fig. 1a–b; Taf. 12, Fig. 5a–c; Taf. 16, Fig. 4

Diagnose: Gedrückt kugelig, Nabel teilweise verdeckt, Mündung in die Quere gezogen.

Beziehungen: *T. incrassatus* hat eine noch flachere Spira, der Nabel ist zum Großteil unverdeckt, die Mündung rundlicher. *T. richarzi* (SCHLOSSER, 1907) ist kleiner, gedrungener, die Spira ist spitzer und höher, die Mündung rundlicher. *T. zelli zelli* (KURR, 1856) hat zwar eine ebenso flache Spira, er ist jedoch höher, weil die Umgänge selbst höher sind. Dadurch ist auch die Mündung rundlicher und mehr laterobasal und weniger in die Quere ausgezogen. *T. abbretensis* (FONTANNES, 1876) ist noch flacher als *T. zelli depressus,* seine Spira ist fast eben, der Mundrand mehr umgeschlagen, seine Umgänge nehmen rascher an Breite zu. Auch ist er kleiner. Es läßt sich also in der Entwicklung von *T. zelli zelli* über *T. zelli depressus* nach *T. abbretensis* eine Tendenz zur Abflachung erkennen, die gleichzeitig mit einer Verlagerung des Lebensraumes nach Südosten einhergeht. *T. gigas* PAPP (1951) ist wesentlich größer und seine Mündung ähnlich *T. zelli zelli* mehr nach laterobasal ausgezogen.

Vorkommen: ? Pannonien C: Mistelbach; Pannonien D: Leobersdorf (Ziegelei); Pannonien E: Guntramsdorf, Küniglberg (ehem. Sandgrube); Pontien: Fonyód (Übergang zu *T. (Mesodontopsis) doderleini* [BRUSINA]); Pontien F: Götzendorf; Pontien F/G: Sollenau (Übergänge zu *T. (M.) doderleini*).

Helicigona atava WENZ 1927

Taf. 43, 7–9

relativ selten, Sarmatien (?) – Pannonien

Klikia (Klikia) kaeufeli WENZ 1927

Taf. 48, 7–9

** 1927 *Klikia (Klikia) käufeli n. sp.* – WENZ, S. 45, Taf. 2, Fig. 5a–c
* 1981 *Klikia (Klikia) kaeufeli* WENZ – LUEGER, S. 67, Taf. 10, Fig. 2a–c

Diagnose: Ziemlich flache Spira, stumpfe Spiralkante, stumpfe Kante um den mäßig weiten Nabel. Mundrand verdickt und umgeschlagen.

Vorkommen: Pannonien C: Mistelbach; Pannonien D: Leobersdorf (Ziegelei).

Klikia (Klikia) trolli LUEGER 1981

Taf. 48, 10–12

** 1981 *Klikia (Klikia) trolli n. sp.* – LUEGER, S. 68, Taf. 19, Fig. 1a–c

Diagnose: Typische *Klikia* mit wenig verdecktem, mäßig weitem Nabel. Umgänge in der oberen Hälfte gerundet gekielt. Spira gedrückt kuppelförmig.

Beschreibung: H = 5–6,3 mm; B = 8,7–102 mm. Rundlich, gedrungen, Spira gedrückt erhoben kuppelförmig, unterer Gehäuseteil gerundet. Die 5 ¼ bis 5 ¾ Umgänge nehmen nur langsam an Breite zu. An der oberen Hälfte der anwachsstreifigen Umgänge verläuft ein gerundeter, aber deutlich erkennbarer Kiel, der am letzten Umgang vor der Mündung zunehmend gerundeter und damit undeutlicher wird. Der letzte Umgang ist kurz vor der Mündung stark eingeschnürt und sinkt wenig ab. Mündung schiefstehend. Mundrand stark verdickt und umgeschlagen. Der Basalrand is schwielig verstärkt und geht mit einem stumpfen Knick in den Spindelrand über. Dieser bedeckt einen kleinen Teil des von einer stumpfen Kante umgebenen, mäßig weiten, steil abfallenden Nabels.

Beziehungen: *K. osculum* (THOMAE, 1845) ist flacher und ungekielt. Ihr fehlt die Schwiele auf dem basalen Mundrand. Sehr nahe steht *K. kaeufeli* WENZ (1927). Diese besitzt jedoch einen viel schwächeren Kiel, auch die Schwiele auf dem basalen Mundrand ist viel schwächer. Die Schale ist größer und ihre Spira flacher.

Vorkommen: Pannonien D: Leobersdorf (Ziegelei); Pannonien E: Inzersdorf; Pontien G/H: Angern; Pontien H: Eichkogel, Richardshof.

Klikia (Apula) coarctata steinheimensis JOOSS 1918

Taf. 48, 4–6

* 1918 *Klikia coarctata var. steinheimensis n. v.* – JOOSS, S. 294
1923 *Klikia coarctata steinheimensis* JOOSS – WENZ, S. 537
· 1927 *Klikia coarctata steinheimensis* JOOSS – WENZ, S. 46, Taf. 2, Fig. 4a–c
· 1981 *Klikia (Apula) coarctata steinheimensis* JOOSS – LUEGER, S. 70, Taf. 10, Fig. 4a–c

Beziehungen: Gegenüber der typischen Unterart ist diese Form stärker abgeflacht, die Umgänge sind weniger gewölbt und der Mundrand weniger verdickt. *K. coarctata planispira* LUEGER (1981) ist größer, besitzt eine wesentlich flachere Spira und ist ungenabelt. *K. goniostoma* ist größer, ihr Nabel ist weniger verdeckt, und sie besitzt eine Spiralkante.

Vorkommen: Sarmatien bis Pannonien D: Leobersdorf (Ziegelei).

Klikia (Apula) coarctata planispira LUEGER 1981

Taf. 48, 1–3

* 1981 *Klikia (Apula) coarctata planispira n. ssp.* – LUEGER, S. 70, Taf. 9, Fig. 4a–c

Diagnose: Ziemlich großwüchsig, sehr niedere Spira, gerundete, ziemlich rasch anwachsende Umgänge, ungenabelt.

Beschreibung: H = 8,8 mm; B = 15,3 mm (Holotyp), bei den anderen

Exemplaren aufgrund der ungünstigen Erhaltung nicht zu ermitteln. Spira sehr niedrig bis fast völlig flach. 5 bis 5 ⅔ Umgänge, ziemlich rasch an Breite zunehmend, fein, aber deutlich anwachsgestreift, sehr undeutliche Papillenskulptur. Der letzte Umgang steigt kurz vor der Mündung leicht ab und ist wenig eingeschnürt. Im Profil verläuft der schiefe obere Teil der Mündung in nach hinten gerundetem Bogen zum fast vertikal stehenden unteren Teil. Der Mundrand ist verdickt und oberseits und seitlich vom Ansatz weg zunehmend aufgebogen und unterseits umgeschlagen. Der Nabel ist so eng, daß man fast von einer ungenabelten Form sprechen kann.

Beziehungen: Die beiden anderen Unterarten von *K. coarctata* (KLEIN, 1853) besitzen eine höhere Spira und sind kleiner. Außerdem sind sie nicht so extrem eng genabelt. *K. coarctata planispira* zeigt eine deutliche Beziehung zur Untergattung *Steklovia,* und hier besonders zu *K. (S.) magna* LUEGER, 1981. Beide Formen besitzen eine sehr niedere Spira, sind ungenabelt, die Papillenskulptur ist sehr undeutlich, die Mündungsform sehr ähnlich. Unterschiede bestehen in der Größe, der flacheren Gestalt und im Spiralkiel von *K. (S.) magna.* Mit größter Wahrscheinlichkeit ist *K. c. planispira* der Vorläufer von *K. magna.* In Götzendorf finden wir auch Übergangsformen.

Vorkommen: Pannonien B/C: Lanzendorf; Pontien F: Götzendorf.

Cepaea (Cepaea) etelkae (HALAVÁTS 1923)

Taf. 47, 4–6

?	1878	*Helix Neumayri n. sp.* – BRUSINA, S. 354
·	1907	*Helix (Tachea) cf. hortensis* MÜLLER – TROLL, S. 74
·	1921a	*Cepaea sp.* – WENZ, S. 27
	1923	*Cepaea cf. sylvestrina gottschicki* WENZ – WENZ, S. 695
* v	1923	*Helix (Tachea) Etelkae n. sp.* – HALAVÁTS, S. 403, Taf. 14, Fig. 7a–b
	1927	*Cepaea sylvestrina leobersdorfensis n. sp.* – WENZ, S. 42, Taf. 2, Fig. 2a–c
	1934	*Cepaea sylvestrina etelkae* HALAV. – SOÓS, S. 202
	1934	*Cepaea neumayri* BRUS. – SOÓS, S. 202
	1955	*Cepaea sylvestrina etelkae* HALAV. – BARTHA, S. 311
	1955	*Cepaea neumayri* BRUS. – BARTHA, S. 311
?	1955	*Cepaea sp.* – BARTHA, S. 311
?	1956	*Cepaea sylvestrina etelkae?* HALAV. – BARTHA, S. 520
·	1959	*Cepaea sylvestrina etelkae* (HALAVÁTS) – BARTHA, S. 82, Taf. 16, Fig 3–4
2	1959	*Cepaea neumayri* BRUS. – BARTHA, Taf. 16, Fig. 2, 5
·	1981	*Cepaea (Cepaea) etelkae* (HALAVÁTS) – LUEGER, S. 74, Taf. 13, Fig. 1a–c, 2a–c; Taf. 14, Fig. 1a–c, 2a–c, 3a–c, 4a–c, 5–6, 7a–c

Diagnose: Kugelig-kegelig, Umgänge meist mit stumpfer Kante, oberseits wenig Farbzeichnung: Drei Farbstreifen in der Anordnung 00345. 3 liegt an der Mitte der Umgänge. Die Streifen sind meist dünn. Die Dicke nimmt von 3 bis 5 zu. Trotz seiner geringen Breite tritt 3 am deutlichsten hervor. Oft ist 3

noch erkennbar, während 4 und 5 bereits durch diagenetische Einflüsse verschwunden sind. Aus Öcs liegen mir zu einem geringen Prozentsatz Formen mit der Bandformel 12345 vor, wobei 123 verschmolzen sind.

Beziehungen: Diese sehr variable Art ist in ihrer Schalenform stark äußeren Einflüssen unterworfen. Als Einzelexemplar ist sie von ihrer Vorform *C. gottschicki* WENZ (in GOTTSCHICK & WENZ, 1920) kaum zu unterscheiden. Ein bei den meisten Exemplaren ziemlich sicher zutreffendes Unterscheidungsmerkmal ist die Mündungsform. Während bei *C. gottschicki* der obere und der untere Mundrand nach rechts konvergieren, sind sie bei *C. etelkae* parallel oder konvergieren nach links. Dies wird dadurch erreicht, daß der dorsolaterale Teil des Mundrandes bei *C. etelkae* etwas nach vorn gezogen wird – eine Tendenz, die ihr Optimum bei der pliozänen Gattung *Frechenia* findet. Eine Ausnahme in dieser Hinsicht bildet die Population der *C. etelkae* von Lanzendorf. Entsprechend ihrer stratigraphischen Position im Unterpannonien weist diese Population noch eine der *C. gottschicki* ähnliche Mündung auf. Ein weiterer Unterschied zwischen *C. gottschicki* und *C. etelkae* besteht darin, daß die für *C. gottschicki* typische horizontale Abflachung an der Oberseite der Umgänge seitlich der Naht bei *C. etelkae* meist nicht vorhanden ist. Auch in dieser Hinsicht bildet die Lanzendorfer Population einen Übergang. Die Variabilität nimmt im Pontien zu, und es treten extrem flache neben normal gewölbten Formen auf. An Feuchtigkeit angepaßte Formen erinnern gelegentlich in der Aufgeblasenheit ihrer Umgänge an *C. bulla* LUEGER (1981). Diese Art hat jedoch niemals auch nur eine Andeutung einer Spiralkante, und der obere und untere Mundrand konvergieren viel deutlicher nach links als bei *C. etelkae*.

Bemerkung: Als BRUSINA (1878) seine *Helix neumayri* aufstellte, legte er keine Typusexemplare bei. Er bezog sich dabei auf NEUMAYRS (1869) Definition und Abbildung der *H. subcarinata*, die jedoch nicht der *H. subcarinata* BRAUN (1848) entspricht. Da weder BRUSINA (1878) noch NEUMAYR (1869) gute Abbildungen oder Beschreibungen gaben noch Typusexemplare existieren, erachte ich den Namen *Helix neumayri* als nomen dubium und für ungültig.

Vorkommen: Pannonien B/C: Lanzendorf, Hauskirchen; Pannonien C: Mistelbach ?; Pannonien D: Leobersdorf (Ziegelei); Pannonien E: Hennersdorf, Föllig, Küniglberg (Wien), Vösendorf, Pontien F: Götzendorf; Pontien F/G: Stammersdorf; Pontien G/H: Angern, Velm, Gols, Schwechat, Stillfried, Ebergassing; Pontien H: Eichkogel; Pontien: Fonyód, Tihany, Tab, Balatonszentgyörgy, Nagyvázsony, Öcs, Várpalota, Baltavár und zahlreiche andere ungarische Fundorte.

Dank

Für wertvolle Hinweise und Anregungen danke ich Herrn Univ. Prof. Dr. Adolf PAPP (Institut für Paläontologie der Universität Wien). Die Arbeit wurde in großzügiger Weise vom Kulturamt der Stadt Wien gefördert.

Literatur

ANDREAE, A. (1902): Zweiter Beitrag zur Binnenconchylienfauna des Miozäns von Oppeln in Schlesien. – *Mitt. Roemere Mus. 18, 1–21, 11 Abb., Hildesheim*

BARTHA, F. (1955): Untersuchungen zur Biostratigraphie der pliozänen Molluskenfauna von Várpalota. – *Földt. Int. Évk. 43 (2), 275–359, 2 Taf., Budapest*

– (1956): Die pannonische Fauna von Tab. – *Jb. ung. geol. Anst. 45 (3), 479–584, 5 Taf., 2 Tab., Budapest*

– (1959): Feinstratigraphische Untersuchungsmethoden am Oberpannon der Balatongegend. – *Jb. ung. geol. Anst. 48 (1), 1–191, 17 Taf., Budapest*

BOETTGER, C. R. & W. WENZ (1921): Zur Systematik der zu den Helicidensubfamilien Campylacinae und Helicinae gehörigen tertiären Landschnecken. – *Arch. Moll. 53, 6–55; Frankfurt a.M.*

BOURGUIGNAT J. R. (1881): Histoire malacologique de la Colline de Sansan, précédée d'une notice géologique et suivie d'un aperçu climatologique et topographique de Sansan à l'époque des dépôts de cette colline. – *Ann. Sci. géol. 11 (5), 175 S.*

BRUSINA, S. (1878): Molluscorum fossilium species novae et emendatae in tellure Dalmatinae, Croatiae et Slavoniae inventae. – *J. Conchyol. 26, 1–10, Paris*

– (1893): Papyrotheca, a new genus of Gastropoda from the pontic steppes of Servia. – *Conchologist 2, 158–163, Taf. 2, Birmingham*

– (1902). Iconographia molluscorum fossilium ... 30 Taf., *Agram (Typographica societatis).*

DUPUY, D. (1850): Déscription de quelques espèces de coquilles terrestres fossiles de Sansan. – *J. Conch. 1, 300–315, Taf. 15, Paris*

FONTANNES, F. (1876): Etudes stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône. I, Le vallon de la Fuly et les sables à buccins des environs d'Heyrieux (Isère). – *60 S., 2 Taf., Paris (F. Savy)*

GOTTSCHICK, F. (1911): Aus dem Tertiärbecken von Steinheim a. A. – *Jb. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg 66, 496–534, 1 Kt., 7 Textfig., Taf. 7, Stuttgart*

– (1920): Die Land- und Süßwassermollusken des Tertiärbeckens von Steinheim am Aalbuch. – *Arch. Moll. 52, 33–66, 108–117, 163–177, 1 Taf., Frankfurt a. M.*

– (1921): Die Land- und Süßwassermollusken des Tertiärbeckens von Steinheim am Aalbuch. – *Arch. Moll. 53, 163–181, Frankfurt a. M.*

– (1928): Zwei neue Schneckenarten aus dem schwäbischen Obermiozän. – *Arch. Moll. 60, 146–150, Taf. 2, Fig. 6–7, Frankfurt a. M.*

– & W. WENZ (1919): Die Land- und Süßwassermollusken des Tertiärbeckens von Steinheim am Aalbuch. 1. Die Vertiginiden. – *Nachr.-bl. dtsch. malakozool. Ges. 51, 1–23, 1 Taf. Frankfurt a. M.*

HALAVÁTS, J. (1911): Die Fauna der pontischen Schichten in der Umgebung des Balatonsees. – *Res. wiss. Erforsch. Balatonsees 1 (1), Anh. Paläontol. Umgeb. Balatonsees 4 (2), 1–80, 3 Taf., 7 Textfig., Wien*

HANDMANN, R. (1887): Die fossile Conchylienfauna von Leobersdorf im Tertiärbecken von Wien. – *1–47, 8 Taf., Münster (Aschendorff)*

JOOSS, C. H. (1918): Vorläufige Mitteilung über tertiäre Land- und Süßwassermollusken. – *Cbl. Mineral. etc., 187–194, Stuttgart*

KÄUFEL, F. (1928): Beitrag zur Kenntnis der tertiären Clausiliiden des inneralpinen Wiener Beckens. – *Arch. Moll. 60, 133–146, Taf. 2, Fig. 4–5, Frankfurt a. M.*

KLEIN, M. (1846): Conchylien der Süßwasserkalkformation Württembergs. – *Jb. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg 2, 60–116, 2 Taf., Stuttgart*

– (1853): Conchylien der Süßwasserkalkformation Württembergs. – *Jb. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg 9, 203–223, Taf. 5, Stuttgart*

KRETZOI, M., E. KROLOPP, H. LŐRINCZ & I. PÁLFALVY (1974): A rudabányai alsópannoniai prehominidas lelőhely flórája, faunája és rétegtani helyzete. (Deutsche Zusammenfassung: Flora,

Fauna und stratigraphische Lage der unterpannonischen Prähominiden-Fundstelle von Rudabánya (NO-Ungarn)). – *Földt. Int. Inst. geol. publ. hung., 365–394, Budapest*

KURR, J. G. (1856): Über einige Land- und Süßwasserconchylien der Tertiärformation Oberschwabens. – *Jb. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg 12, 38–43, Stuttgart*

– (1911): Beiträge zur Fauna und stratigraphischen Lage der pannonischen Schichten in der Umgebung des Balatonsees. – *Res. wiss. Erforsch. Balatonsees 1 (1), Anh. Paläontol. Umgeb. Balatonsees 4 (3), 1–216, 3 Taf., 12 Textabb., Wien*

LOZEK, V. (1964): Neue Mollusken aus dem Altpleistozän Mitteleuropas. – *Arch. Moll. 93 (5/6), 193–199, 6 Abb., Frankfurt a. M.*

LUEGER, J. P. (1978): Die Landschnecken im Pannon und Pont des Wiener Beckens. – *1–255, 16 Taf., 12 Abb., Wien (Phil. Diss. Univ. Wien)*

– (1981): Die Landschnecken im Pannon und Pont des Wiener Beckens. I. Systematik. II. Fundorte, Stratigraphie, Faunenprovinzen. – *Denkschr. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. K. 120, 1–24, 16 Taf., 8 Abb., Wien*

NORDSIECK, H. (1981a): Fossile Clausilien, V. Neue Taxa neogener europäischer Clausilien, II. – *Arch. Moll. 111 (1/3), 63–95, Taf. 7–9, 11 Abb., Frankfurt a. M.*

PAPP, A. (1951): Über die Altersstellung der Tertiärschichten von Liescha bei Prävali und Lobnig. – *Carinthia II, 61, 62–64, 1 Abb., Klagenfurt*

– (1955): Beitrag zur Kenntnis der Land- und Süßwasserschnecken aus dem Jungtertiär Serbiens. – *Rec. trav. Inst. Geol. „Jovan Zujovic" 8, 21–34, Belgrad*

– (1957): Landschnecken aus dem limnischen Tertiär Kärntens. – *Carinthia II, 67, 85–95, 2 Abb., Klagenfurt*

– (1974): Landschnecken im Sarmatien der Zentralen Paratethys. (in) E. BRESTENSKA: *Sarmatien. – Chronostratigr. und Neostratotypen 4, 377–385, 3 Fig., 3 Taf., Preßburg*

– & E. THENIUS (1954): Vösendorf – ein Lebensbild aus dem Pannon des Wiener Beckens. – *Mitt. Geol. Ges. 46 (1953) (Sonderbd.), 1–109, 15 Taf., Wien*

PFEFFER, G. (1929): Zur Kenntnis tertiärer Landschnecken. – *Geol. paläont. Abh. 3, 1–230, 3 Taf., Jena*

REUSS, A. (1852): Die tertiären Süßwassergebilde des nördlichen Böhmens und ihre fossilen Thierreste. – *Paläontogr. 2 (1), 1–42, Taf. 1–3, Kassel*

RICHTER, R. (1943): Einführung in die zoologische Nomenklatur durch Erläuterung der internationalen Regeln. *154 S., Frankfurt a. M.*

SANDBERGER, F. (1875): Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt. *1–100, 36 Taf., Wiesbaden (Kreidel)*

– (1885): Fossile Binnenconchylien aus den Inzersdorfer (Congerien-)Schichten von Leobersdorf in Niederösterreich und aus dem Süßwasserkalke von Baden. – *Verh. Geol. Reichsanst., 393–394, Wien*

– (1886): Bemerkungen über fossile Conchylien aus dem Süßwasserkalke von Leobersdorf bei Wien (Inzersdorfer Schichten). – *Verh. Geol. Reichsanst., 331–332, Wien*

SCHLICKUM, W. R. (1970): Neue tertiäre Landschnecken. – *Arch. Moll. 100 (1/2), 83–87, 9 Abb., Frankfurt a. M.*

– (1976): Die in der pleistozänen Gemeindekiesgrube von Zwiefaltendorf a. d. Donau abgelagerte Molluskenfauna der Silvanaschichten. – *Arch. Moll. 107 (1/3), 1–31, Taf. 1–5, Frankfurt a. M.*

– (1978): Zur oberpannonen Molluskenfauna von Öcs, I. – *Arch. Moll. 108 (4/6), 245–262, Taf. 18–19, 2 Abb., Frankfurt a. M.*

– (1979a): Zur oberpannonen Molluskenfauna von Öcs, II. – *Arch. Moll. 109 (4/6), 407–415, 1 Taf., Frankfurt a. M.*

– (1979b): Helicodiscus (Hebetodiscus), ein altes europäisches Faunelement. – *Arch. Moll. 110 (1/3), 67–70, 3 Abb., Frankfurt a. M.*

– & F. STRAUCH (1972): Zwei neue Landschneckengattungen aus dem Neogen Europas. – *Arch. Moll. 102 (1/3), 71–76, 10 Abb., Frankfurt a. M.*

– & F. STRAUCH (1975): Zur Systematik westeuropäischer neogener Zonitidae. – *Arch. Moll. 106 (1/3), 39–45, Taf. 3, Frankfurt a. M.*
– G. TRUC (1972): Neue jungpliozäne Arten der Gattung Acanthinula BECK und Spermodea WESTERLUND. – *Arch. Moll. 102 (4/6), 189–193, 3 Abb., Frankfurt a. M.*
SCHLOSSER, M. (1907): Die Land- und Süßwassergastropoden vom Eichkogel bei Mödling. – *Jb. Geol. Reichsanst. 57, 753–791, 1 Taf., Wien*
SCHÜTT, H. (1967): Die Landschnecken der untersarmatischen Rissoenschichten von Hollabrunn, NÖ. – *Arch. Moll. 96 (3/6), 199–222, 24 Abb., Frankfurt a. M.*
SOÓS, L. (1934): Az Öcsi felső-pontusi Mollusca-Faunája. – *Állattani Közl. 31 (3/4), 183–210, 12 Abb., Budapest*
STRAUCH, F. (1977): Die Entwicklung der europäischen Vertreter der Gattung Carychium O. F. MÜLLER seit dem Miozän (Mollusca: Basommatophora). – *Arch. Moll. 107 (4/6), 149–193, Taf. 13–20, 5 Abb., Frankfurt a. M.*
TROLL, O. v. (1907): Die pontischen Ablagerungen von Leobersdorf und ihre Fauna. – *Jb. k. k. Geol. Reichsanst. 57 (1), 33–90, Taf. 2, Wien*
TRUC, G. (1972): Clausiliidae (Gastropoda, Euthyneura) du Néogène du bassin Rhôdanien (France). – *Géobios 5 (3), 247–275, 19 Fig., Taf. 17–19, Lyon*
WENZ, W. (1914): Die Landschneckenkalke des Mainzer Beckens und ihre Fauna. II. Paläontologischer Teil. – *Jb. Naussau. Ver. Nat. 67, 30–154, Taf. 4–11, Wiesbaden*
– (1915): Die fossilen Arten der Gattung Strobilops PILSBRY und ihre Beziehungen zu den lebenden. – *N. Jb. Mineral. etc. 2, 63–88, Taf. 4, 11 Fig., Stuttgart*
– (1920): Landschnecken aus den marinen Sanden der tortonischen Stufe des Wiener Beckens von Vöslau und Sooß. – *Senckenbergiana 2, 110–113, 2 Abb., Frankfurt a. M.*
– (1921a): Zur Fauna der pontischen Schichten von Leobersdorf. – *Senckenbergiana 3 (1/2), 23–33, 5 Abb., Frankfurt a. M.*
– (1921b): Zur Fauna der pontischen Schichten von Leobersdorf. – *Senckenbergiana 3 (3/4), 76–86, Frankfurt a. M.*
– (1923): Gastropoda extramarina tertiaria. (in) C. DIENER: *Fossilium catalogus. I. Animalia 18 (1), 1–352, 19 (2), 353–736, 20 (3), 737–1068, 21 (4), 1069–1420, 23 (6), 1735–1862, Berlin*
– (1927): Weitere Beiträge zur Fauna der pontischen Schichten von Leobersdorf. – *Senckenbergiana 9, 41–48, Taf. 2, Frankfurt a. M.*
– (1928): Zur Fauna der pontischen Schichten von Leobersdorf und vom Eichkogel bei Mödling. – *Senckenbergiana 10 (1/2), 5–9, 2 Abb., Frankfurt a. M.*
– (1942a): Die Mollusken des Pliozäns der rumänischen Erdöl-Gebiete. – *Senckenbergiana 24, 1–293, 71 Taf., Frankfurt a. M.*
– (1942b): Zur Kenntnis der fossilen Land- und Süßwassermollusken Venetiens. – 1–51, *Padua*
– (1944): Prosobranchia. (in) O. H. SCHINDEWOLF: *Handbuch der Paläozoologie 6 (1–7) (Allgemeiner Teil und Prosobranchia): 1–1639, 4211 Abb., Berlin*
– & A. EDLAUER (1942): Die Molluskenfauna der oberpontischen Süßwassermergel vom Eichkogel bei Mödling, Wien. – *Arch. Moll. 74 (2/3), 82–98, 1 Taf., Frankfurt*
– & A. ZILCH (1960): Gastropoda. Teil 2: Euthyneura. (in) O. H. SCHINDEWOLF (ed.): *Handbuch der Paläozoologie 6, 1 834, 2515 Abb., Berlin*

Tafel 43

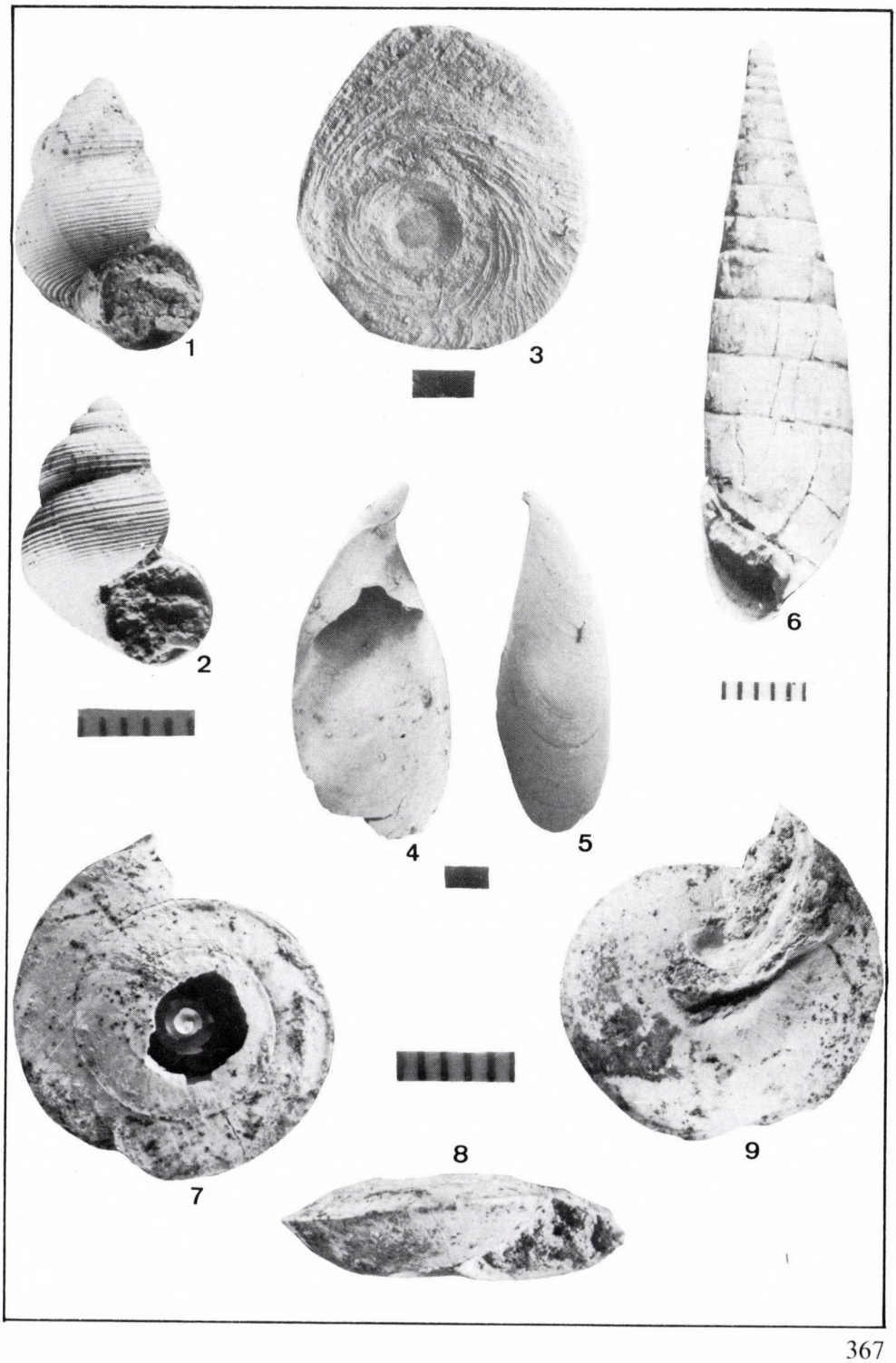
1, 2. *Pomatias conica* (KLEIN)
Richardshof Pontien (Zone H nach PAPP, 1951)

3. *Pomatias conica* (KLEIN)
Deckel von der Außenseite
Richardshof Pontien (Zone H nach PAPP, 1951)

4, 5. *Papyrotheca mirabilis* BRUSINA Außen- und Innenseite
Leobersdorf Pannonien, Zone C

6. *Triptychia (Triptychia) leobersdorfensis* (TROLL)
Leobersdorf, Pannonien, Zone D

7–9. *Helicigona atava* WENZ
Leobersdorf, Pannonien, Zone D

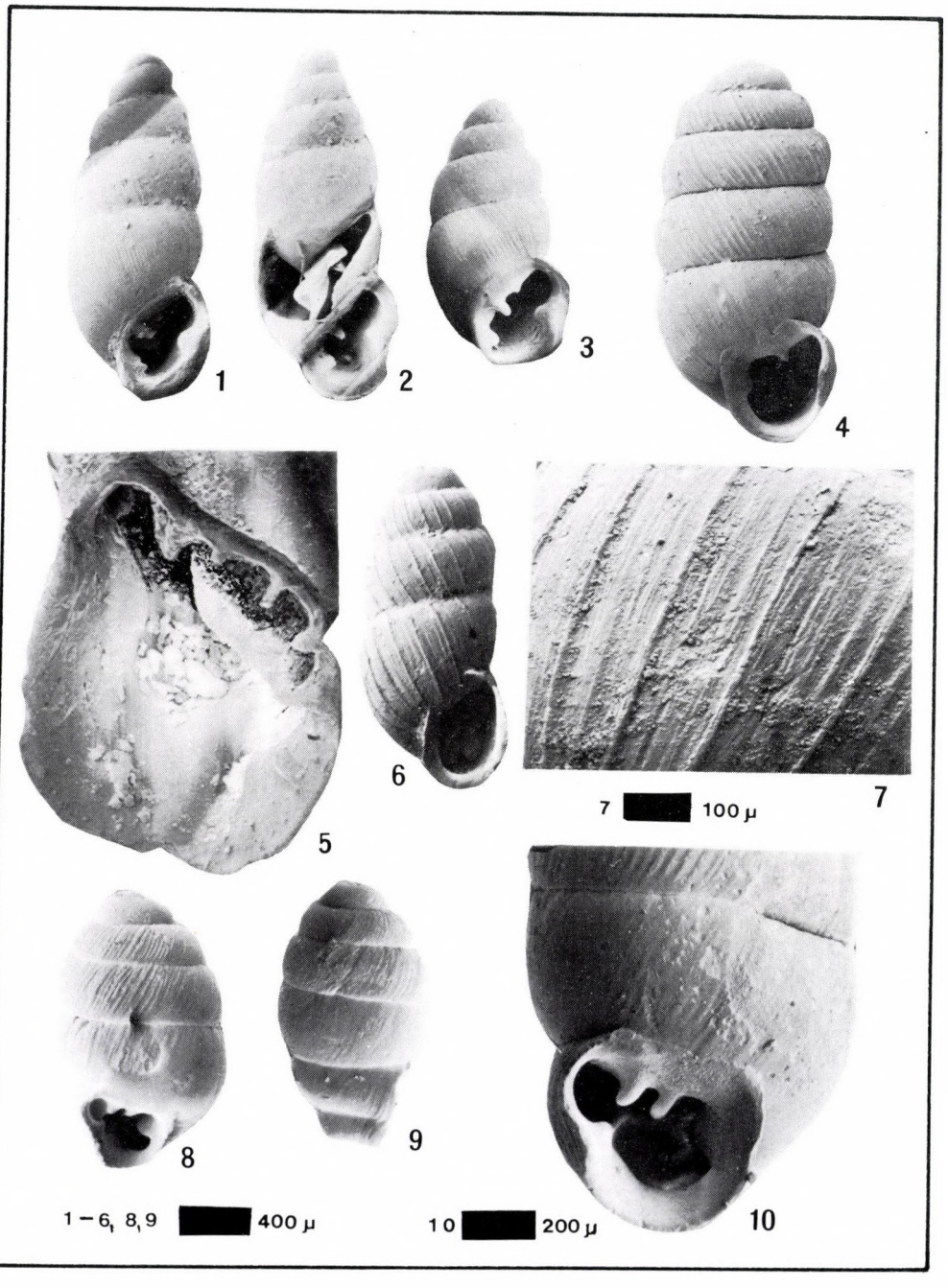

1
2
3
4
5
6
7
8
9

Tafel 44

1. *Carychium (Saraphia) pachychilus* (SANDBERGER)
   Leobersdorf, Pannonien, Zone D schlankes Exemplar
2. wie vorige Art, mit freigelegter Spindel
3. wie vorige Art, gedrungenes Exemplar
   Velm, Pontien (Zone G–H)
4. *Truncatellina strobeli suprapontica* WENZ & EDLAUER
   Velm, Pontien (Zone G–H)
5. *Macrogastra voesendorfensis* (PAPP & THENIUS), Ansicht der Mündung, Vösendorf, Pannonien, Zone E

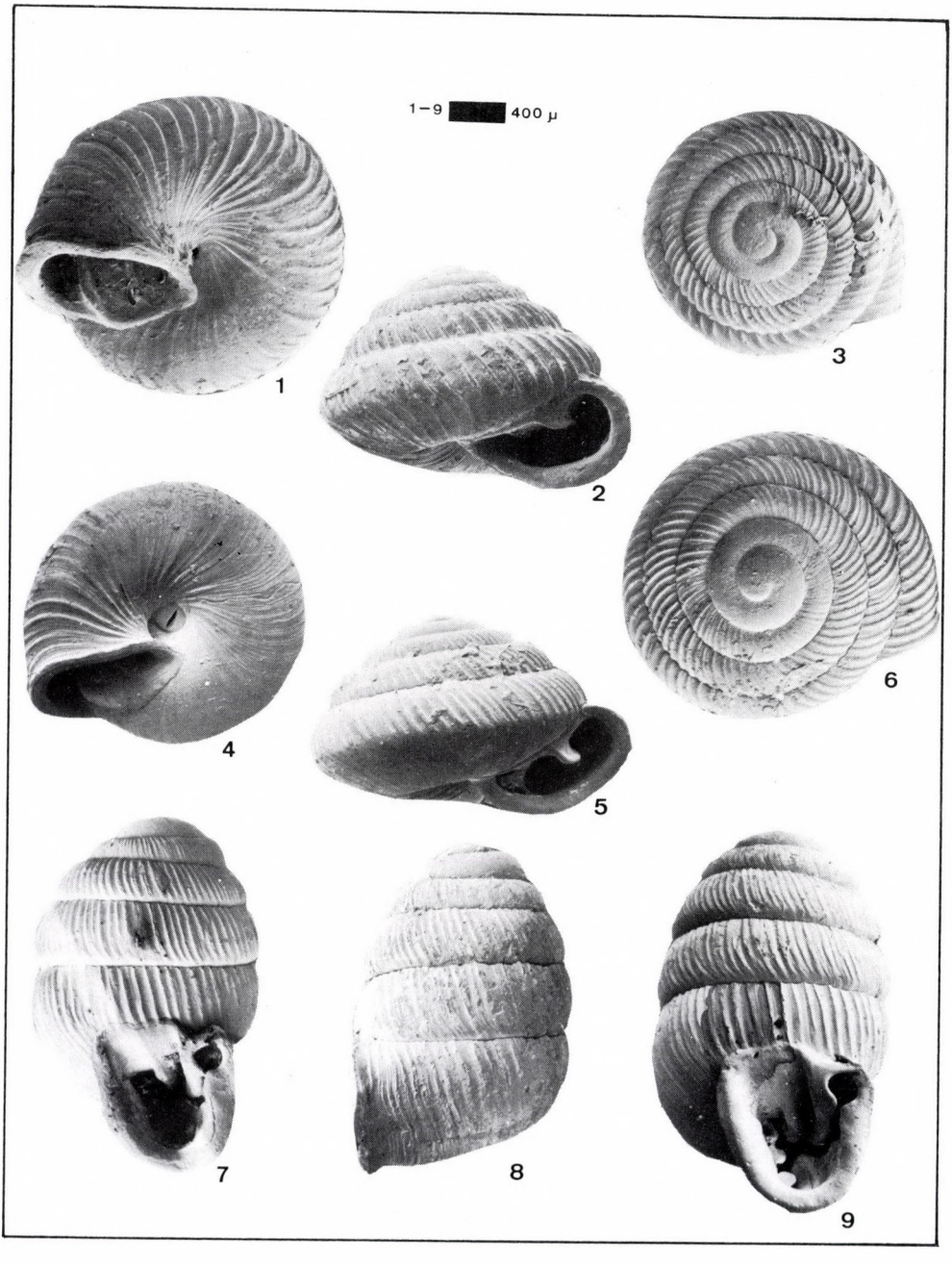
6, 7. *Negulus suturalis gracilis* GOTTSCHICK & WENZ
   6 Gehäuse, 7 Detailbild der Schalenoberfläche

8–10. *Vertigo (Vertilla) angustior oecensis* (HALAVÁTS)
   Eichkogel, Pontien (Zone H)
   10 Ansicht der Mündung


1
2
3
4
5
6
7
7 100 µ
8
9
10
1 – 6, 8, 9 400 µ
10 200 µ

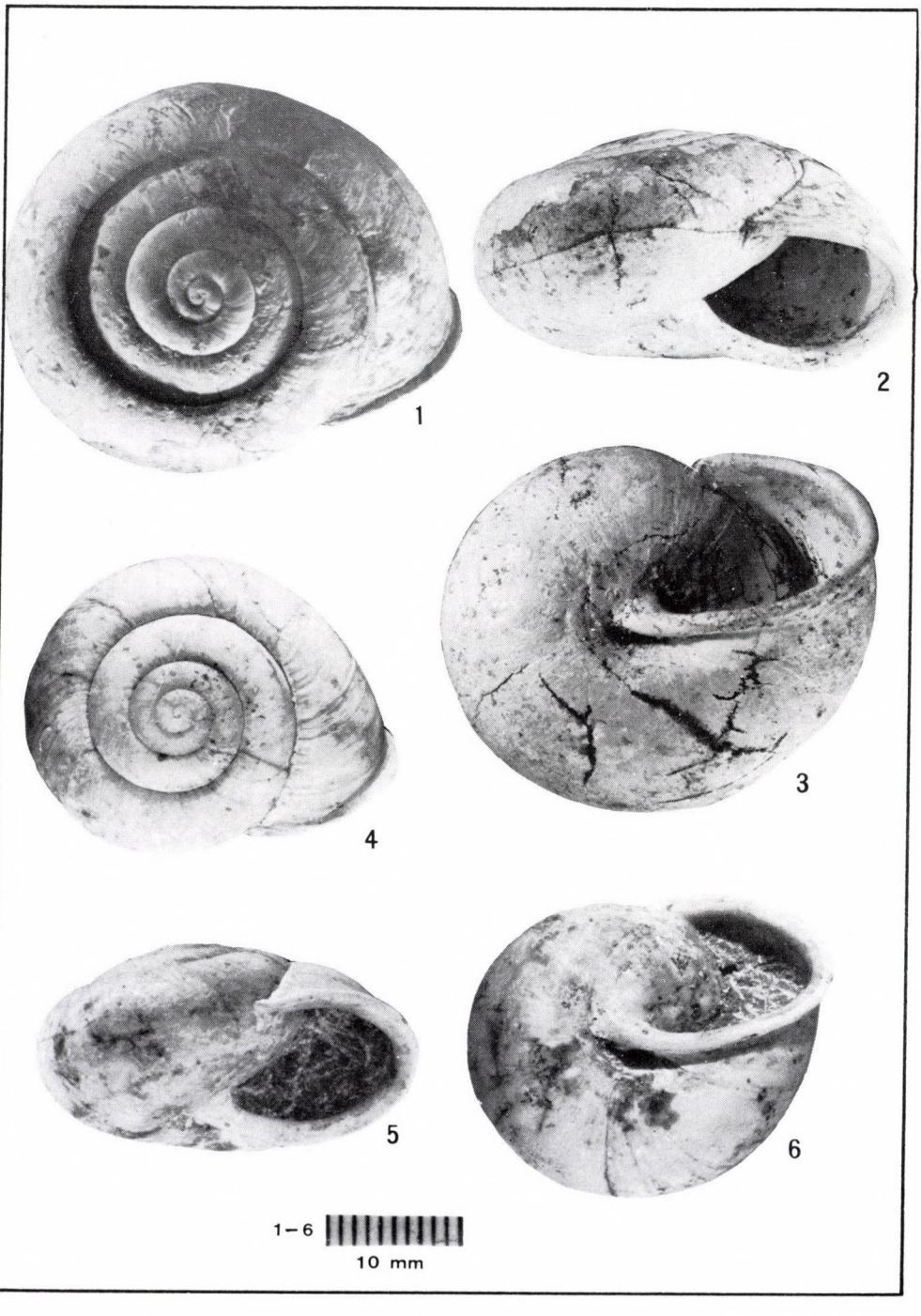
Tafel 45

1–3. *Strobilops (Strobilops) tiarula* (SANDBERGER)
Leobersdorf, Sandgrube, Pannonien, Zone D
4–6. *Strobilops (Strobilops) pappi* SCHLICKUM
Velm, Pontien (Zone G/H)
7–9. *Leiostyla (Leiostyla) austriaca* WENZ
Leobersdorf, Pannonien, Zone D


1–9 400 μ
1
2
3
4
5
6
7
8
9

Tafel 46

1–3. *Tropidomphalus (Pseudochloritis) gigas* (PFEFFER) PAPP
Lanzendorf, Pannonien, Zone B/C
4–6. *Tropidomphalus (Pseudochloritis) zelli depressus* WENZ
Leobersdorf, Pannonien, Zone D

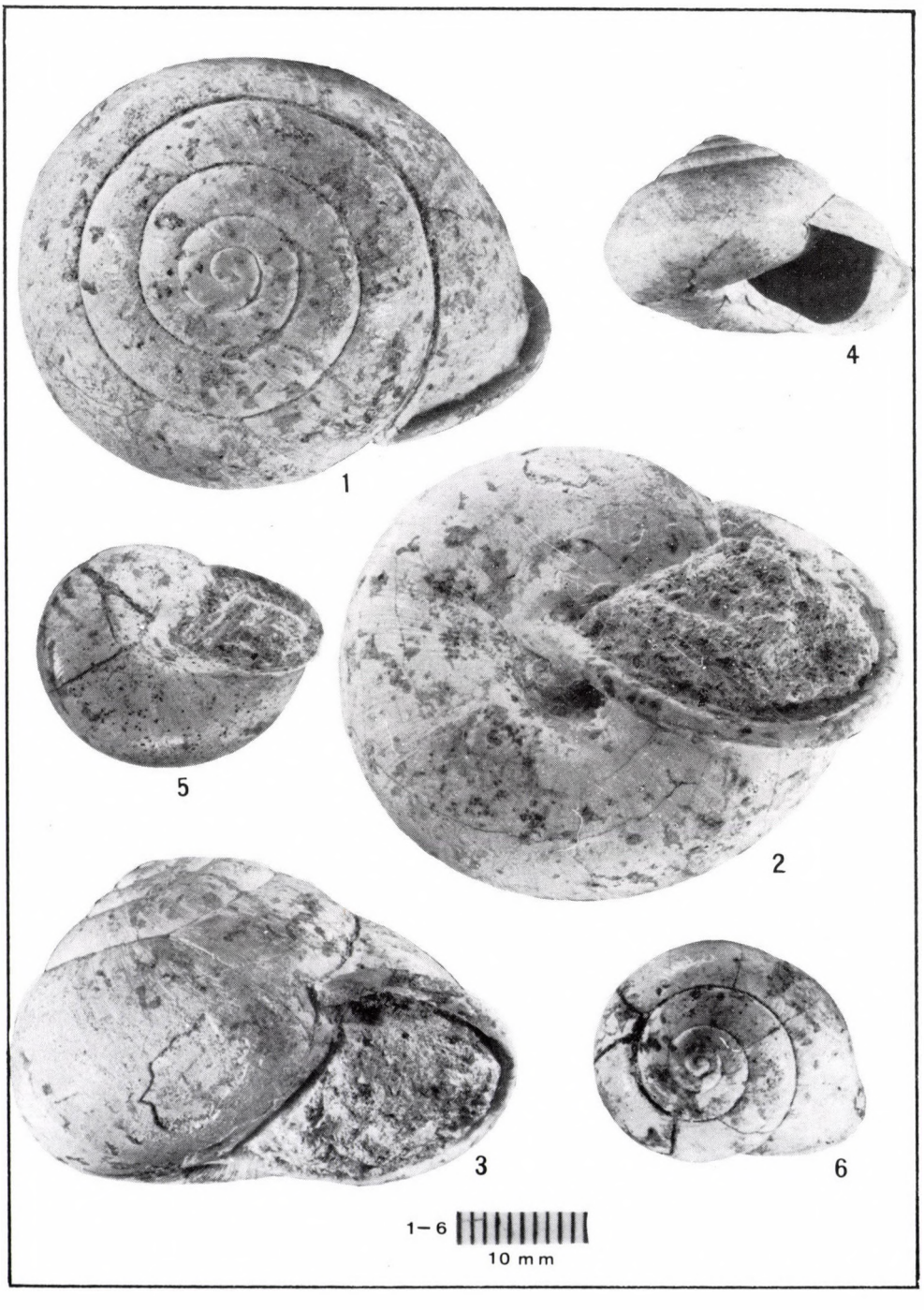

1
2
3
4
5
6
1–6
10 mm

Tafel 47

1–3. *Galactochilus leobersdorfensis* (TROLL)
Leobersdorf, Pannonien, Zone D

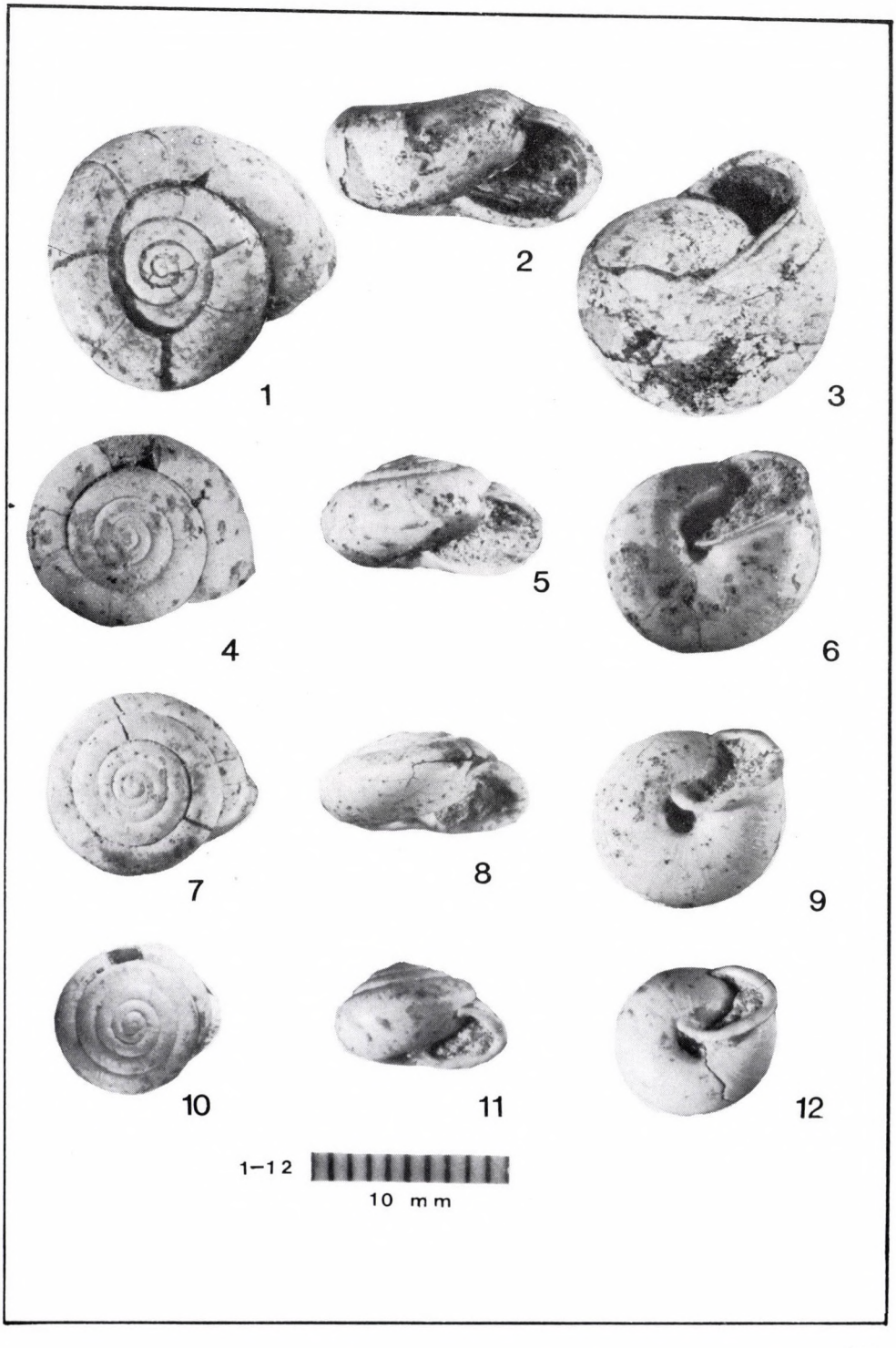
4. *Cepaea etelkae* (HALAVÁTS)
Hennersdorf, Pannonien, Zone E

5, 6. *Cepaea etelkae* (HALAVÁTS)
Leobersdorf, Ziegelei Polsterer,
Pannonien, Zone D


1
4
5
2
3
6
1–6
10 mm

Tafel 48

1–3. *Klikia coarctata planispira* LUEGER
Lanzendorf, Pannonien, Zone B/C
4–6. *Klikia coarctata steinheimensis* JOOSS
Leobersdorf, Pannonien, Zone D
7–9. *Klikia kaeufeli* WENZ
Leobersdorf, Pannonien, Zone D
10–12. *Klikia trolli* LUEGER
Leobersdorf, Pannonien, Zone D


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
1–12
10 mm

5.3 Die Ostracoden des Pannonien

R. Jiřiček

Allgemeiner Teil

In der unteren Hälfte des oberen Miozäns entstanden im mediterranen Raum vier Bioprovinzen mit Ostracodenfaunen: die limnische in der „Oberen Süßwassermolasse" der perialpinen Region der westlichen Paratethys; die halbbrackische (euxinische) in der östlichen Paratethys; Dazisches-, Kaspisches-, Euxinisches Becken; und die marine im Mittelmeer. Wegen der verschiedenen Salinität wird die Korrelation der einzelnen Bioprovinzen erschwert und sie wird nur durch das Vorkommen von Süßwasser- und halbbrackischen Ostracoden erleichtert. Die Korrelation kann wenigstens teilweise mit den Planktonzonen der Meeressedimente und den Wirbeltier-Zonen in den kontinentalen Ablagerungen abgeglichen werden.

Die westliche Paratethys. Es dringt vom Wiener Becken eine halbbrackische Fauna an der Basis des Pannonien nach Westen in die Obere Süßwassermolasse vor. Von hier breiten sich Fluß- und Delta-Sedimente in westlicher Richtung in das Rhône-Becken aus. Beiden entfernten Becken ist das Vorkommen von Süßwasserostracoden wie *Cavernocandona roaixensis* und *Metacypris cordatoides* gemeinsam, welche die Grenze des Pannonien und des Pontien kennzeichnen. Beide bezeichnen den Beginn der pontischen Regression in der Paratethys (Jiřiček, 1975).

Zentrale Paratethys. In den pannonischen Sedimenten kann man zwei Faunentypen von Ostracoden unterscheiden (Jiřiček, 1962):

a) Die Wiener Entwicklung: Seichtwasser mit Mollusken: *Melanopsis posterior-fossilis-vindobonensis, Congeria ornithopsis-partschi-subglobosa;* und Ostracoden mit *Hungarocypris auriculata-Amplocypris recta abscissa, Cyprideis pannonica-tuberculata-sublittoralis-obesa.* Sie ist im gesamten Wiener und Steirischen Becken verbreitet, ebenso im Zakarpatie; beschränkt auf die Randfazies im Donaubecken der ČSSR, in Ungarn, Jugoslawien und Transsylvanien.

b) Die ungarische Entwicklung ist eine Beckenfazies mit höherer Salinität. Sie umfaßt eine Fauna, die sich hauptsächlich im Pontien entwickelt, mit Mollusken wie *Paradacna abichi-abichiformis, Vallenciennesius, Congeria ungulacaprae ssp., Dreissena auricularis,* mit *Silicoplacentina* und mit Ostracoden. Typisch sind *Pontoniella acuminata-striata, Amplocypris subacuta-villosa, Li-*

neocypris reticulata, Cyprideis macrostigma-ventricosa-spinosa, Hemicytheria pejinovicensis-croatica, Caspiolla praebalcanica. Diese Entwicklung ist im Alföld (Ungarn), im Donaubecken, teilweise im Drava–Save–Bereich und in Transsylvanien verbreitet.

Östliche Paratethys: Typisch ist eine brackische Entwicklung mit euxinischen Faunenelementen im oberen Bessarabien, Chersonien und Maeotien, im Dazischen Becken (Malvensien), äquivalent dem Pannonien (MOTAS & MARINESCU, 1971). Im Oberen Bessarabien mit *Cryptomactra pes anseris-Cardium fittoni* finden wir eine typische Ostracodenzone mit *Aurila kolesnikovi* und *Loxocorniculum ornatum.* In diese Phase fällt das Auftreten von *Hipparion,* welches im Kyjover Flöz in Hovorany, Wiener Becken, der Zone B entspricht (JIŘIČEK, 1975). Diese Parallelisation bestätigt auch der Fund von *Congeria ornithopsis* im Oberen Bessarabien Bulgariens (KOJUMDGIEVA, 1969) und Ostracoden wie *Hemicytheria hungarica.* Im Chersonien mit *Mactra caspia* treten im oberen Teil *Congeria ramphophora* und *C. politioanei* auf (MOTAS & MARINESCU, 1971, S. 241), gemeinsam mit *Cyprideis aff. pannonica,* welche am ehesten der Zone C des Pannonien äquivalent sein könnte.

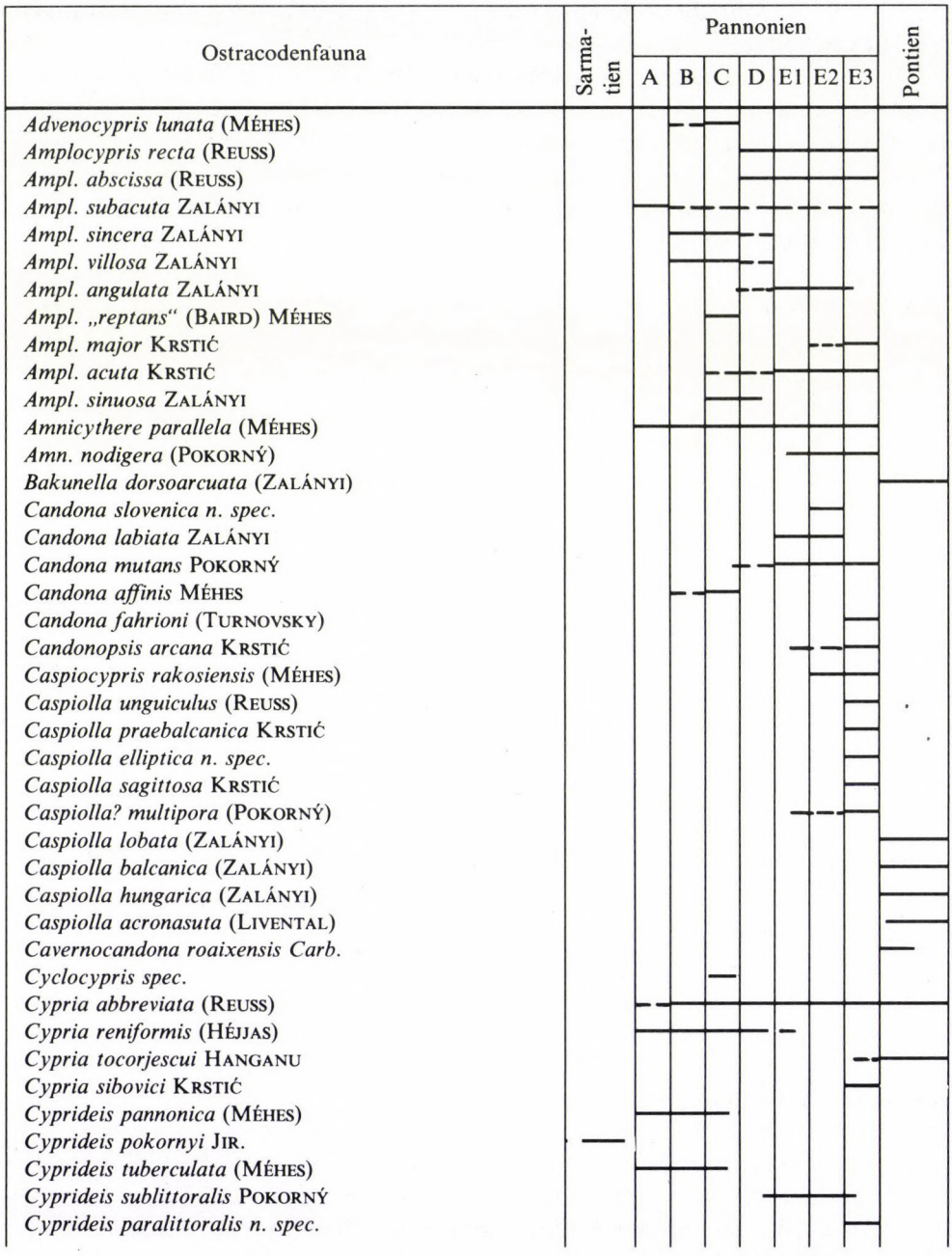
Das Maeotien hat meist eine Entwicklung mit euxinischen Mollusken *Ervilia minuta-Pirenella caspia, Leptocythere maeotica-Xestoleberis maeotica* und *Urocythereis div. spec.* Im oberen Maeotien wurde im Material von I. PANA (JIŘIČEK, 1972) *Cyprideis aff. hungarica* und *C. aff. sublittoralis* gefunden, äquivalent der Zone E_1 des Pannonien. Die Art *C. sublittoralis* (NEGOITA & POPESCU, 1968) ist eine neue birnenförmige Art aus der Gruppe *C. maeotica.* Ein Vergleich ergibt, daß das Maeotien etwa der Zone E des Pannonien entspricht (vgl. auch STEVANOVIĆ, 1959).

Im terminalen Teil des Maeotien verbreitet sich in der gesamten östlichen Paratethys das Genus *Caspiolla,* welches im oberen Pannonien der zentralen Paratethys evoluiert. Wegen des gemeinsamen Auftretens dieser Gattung wurde der Horizont auch als „Infrapont" im Liegenden des Pontien bezeichnet (JIŘIČEK, 1972), was durch einige Autoren (CICHA, P. STEVANOVIĆ) irrtümlicherweise als ein Äquivalent des Pontien aufgefaßt wurde. Im Dazischen Becken wird es durch die Zone mit *Caspiolla aculeata,* im Pannonischen Becken durch *C. praebalcanica* und im Wiener Becken durch *C. unguiculus* charakterisiert.

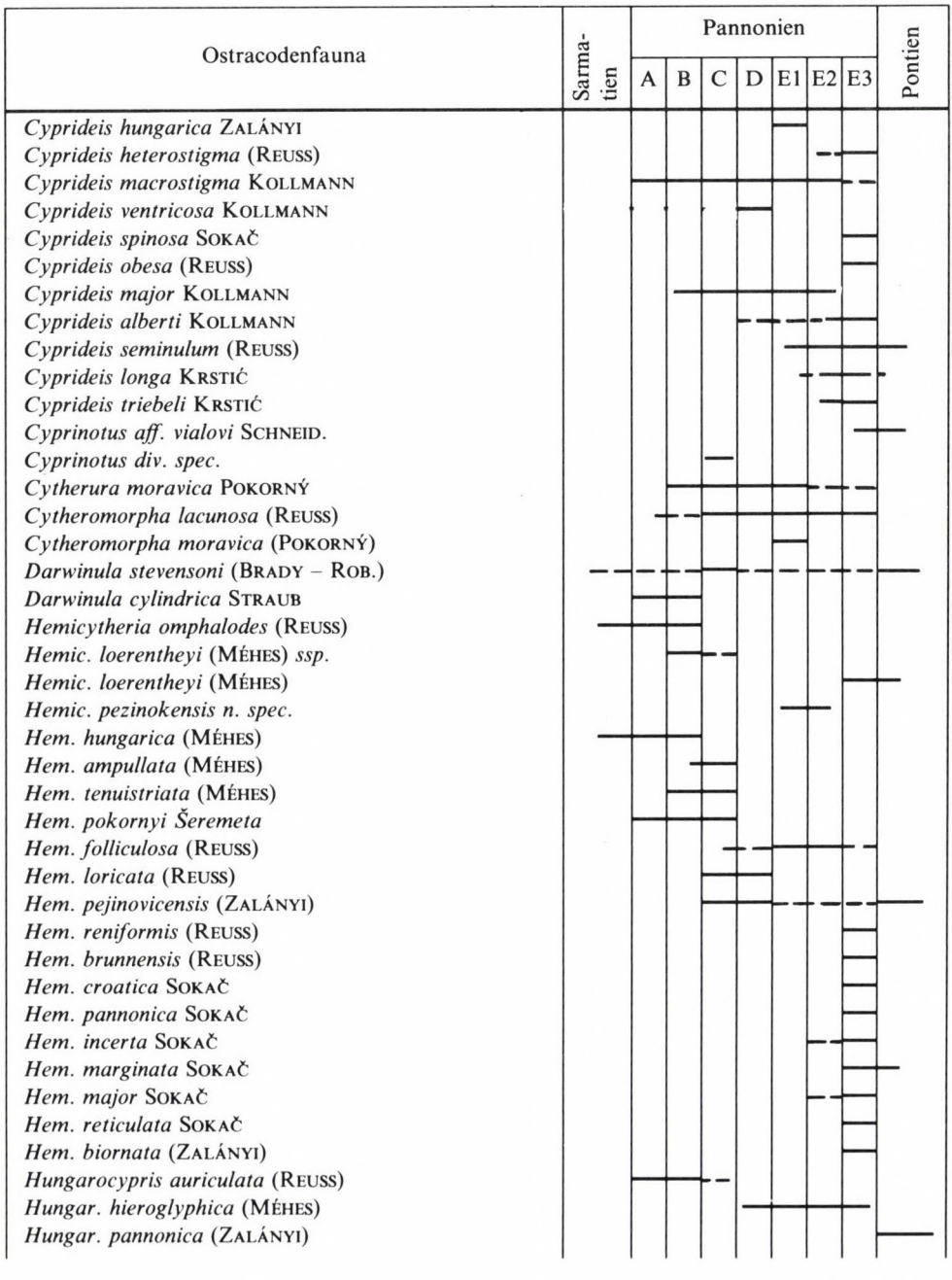
Pontien. In der zentralen und östlichen Paratethys tritt eine Entwicklung mit typischen Ostracoden ein. Im Odessien ist *Caspiolla lobata* und *C. balcanica* dominant, mit vereinzelten Vertretern von *Bakunella dorsoarcuata* und *Tyrrhenocythere filipescui.* Im Portaferrien überwiegt *C. balcanica, C. hungarica, C. acronasuata* und *Bak. dorsoarcuata.* Im Bosphorien ist diese Fauna bereichert durch ein häufiges Vorkommen von *Tyrrhenocythere filipescui.* In der östlichen Paratethys gibt es halbbrackische Faunen im Bosphorien, während in der zentralen Paratethys ein System von Süßwasserseen und -flüssen gebildet wird, wo die Gattung *Candona (angulata-neglecta)* vorherrscht.

Tab. 11

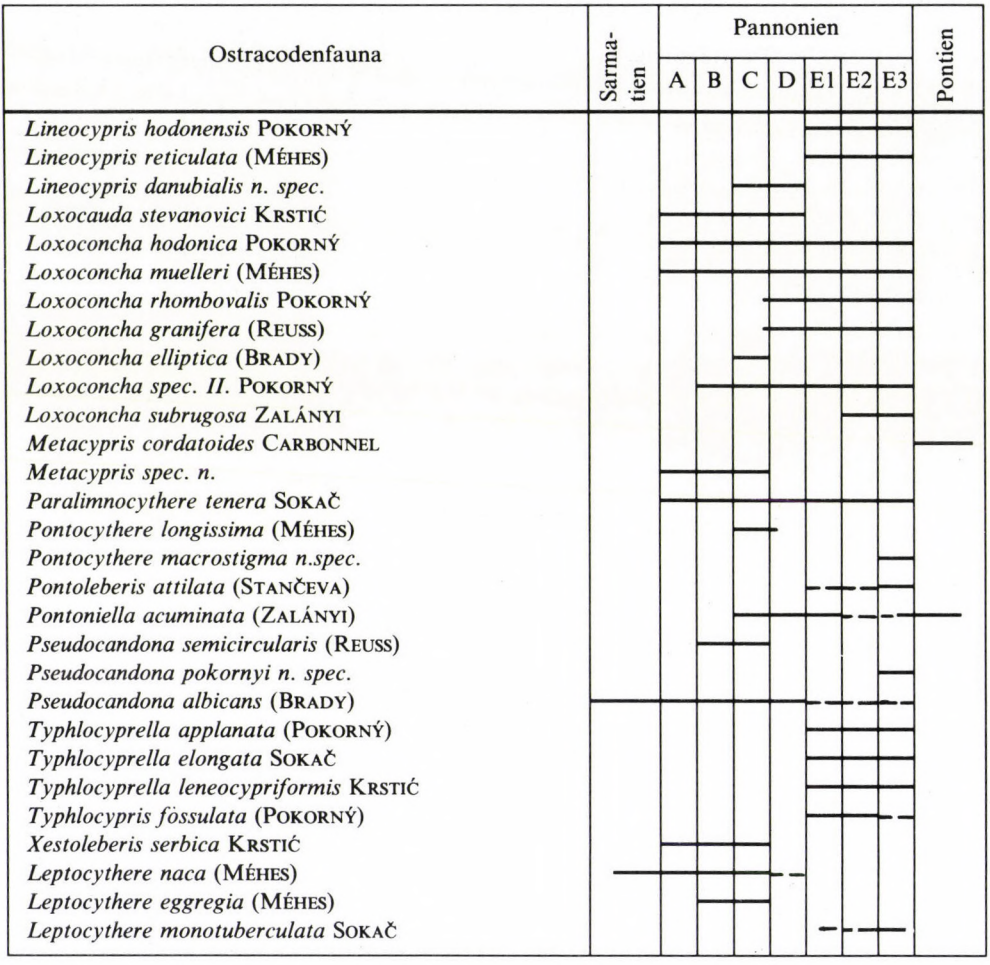
Stratigraphische Verbreitung wichtiger pannonischer Ostracoden



Tab. 11 (Fortsetzung)



Tab. 11 (Fortsetzung)



Die mediterrane Region. Die Entwicklung der Ostracodenfaunen in der Zentralen Paratethys wird durch die wechselhafte und regional differente Entwicklung der einzelnen Becken bestimmt. Die Umweltbedingungen beeinflussen den Artenbestand. In der mediterranen Region wird die Ostracodenfauna durch lokale Einflüsse geprägt. Neben den dominanten marinen Ablagerungen von Serravallien und Tortonien treten verschiedentlich Süßwasserfaunen auf, die zu einem Vergleich bzw. zu einer Koordinierung mit dem Vorkommen ähnlicher Ostracodenfaunen in der Paratethys verleiten.

In der Spezialliteratur sind verschiedene Angaben über das Vorkommen von einzelnen Ostracoden-Arten im Mediterranen Raum und der Paratethys zu finden. Wir möchten uns hier auf folgende Ergebnisse beschränken.

Das erste Auftreten von *Cyprideis ruggierii* und *Hipparion* mit der Basis des Vallesien ist im unteren Tortonien zu erwarten. Somit wären die Äquivalente des Pannonien ein älterer Teil des Tortonien. Die Zone mit *Carinocythereis carinata* im Liegenden, mit einer Reichweite vom Oberen Serravallien bis in das Unterste Tortonien, kann dem Sarmatien entsprechen, wobei eine Reichweite dieser Zone in das Oberste Bessarabien nicht auszuschließen ist.

Die Koordinierungen des Pontien mit der Mediterranen Region werden von dem Umstand beeinflußt, daß der Begriff Messinien in verschiedenem Umfang in der Literatur aufscheint. Das Messinien umfaßt jedoch nur den obersten Teil des Miozäns mit einer Zeitspanne von 5,2 bis 6,3 Millionen Jahren. Dies entspräche nur dem obersten Teil des Pontien.

Die stratigraphische Verbreitung typischer Ostracoden im Pannonien

Im folgenden wird eine Übersicht der stratigraphischen Verbreitung von 111 Ostracoden-Arten im Pannonien gegeben. Es scheinen nur 6 Arten auf, die im Sarmatien vorkommen. 16 Arten treten im Pontien auf. Somit wird die Ostracodenfauna im Pannonien durch fast 90 Arten repräsentiert, die eine wertvolle Grundlage für eine Zonengliederung geben.

An der Basis des Pannonien (Zone A) treten 16 Arten auf, die zum Großteil auch in späteren Zonen vorkommen. Zone B ist durch 11 neue Arten charakterisiert, Zone C durch 14 Arten. Zone D wird nur durch wenige neue Arten repräsentiert.

Die Zone E wird in drei Unterzonen zerlegt: E 1, E 2, E 3. Der größte Anteil neuer Arten, wie überhaupt das reichste Spektrum, findet man in der Unterzone E 3. Von den 63 erfaßten Arten treten in dieser Unterzone 22 Arten neu auf, das wäre fast ein Viertel der erfaßten Ostracodenarten im Pannonien.

Eine zusätzliche Möglichkeit der stratigraphischen Auswertung ist das Erlöschen typischer Arten, welches besonders an der Oberkante von Zone E 3 gegenüber dem Pontien eine gute Grenze bildet. Da *Ostracoda* in den Bohrungen häufig sind, haben sie auch praktische Bedeutung bei Korrelation von Bohrprofilen (Tab. 11).

Zone A (W.E.) mit *Melanopsis impressa* KRAUSS an der Randfazies und mit *Miliammina subvelatina* VENGL. – *Trochammina kibleri* VENGL. in Beckenfazies.

Die Korrelationstabelle des Pannonien zwischen der Wiener und ungarischen Entwicklung der zentralen Paratethys, nach Ostracoden

Zonen nach PAPP	Wiener Entwicklung	Ungarische Entwicklung
E 3	*Caspiolla unguiculus* *Cyprideis obesa* *Hemicytheria brunnensis*	*Caspiolla praebalcanica* *Cyprideis spinosa* *Hemicytheria croatica*
E 2	*Cyprideis major (domin.)* *Candona mutans (domin.)*	*Cyprideis seminulum* *Candona slovenica*
E 1	*Cyprideis sublittoralis* *Lineocypris hodonensis*	*Cyprideis hungarica* *Lineocypris reticulata*
D	*Hungarocypris hieroglyphica* *Amplocypris abscissa* *Amplocypris recta*	*Hungarocypris hieroglyphica* *Lineocypris danubialis* *Hemicytheria pejinovicensis*
C	*Cyprideis pannonica* *Cyprideis tuberculata* *Pseudocandona semicircularis*	*Cyprideis macrostigma* *Cyprideis ventricosa* *Pontoniella acuminata*
B	*Hungarocypris auriculata* *Hemicytheria loerentheyi*	*Hungarocypris auriculata* *Amplocypris subacuta*

Zone B (W.E.) mit *Congeria ornithopsis* Brus. und *Melanopsis posterior* Papp Zone C (W.E.) mit *Congeria hoernesi* Brus., in der U.E. mit *Paradacna abichi* (R. Hoern.) – *Silicoplacentina majzoni* Kőv. Zone D (W.E.) mit *Congeria partschi* Czjzek, in der „U.E." „Untere abichi-Schichten". Zone E 1 (W.E.) mit „Unteren *Congeria subglobosa*-Schichten" oder U.E. mit „Unteren *Congeria ungulacaprae*-Schichten". Zone E 2 (W.E.) mit bunten verarmten Schichten oder U.E. mit *Dreissena auriculata* untere Schichten, Zone E 3 (W.E.) mit „Oberen *Congeria subglobosa – spathulata*-Schichten" oder U.E. mit Topolćany Flöz-Schichten.

Systematischer Teil

In einer kurzen Übersicht der pannonischen Ostracoden sind einzelne charakteristische Arten berücksichtigt. Wir stützen uns auf Arbeiten aus der ČSSR (Pokorný, 1944, 1952, 1958, Jiřiček, 1962, 1972), aus Österreich (Reuss, 1850; Papp & Turnovsky, 1950; Turnovsky, in Grill & Küpper, 1954; Kollmann, 1960, im Steirischen Becken, Kollmann, 1960), aus dem Donaubecken der Slowakei (Jiřiček, 1962), aus Ungarn (Méhes, 1907, 1908; Zalányi, 1914, 1929, 1944; Széles, 1963), aus Jugoslawien (Miletić–Spajić, 1960; Krstić, 1960, 1968, 1969; Sokać, 1963, 1967, 1972), aus Transsylvanien Rumänien (Hangau 1967) und aus der Zakarpatie (Seremeta, 1961; Mandelstam, 1956; Mandelstam & Snejder, 1963).

Abkürzungen: ♀ – Weibchen, ♂ – Männchen, L und R – linke und rechte Klappe, A – Anterior, P – Posterior, V – Ventral, D – Dorsal, AD, PD, AV, PV – entsprechende Winkel, W.E. – Wiener Entwicklung, U.E. – Ungarische Entwicklung.

Pseudocandona (Candoniella) aff. semicircularis (REUSS 1850)

Taf. 49, 1–3

1850 *Cytherina semicircularis m.* – REUSS, S. 50, Taf. 8, Fig. 5ab

Beschreibung: Schalen (L = 0,60–0,65 mm, H = 0,28–0,32 mm), bohnenförmig, konvex, mit einem undeutlichen Dimorphismus und nur geringen Unterschieden zwischen den R und L Klappen. D ist gerade, zentral und geht mit den Winkeln in die schrägen Ränder über. AV ist breit rundlich, PV ein wenig eng gerundet. V ist leicht konkav im Mittelteil. Die Oberfläche ist glatt und matt glänzend, laterale Kanäle weiß und selten, die Marginalzone hat wenige fadenförmige Kanäle, die freie Lamelle ist an beiden Enden verbreitert.

Beziehungen: Diese Art unterscheidet sich durch den dorsalen Winkel von juvenilen Stadien der Gattung *Candona* und auch von P. *(C.) parallela pannonica,* die sehr lang ist. Die Art gehört zu *Candona sp. I.* POKORNÝ.

Vorkommen: Unterpannonien, Zonen A–C (W.E.), massenhaft in der C2 des Wiener Beckens der ČSSR und Österreichs, mit einer geographischen Rasse auch im Donaubecken vorkommend.

Pseudocandona (Candoniella) pokornyi n. sp.

Taf. 49, 4–6

1945 *Candona sp. II.* – POKORNÝ, S. 17, Textfig. 16ab.

Holotypus: Rechte Klappe
Paratypoide: mehrere Exemplare R a II
Locus typicus: Bohrung Lužice 19, Südmähren, Wiener Becken
Stratum typicum: Oberpannonien, Zone E 3 (W.E.)
Derivatio nominis: zu Ehren des ursprünglichen Autors, Akademiemitglied Prof. Vladimír POKORNÝ aus Prag.

Beschreibung: Schalen klein (L = 0,54–0,61 mm, H = 0,27–0,31 mm), schmal bohnenförmig, konvex, mit undeutlichem Dimorphismus, aber Unterschieden zwischen R und L Klappen. Die L ist trapezförmig, D gerade und lang, parallel zum konkaven V. Beide Ränder sind breit abgerundet. R Klappe ist

bohnenförmig, D ist gerade und kurz, AD Winkel deutlich, PD Winkel fehlt, beide Ränder sind schief, unten abgerundet, V stark konkav. Die Oberfläche ist glatt und matt glänzend, laterale Kanäle unsichtbar, die marginale Zone hat wenige fadenförmige Kanäle, die freie Lamelle ist in der A und PV am breitesten, Muskelnarben wie bei Candoninae, das Schloß ist leistenförmig mit Rillen.

Beziehungen: Diese Art unterscheidet sich durch deutliche V, die Gestalt und ohne laterale Kanäle von P. *(C.) semicircularis* (REUSS), P. *(C.) marcida* MANDELSTAMM oder P. *(C.) fertilis* TRIEBEL.

Vorkommen: Oberpannonien, Zone E 3, im Wiener Becken der ČSSR und Österreich.

Candona mutans POKORNÝ 1952

Taf. 49, 7–8

1952 *Candona mutans n. sp.* – POKORNÝ, S. 270, Taf. 1, Fig. 8–9.

Beschreibung: Schalen klein (L = 0,70–0,75 mm, H = 0,30–0,35 mm), trapezförmig, mit undeutlichem Dimorphismus, aber Unterschieden zwischen R und L Klappe. D ist gerade, bei L parallel zum V, bei R schief. V ist im Mittelteil konkav. A ist sehr breit abgerundet, bei R schief, unten eng gerundet. Die Oberfläche ist glatt und matt, mit deutlichen Muskelnarben. Laterale Kanäle sehr klein und selten.

Beziehungen: Diese Art ist gegen *Pseudocandona (C.) semicircularis* (REUSS) flacher und in der Gestalt nicht isometrisch.

Vorkommen: Pannonien, Zone D–E (W.E), Wiener Becken der ČSSR und Österreich.

Candona labiata (ZALÁNYI 1929)

Taf. 49, 9, 12

1929 *Paracypris labiata n. sp.* – ZALÁNYI, S. 63, Taf. 2, Fig. 9
1963 *Candona labiata* (ZAL.) – SZÉLES, S. 115, Taf. 6, Fig. 8

Beschreibung: Schalen klein, eiförmig, mit undeutlichem Dimorphismus und geringen Unterschieden zwischen R und L Klappe. Das D ist eiförmig bis an die Ränder, A breit und P eng zum V abgerundet, V schwach konkav. Einige Exemplare haben die L Klappe mit geradem D und steilen P, mit AD und PD Winkeln. Die Oberfläche ist glatt und matt, ohne laterale Kanäle.

Beziehungen: *C. mutans* POKORNÝ ist kürzer und eiförmig, fast ohne Winkel.

Vorkommen: Oberpannonien, Zone E 1–2 (U.E.), Donaubecken der ČSSR, Ungarn und vielleicht Jugoslawien.

Candona slovenica n. sp.

Taf. 49, 14–15

Holotypus: Rechte Klappe (Abb. 15)
Paratypoide: mehrere Exemplare R und L, topo- und stratotypisch
Locus typicus: Bohrung Iža bei Komárno, Donaubecken, ČSSR
Stratum typicum: Oberpannonien, Zone E 2 (U.E.)
Derivatio nominis: Donaubecken in der Slowakei

Beschreibung: Schalen klein (L = 0,65–0,72 mm, H = 0,33–0,36 mm), trapezförmig, teilweise mit undeutlichem Dimorphismus, aber Unterschieden zwischen der R und L Klappe. D ist gerade, kurz und parallel zur V, sie ist bei L fast gerade, bei R deutlich konkav. Von AD und PD Winkeln laufen beide Ränder schief zum AV und PV, wo sie abgerundet sind. AV ist breiter als PV. Die Oberfläche ist glatt und matt, mit kleinen lateralen Kanälen und deutlichen Muskelnarben. Die freie Lamelle ist in der A und PV ziemlich breit.

Beziehungen: *Caspiocypris rakosiensis* (MÉHES) ist enger an beiden Rändern. *C. mutans* POKORNÝ ist mehr trapezförmig.

Vorkommen: Oberpannonien, Zone E 2 (U.E.), Schichten mit *Dreissena auricularis*, Donaubecken der ČSSR.

Lineocypris hodonensis POKORNÝ, 1952

Taf. 49, 16–18

1952 *Candona (Lineocypris) hodonensis n. sp.* – POKORNÝ, S. 273, Fig. 15–16, Taf. 1, Fig. 5–6.

Beschreibung: Schalen von mittleren Ausmaßen (L = 0,89–0,99 mm, H = 0,48–0,49 mm), trapezförmig, mit undeutlichem Dimorphismus und gleichen R und L Klappen. D ist gerade und länglich, parallel zur V, sie ist nur schwach konkav. AD und PD Winkel sind deutlich, A und P ist steil abgefallen, A elliptisch, in der AV eng gerundet, P schief zum PV zugespitzt. Die Oberfläche ist glatt und matt, Muskelabdrücke sind deutlich.

Beziehungen: Ähnlich wie *L. trapezoides* ZALÁNYI, diese ist aber höher. *Candona (L.) hodonensis* POKORNÝ von SOKAĆ (1972, Taf. 24, Fig. 8–13) ist auch höher, mit symmetrisch gespitzten Rändern. Es handelt sich um eine Art *L. „sokacae"*.

Vorkommen: Oberpannonien, Zone E (W.E.), Wiener Becken der ČSSR und Österreich.

Lineocypris reticulata (MÉHES 1907)

Taf. 50, 1–3

1907 *Aglaia reticulata n. sp.* – MÉHES, S. 510, Taf. 3, Fig. 10–14.
1954 *Lineocypris reticulata* (MÉHES) – TURNOVSKY, Taf. 14, Fig. 6.
1972 *Candona (Lineocypris) reticulata* (MÉHES) – SOKAĆ, S. 53–54, Taf. 23, Fig. 12–16

Beschreibung: Schalen groß (L = 1,2–1,4 mm, H = 0,6–0,8 mm), oval-trapez-förmig, dickwandig, mit einem undeutlichen Dimorphismus, aber mit Unterschieden zwischen der R und L Klappe. Die L ist rundlich rechteckig und hoch. D gerade, lang, A sehr breit oval, P steil, gerade oder elliptisch, schräg abfallend mit gerundeten Winkeln bei PV und PD, V im zentralen Teil konkav. Die R ist niedriger, trapezförmig, D leicht gekrümmt mit AD und PD Winkeln, A mit einem breit gerundeten Anhang, P elliptisch abgeschrägt bis zum verengten PV, V stark zentral ausgeschnitten. Die Oberfläche ist glatt, matt oder mit feinen Grübchen versehen.

Beziehungen: Diese Art unterscheidet sich von den anderen Vertretern von *Lineocypris* durch die ovalen Ränder.

Vorkommen: Oberpannonien, Zone E (U.E.), Donaubecken ČSSR, Ungarn, Jugoslawien, Rumänien.

Lineocypris danubialis n. sp.

Taf. 50, 4–5

Holotypus: Rechte Klappe (Abb. 5)
Paratypoide: einige Exemplare R und L
Locus typicus: Bohrung Komárno III, Donaubecken, ČSSR
Stratum typicum: Pannonien, Zone C–D (U.E.)
Derivatio nominis: danubialis (lat. von Donau)

Beschreibung: Schalen groß (L = 1,3–1,4 mm, H = 0,8–0,9 mm), mit undeutlichem Dimorphismus und kleinen Unterschieden zwischen L und R Klappe. Die R Klappe ist breit oval, D gerade, länglich, parallel zur V, der ist schwach konkav. Die AD und PD Winkel sind undeutlich, A breit gerundet und breiter als P, der ist schief abfallend mit enger PV. Die L Klappe ist oval, mit dem P gerundet. Die Oberfläche ist stark und dicht, fast konzentrisch gerippt. Die Marginalzone mit seltenen fadenartigen Kanälen, die freie Lamelle ist breit an beiden Enden, Muskelabdrücke sind unsichtbar, das Schloß ist leistenförmig.

Beziehungen: Diese Art unterscheidet sich von *L. tericulata* (MÉHES,) durch die ovale Gestalt, bzw. L Klappe und die sehr deutliche rippenförmige Skulptur.

Vorkommen: Pannonien, Zone C–D (U.E.), Donaubecken.

Advenocypris lunata (MÉHES 1907)

Taf. 50, 6–8

1907 *Aglaia lunata n. sp.* – MÉHES, S. 511, Taf. 6, Fig. 1–7

Beschreibung: Schalen groß (L = 0,85–1,2 mm, H = 0,40–0,45 mm), länglich dreieckig, dickwandig, mit undeutlichem Dimorphismus und Unterschieden zwischen der R und L Klappe. Die Schalen fallen bei der L Klappe vom

apikalen Dorsalrand, beiderseits der Ränder, symmetrisch ab. A und P sind eng gerundet, V schwach konkav. Die R Klappe ist kleiner als L, D ist kurz, gerade und schief. Die freie Lamelle ist sehr breit, die Oberfläche ist glatt und matt glänzend.

Beziehungen: Diese Art ist nicht so flach wie *Typhlocypris fossulata* (POKORNÝ, 1952)

Vorkommen: Unterpannonien, Zone B–C (W.E.), Wiener Becken der ČSSR und Österreich, Ungarn.

Typhlocypris fossulata (POKORNÝ 1952)

Taf. 50, 9–12

1952 *Candona fossulata n. sp.* – POKORNÝ, S. 264, Taf. 2, Fig. 3
1972 *Candona (Typhlocypris) fossulata* (POK.). – SOKAĆ, S. 59–60, Taf. 18, Fig. 1

Beschreibung: Schalen groß (L = 1,2–1,3 mm, H = 0,6–0,7 mm), bogenförmig und flach, mit deutlichem Dimorphismus und geringen Unterschieden zwischen R und L Klappe. L mit konvexem D, der beiderseits zu den niedrigen Enden abfällt, V ist fast gerade, A eng gerundet und P schief zum PV gespitzt. R hat kurze und schiefe D, AD und PD Winkel, V konkav. Die Oberfläche ist glatt und matt, die Schalen sind dünn, die freie Lamelle ist durchsichtig.

Beziehungen: Von *Lineocypris* unterscheidet sich diese Art durch flache Schalen.

Vorkommen: Oberpannonien, Zone E bzw. E 1, Wiener Becken der ČSSR und Österreich, Jugoslawien.

Typhlocyprella applanata (POKORNÝ 1952)

Taf. 50, 13–14

1952 *Candona applanata n. sp.* – POKORNÝ, S. 269, Taf. 2, Fig. 4

Beschreibung: Schalen mittelgroß (L = 0,78–0,81 mm, H = 0,31–0,33 mm), länglich bogenförmig, dünnschalig, mit undeutlichem Dimorphismus, aber Unterschieden zwischen R und L Klappe. Die L Klappe ist von D beiderseits elliptisch, V leicht konkav, A gerundet mit dem Dorn, PV gespitzt. R Klappe hat zwischen D und A eine Depression, A ist schief zum V gerundet, ohne Dorn. Die Oberfläche ist glatt, milchig glänzend.

Beziehungen: *T. lineocypriformis* KRSTIĆ ist sehr lang und unregelmäßig, *T. annae* KRSTIĆ ist kaudal zugespitzt.

Vorkommen: Oberpannonien, Zone E bzw. E 1 (W. E.), Wiener Becken der ČSSR und Österreich, Jugoslawien.

Pontoniella? multipora (POKORNÝ 1952)

Taf. 50, 15, 18

1952 *Candona multipora n. sp.* – POKORNÝ, S. 267, Taf. 2, Fig. 2, Taf. 6, Fig. 6
1963 *Candona multipora* POKORNÝ – SOKAČ, Taf. 2, Fig. 5

Beschreibung: Schalen mittelgroß (L = 0,91–0,96 mm, H = 0,40–0,42 mm), länglich oval, dünnschalig, mit undeutlichem Dimorphismus und kleinen Unterschieden zwischen R und L Klappe. D ist gerade bis elliptisch, bis zum A und P, A gerundet, P schief zum PV zugespitzt. Bei der R Klappe ist ein PD Winkel. Die Oberfläche ist glatt, glänzend, mit kleinen lateralen Kanälen.

Beziehungen: *Pontoniella acuminata* (ZALÁNYI) hat einen geraden D, OV ist schärfer zugespitzt und die Schale ist dickwandig.

Vorkommen: Oberpannonien, Zone E bzw. E 1 (W. E.), Wiener Becken der ČSSR und Österreich, Jugoslawien.

Pontoniella acuminata (ZALÁNYI 1929)

Taf. 50, 16–17

1929 *Paracypris acuminata n. sp.* – ZALÁNYI, S. 57–61, Taf. 2, Fig. 10
1956 *Pontoniella acuminata* (ZAL.) – MANDELSTAM, S. 104, Taf. 25, Fig. 5, 7

Beschreibung: Schalen mittelgroß (L = 0,78–0,82 mm, H = 0,30–0,36 mm), trapezförmig, dickwandig, mit einem undeutlichen Dimorphismus und kleinen Unterschieden zwischen R und L Klappe. Die L Klappe der weiblichen Exemplare ist trapezförmig, D mäßig durchgebogen zwischen PD und AD, A breit rundlich, P geschrägt bis zum spitzigen PV, V mäßig konkav. Die R Klappe der weiblichen Exemplare ist analog, mit einem niedrigeren und etwas auslaufenden A. Die männlichen Exemplare sind seltener, schmaler, mit einer auslaufenden PV-Spitze. Die Oberfläche ist glatt, milchig oder mit angedeuteten Rippchen (Ökomorphen).

Beziehungen: Ökologische Formen mit kleinen und dichten Rippchen werden als unterschiedliche Unterarten bezeichnet (*P. acuminata striata* MANDELSTAM).

Vorkommen: Pannonien von C–E bis Pontien (U. E.), „Untere Abichi-Schichten" der Donaubecken in der ČSSR Ungarn und Jugoslawien.

Caspiolla elliptica n. sp.

Taf. 51, 1–3

Holotypus: Rechte Klappe (Abb. 3)
Paratypoide: einige Exemplare der R und L Klappen

Locus typicus: Hodonín-Ziegelei I., Südmähren, Wiener Becken
Stratum typicum: Oberpannonien, Zone E 3 (W. E.)
Derivatio nominis: nach der Gestalt

Beschreibung: Schale mittelgroß (L = 0,75–0,82 mm, H = 0,36–0,37 mm), lang elliptisch, dünnschalig, mit undeutlichem Dimorphismus und Unterschieden zwischen R und L Klappe. D ist elliptisch bis zum PV, der ist stumpf und eng gerundet, manchmal etwas zugespitzt. A ist breit, am AD gerundet und schief zum AV abgeschrägt. V ist schwach konkav. Die Oberfläche ist glatt, glänzend, mit kleinen und wenigen lateralen Kanälen. Die marginale Zone hat fadenartige Kanäle, sie ist durchsichtig, mit breiter Lamelle in der A und P. Die Muskelnarben sind deutlich, das Schloß ist leistenförmig.

Beziehungen: *Pontoniella? multipora* (POKORNÝ) ist lang zugespitzt, A fällt nicht schief zu AV ab. *Caspiolla venusta* (ZALÁNYI) ist sehr ähnlich, aber sehr schmal und deutlich zugespitzt. Sie ist phylogenetisch mit *C. elliptica n. sp.* in Verbindung.

Vorkommen: Oberpannonien, Zone E 3 (W. E.), Wiener Becken der ČSSR.

Caspiolla unguicula (REUSS 1850)

Taf. 51, 7–9

1850 *Cytherina unguiculus m.* – REUSS, S. 51, Taf. 8, Fig. 6ab
1955 *Candona cf. unguiculus* (REUSS) – POKORNÝ, S. 270–275, Taf. 1, Fig. 5–7
1972 *Candona (Pontoniella) cf. unguiculus* (REUSS) – SOKAĆ, S. 48, Taf. 21, Fig. 1–4

Beschreibung: Schale klein (L = 0,38–0,45 mm, H = 0,28–0,31 mm), tropfenförmig, mäßig gewölbt, ohne deutlichen Dimorphismus und mit kleinen Unterschieden zwischen L und R Klappe. Die R ist tropfenförmig, D elliptisch gekrümmt bis zum spitzigen PV, A breit rundlich, V subzentrisch konkav. Die L ist oval trapezförmig, kürzer und höher. D ist elliptisch, mit einer sich zum spitzigen PV vergrößernden Krümmung des P. Männchen sind länger, Weibchen breiter. Die Oberfläche ist glatt, milchig oder glasig, mit durchleuchtenden marginalen Zonen.

Beziehungen: *C. praebalcanica* KRSTIĆ ist viel größer und höher.

Vorkommen: Oberpannonien, Zone E 3 (W. E.), Wiener Becken der ČSSR und Österreichs, in Jugoslawien (SOKAĆ) ist das Vorkommen der Art problematisch.

Caspiolla praebalcanica KRSTIĆ 1972

Taf. 51, 4–6

1972 *Candona (Caspiolla) praebalsanica n. sp.* – KRSTIĆ, S. 22, Taf. 7, Fig. 1, 3, 4

Beschreibung: Schale mittelgroß (L = 0,67–0,75 mm, H = 0,35–0,37 mm), oval tropfenförmig, mit einem undeutlichen Dimorphismus und nur kleineren Unterschieden zwischen der R und L Klappe. Die rechte Schale der Weibchen ist länglich tropfenförmig, D elliptisch gekrümmt bis zum spitzigen PV, ein niedriges A läuft von einem angedeuteten AD Winkel aus, AV rundlich, V lang und konkav. Die linke Schale von Weibchen ist ähnlich, D arcuat gekrümmt zur PV-Spitze, A hoch gerundet.

Die Schalen von Männchen sind länger und schmaler. Die Oberfläche ist glatt, matt, mit wenigen lateralen Kanälen.

Beziehungen: *C. unguicula* (REUSS) ist kleiner, mit der größten Höhe im vorderen Drittel, während *C. praebalcanica* KRSTIĆ im hinteren Drittel höher ist.

Vorkommen: Oberpannonien, Zone E 3 (U. E.), Donaubecken, Jugoslawien, Transsylvanien.

Amplocypris recta (REUSS 1850)

Taf. 51, 10–12

1850 *Cytherina recta m.* – REUSS, S. 52, Taf. 8, Fig. 11
1952 *Erpetocypris recta* (REUSS) – POKORNÝ, S. 259, Taf. 6, Fig. 3–4
1968 *Amplocypris recta* (REUSS) – KRSTIĆ, S. 295–296, Taf. 72, Fig. 6–7, Taf. 75, Fig. 1–4

Beschreibung: Schalen groß (L = 1,2–1,3 mm, H = 0,57–0,60 mm), länglich bohnenförmig, mit einem undeutlichen Dimorphismus und nur kleinen Unterschieden zwischen den R und L Klappen. Die R hat D gerade und kurz, geht über den PD und AD Winkel bis in gerundete Ränder, V zentral konkav. Die L ist rechteckig gerundet mit dem parallelen D zu V, AD Winkel unsichtbar, A gerundet, PD Winkel betont, P niedriger zu gekrümmtem PV, V mäßig konkav. Die männlichen Exemplare sind selten, mit einem länglichen A-Teil. Die Oberfläche ist glatt, glasig matt, mit kleinen und seltenen lateralen Kanälen und großen Muskelnarben. Die breite Marginalzone hat verzweigte Kanäle.

Beziehungen: *A. munita* ZALÁNYI hat beide Klappenenden breit, ohne abgestutzten Dorsalteil. Unter dem Namen *Caspiocypris nobilis* SCHNEIDER und *C. intestina* SCHNEIDER werden die L und R von *A. recta* (REUSS) von Zakarpatje angegeben. Als *Herpetocypris reptans* (BAIRD) wurde von MÉHES (1907) eine neue Art beschrieben, die für die Zone C typisch ist.

Vorkommen: Pannonien, Zone D–E und Basis von Pontien F 1 (W. E.), Wiener Becken der ČSSR, Donautiefebene, Ungarn, Jugoslawien, Rumänien, Zakarpatje.

Amplocypris abscissa (REUSS)

Taf. 51, 13–15

1850 *Cytherina abscissa m.* – REUSS, S. 50, Taf. 8, Fig. 2–3
1952 *Erpetocypris abscissa* (REUSS) – POKORNÝ, S. 254, Taf. 1, Fig. 3–4, Taf. 6, Fig. 8–9
1963 *Reginacypris tumida n. sp.* – MANDELSTAM–SNEJDER, S. 103, Taf. 13, Fig. 2ab.

Beschreibung: Schalen groß (L = 1,3–1,52 mm, H = 0,68–0,78 mm), oval trapezförmig, parthenogenetisch, mit kleinen Unterschieden zwischen R und L Klappe. Die R hat D leicht gewellt zwischen AD und PD, A flach und gerundet, P bogenförmig gestutzt zur PV Spitze verlaufend, V gewellt mit einer zentralen Konkavität. Die L ist ähnlich, aber mit einem etwas höheren A. Sehr vereinzelt kommen auch männliche Exemplare vor, sie sind schmaler, mit auslaufendem PV. Die Oberfläche ist glatt, milchig oder glänzend, mit dichten lateralen Kanälen und einem unregelmäßigen Muskelfeld.

Beziehungen: Die Mehrheit von *Amplocypris* (*A. angulata* ZALÁNYI, *A. sinuosa* ZALÁNYI) hat einen engen und gerundeten PV. Einen spitzig und lang in einen Auslauf gestreckten PV hat nur *A. subacuta* ZALÁNYI.

Vorkommen: Pannonien, Zone D–E (W. E.), Wiener Becken der ČSSR und Österreich, Donautiefebene, Ungarn, Jugoslawien, Rumänien, Zakarpatje.

Amplocypris subacuta (ZALÁNYI 1944)

Taf. 51, 16–18

1944 *Amplocypris subacuta n. sp.* – ZALÁNYI, S. 163(33), Taf. 3, Fig. 9–12
1963 *Reginacypris immanis sp. n.* – MANDELSTAM–SNEJDER, S. 103, Taf. 13, Fig. 1. ab

Beschreibung: Schalen groß (L = 1,2–1,3 mm, H = 0,58–0,62 mm), unregelmäßig oval, mit undeutlichem Dimorphismus und Unterschieden zwischen R und L Klappe. D ist gerade, lang und parallel zum geraden V. AD und PD Winkel sind deutlich, A ist schief, bei AV gerundet, P schief abgeschnitten, mit sehr langem kaudalen Vorsprung des PV. Die Oberfläche ist glatt, die männlichen Exemplare sind länglich.

Beziehungen: Von anderen *Amplocypris*-Arten unterscheidet der PV-Vorsprung.

Vorkommen: Pannonien A–E bzw. A (U. E.), Donaubecken (Zone A), Ungarn und Jugoslawien Zone A–E bzw. E.

Hungarocypris auriculata (REUSS 1850)

Taf. 52, 1–3

1850 *Cypridina auriculata m.* – REUSS, S. 51, Taf. 8, Fig. 8
1907 *Candona Sieberi n. sp.* – MÉHES, S. 529, Taf. 5, Fig. 12–19

1952 *Eucypris sieberi* (MÉHES) – POKORNÝ, S. 252, Taf. 1, Fig. 1–2
1968 *Hungarocypris auriculata* (REUSS) – KRSTIĆ, S. 269–307, Taf. 53, Fig. 2–5, Taf. 54, Fig. 1–2

Beschreibung: Gehäuse groß (L = 1,30–1,65 mm, H = 0,80–0,95 mm), nierenförmig, dickwandig, mit einem deutlichen Dimorphismus und großen Unterschieden zwischen R und L Klappe, sowie juvenilen Exemplaren. Die L der weiblichen Exemplare ist oval nierenförmig, hoch, D kurz, hinter der Klappenmitte gerade oder durchgebogen, schräg abfallend, mit AD und PD Winkeln, A mächtig, breit rundlich, mit einem Anhang, P schräg gestutzt, PV gerundet, V konkav. Die L der weiblichen Exemplare sind unregelmäßig nierenförmig, enger und länger. D ist geknickt, mit einem subzentralen Gipfel, von dem der Umriß zum A und PD abfällt. A hoch, mäßig gekrümmt mit einem Anhang, P mit einem verengten Ausläufer, V stark konkav. Die Schalen der männlichen Exemplare sind etwas schmaler. Juvenile Stadien haben einen stark entwickelten A, lappenartig verengten P, weshalb sie zu anderen Gattungen gerechnet wurden. Die Oberfläche ist milchweiß oder glasig matt und glatt, eventuell mit undeutlichen Grübchen. Die Ränder sind glatt, die marginale Zone sehr breit, Muskelabdrücke groß.

Beziehungen: *H. hieroglyphica* (MÉHES) hat einen hohen AD, eine Bezahnung der Ränder und teilweise etwas andere hieroglyphische Narben.

Vorkommen: Unterpannonien, Zone A–C (W. E.), massenhaft in der Zone B, Wiener Becken der ČSSR und Österreich, Ungarn, Jugoslawien, Rumänien.

Hungarocypris hieroglyphica (MÉHES 1907)

Taf. 52, 4–6

1907 *Cypris hieroglyphica n. sp.* – MÉHES, S. 508, Taf. 3, Fig. 15–19
1968 *Hungarocypris hieroglyphica* (MÉHES) – KRSTIĆ, S. 271–272, Taf. 55, Fig. 1–4, Taf. 56, Fig. 1–3

Beschreibung: Schalen groß (L = 1,7–2,0 mm, H = 1,1–1,2 mm), oval nierenförmig, dickwandig, mit einem schwachen Dimorphismus, aber großen Unterschieden zwischen der R und L Klappe. Die L ist breit trapezförmig gerundet, D mäßig durchgebogen, AD und PD Winkel sehr ausgeprägt, P etwas verengt mit Andeutung eines PV-Ausläufers, V mäßig konkav. Die R ist enger und länger mit dem schrägen und langen D, schärferen AD und PD Winkeln. P ist verengt und manchmal gewellt, mit der Andeutung eines PV-Ausläufers. V ist hinter der Mitte konkav. Die Oberfläche ist mit kleinen und dichten Grübchen versehen oder glatt, Ränder sind fein und stark gezahnt, Muskelnarben hieroglyphisch.

Beziehungen: *H. auriculata* (REUSS) hat einen flacheren und rundlicheren AD und glatte Ränder.

Vorkommen: Mittel- und Oberpannonien, Zone D–E (W. E.), Wiener Becken der ČSSR und Österreichs, Donaubecken, Ungarn, Jugoslawien, Rumänien.

Cypria abbreviata (Reuss 1850)

Taf. 52, 7–9

1850 *Cytherina abbreviata m.* – Reuss, S. 52, Taf. 8, Fig. 10ab.
1958 *Cypris abbreviata* (Reuss) – Pokorný, S. 233, Fig. 891.

Beschreibung: Schale klein, oval und sehr flach, mit einem undeutlichen Dimorphismus und kleinen Unterschieden zwischen R und L Klappe. Die R der weiblichen Exemplare ist halbkreisförmig, mit einem rundlich gekrümmten AD. P bis zum mäßig konkaven V. Die L der weiblichen Exemplare ist hoch rechteckig, oval, mit teilweise parallelen D mit V. D ist mäßig elliptisch, in niedrigere Ränder übergehend, V gerade. Sehr seltene männliche Exemplare sind schmaler, birnenförmig bis oval, mit einem elliptischen, schräg zu V laufenden D bis zum verengten und gerundeten A. P ist hoch, oval, V gerade. Der höchste Gipfel ist bei männlichen Exemplaren im hinteren Drittel, bei weiblichen Exemplaren in der Mitte. Die Oberfläche ist glatt, glasig matt bis glänzend. Die Muskelnarben sind klein und ausgeprägt.

Beziehungen: *Cypris sp. II.* Pokorný oder *Cypria tocorjescui* (Hanganu) ist sehr hoch, *C. reniformis* (Héjjas) dreieckig.

Vorkommen: Pannonien, Zone A–E (W. E.), Wiener Becken der ČSSR und Österreichs, Donautiefebene.

Cypria reniformis (Héjjas 1982)

Taf. 52, 10–12

1892 *Cypris reniformis n. sp.* – Héjjas. S. 9, Taf. 1, Fig. 7 abc
1907 *Cypris reniformis* (Héjjas) – Méhes, S. 522, Taf. 4, Fig. 17–22

Beschreibung: Schale klein (L = 0,65–0,75 mm, H = 0,35–0,40 mm), dreieckig oval und flach, mit schwachem Dimorphismus und kleinen Unterschieden zwischen R und L Klappe. D ist apikal, ohne Winkel geht zum breit gerundeten A und P, V ist sehr schwach konkav. Die Oberfläche ist glatt, glänzend, mit Muskelabdrücken und enger Marginalzone.

Beziehungen: *C. abbreviata* (Reuss) ist oval.

Vorkommen: Pannonien, Zone B–D, E (W. E.), Wiener Becken der ČSSR und Österreichs, Donaubecken, Ungarn, Jugoslawien.

Cyprideis pannonica (MÉHES 1908)

Taf. 53, 1–5

1908 *Cytheridea pannonica n. sp.* – MÉHES, S. 553, Taf. 11, Fig. 6–14
1944 *Cyprideis sulcata s. n.* – ZALÁNYI, S. 74, Taf. 5, Fig. 3, Taf. 6, Fig. 1

Beschreibung: Schale klein (L = 0,68–0,79 mm, H = 0,37–0,42 mm), bohnenförmig, mit einem ausgeprägten Dimorphismus und kleinen Unterschieden zwischen der R und L Klappe. Die L der weiblichen Exemplare sind oval, D elliptisch, A niedrig, und oval abgerundet wie P, V fast gerade. Die R der weiblichen Exemplare sind mehr abgerundet mit gekrümmten D. Die männlichen Exemplare sind länger mit rechteckig trapezförmigen Schalen, niedrigen, oval abgerundeten Rändern und verschieden geraden oder gekrümmten D bei den L und R. Die Oberfläche ist glasig oder milchig, glatt, mit weißen lateralen Kanälen. Die marginale Zone hat dichte zylindrische Kanäle, die Muskelnarben stehen in vertikaler Reihe. Der Vorderrand ist undeutlich gezahnt, im PV der R ist ein kleiner Zahn.

Beziehungen: Die Art hat manchmal kleine und dichte Grübchen auf der Oberfläche, neotenische Formen haben eine dünne Marginalzone und Schale. Es ist nicht klar, ob MÉHES (1908) unter dem Namen *C. pannonica* Larvalstadien mehrerer Arten beschrieben hat. Darum kann man bisher nicht entscheiden, ob man diese Art eher als *C. sulcata* ZALÁNYI bezeichnen sollte. Unter *C. pannonica* (MÉHES) wurden in der Tethys abweichende neue Arten beschrieben, deren Typus in die *C. decimai* R. JIŘIČEK (1972) gerechnet wurde. Sie sind größer, oval und ohne Dorn, typisch für das Obermessinien.

Vorkommen: Unterpannonien, Zone A–C (W. E.), massenhaft in der C, Wiener Becken der ČSSR und Österreichs, Donaubecken, Ungarn, Jugoslawien.

Cyprideis heterostigma (REUSS 1850)

Taf. 53, 5–9

1850 *Cytherina heterostigma m* – REUSS, S. 56, Taf. 8, Fig. 23–24
1954 *Cyprideis heterostigma heterostigma* (REUSS) – TURNOVSKY, Taf. 14, Fig. 3
1960 *Cyprideis het. heterostigma* (REUSS) – KOLLMANN, S. 170–171, Taf. 15, Fig. 3–5

Beschreibung: Die Schale ist klein (L = 0,72 – 0,80 mm, H = 0,40 – 0,42 mm), rechteckig, dickwandig, mit einem ausgeprägten Dimorphismus und kleinen Unterschieden zwischen R und L Klappe. Die R der weiblichen Exemplare ist rechteckig oval, mit einer aufgeblasenen hinteren Hälfte. D ist ein wenig elliptisch, V fast gerade, A hoch, abgerundet, P rechteckig abgerundet. Bei der L der weiblichen Exemplare ist D parallel zu V und A ist höher. Die R der männlichen Exemplare ist länglich oval und flacher, D elliptisch, A breit abgerundet, P verengt, zu PV abgestutzt, V fast gerade. Die L der männlichen Exemplare hat einen geraden D, der ein wenig zum V läuft, PV ist abgerundet,

A hoch und rundlich. Die Oberfläche ist glasig oder milchig, glatt oder mit kleinen Grübchen versehen, mit weißen und wenigen lateralen Kanälen. Der Vorderrand ist glatt oder undeutlich gezähnt, in dem PV der R ist ein Dorn.

Beziehungen: Diese Art hat phylogenetische Beziehungen zu *C. pannonica* (MÉHES), sie ist ovaler, kürzer, mit niedrigen Enden.

Vorkommen: Oberpannonien, Zone E bzw. E 3 (W. E.), Wiener Becken der ČSSR und Österreichs, Donaubecken, Ungarn, Jugoslawien, Zakarpatje.

Cyprideis tuberculata (MÉHES 1908)

Taf. 53, 10–12

1908 *Cytheridea pannonica n. sp. var. tuberculata n. var.* – MÉHES, S. 621, Fig. 17–21
1960 *Cyprideis tuberculata* (MÉHES) – KOLLMANN, S. 161, Taf. 13, Fig. 7–14

Beschreibung: Schalen mittelgroß (L = 0,88–0,97 mm, H = 0,56–0,58 mm), birnenförmig oval, mit einem Dimorphismus und fast gleicher R und L Klappe. Die R der weiblichen Exemplare ist oval, D elliptisch oder im Mittelteil geknickt, A niedriger und abgerundet, P verengt, rechteckig abgerundet, V mäßig gewellt. Die L der weiblichen Exemplare ist ähnlich, mit einem breiteren ovalen Vorderrand. Die R der männlichen Exemplare ist länglich birnenförmig mit einem lang elliptischen D, A ist abgerundet zu V, der ist lang und gewellt, P ist lang verengt, mit PD Knickung. L der männlichen Exemplare sind bei A breiter. Die Oberfläche ist glasig, mit groben Grübchen, die sich in der Richtung zum Rande verkleinern. Der Vorderrand ist fein und schwach gezahnt, im PV der R ist ein kleiner Zahn.

Beziehungen: *C. macrostigma* KOLLMANN ist größer, massiver und mit geöffneten A. Unter *C. tuberculata* (MÉHES) wurden irrtümlich die tethydischen Arten aus dem Messinien beschrieben (DECIMA, 1964), die größer und mehr oval sind. Einige Exemplare haben 2–3 Noden im Dreieck.

Vorkommen: Unterpannonien, Zone A–C bzw. C (W. E.), Wiener Bekken der ČSSR und Österreichs, Donaubecken, Ungarn, Jugoslawien, Zakarpatje.

Cyprideis carbonneli *n. sp.*

Taf. 53, 13–14

1964 *Cyprideis tuberculata* (MÉHES) – DECIMA, S. 125–127, Taf. 2, Fig. 2, 5a, 6b, Taf. 3, Fig. 1a–4, Taf. 4, Fig. 3a–6e, Taf. 14, Fig. 6–9
1969 *Cyprideis tuberculata* MÉHES – CARBONNEL, S. 78–79, Taf. 13, Fig. 1–4

Holotypus: Rechte Klappe der weiblichen Exemplare (Abb. 14)

Paratypoide: einige Exemplare der R, L, männliche und weibliche Exemplare, aus dem Material von Herrn Dr. CARBONNEL

Locus typicus: La Bégude-de-Sèze, Rhône-Becken

Stratum typicum: „Pliozän" basal (syn. Oberes Messinien)

Derivatio nominis: nach dem bekannten Ostracodologen Herrn Dr. CARBONNEL, Universität Lyon, Frankreich.

Beschreibung: Schalen groß (L = 0,96 – 1,2 mm, H = 0,54 – 0,62 mm), oval, dickwandig, mit einem ausgeprägten Dimorphismus und kleinen Unterschieden zwischen R und L Klappe. Die R der weiblichen Exemplare ist eiförmig, D stark konkav gekrümmt bis zu beiden Enden, A und P niedrig abgerundet, P steiler, D gerade. Die L der weiblichen Exemplare ist oval, mit wellenförmigem L, stumpfer AD Winkel, A ist sehr hoch und breit abgerundet, P ein wenig schmaler, steil, V ist gerade. Die R Klappe der männlichen Exemplare ist birnenförmig, D ist elliptisch gekrümmt bis zum AD und PV, A ist niedrig gerundet, P schief zum PV gespitzt, V fast gerade. L der männlichen Exemplare sind ähnlich, nur A ist breiter und P in der unteren Hälfte eng gerundet. Die Oberfläche ist mit groben Grübchen dicht bedeckt, es besteht eine vertikale Depression vor der Mitte. Die A Ränder sind ohne Zähnchen, in der PV gibt es einen kleinen Dorn an der R Klappe. Laterale Kanäle sind deutlich, groß, nicht selten. Die Marginalezone an der Oberfläche von A ist sichtbar.

Beziehungen: *C. tuberculata* (MÉHES) hat nicht so große Ausmaße, starke Skulptur, flachen V Nodus und so arcuate D.

Vorkommen: Oberes Messinien, in Sizilien (DECIMA, 1964), Rhône-Becken (CARBONNEL, 1969, „Pliozän") und Vera Becken in Spanien (MONTENAT & al., 1976).

Cyprideis hungarica ZALÁNYI 1944

Taf. 53, 15–18

1944 *Cyprideis hungarica sp. nov.* – ZALÁNYI, S. 82, Taf. 6, Fig. 10–13, Textfig. 53 ad

Beschreibung: Die Schalen sind mittelgroß (L = 0,80 – 0,85 mm, H = 0,38 – 0,42 mm), elliptisch bis oval, mit sehr ausgeprägtem Dimorphismus und kleinen Unterschieden zwischen den R und L Klappen. Die R der weiblichen Exemplare ist oval, D ziemlich elliptisch, A breit rundlich, P etwas verengt abgerundet, V gerade. Die L der weiblichen Exemplare haben eine abgerundete rechteckige Gestalt und einen gewellten D. Die R der männlichen Exemplare ist länglich birnenförmig, D elliptisch, A breit rundlich, P lang verengt, V lang, fast gerade. Die L der männlichen Exemplare ist ähnlich. Die Oberfläche ist glatt oder mit feinen Grübchen bedeckt, extrem glänzend. Der A ist fein gezahnt, im PV der R ist ein kleiner Dorn. Vor der Mitte liegt eine Depression.

Beziehungen: *C. seminulum* (REUSS) hat eine PV Leiste und bei den männlichen Exemplaren ist der V deutlich gewellt, *C. sublittoralis* POKORNÝ ist größer, rechteckiger, mit groben Grübchen, *C. pannonica* (MÉHES) ist schmal und klein.

Vorkommen: Oberpannonien, Zone E 1 (U. E.) in den „unteren" Ungulacaprae-Schichten des Donaubeckens und in Ungarn.

Cyprideis sublittoralis POKORNÝ 1952

Taf. 54, 1–3

1952 *Cyprideis heterostigma sublittoralis n. ssp.* – POKORNÝ, S. 278, Fig. 17, 19, Taf. 3, Fig. 1–5, Taf. 5, Fig. 5, 8.

Beschreibung: Schale ist groß (L = 1,1–1,15 mm, H = 0,55–0,62 mm), dickwandig, rechteckig-abgerundet, mit deutlichem Dimorphismus und kleinen Unterschieden zwischen R und L Klappe. Die R der weiblichen Exemplare ist hoch, rechteckig, abgerundet, D mäßig gekrümmt und gewellt, A breit abgerundet, P rechteckig, V teilweise konkav. Die L der weiblichen Exemplare ist höher mit parallelen D und V. Die R der männlichen Exemplare ist länglich oval, D wenig gekrümmt, A breit, P abgeschrägt und gekrümmt, V mäßig konkav. Die L der männlichen Exemplare ist ähnlich. Die Oberfläche ist mit kleinen und dichten Grübchen bedeckt, manchmal ist die Schale glatt mit lateralen Kanälen. Die Bezahnung der A nicht deutlich, im PV der R ist ein kleiner Dorn.

Beziehungen: *C. major* KOLLMANN ist länger, mit einem unterlaufenden PV. *C. hungarica* ZALÁNYI ist kleiner, mit extrem glänzender Oberfläche, *C. macrostigma* KOLLMANN ist breit mit geöffnetem A.

Vorkommen: Oberpannonien, Zone E bzw. E 1 (W. E.) Wiener Becken der ČSSR und Österreichs, in der Randfazies der Donaubecken vertritt sie *C. hungarica* ZALÁNYI in der U. E.

Cyprideis paralittoralis *n. sp.*

Taf. 54, 4–9

Holotypus: Rechte Klappe der weiblichen Exemplare (Abb. 8)

Paratypoide: mehrere Exemplare der R und L (weibliche und männliche Exemplare)

Locus typicus: Bohrung Malacky 62, Wiener Becken, Slowakei

Stratum typicum: Oberpannonien, Zone E 3

Derivatio nominis: nach der Ähnlichkeit mit *C. littoralis* (JONES)

Beschreibung: Die Schale ist mittel- bis groß (L = 0,93–1,1 mm, H = 0,68–0,72 mm), oval bis eiförmig, mit Dimorphismus und kleinen Unterschieden zwischen R und L Klappe. Die R der weiblichen Exemplare ist oval, D elliptisch, A und P ziemlich gleich, A breit gerundet, P steil abfallend, V fast gerade. L der weiblichen Exemplare ist eiförmig, D unregelmäßig gewellt, konvergent zum engen und steil abfallenden P, A sehr breit gerundet, V gerade.

R der männlichen Exemplare ist birnenförmig, D konvergent zum schiefen P, A gerundet unter AD, V fast gerade. L der männlichen Exemplare ist ähnlich, nur A ist sehr breit. Die Oberfläche hat eine schmale Depression, grobe Grübchen sind dicht und regelmäßig. Der Vorderrand hat 5–6 Dornen, in der PV der R Klappe liegt ein Dorn. Die Marginalzone ist breit, durchsichtig, alle anderen Merkmale wie bei der Gattung.

Beziehungen: *C. littoralis* (JONES) oder ökomorph *C. torosa* (JONES) hat nicht so breite A bei der L Klappe und der Umriß ist mehr eiförmig.
C. sublittoralis POKORNÝ ist rechteckiger und kürzer.

Vorkommen: Oberpannonien, Zone E 3 (W. E.), Wiener Becken der ČSSR.

Cyprideis seminulum (REUSS 1850)

Taf. 54, 10–12, 15

1850 *Cytherina seminulum m.* – REUSS, S. 59, Taf. 9, Fig. 5
1960 *Cyprideis seminulum* (REUSS) – KOLLMANN, S. 172–174, Taf. 16, Fig. 6–13

Beschreibung: Schalen mittelgroß (L = 0,92–0,98 mm, H = 0,52–0,56 mm), dickwandig, mit großem Unterschied im Dimorphismus und in den Klappen. Die R der weiblichen Exemplare ist oval, D stark elliptisch gekrümmt, A verengt und abgerundet, V mäßig konkav. Die L der weiblichen Exemplare ist rechteckig abgerundet mit parallelem D und V, abgerundeten A und P. Die R der männlichen Exemplare ist unregelmäßig sohlenförmig, D lang elliptisch, subzentral gewellt, A breit gerundet, P gekrümmt, abgestutzt zum verengten PV, V stark sigmoidal gewellt, im ersten Drittel konkav und im zweiten Drittel der Länge konvex. Die L der männlichen Exemplare ist länglich oval, D elliptisch, A sehr breit abgerundet, P verengt, V mäßig konkav. Die Oberfläche ist glatt, glänzend, mit lateralen Kanälen oder auch mit dicht angeordneten Grübchen. Einige Ökomorphen haben drei Noden, A ist undeutlich gezahnt, im PV starke zahnlose Leiste.

Beziehungen: *C. belfortensis* MOLIN. hat einen sigmoidalen V, aber auch ein bedeutend stärkeres Schloß („Toscanella").

Vorkommen: Oberpannonien E 2–E 3, bis im Unterpontien, Zone F (W. E.), Wiener Becken der ČSSR und Österreichs (F), Donaubecken (bzw. E 2).

Cyprideis obesa (REUSS 1850)

Taf. 54, 13–14, 16–18

1850 *Cytherina obesa m.* – REUSS, S. 56, Taf. 8, Fig. 26
1944 *Cyprideis cf. obesa* (REUSS) – POKORNÝ, S. 3, Taf. 1, Fig. 5–6
1960 *Cyprideis heterostigma obesa* (REUSS) – KOLLMANN, S. 171–172, Taf. 16, Fig. 1–6, Taf. 20, Fig. 13.

Beschreibung: Schalen mittelgroß bis groß (L = 0,98–1,05 mm, H = 0,54–0,58 mm), rechteckig rundlich, mit Dimorphismus und kleinen Unterschieden zwischen R und L Klappe. Die R der weiblichen Exemplare ist rechteckig rundlich, mit etwas elliptischem D, der in den niedrigen und gerundeten A und mit fast steilem Winkel in den hohen und rechteckigen P übergeht. V ist mäßig konkav. D von der L der weiblichen Exemplare ist gerade, parallel mit dem V, P rechteckig, A breit, V fast gerade. Die R der männlichen Exemplare ist länglich birnenförmig, D zusammenlaufend mit V, elliptisch, A niedriger und abgerundet, P etwas schräg mit einem PD Winkel, PV verengt, V fast gerade. Die L der männlichen Exemplare ist analog. Die Oberfläche ist mit kleinen und dichten Grübchen bedeckt, eine Querdepression ist angedeutet, die Ränder haben Dornen (5–6 in der unteren Hälfte des A und 3–4 im PV der R Klappe).

Beziehungen: *C. spinosa* Sokać ist größer, ovaler, mit groben Grübchen und einer großen Zentraldepression und Dornen oft auch in der L Klappe. *C. pokornyi* Jiříček aus dem unteren Bessarabien ist länger und hat einen sigmoidalen V.

Vorkommen: Oberpannonien, Zone E 3 (W. E.), Wiener Becken der ČSSR und Österreichs. In Ungarn handelt es sich um *C. spinosa* Sokać.

Cyprideis spinosa Sokać 1972

Taf. 55, 1–3

1972 *Cyprideis macrostigma spinosa n. subsp.* – Sokać, S. 83, Taf. 43, Fig. 6–12

Beschreibung: Die Schale ist groß (L = 1,1–1,2 mm, H = 0,61–0,66 mm), mit Dimorphismus und kleinen Unterschieden zwischen den R und L Klappen. Die R der weiblichen Exemplare ist oval, D ist elliptisch und etwas gewellt in der zentralen Depression, A und P fast gleich abgerundet, V gerade. Die L der weiblichen Exemplare ist rechteckig oval, D parallel mit V, mäßig gewellt, AD Winkel angedeutet, A breit rundlich, P etwas verengt und rechtekkig rundlich, V fast gerade. Die R der männlichen Exemplare ist länglich birnenförmig, D elliptisch, gewellt, A rundlich, P verengt und gekrümmt, V lang, fast gerade. Die L der männlichen Exemplare ist sehr ähnlich. Die Oberfläche hat eine dreieckige Depression und ist mit groben Grübchen bedeckt. A hat 6 Dornen, PV der R hat 3–4 Dornen, bei L sind 2–3 Dornen, die manchmal fehlen.

Beziehungen: *C. obesa* (Reuss) hat ähnliche Dornen in der PV, aber nur an der R Klappe und hat feinere Skulptur.

Vorkommen: Oberpannonien, Zone E 3 (U. E.), Donaubecken der ČSSR, Ungarn, Jugoslawien, Rumänien (Halmaciu Tal).

Cyprideis ventricosa KOLLMANN 1960

Taf. 55, 4–6

1960 *Cyprideis macrostigma ventricosa n. ssp.* – KOLLMANN, S. 167, Taf. 14, Fig. 5–9

Beschreibung: Schale groß (L = 1,15–1,19 mm, H = 0,75–0,8 mm), breit oval, mit Dimorphismus und kleinen Unterschieden der Klappen. Die R der weiblichen Exemplare ist oval, mit gewelltem D und abgerundetem PD und AD, A ist hoch, im unteren Teil abgerundet, P aufgebläht und abgerundet, V leicht gewellt. Die L der weiblichen Exemplare ist breit oval, mit gewelltem D in der Zentraldepression, A sehr hoch, im unteren Teil gerundet, P niedriger und rechteckig abgerundet, V mäßig gewellt. Die männlichen Exemplare sind selten und schmaler. Juvenilstadien haben einen hohen A. Die Oberfläche ist mit groben Grübchen bedeckt, die Ränder sind undeutlich gezahnt, im PV der R ist ein kleiner Zahn.

Beziehungen: *C. macrostigma* KOLLMANN ist rechteckig oval, mit einer ähnlichen groben Skulptur.

Vorkommen: Unterpannonien, Zone C (U. E.), Donaubecken, Burgenland in Österreich, Jugoslawien, Ungarn.

Cytheromorpha lacunosa (REUSS 1850)

Taf. 52, 13–15

1850 *Cypridina lacunosa m.* – REUSS, S. 70, Taf. 9, Fig. 27
1955 *Cytheromorpha lacunosa* (REUSS) – TURNOVSKY, Taf. 14, Fig. 8

Beschreibung: Kleine Schalen (L = 0,50–0,53 mm, H = 0,28–0,29 mm), keilförmig, aufgebläht, mit Dimorphismus und gleichen Klappen. Die Schalen der weiblichen Exemplare sind kurz keilförmig, hoch, mit zusammenlaufendem D und V, D ist gerade, mit AD und PD Winkeln, sehr breit abgerundet, P verengt und rechteckig abgerundet, V gerade und unregelmäßig. Die Schalen von männlichen Exemplaren sind länglich keilförmig, mit den gleichen Merkmalen. Die Oberfläche ist mit sehr groben Grübchen bedeckt, glasig oder hellgelb, im AD ist ein Augenhöcker, im hinteren Drittel des V ist ein stumpfer Höcker. Verzweigte marginale Kanäle.

Beziehungen: *L. eggregia* (MÉHES) hat auf der Oberfläche Retikulation.

Vorkommen: Pannonien, A–E bzw. E (W. E.), Wiener Becken der ČSSR, Österreich, seltener in den Donaubecken, Ungarn, Jugoslawien, aber auch in Italien.

Amnicythere nodigera (POKORNÝ 1952)

Taf. 52, 16–18

1952 *Leptocythere nodigera n. sp.* – POKORNÝ, S. 299–300, Taf. 2, Fig. 5–6

Beschreibung: Schale klein (L = 0,55–0,57 mm, H = 0,26–0,29 mm), länglich keilförmig bis bohnenförmig, mit Dimorphismus und gleichen Klappen. Die weiblichen Exemplare haben bohnenförmige Schalen, D ist gerade und lang, mit einem stumpfen PD Winkel, A schräg oval, mit einem Anhang, P in der Mitte geknickt, PV abgeschnitten, V minimal konkav. Die männlichen Exemplare haben lange keilförmige Klappen, D lang, A breit rundlich mit Anhang, P geknickt, PV abgeschnitten, V im ersten Drittel stark konkav. Die Oberfläche ist glasig oder milchig, glatt, manchmal mit angedeuteter Retikulation. Im hinteren Drittel liegt ein V Höcker, in AD ein kleiner Augenhöcker.

Beziehungen: *A. parallela* (MÉHES) ist bohnenförmig, ohne Höcker, *A. soletta* (STANC.) weicht durch eine stärkere Retikulation ab, *A. vialovi* (SERFM.) hat eine subzentrale Rippe.

Vorkommen: Pannonien, Zone E bzw. E 1 (W. E.), Wiener Becken der ČSSR und Österreichs, Donaubecken, Ungarn, Jugoslawien.

Loxoconcha muelleri (MÉHES 1908)

Taf. 55, 10–13

1908 *Cythereis mülleri n. sp.* – MÉHES, S. 563, Taf. 9, Fig. 1–4, Taf. 8, Fig. 15–18
1944 *Loxoconcha oblonga n. sp.* – ZALÁNYI, S. 64, Textfig. 38 a–c
1954 *Loxoconcha subgranifera n. sp.* – TURNOVSKY, Taf. 14, Fig. 5 ab

Beschreibung: Schale klein (L = 0,48–0,52 mm, H = 0,23–0,25 mm), rhomboidisch, mit starkem Dimorphismus und gleichen Klappen. Die Schalen der weiblichen Exemplare sind schräg oval rhombisch, hoch und kurz mit parallelen, aber gegeneinander verschobenen D und V. PD und AD Winkel sind ausgeprägt, A breit, schräg oval, P mit einer abgestutzten kaudalen Fläche, V kurz und mäßig gewellt. Die Schalen der männlichen Exemplare sind sehr lang rhombisch mit verlängertem D und V. Die Oberfläche ist glasig, glänzend oder matt, stellenweise mit dichten und feinen Grübchen bedeckt. Auffällig ist ein AD Augenhöcker und laterale Kanäle.

Beziehungen: Die weiblichen Exemplare wurden *L. mülleri* (MÉHES), die männlichen *L. oblonga* ZALÁNYI oder *L. subgranifera* TURN. genannt. *Loxoconcha spec.* II. POKORNÝ ist morphologisch gleich, aber stark retikulat. *Loxoconcha elliptica* (BRADY) hat einen rechteckigen P, ist flacher und mehr oval.

Vorkommen: Pannonien, Zone A–E (W. E.) bzw. E 3, Wiener Becken der ČSSR und Österreichs, Donaubecken, Ungarn.

Loxoconcha granifera (REUSS 1850)

Taf. 55, 14–18

1850 *Cypridina granifera m.* – REUSS, S. 74, Taf. 10, Fig. 4ab
1954 *Loxoconcha granifera* (REUSS) – POKORNÝ, S. 305, Taf. 5, Fig. 3–4, 10

Beschreibung: Schalen klein (L = 0,58–0,68 mm, H = 0,34–0,42 mm), rhombisch, mit Dimorphismus und gleichen Klappen. D ist gerade und lang, parallel zum kurzen, schwach konkaven V. AD und PD Winkel deutlich, A im unteren Teil sehr breit abgerundet, P liegt schief zum PV, AD ist gerundet. Die männlichen Exemplare sind lang rhombisch, die weiblichen Exemplare keilförmig. Die Oberfläche ist mit dichten Grübchen bedeckt, die Marginalzone ist breit, durchsichtig. In der AD ist ein Augenhöcker, der A hat 5 schwache Dornen.

Beziehungen: *Loxoconcha muelleri* (MÉHES) ist glatt, ohne Dornen.

Vorkommen: Pannonien, Zone D–E (W. E.), Wiener Becken der ČSSR und Österreichs, Donaubecken, Jugoslawien.

Loxoconcha rhombovalis POKORNÝ 1952

Taf. 55, 7–9

1952 *Loxoconcha rhombovalis n. sp.* – POKORNÝ, S. 310, Taf. 4, Fig. 6, Taf. 6, Fig. 1

Beschreibung: Schale mittelgroß (L = 0,78–0,83 mm, H = 0,47–0,52 mm), schief oval, mit Dimorphismus, aber gleichen R und L Klappen. Die Schalen der weiblichen Exemplare sind rhombisch oval, der gerade D ist parallel mit dem V, der nach vorn verschoben ist. A ist im unteren Teil breit gerundet, P verläuft schief zum PV, der AD ist rundlich. Die männlichen Exemplare sind länger und nicht so hoch. Die Oberfläche ist mit groben Grübchen besetzt, in der AD liegt ein schwacher Augenhöcker. Die Marginalzone ist breit, durchsichtig.

Beziehungen: *Loxoconcha rhomboidea* FISCHER ist mit gröberen und fast konzentrischen Grübchen bedeckt.

Vorkommen: Pannonien, Zone D–E (W. E.), Wiener Becken der ČSSR und Österreichs, Jugoslawien.

Loxocorniculum hodonica (POKORNÝ 1952)

Taf. 56, 1–3

1952 *Loxoconcha hodonica n. sp.* – POKORNÝ, S. 308, Taf. 5, Fig. 1–2, 9

Beschreibung: Schalen von kleinen Ausmaßen (L = 0,42–0,48 mm, H = 0,24–0,26 mm), axtförmig, mit kleinem Dimorphismus und fast gleichen

R und L Klappen. D ist gerade, sehr lang und konvergent zu V, der schwach konkav ist. AD und PD Winkel sind sehr deutlich. A ist breit gerundet, P schief zur PV. Die weiblichen Exemplare sind breiter, die männlichen Exemplare länglich und mehr hackenförmig. Die Oberfläche ist mit einem Augenhöcker in der AD, mit großem Dorn in der PV bis V, manchmal auch D, starke retikulate Skulptur.

Beziehungen: Es gibt eine phylogenetische Reihe: *Loxoconcha ornata* (SCHN.) Bessarabien, *Loxoconcha hodonica* (POKORNÝ) Pannonien, *Loxoconcha djaffarovi* (SCHN.) Pontien. Unsere Art ist nicht so länglich oval.

Vorkommen: Pannonien, Zone A–E bzw. E 1 (W. E.), Wiener Becken der ČSSR, Donaubecken und Jugoslawien. Im Mediterranien ist *L. djaffarovi* (SCHN.).

Hemicytheria loerentheyi (MÉHES 1908)

Taf 56, 4–6

1908 *Cythereis Lőrentheyi n. sp.* – MÉHES, S. 627, Taf. 8, Fig. 1–6
1945 *Hemicythere Lőrenthey* (MÉHES)–POKORNÝ, S. 6, Fig. 3

Beschreibung: Schale mittelgroß (L = 0,83–0,96 mm, H = 0,53–0,55 mm), länglich oval, mit starkem Dimorphismus und fast gleichen R und L Klappen. Die L der weiblichen Exemplare ist oval, mit zusammenlaufenden D und V, D ist schräg, elliptisch gekrümmt und geht ins ovale A über, Anhang im AV, V bei AV konkav, P verengt, schräg mit AD Winkel. Die R der weiblichen Exemplare sind ähnlich, mit apikalem AD Winkel, gewellten PD und kurzem P-Ausläufer. Die L der männlichen Exemplare sind länglich keilförmig, D schräg, fast gerade, A schräg oval mit einem Anhang, V mäßig sigmoidal durchgebogen, P verengt, geschrägt und abgerundet. Die R der männlichen Exemplare ist ähnlich. Die Oberfläche ist mit grober Retikulation bedeckt und hat eine subventrale Rippe, die sich am A verliert, in AD liegt ein Augenhöcker, Muskelnarben sehr deutlich.

Beziehungen: *H. loerentheyi* (MÉHES) aus dem Pontien hat feinste Retikulation, ebenso im Oberpannonien (? n. sp.) *H. omphaloides* (REUSS) Taf. 56, 7–9, ist höher, mit stärkerer Retikulation und großen V und A Rippen-Leisten.

Vorkommen: Unterpannonien, Zone A/B–C bzw. B (W. E.), Wiener Becken der ČSSR und Österreichs, Donaubecken, Ungarn, Jugoslawien, Rumänien, Zakarpatje.

Hemicytheria pezinokensis n. sp.

Taf 56, 10–12

Holotypus: Rechte Klappe der weiblichen Exemplare (Abb. 10)

Paratypoide: mehrere Exemplare der R und L, weibliche und männliche Exemplare

Locus typicus: Pezinok-Ziegelei, Donaubecken, Slowakei
Stratum typicum: Oberpannonien, Zone E 1–2
Derivatio nominis: nach der Lokalität Pezinok

Beschreibung: Die Schale ist mittelgroß (L = 0,70–0,78 mm, H = 0,40–0,46 mm), keil- bis eiförmig, mit Dimorphismus und gleichen R und L Klappen. Die weiblichen Exemplare sind keilförmig, hoch, L Klappe mit gewelltem D, der mit dem V konvergent ist, welcher schwach konkav ist. A ist in der unteren Seite abgerundet mit Anhang, P ist eng, mit schwachem kaudalen Vorsprung. R der weiblichen Exemplare ist ähnlich, aber mit apikalem D. Die männlichen Exemplare sind fast rechteckig, länger und niedriger. Die Oberfläche ist typisch, mit der langen zentroventralen und anterioren Rippe und fast parallelen 5–6 Rippchen. Vor der Mitte ist ein Muskelhöcker, in der AD liegt ein sehr schwacher Augenhöcker. Die Lamelle und das Schloß wie bei *Hemicytheria*.

Beziehungen: *H. loerentheyi* (MÉHES) ist länglich oval, größer und mit retikularer Skulptur, *H. omphalodes* (REUSS) hat ähnliche Skulptur, aber die V Rippe ist viel stärker.

Vorkommen: Oberpannonien, Zone E 1–2 (U. E.), Donaubecken der ČSSR.

Hemicytheria pejinovicensis (ZALÁNYI 1929)

Taf 56, 13–14

1929 *Cythereis pejinovicensis n. sp.* – ZALÁNYI, S. 81–85, Taf. 4, Fig. 12
1967 *Hemicytheria pejinovicensis* (ZALÁNYI) – SOKAĆ, Taf. 4, Fig. 1–2

Beschreibung: Schalen groß (L = 0,98–1,4 mm, H = 0,58–0,63 mm), rechteckig bis keilförmig, mit Dimorphismus und fast gleichen R und L Klappen. Die weiblichen Exemplare sind hackenförmig, D mit dem Sattel, wellenförmig, konvergent zum schwach konkaven V, AD und PD Winkel deutlich, A sehr breit gerundet, P eng, mit einem kaudalen Vorsprung. Die männlichen Exemplare sind länglich, stärker zum AV abgerundet. Die Oberfläche mit Augenhöcker, Zentralrippe, polygonaler Skulptur und 2–4 Dornen in der PV oder 4–5 in der A, die aber auch fehlen können.

Beziehungen: *H. loricata* (REUSS) ist länger, mit Dornen, ohne D Sattel.

Vorkommen: Pannonien (C–E) bzw. C–D und Pontien, (U. E.), Donaubecken ČSSR, Ungarn, Jugoslawien.

Pontocythere macrostigma *n. sp.*

Taf 56, 16–17

Holotypus: Linke Klappe der weiblichen Exemplare (Abb. 17)

Paratypoide: mehrere Exemplare der R und L (weibliche und männliche Exemplare)

Locus typicus: Lokalität Lužice, Südmähren, ČSSR, Wiener Becken

Stratum typicum: Oberpannonien, Zone E 3

Beschreibung: Schalen klein (L = 0,60–0,62 mm, H = 0,24–0,26 mm), lang oval, mit Dimorphismus und kleinen Unterschieden zwischen R und L Klappe. Die L der weiblichen Exemplare hat den elliptischen D, der bis an die Enden geht, A im unteren Teil abgerundet, P steil in der Mitte gerundet, PV schief, V schwach konkav. Die R der weiblichen Exemplare ist kleiner, nicht so regelmäßig, D ein wenig apikal, A eng gerundet. Die männlichen Exemplare sind schmaler, P sehr eng gerundet, V wellenförmig konkav. Die Oberfläche mit groben Grübchen bedeckt. Die Marginalzone ist eng, mit durchsichtigen Kanälen, Muskelabdrücke und Schloß typisch für Pontocythere.

Beziehungen: *P. longissima* (MÉHES) hat kleine und dichte Grübchen („Cytherideis"), *P. kleinae* (MARKOVA, „Mediocytherideis") hat niedrige A, *P. elongata* (BRADY) ist glatt.

Vorkommen: Oberpannonien, Zone E 3 (W. E.), Wiener Becken der ČSSR.

Literatur

ASCOLI, P (1967): Preliminary Report on the Ostracoda of the Type Tortonian. *IV. Intern. Congress CMNS, 1–24, Milano*

CARBONNEL, C. (1969): Les Ostracodes du Miocène Rhodanien. Systématique, Biostratigraphie, Écologie, Paléobiologie. – *Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, 1, 2, 1–469, No. 32, Lyon*

DECIMA, A. (1964): Ostracodi del g. Cyprideis JONES del Neogene e del Quaternario italiani. – *Paleontograf. ital., 57, 81–134*

GRAMANN, F. (1969): Das Neogen im Strimon-Becken (Griechisch-Ostmazedonien), Teil II. – *Geol. Jb., 87, 485–528, Hannover*

GREKOFF, N. & MOLINARI, V. (1963): Sur une Faune d'Ostracodes saumâtres du Néogène de Castell'Arquato (Emilia). – *Geologia Romana, 2 1–6, Roma*

HANGANU, E. & NEGOITA, F. (1967): Contributii la trasera limitae Miocen-Pliocen pe basa de Ostracoda. – *Stud. Cerc. Geol. Geograf., ser. Geol., 12, 1, 225–230, Bucureşti*

JIŘIČEK, R. (1972): Problém hranice sarmat/panon ve Vídenské, Podunajské a východoslovenské pánvi. – *Mineralia Slovaca, 4, 14, 39–87*

JIŘIČEK, R. (1975): Paratethys and Tethys Neogene Correlation according to Ostracoda. – *Proc. VI. Congr. CMNS, 1, 331–335, Bratislava*

KOLLMANN, K. (1960): Cytherideinae and Schulerideinae n. subfam. (Ostracoda) aus dem Neogen des östl. Österreich. – *Mitt. Geol. Ges. Wien, 51, 90–195, Wien*

KRSTIĆ, N. (1960): Prilog poznavanju panonskih ostrakoda okolina Beograda. – *Geol. anali Balk. poluostrova, 27, 271–284, Beograd*

KRSTIĆ, N. (1968): Biostratigrafija, taxonomija i filogenija Cyprididae (Ostracoda) kongerijskih slojeva okolina Beograda. – *Doctoral dissert., 1–366, Rudarsko-geoloski fak., Beograd*

KRSTIĆ, N. (1969): Ostrakodi kongerijskih slojeva nekih lokalnosti jugoistocnog dela Panonskog basena. – *Zapisn. Srb. geol. dr., 835–864, Beograd*

MANDELSTAM, M. (1956): Genus Caspiella, Pantoniella and Caspiocypris. – *Mater. po paleont., 12, 104–106,* VSEGEI, *Moskva*

MANDELSTAM, M. I. & SNEJDER, G. F. (1963): Iskopaemye ostrakody SSSR. Semejstvo Cyprididae. – *Trudy* VNIGRI, *203, 1–330, Leningrad*

MÉHES, G. (1907): Beiträge zur Kenntnis der pliozänen Ostracoden Ungarns. I. Die Cyprideen der Unterpannonischen Stufe. – *Földt. Közl. 37, 12, 495–536, Budapest*

MÉHES, G. (1908): Ibid., II. Die Darwinulideen und Cytherideen der unterpannonischen Stufe. – *Földt. Közl., 38, 7–10, 601–635, Budapest*

MILETIĆ–SPAJIĆ, O. (1960): Prikaz sarmatske i panonske faune ostrakoda Mlavskog basena i Sopotske grede. – *Geol. anali Balk. pol., 27, 254–264, Beograd*

MONTENAT, C., C. BIZON, et J. J. BIZON (1976): Continuité ou Discontinuité de Sédimentation marine Mio-Pliocène en Méditerranée Occidentale. – *Rev. Inst. Franç. du Pétrole, 31, 4, 613–663, Paris*

NEGOITA, F. & E. POPESCU (1968): Asociatii de ostracode pliocene din Depressiunea Precarpatica şi Platforma Moesica de pe teritoriul Romanei. – *Petrol si gaze, 19, Bucureşti*

PAPP, A. (1953): Die Molluskenfauna des Pannons im Wiener Becken. – *Mitt. Geol. Ges. Wien, 44, Wien*

POKORNÝ, V. (1944): La microstratigraphie du Pannonien entre Hodonín et Mikulcice (Moravia méridionale). – *Bull. Inst. Akad. Tchéc. Sci., 23, 1–25, Praha*

POKORNÝ, V. (1952): The Ostracods of the so-called Basal Horizon of the Subglobosa Beds at Hodonín (Pliocene, Inner Alpine Basin, Czechoslovakia). – *Sbor. ústr. úst. geol., 19, 1–168, Praha*

POKORNÝ, V. (1958): Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie. *II.* – *1–453, VEB Deutsch. Verlag der Wiss., Berlin*

REUSS, A. (1850): Die fossilen Entomostraceen des Österreichischen Tertiärbeckens. – *Naturw. Abh. Haidinger, III., 1, 41–92, Wien*

SEREMETA, V. G. (1961): Nekotorye novye vidy ostrakod iz sarmatskih otlozenij i pannonskih Zakarpatja. – *Paleont. sbor. Lvov, geol. obsc. 1, 113–120, Lvov*

SISSINGH, W. (1972): Late Cenozoic Ostracoda of the South Aegean Island Arc. – *Utrecht Micropal. Bull., 6, 1–187, Utrecht*

SOKAĆ, A. (1963): Pannonische Ostracodenfauna von Donje Seliste südwestlich von Glina. – *Geol. vjesnik, 15, 2, 391–401, Zagreb*

SOKAĆ, A. (1967): Pannonische und pontische Ostracodenfauna des südwestlichen Teiles des Pannonischen Becken. – *Carpath.-Balk. Geol. Assoc., 145–453, Beograd*

SOKAĆ, A. (1972): Pannonian and Pontian Ostracoda Fauna of Mt. Medvenica. – *Acad. Sci. et Art. Slav. Merid., Paleont. Jugosl., 2, 1–140, Zagreb*

SZÉLES, M. (1963): Szarmaciai és Pannóniai korú kagylórákfauna a Duna–Tisza közi sekély- és mélyfúrásokból. – *Földt. Közl., 93, 1, 108–116*

TURNOVSKY, K. (1954): Ostracoden des Jungtertiärs im Wiener Becken. in: R. GRILL–H. KÜPPER: *Erläuterungen zur geol. Karte der Umgebung von Wien 1:75 000, Taf. 14, Wien*

ZALÁNYI, B. (1929): Morpho-Systematische Studien über fossile Muschelkrebse. – *Geol. Hung., ser. pal., 5, 85–152, Budapest*

ZALÁNYI, B. (1944): Neogene Ostracoden in Ungarn. – *Geol. Hung., ser. pal., 21, 1–150, Budapest*

Tafel 49

1–3. *Pseudocandona (Candoniella) aff. semicircularis* (REUSS),
L♀, R♀, L larval (innere Seite).
Lok. Sardice, Wiener Becken, Zone C 2.

4–6. *Pseudocandona (Candoniella) pokornyi n. sp.*
L♀, R♀, R♀ (innere Seite),
Bohrung Lužice 19, Wiener Becken, Zone E 3

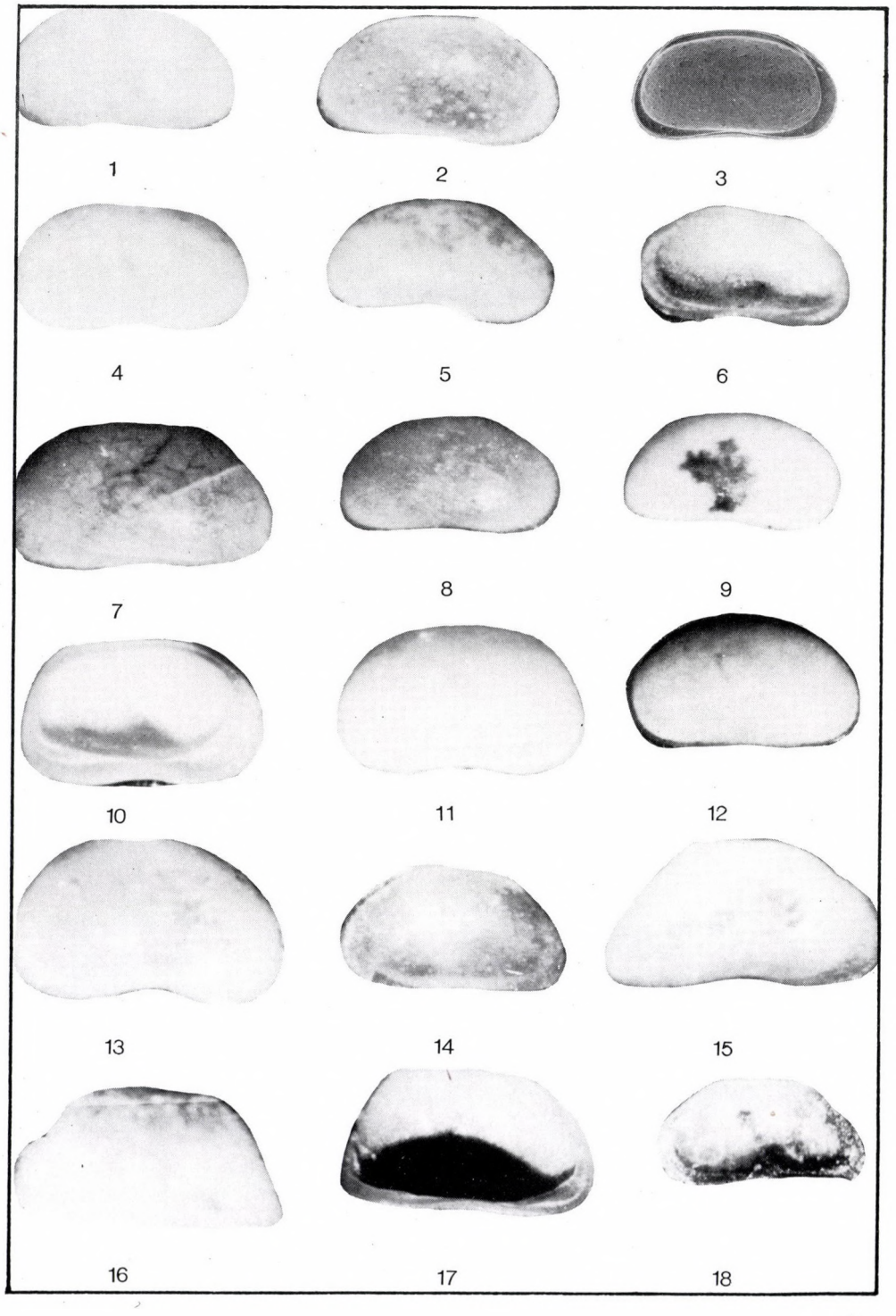
7–8. *Candona mutans* POKORNÝ
L♀, R♀
Hodonín–Ziegelei 1.
Wiener Becken, Zone E 1

9, 12. *Candona cf. labiata* ZALÁNYI
R♀, L♀
Bohrung Iža 49, Donaubecken, Zone E 2

10, 11, 13. *Candona fahrioni* TURNOVSKY
L♀ (innere Seite) L♀, R♀
Lužice, Zone E 3

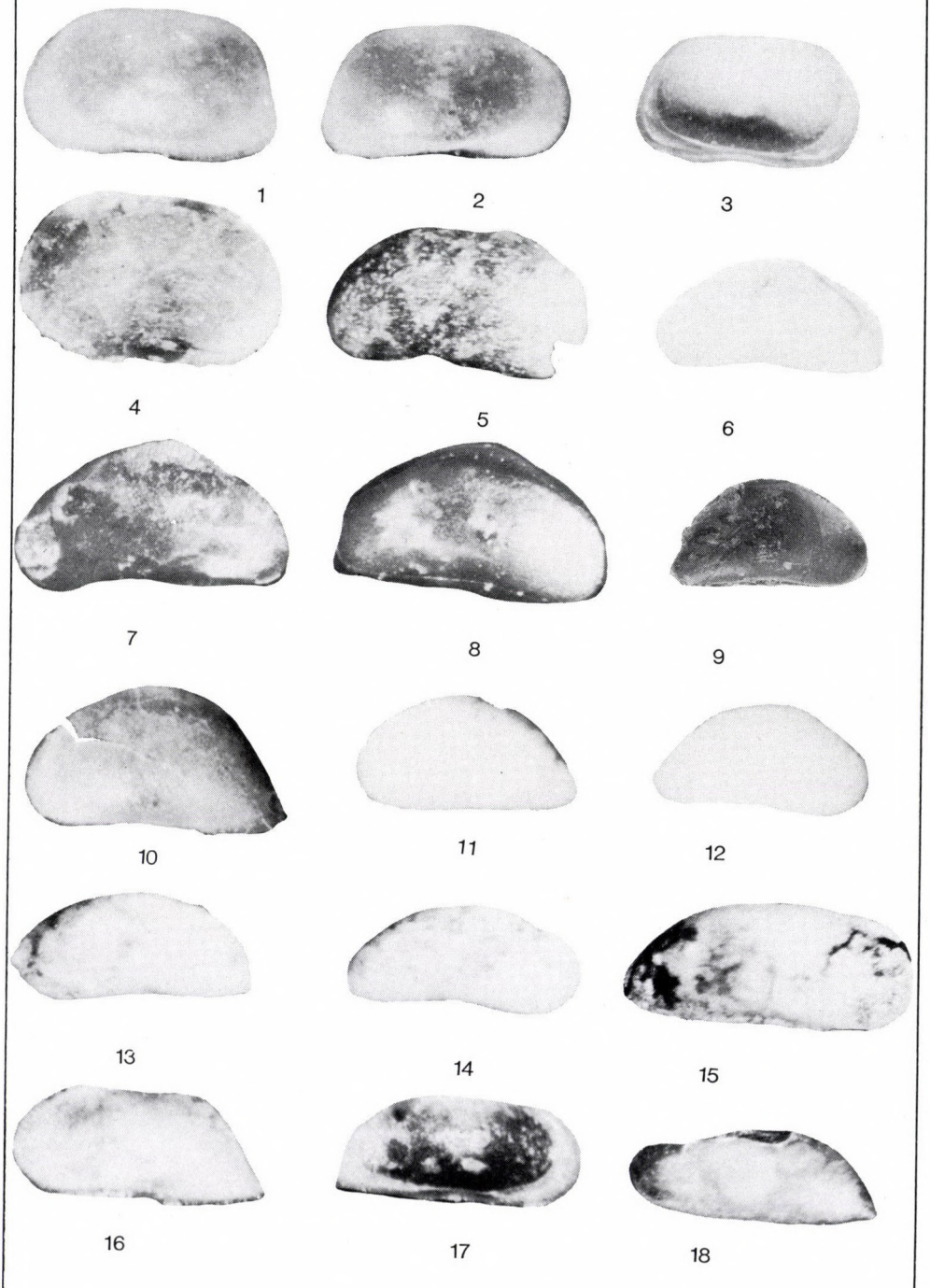
14, 15. *Candona slovenica n. sp.*
L♀, R♀
Bohrung Iža 43, Donaubecken, Zone E 2

16–18. *Lineocypris hodonensis* POKORNÝ
L♀, R♀ (innere Seite), R♀ (innere Seite),
Hodonín–Ziegelei I., Wiener Becken, Zone E 1


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

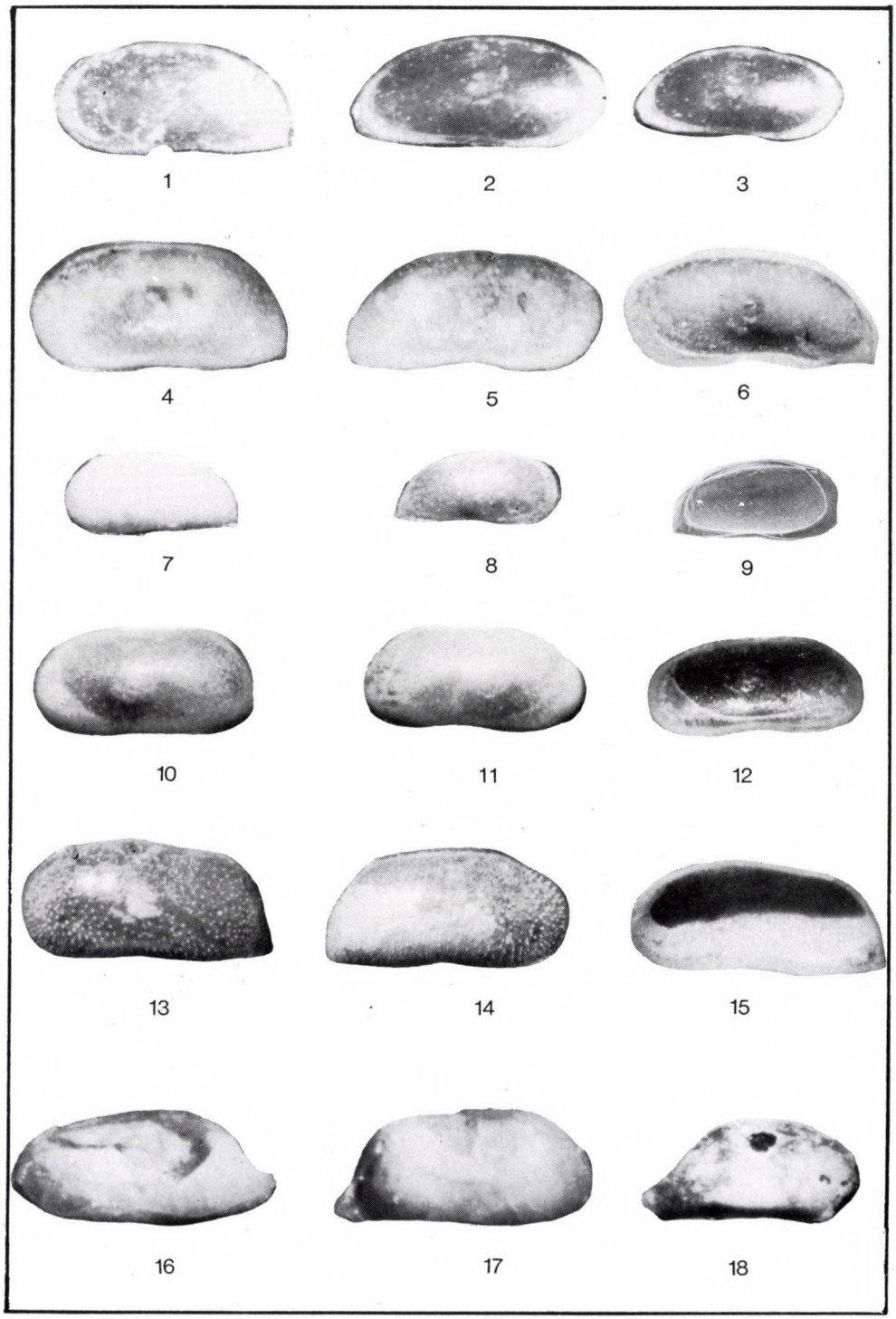
Tafel 50

1-3. *Lineocypris reticulata* (MÉHES)
L♀, R♀, L♀ (innere Seite)
Bohrung Iža 43, Donaubecken, Zone E 1
4, 5. *Lineocypris danubialis n. sp.*
L♀, R♀
Bohrung Komárno III., Donaubecken, Zone C/D
6–8. *Advenocypris lunata* (MÉHES)
R♀ (innere Seite), L♀, R♀
Sardice, Wiener Becken, Zone C
9–12. *Typhlocypris fossulata* (POKORNÝ)
L♀ (innere Seite), L♀, Lo, Ro
Hodonín–Ziegelei I., Zone E 1
13, 14. *Typhlocyprella applanata* (POKORNÝ)
L♂, R♂
Hodonín–Ziegelei–I., Wiener Becken, Zone E 1
15, 18. *Pontoniella? multipora* (POKORNÝ)
R♀, L♂
Hodonín–Ziegelei I., Zone E 1
16, 17. *Pontoniella acuminata* (ZALÁNYI)


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

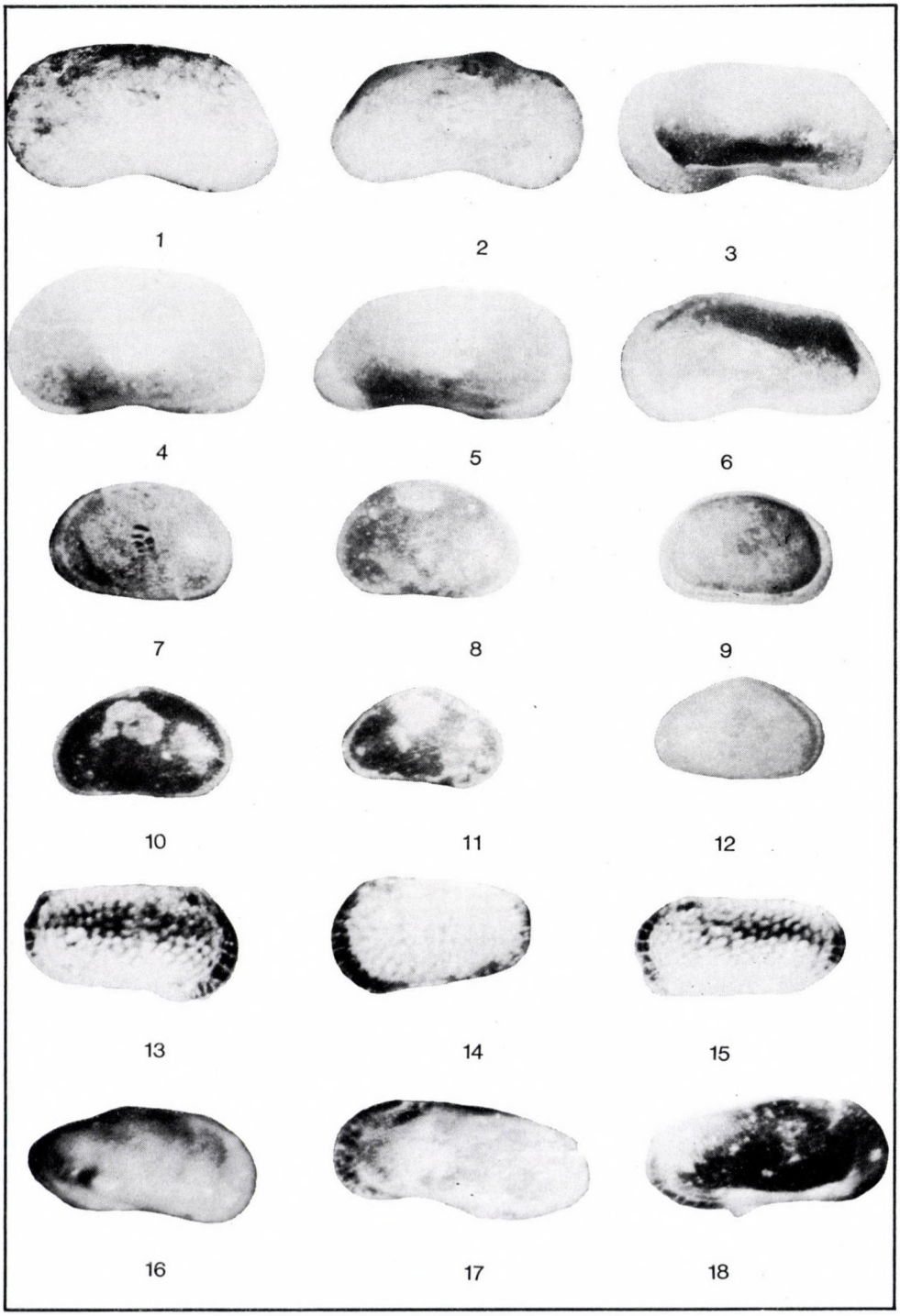
Tafel 51

1–3. *Caspiolla elliptica n. sp.*
L♀, R♀, R larval
Hodonín, Zone E 3
4–6. *Caspiolla praebalcanica* KRSTIĆ
L♀, R♀, R♀ (innere Seite)
Bohrung Iža 42, Donaubecken, Zone E 3
7–9. *Caspiolla unguicula* (REUSS)
L♀, R♀, L♀, (innere Seite)
Bohrung Hodonín 53, Zone E 3
10–12. *Amplocypris recta* (REUSS)
L♀, R♀, R♀ (innere Seite)
Hodonín–Ziegelei I., Zone E 1
13–15. *Amplocypris abscissa* (REUSS)
L♀, R♀, R♀ (innere Seite)
Hodonín–Ziegelei I., Zone E 1
16–18. *Amplocypris subacuta* ZALÁNYI
L♀, R♀, larval
Bohrung Pozba 1, Donaubecken, Zone A


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

Tafel 52

1–3. *Hungarocypris auriculata* (REUSS)
L♀, R♀, R♀ (innere Seite)
Svatoborice, Wiener Becken, Zone B
4–6. *Hungarocypris hieroglyphica* (MÉHES)
L♀, R♀, R♀ (innere Seite)
Hodonín–Ziegelei I., Zone E 1
7–9. *Cypris abbreviata* (REUSS)
L♀, R♀, L♀ (innere Seite)
Hodonín–Ziegelei I., Zone E 1
10–12. *Cypris reniformis* (HÉJJAS)
R♀, R♀, L♀ (innere Seite)
Bohrung Iža 33, Zone C
13–15. *Cytheromorpha lacunosa* (REUSS)
L♂ (innere Seite), L♀, R♂ (innere Seite)
Hodonín–Ziegelei I., Zone E 1
16–18. *Amnicythere nodigera* (POKORNÝ)
R♀, L♂, L♀ (innere Seite)
Hodonín–Ziegelei I., Zone E 1


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

Tafel 53

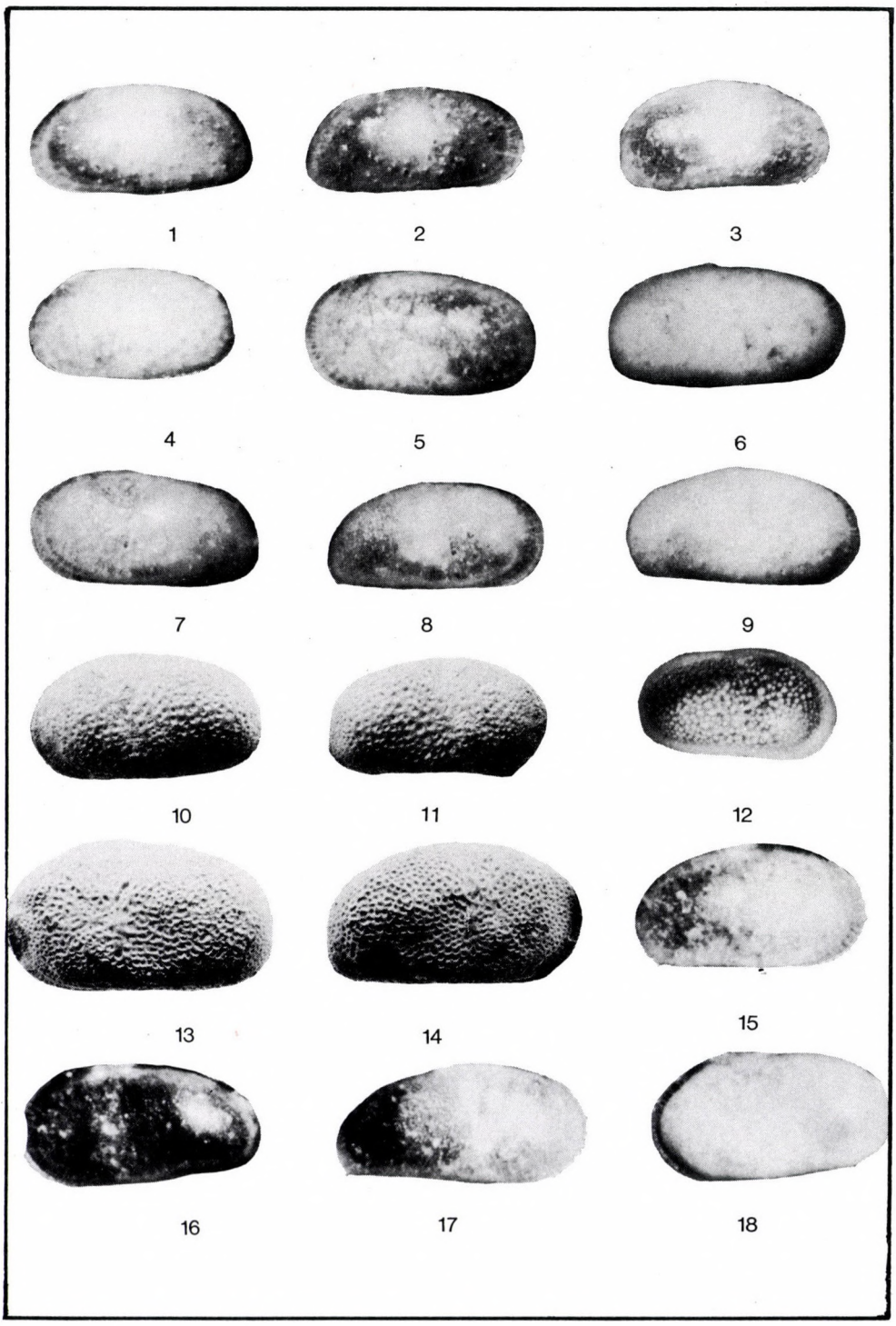
1–4. *Cyprideis pannonica* (MÉHES)
L♂, R♂, R♀, L♀
Svatoborice, Zone C

5–9. *Cyprideis heterostigma* (REUSS)
L♀, R♀, L♂, R♂, R♀ (intersex)
Lužice, Wiener Becken, Zone E 3

10–12. *Cyprideis tuberculata* (MÉHES)
L♀, R♀, L♀ (innere Seite)
Sardice, Wiener Becken, Zone C

13, 14. *Cyprideis carbonneli n. sp.*
L♀, R♀
La Bégude-de-Saze, Rhône-Becken, „Pliozän"
Material und Photos von Dr. CARBONNEL

15–18. *Cyprideis hungarica* ZALÁNYI
R♀, L♂, R♂, L♀
Bohrung Iža 33, Zone E 1


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

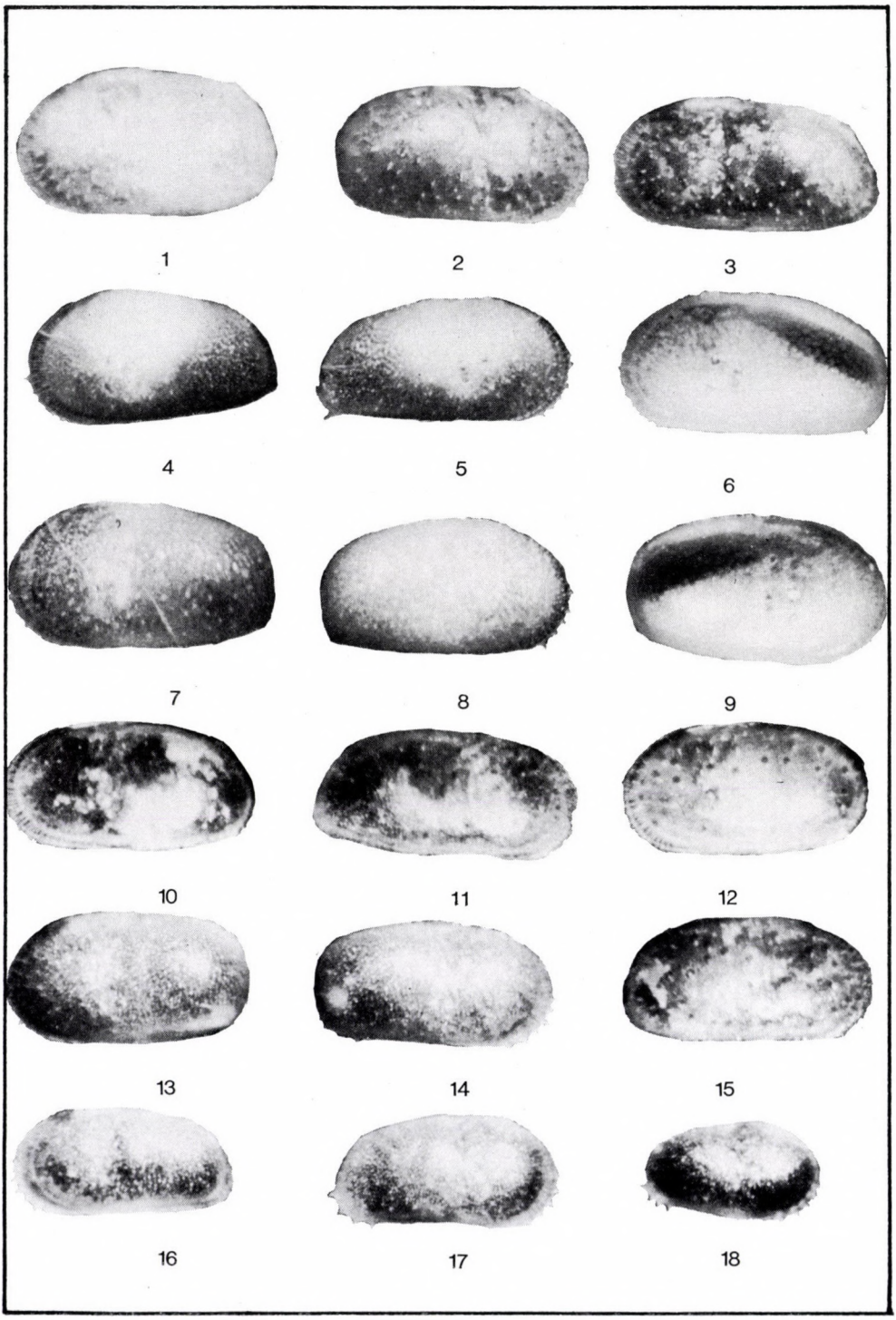
Tafel 54

1–3. *Cyprideis sublittoralis* POKORNÝ
L♀, R♀, L♂
Hodonín-Ziegelei I., E 1

4–9. *Cyprideis paralittoralis n. sp.*
L♂, R♂, R♀ (innere Seite), L♀, R♀, L♀ (innere Seite)
Bohrung Malacky 58, Wiener Becken, Zone E 3

10–12, 15. *Cyprideis seminulum* (REUSS)
L♂, R♂, L♀, R♀
Bohrung Iža 35, Zone E 2

13, 14, 16–18. *Cyprideis obesa* (REUSS)
L♀, R♀, L♂, R♂, R larval
Lužice, Zone E 3


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

Tafel 55

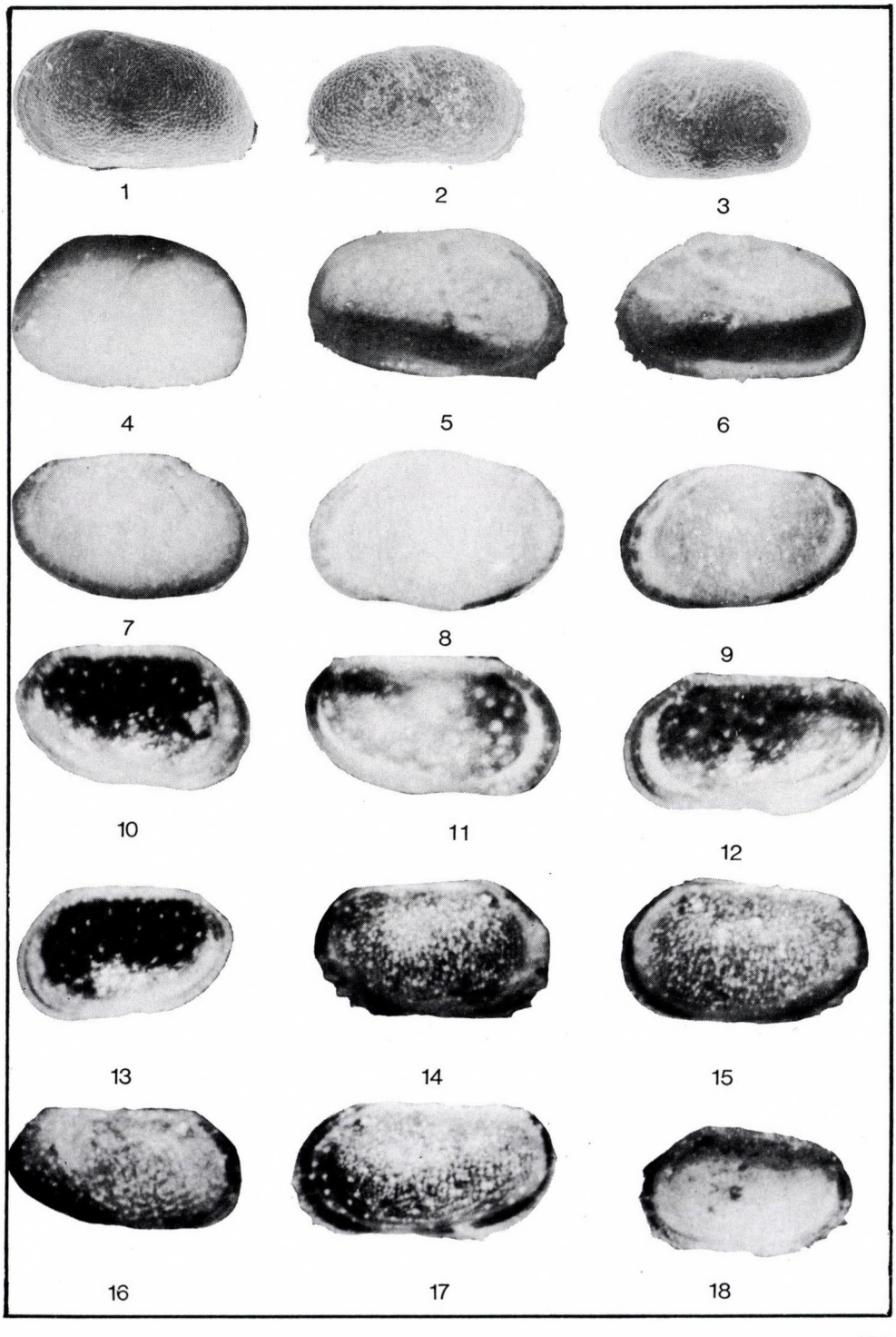
1–3. *Cyprideis spinosa* SOKAĆ
Lo, R♀, L♀
Halmaciu, Transsylvanien, Zone E 3

4–6. *Cyprideis ventricosa* KOLLMANN
L♀, L♂ (innere Seite), R♀ (innere Seite)
Pozba 1 Bohrung, Donaubecken, Zone C 2

7–9. *Loxoconcha rhombovalis* POKORNÝ
Ro, L♀, L♂,
Hodonín–Ziegelei I., Zone E 1

10–13. *Loxoconcha muelleri* (MÉHES)
R♀, L♂ (innere Seite), Ro (innere Seite)
Hodonín–Ziegelei, Zone E 1

14–18. *Loxoconcha granifera* (REUSS)
R♀, L♀, R♂, L♂, R♀ (innere Seite)
Hodonín–Ziegelei I., Zone E 1


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

Tafel 56

1–3. *Loxocorniculum hodonica* (POKORNÝ)
R♀, L♀, L♂ (innere Seite)
Hodonín–Ziegelei I., Zone E 1

4–6. *Hemicytheria loerentheyi* (MÉHES)
R♀, L♀, R♂
Mutenice, Wiener Becken, Zone B

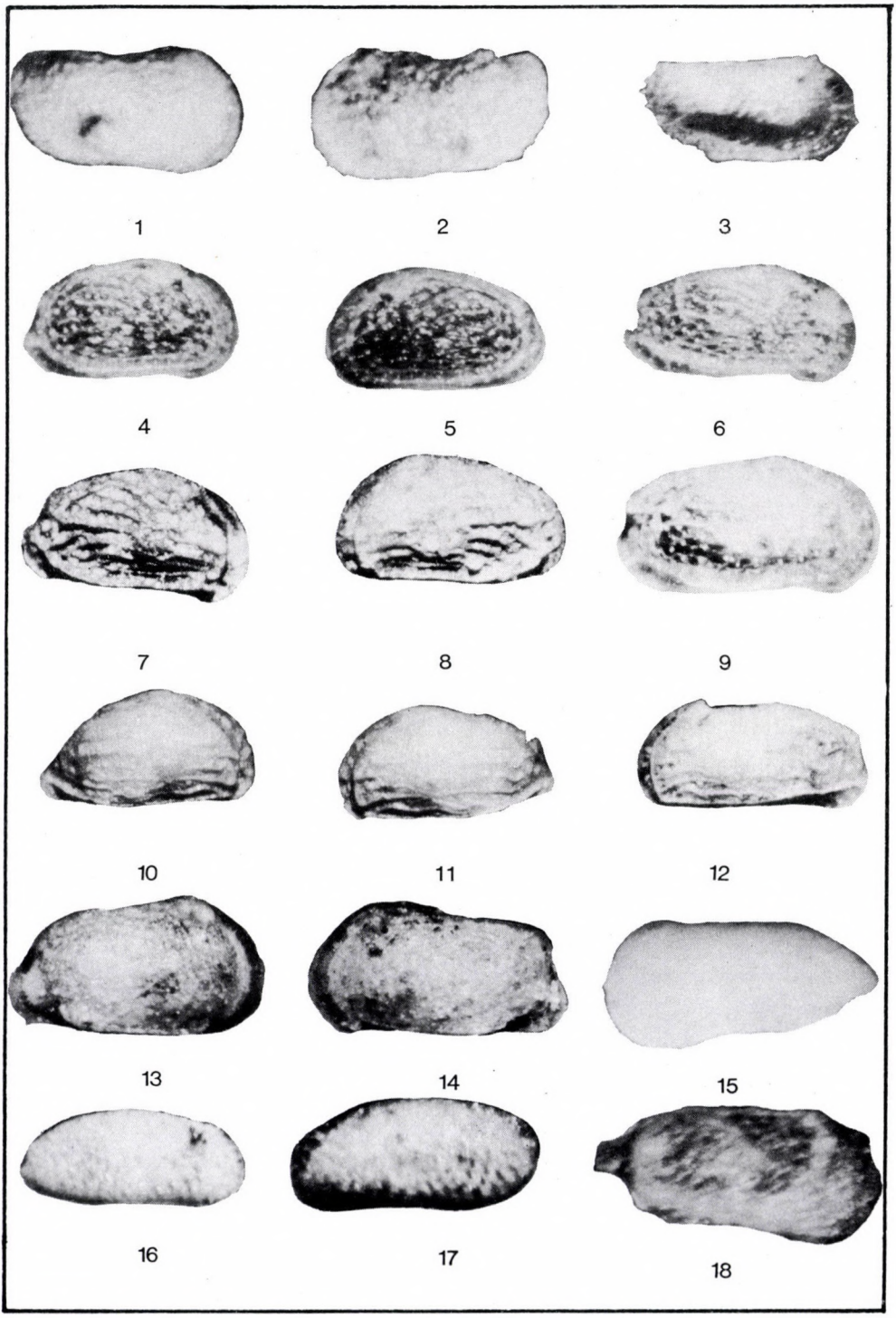
7–9. *Hemicytheria omphalodes* (REUSS)
R♀, L♀, R♂
Cejc, Wiener Becken, Zone B

10–12. *Hemicytheria pezinokensis n. sp.*
R♀, L♀, L♂
Pezinok, Donaubecken, Zone E 1

13, 14. *Hemicytheria pejinovicensis* (ZALÁNYI)
R♀, L♀
Pozba 1, Donaubecken, Zone C/D

15, 18. *Cytherura moravica* POKORNÝ
L♀, R♀
Hodonín–Ziegelei 1, Zone E 1

16, 17. *Pontocythere macrostigma n. sp.*
Ro, L♀
Lužice, Wiener Becken, Zone E 3


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

5.4 Die Fischfauna des Pannonien

R. BRZOBOHATÝ & I. PANĂ

Die Fischfauna des Pannonien ist im Vergleich zu jener der anderen Stufen des Miozäns der Zentralen Paratethys weniger bekannt. Sie besteht hauptsächlich aus Otolithen und Zähnen von Teleostiern, sehr selten aus deren vollständigen Skeletten. Die älteren bibliographischen Angaben über die pannonischen Fischfaunen sind in der Publikation von WEINFURTER (1954) und von PIETSCHMANN (1934) gesammelt.

Grundlegende Wichtigkeit für die Kenntnis der isolierten Otolithen besitzen die Arbeiten von SCHUBERT (1902, 1906, 1912) und von LŐRENTHEY (1906), in neuerer Zeit die Studie der Otolithen des Pannonien in Rumänien von PANĂ (1965, 1982).

In dieser Publikation wird die ältere Literatur ohne systematische Revision ausgewertet und vervollständigt durch neue Otolithenstudien (R. BRZOBOHATÝ) der Lokalitäten Vösendorf, Siebenhirten (Sammlungen des Naturhistorischen Museums in Wien) – Tabelle 12, Hodonín, Mutěnice, Kyjov (eine Sammlung von R. JIŘIČEK) und von Otolithen und Einzelzähnen mehrerer Lokalitäten des Beckens von Beiuş in Rumänien (I. PANĂ).

Die Zusammensetzung der Fischfauna aus dem Pannonien der Zentralen Paratethys und die Verbreitung der Arten dieser Stufe siehe auf Tab. 13.

Die Fischfauna des Pannonien ist gegenüber dem Sarmatien verarmt und in ihrer Zusammensetzung bezüglich der marinen Fische verschiedener Herkunft. Diese Gruppe wird im Pannonien nur durch Arten repräsentiert, die gegenüber dem Brackwasser und Süßwasser während des ganzen Neogens widerstandsfähig waren (ausgenommen die Zonen C–D im Becken von Beiuş – siehe später) oder durch Taxa, die durch einige Arten an das Süßwasser angepaßt sind *(Gobiidae, Mugilidae, Scianidae, Gadidae, Morone)*. Die Süßwasserfische *(Cyprinidae, Cyprinodontidae)* spielen hier eine sekundäre Rolle (vgl. auch WEINFURTER 1950).

Relativ häufig sind die Fischfaunen in den Sedimenten der Zone E des Wiener Beckens (die Lokalitäten Vösendorf, Brunn a.G., Siebenhirten, Hodonín, Mutěnice, Ober-Laa), während Faunen in den älteren Zonen nur sporadisch auftreten. (Kyjov – C, Leobersdorf B–D). Das Charakteristikum dieser Zonen ist die Vorherrschaft der *Sciaenidae* und des Genus *Morone*, während *Gobiidae* und *Gadidae* selten sind. Für die Sedimente der Zone E ist die Art *Sciaena angulata* SCH. charakteristisch, die ihren Höhepunkt im oberen Badenien hat; sie ist auch aus dem Pontien bekannt (SCHUBERT 1906), doch erreicht sie ihre weiteste Verbreitung im Pannonien der Zone E. Vom Gesichtspunkt dieser Art kann man die Zone E des Wiener Beckens als eine Zone mit *Sciaena angulata* bezeichnen. Diese Art wird von anderen Formen begleitet, wie *Sciaena kokeni*

Tab. 12. Revidierte Faunenlisten von Vösendorf, Brunn a. Geb. und Siebenhirten (BRZOBOHATÝ):

Vösendorf:
Clupea trolli WEINF.
Leuciscus haueri (MUNST.)
Leuciscus sp.
Cyprinidae gen. et sp. indet.
Heterobranchus austriacus TH.
Gadidarum ponticum WEINF.
Gadidae gen. et sp. indet.
Mugil voesendorfensis WEINF.
Morone serrata WEINF.
Morone kuhni (WEINF.)
Morone kuhni gracilis (WEINF.)
Sparidarum brunnense WEINF.
Sparidae gen. et sp. indet
Sciaena angulata SCH.
Sciaena telleri SCH.
Umbrina subcirrhosa SCH.
Sciaenidarum ? schuberti LŐR.
Pelamycybium sinusvindobonense T.
Gobius preatiosus PR.
Gobius ? dorsorostralis WEINF.
Gobius ? dorsorostralis sculptus WEINF.
Brunn a. G.:
Umbrina subcirrhosa SCH.
Umbrina plenus SCH.
Sciaena kokeni (SCH.)
Sciaena irregularis KOK.
Sciaena angulata SCH.
Sciaena telleri SCH.
Sciaenidarum subsimilis (SCH.)
Siebenhirten:
Sciaena angulata SCH.
Sciaena telleri SCH.
Umbrina cf. subcirrhosa SCH.
Mugil voesendorfensis WEINF.
Morone kuhni (WEINF.)

SCH., *S. telleri* SCH., *Umbrina subcirrhosa* SCH., *Mugil voesendorfensis* WEINF., *Morone serrata* WEINF. und *M. kuehni* (WEINF.). Diese Biofazies mit Fischen mit der Vorherrschaft der *Sciaenidae* überlebt im Pontien im Donaubecken (Gegend von Budapest, Zone F–LŐRENTHEY 1906, SCHUBERT 1912), während in den oberen Zonen des Wiener Beckens die Süßwasserfische vorherrschen (WEINFURTER 1950).

Die Bestimmung von 17 Arten von Fischen macht erstmalig in den pannonischen Ablagerungen des Beckens von Beiuş das Vorkommen von Teleostiern

Tab. 13

Biostratigraphische Verbreitung der Fische des Pannonien

Arten \ Biozonen	A	B	C	D	E
Clupea trolli WEINF.					+
Leuciscus haueri (MUNST.)					+
Leuciscus sp.					+
Cyprinidae gen. et sp. indet.					+
Heterobranchus austriacus TH.					+
Lota hulai P.					+
Raniceps ? pannonicus PANA		+	+		
Colliolus ? sp.		+	+		
Merluccius vulgaris FL.		+	+		
Gadidarum ponticum WEINF.					+
Gadidae gen. et sp. indet.					+
Mugil voesendorfensis WEINF.					+
Morone serrata WEINF.			+		+
Morone kuhni (WEINF.)					+
Morone kuhni gracilis (WEINF.)					+
Sparidarum brunnense WEINF.					+
Dentex ? subnobilis SCH.	Leobersdorf				
Sparidae indet.					+
Sciaena kokeni (SCH.)					+
Sciaena irregularis KOK.					+
Sciaena angulata SCH.					+
Sciaena telleri SCH.	Leobersdorf				+
Umbrina subcirrhosa SCH.			+		+
Umbrina gibberula (KOK.)	Leobersdorf				
Umbrina ? plenus SCH.					+
Sciaenidarum subsimilis (SCH.)					+
Sciaenidarum ? schuberti LŐR.					+
Trachinus cf. biscissus KOK.			+	+	
Pelamycybium sinusvindobonense T.					+
Pomatoschistus tenuis (WEIL.)	+	+	+	+	+
Pomatoschistus triangularis (WEIL.)			+	+	
Pomatoschistus ? laevis (WEIL.)			+	+	
Acentrogobius rumanus PANA			+	+	
Acentrogobius ex gr. modestus (G. ET SCH.)			+	+	
Gobius praetiosus PR.	+ Leobersdorf				+
Gobius ? dorsorostralis WEINF.					+
Gobius ? dorsorostralis sculptus WEINF.					+
Gobiidarum intimus (PR.)	+	+	+	+	
Trigla asperoides SCH.			+	+	
Lepidotrigla cf. ringelei NOLF			+	+	
Trigla sp.			+	+	

augenscheinlich. Es handelt sich um eine erste Aufstellung von Fischen dieser Formationen, und sie ist daher unvollständig. Die Mehrzahl der Otolithen stammt aus Schichten mit *Congeria partschi* und ihren chronostratigraphischen Äquivalenten, wobei sich die gleichbleibende Vorherrschaft der benthonischen Art *Pomatoschistus tenuis* erweist; in den Zonen, wo die Molluskenvergesellschaftung den brackischen Charakter des Wassers anzeigt (Niveau mit *Congeria partschi* und ökologische Nische mit *Congeria hoernesi*) erscheint die Art *Raniceps? pannonicus* PANĂ; in den Zonen mit Süßwasser (Biofazies mit *Psilunio atavus)* werden die nektonischen Fische repräsentiert durch die Arten von *Trigla, Trachinus, Colliolus*(?). Das Vorkommen der gleichen Arten von *Gobiidae* und Zähnen von carnivoren und herbivoren Fischen in verschiedenen Litho- und Biofazies-Bereichen läßt uns auf synchrones Vorkommen schließen. Da die *Gobiidae* aus älteren Niveaus persistieren, ist ihr biostratigraphischer Wert wenig signifikant; sie sind nur in Diskussion betreffs der Vorherrschaft einer Art in einem bestimmten Niveau. Man findet in allen Niveaus des Pannonien (Niveau mit *Congeria ornithopsis,* Niveau mit *C. partschi* und seinen Äquivalenten, Niveau mit *C. subglobosa*) das reiche Vorkommen des Otolithen *Pomatoschistus tenuis;* im Niveau mit *C. partschi* nimmt die Häufigkeit von *Acentrogobius rumanus* PANĂ, *A. ex gr. modestus* (G. et SCHW.), *Gobius praetiosus* PR. zu. Die Vorherrschaft der *Gobiidae* im Niveau mit *C. partschi* erinnert an Verhältnisse im Mäotien der Außen-Karpaten (PANĂ 1965), als Unterschied kann das Auftreten von Otolithen nektonischer Fische in den pannonischen Ablagerungen (*Raniceps ? pannonicus* PANĂ, *Merluccius vulgaris* FL., *Colliolus ?sp., Dentex sp., Lepidotrigla cf. ringelei* NOLF, *Trigla asperoides* SCH.) angeführt werden.

Im Vergleich mit dem Badenien und dem Sarmatien der Zentralen Paratethys ist die Zahl mariner Arten viel kleiner. Die Mehrzahl der marinen Arten sind verschwunden und unter den überlebenden zeigen einige neue Arten das spezifische der pannonischen Ablagerungen. Die Charakteristika der Ichthyofauna des Pannonien läßt jedoch Beziehungen zu jener des mittleren bis oberen Miozäns erkennen, ebenso wie einige eigene Züge, welche die Trennung des Pannonien vom letzteren erlauben (Tab. 14). Die Widerstandsfähigkeit der nektonischen Fische marinen Ursprungs im Becken von Beiuş konnte einen Fall geographischer Isolation gewisser Vertreter der Familien der *Gadidae, Triglidae, Trachinidae* repräsentieren, deren endemische Evolution zum Erscheinen neuer Arten im Pannonien führen konnte. Die Speziation in der Familie der *Gadidae* kann nicht näher erfaßt werden, doch zumindest im Niveau mit *Cong. partschi,* welches, in diesem Fall, den Beginn einer paläoichthyologischen Zone markiert, nämlich der Zone mit *Raniceps pannonicus.*

Die Mehrzahl der Otolithen wurde aus Littoralfaziesbereichen bekannt. Im Zentrum des Beckens von Beiuş, wo sich die kristalline/mesozoische Insel von Rabagani erhebt, sind die Otolithen sporadisch, oft in schlechtem Erhaltungszustand. Hier prädominieren die Zähne von carnivoren Fischen (NE

Tab. 14

Chronostratigraphische und biofazielle Verteilung der pannonischen Fischreste des Beckens von Beiuş

Gattungen und Arten	Niveau der *Cong. ornithopsis*	Niveau der *Congeria partschi*					Niveau mit *Cong. subglobosa*
		Biofazies mit *C. partschi*	Biofazies mit *C. hoernesi*	Biofazies mit *Melanopsis*	Biofazies mit *Psilunio*	Lithofazies der weißen Mergel	
Raniceps ? pannonicus PANA		+	+				
Merluccius vulgaris FL.			+				
Colliolus ? sp.		+	+				
Trigla asperoides SCH.		+			+		
Trigla sp.					+		
Lepidotrigla cf. ringelei N.		+	+				
Trachinus cf. biscissus KOK.				+			
Pomatoschistus tenuis (WEIL.)	+	+	+	+	+	+	
Pomatoschistus triangularis (WEIL.)		+	+	+	+		
Pomatoschistus ? laevis (WEIL.)			+		+		
Acentrogobius rumanus PANA			+	+			
A. ex gr. modestus (G. ET SCHW.)		+	+				
Gobius praetiosus PR.	+				+		
Gobiidarum intimus (PR.)	+	+	+		+		
Gobiidarum sp.		+			+		
Ichtiodorulites				+			
Gadiidenzähne			+	+		+	
Gobiidenzähne				+			
Zähne von herbivoren Fischen				+	+	+	
Pharyngial-Zähne				+			

von der Gemeinde Rabagani) aus kleinen linsenförmigen Niveaus (1–5 mm dick), welche Zähne von Teleostiern enthalten. Das Fehlen von Otolithen und Vertebraten (welche Karbonate und Kalziumphosphate bilden) könnte zurückzuführen sein auf die Thermalgewässer entlang der Senken, welche die kristallin/mesozoische Insel begrenzen. Die Wärme ebenso wie der Chemismus der Gewässer dieses Sektors haben die kalziumphosphaten Reste aufgelöst, eine Tatsache, die mit dem Fehlen von Molluskenschalen konform geht, welche nur als Abdrücke vorhanden sind. Wenn das Aufsteigen der Thermalgewässer synchron der Sedimentation ist, war die Wassertemperatur wahrscheinlich höher als jene, welche die benthonischen Fische *(Gobiidae)* ertragen konnten, denn sie fehlen vollständig oder sind sehr selten; die wenigen Otolithen in schlechtem Erhaltungszustand könnten von den Arten der *Gobiidae* stammen, welche die Nahrung der carnivoren nektonischen Fische darstellten. Die durch

den äußeren Email geschützten Zähne sind die einzigen fossilen Reste, die im Zentrum des Beckens von Beiuş vorhanden sind.

Die großen Unterschiede zwischen der Artenzusammensetzung zeugen für die horizontalen und vertikalen Unterschiede der Fischfauna im westlichen und östlichen Ausläufer des Pannonischen Beckens.

Literatur

LŐRENTHEY, I. (1906): Beiträge zur Fauna und stratigraphischen Lage der Pannonischen Schichten in der Umgebung des Balatonsees. – *Result. wissenschaftl. Erforsch. Balatonsees, I, 1, Pal. Anh. Wien*

PANĂ, I. (1965): Otolitele pliocene din regiunea de Curbura a Carpatilor. – *Stud. Cerc. Geol. Geofis., Geogr., Ser. Geol., 1, 10, 3–14, Bucureşti*

– (1982): Débris de poissons dans les dépots pannoniens du Basin de Beiuş (Roumanie). – *Rev. Roum. Géol., Geoph., Géograph., Geol. 26, 69–82, Bucuresti*

PIETSCHMANN, V. (1934): Lota hulai, eine neue Fischart aus dem Wiener Becken. – *Paleont. Zeitschr., 16, 1–2, 48–53, Stuttgart*

SCHUBERT, R. J. (1902): Die Fischotolithen des österr.–ungar. Tertiärs. I. Die Sciaeniden. – *Jb. k. k. geol. Reichsanst., 51 (1901), 301–316, Wien*

SCHUBERT, R. J. (1906): Die Fischotolithen des österr.–ungar. Tertiärs, III. – *Ibidem, 56 (1906), 623–706, Wien*

SCHUBERT, R. J. (1912): Die Fischotolithen der ungarischen Tertiärablagerungen. – *Mitt. Jahrb. k. Ungar. geol. Reichsanst., 20, 118–139, Budapest*

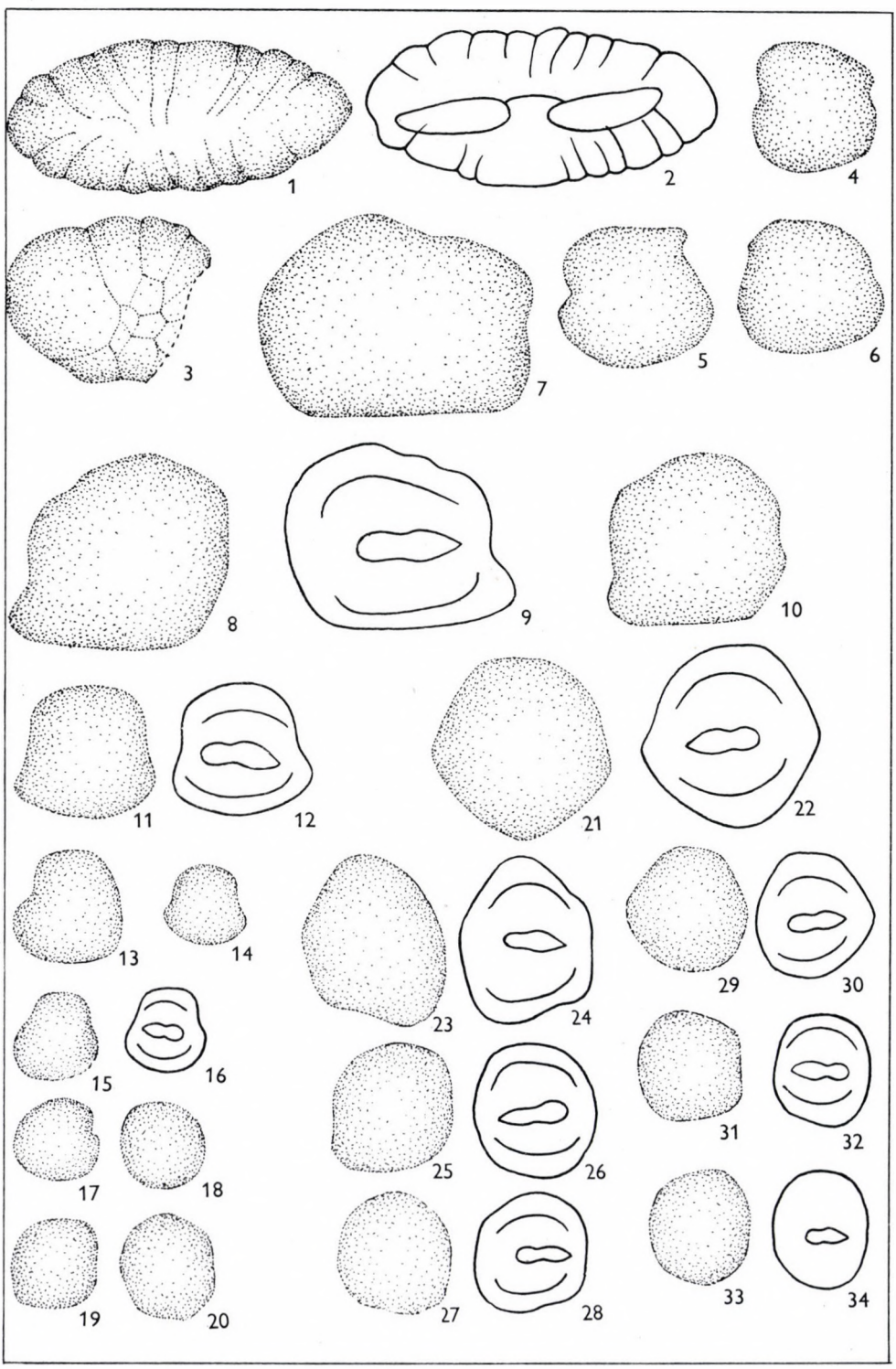
WEINFURTER, E. (1950): Die oberpannonische Fischfauna vom Eichkogel bei Mödling.-Sitz. – *Ber. österr. Akad., Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. 1, 159, 37–50, Wien*

WEINFURTER, E. (1954): Pisces. In: Papp, A., Thenius, E.: Vösendorf. Ein Lebensbild aus dem Pannon des Wiener Beckens. – *Mitt. Geol. Ges. Wien, 46, 30–41, (1953), Wien*

Tafel 57

Becken von Beiuş, Niveau mit *Congeria partschi;*
Biofazies mit *Congeria partschi.* Lokalität: Stracoş

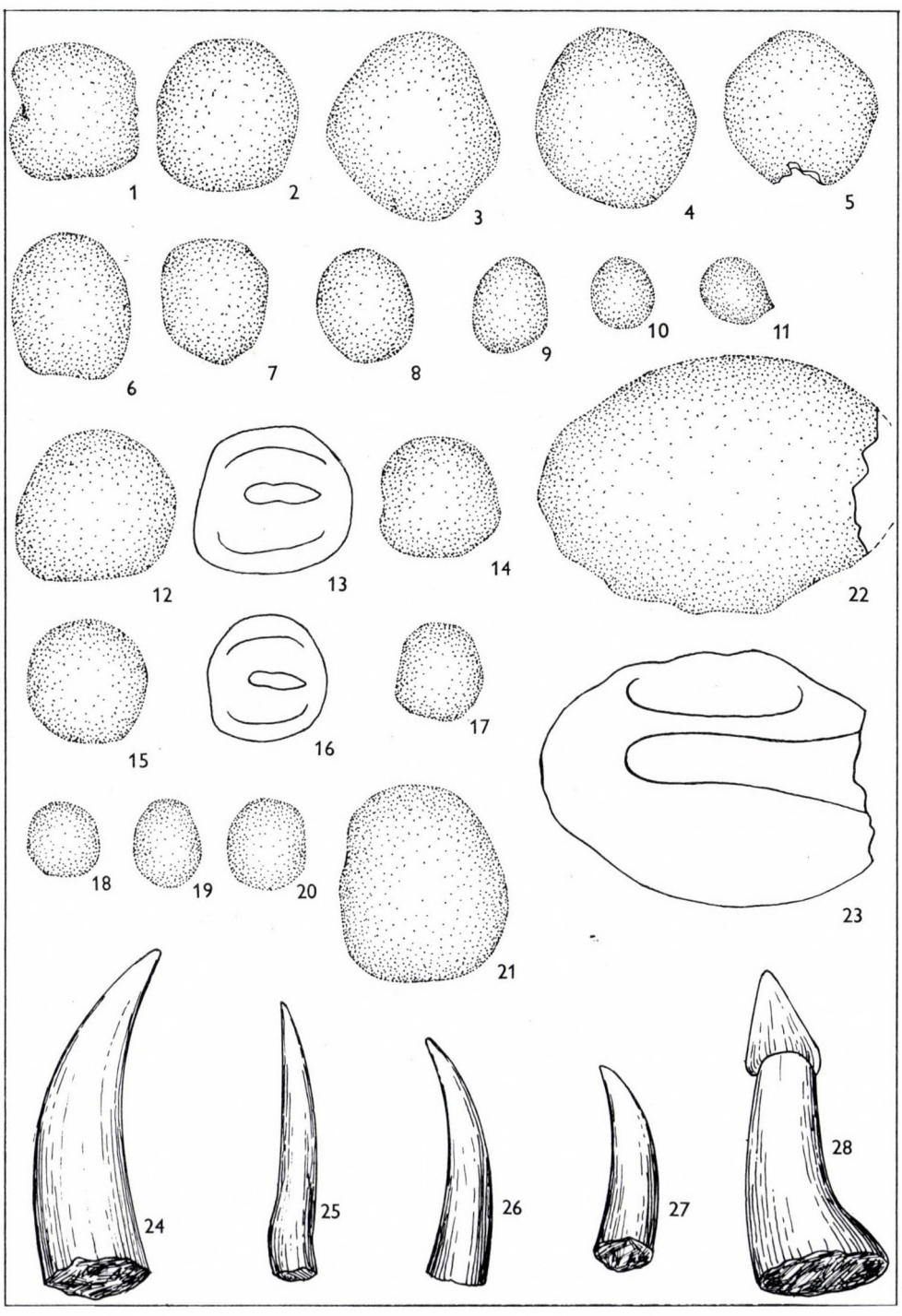
1,2. *Raniceps? pannonicus* PANĂ, 25×
3. *Colliolus? sp.*, 25×
4–6. *Gobiidarum ex gr. intimus* (PR.), 25×
7. *Gobiidarum sp.*, 25×
8–10. *Acentrogobius ex gr. modestus* (G. et SCHW.), 25×
11–16. *Pomatoschistus triangularis* (WEIL.), 25×
17–34. *Pomatoschistus* (WEIL.), 25×


1
2
4
3
7
5
6
8
9
10
11
12
21
22
13
14
23
24
29
30
15
16
25
26
31
32
17
18
27
28
33
34
19
20

Tafel 58

Becken von Beiuş, Niveau mit *Congeria partschi;* Biofazies mit Melanopsiden. Lokalität: Stracoş.

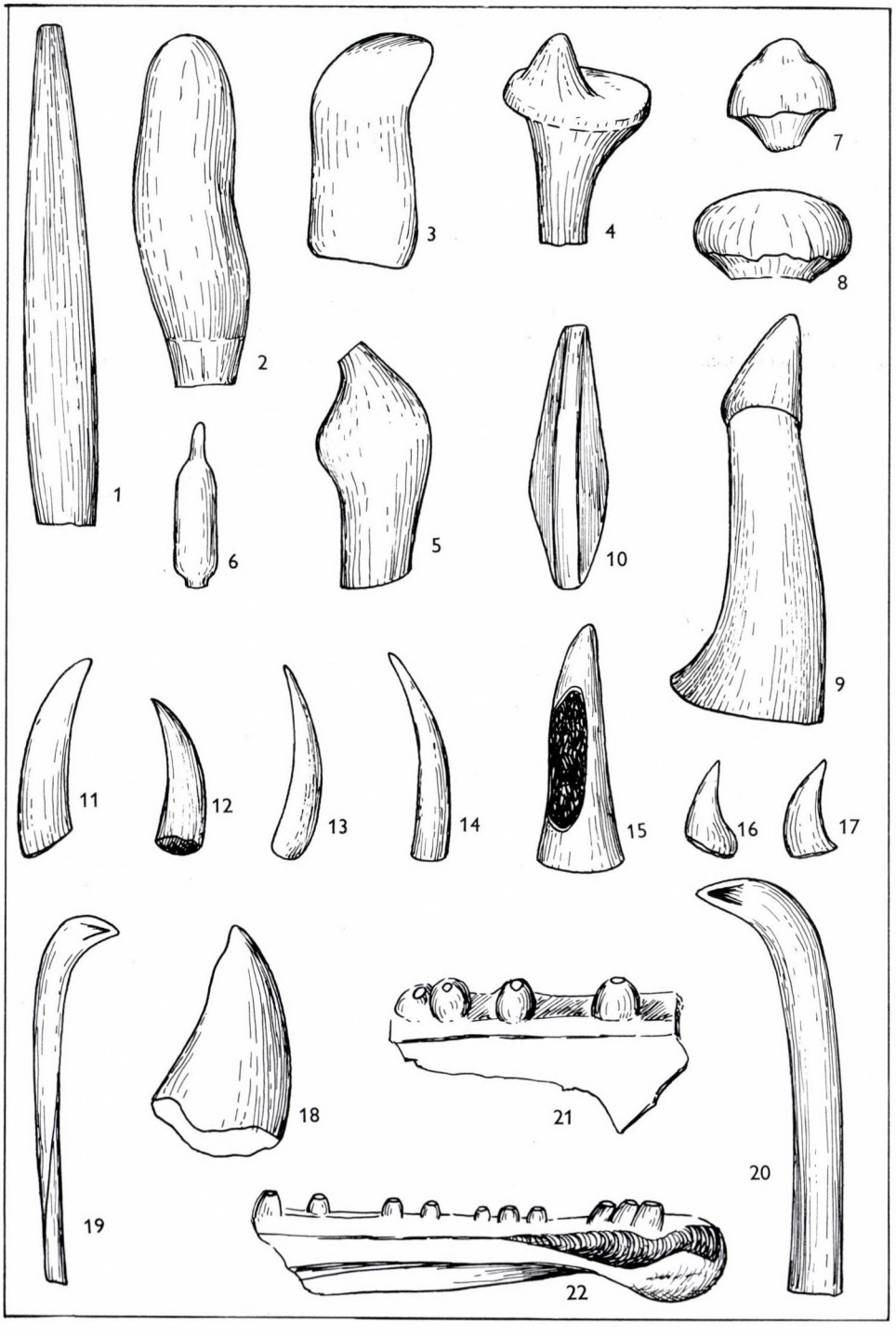
1. *Acentrogobius rumanus* PANĂ, 25 ×
2–21. *Pomatoschistus tenuis* (WEIL.), 25 ×
22, 23. *Dentex sp.*, 25 ×
24–27. *Dents de Gobiides*, 25 ×
28. *Dent de Gadidae*, 25 ×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
22
15
16
17
23
18
19
20
21
24
25
26
27
28

Tafel 59

Becken von Beiuş, Niveau mit *Congeria partschi;*
Biofazies mit Melanopsiden. Lokalität: Stracoş.

1. *Flossenstachel,* 25 ×
2–6. *Zähne von herbivoren Fischen,* 25 ×
7, 8. *Pharyngialzähne,* 25 ×
9. *Gadidenzähne,* 25 ×
10. *Flossenstachel – Bruchstücke,* 25 ×
11–15. *Gadidenzähne,* 25 ×
16–18. *? Gobidenzähne,* 25 ×
19, 20. *? Gobidenzähne,* 25 ×
21, 22. *Fragmente des Ospalatinen mit Pharingial-Zähnen,* 25 ×

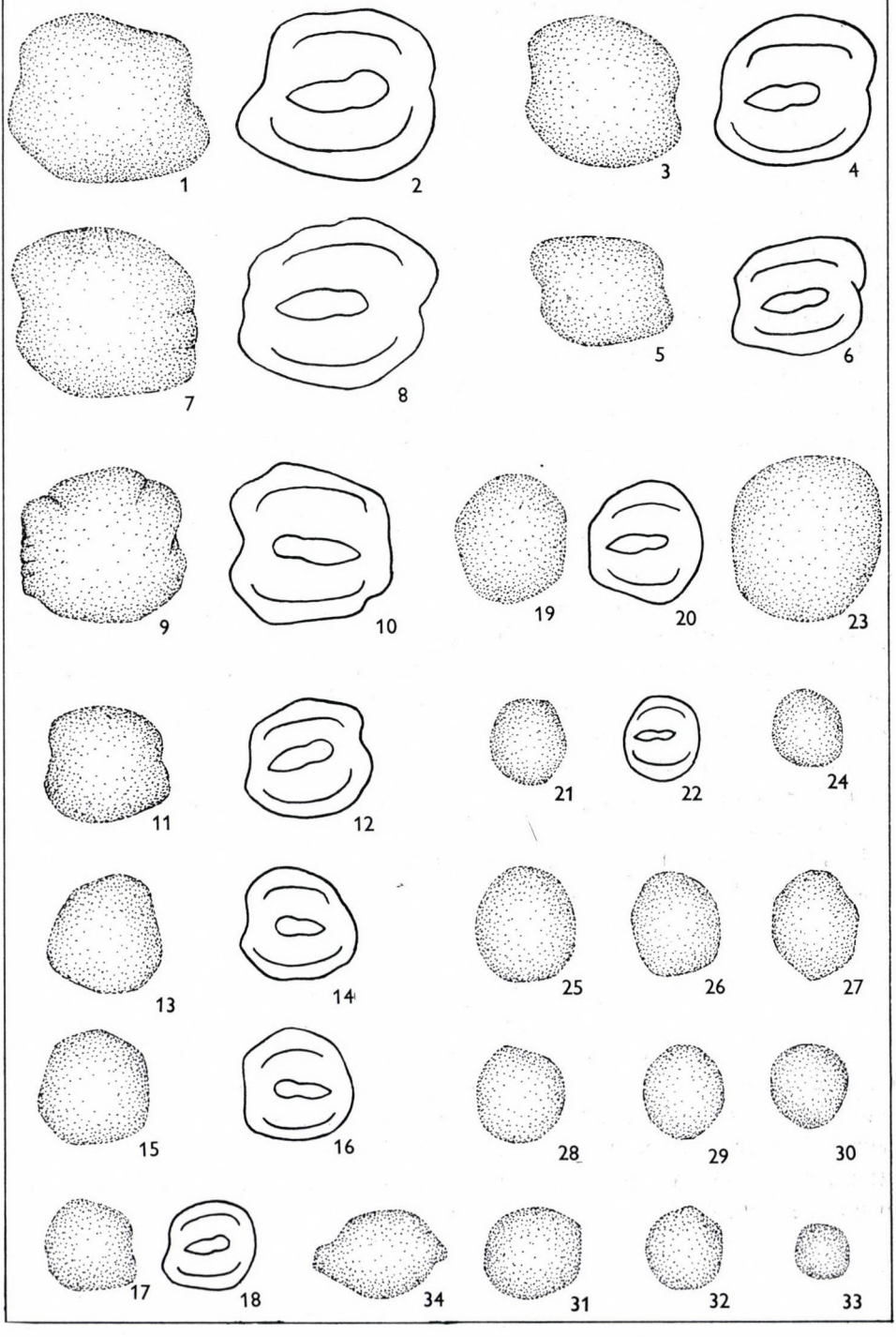

1
2
3
4
7
8
5
6
10
9
11
12
13
14
15
16
17
18
21
20
19
22

Tafel 60

Becken von Beiuş, Niveau mit *Congeria partschi;*
Biofazies mit *Congeria hoernesi.* Lokalität: Căbeşti.

1, 2. *Acentrogobius ex gr. modestus* (G. et SCHW.), 25 ×
3–6. *Pomatoschistus laevis* (WEILER), 25 ×
7–12. *Acentrogobius rumanus* PANĂ, 25 ×
13–33. *Pomatoschistus tenuis* (WEILER), 25 ×
34. *? „Gobius" sp.,* 25 ×

Die Tafeln wurden teils mit dem Lichtmikroskop, teils mit Rasterelektronenmikroskop gemacht. (Herrn Doz. Dr. H. HOHENEGGER (Paläontologisches Institut der Universität Wien) und Herrn F. ALLRAM (Geologische Bundesanstalt, Wien) sei für die Aufnahmen herzlich gedankt).


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
19
20
23
11
12
21
22
24
13
14
25
26
27
15
16
28
29
30
17
18
34
31
32
33

5.5 Die Säugetiere des Pannonien

G. Rabeder

Während bisher von den Säugetieren des Sarmatien der Zentralen Paratethys nur sehr wenige fossile Faunen bekannt wurden, kann diese Tiergruppe für das Pannonien s. str. und das darauf folgenden Pontien als sehr gut belegt bezeichnet werden. Das mag daran liegen, daß es im Pannon zu einer drastischen Änderung der Sedimentation in unserem Raum kam, indem terrestrische und terrestrisch beeinflußte Sedimente immer stärker an Verbreitung gewonnen haben. An den Rändern der Alpen und Karpaten kam es zur Anhäufung mächtiger fluviatiler Schotter- und Sandkomplexe, die zwar nur vereinzelt Reste von Landwirbeltieren führen, durch die große Zahl von Aufschlüssen, die zur Sand- und Schottergewinnung angelegt wurden, ist die Menge der Fossil-Reste und der Faunenelemente jedoch so beträchtlich, daß von Faunen gesprochen werden kann. Naturgemäß spielen in diesen Fossil-Assoziationen die Großsäuger-Reste bei weitem die größere Rolle. Durch die Entdeckung von Kleinsäuger-Faunen wie vor allem in Rudabánya ist in jüngster Zeit auch die Kenntnis über die pannonischen Kleinsäuger wesentlich erweitert worden.

Die Säugetier-Faunen des Pannonien werden zum größten Teil mit der Säugetier-Einheit „Vallesien" und somit mit den MN-Zonen 9 und 10 gleichgesetzt. Als wichtigstes Kriterium für diese Einstufung dient das Auftreten der Equiden-Gattung *Hipparion* und das Fehlen typischer Formen des Pontien *(Parapodemus)*. MN-Zonen sind biostratigraphische Einheiten des Neogens, die durch das Auftreten typischer Säugetiere und typischer Assoziationen gekennzeichnet sind; ihre Definition erfolgt hauptsächlich mit Immigrations-Grenzen. (Mein, 1975; Fahlbusch, 1976).

Das Pannonien ist zeitlich nicht völlig dem Vallesien gleichzusetzen, weil sein basaler Anteil noch kein *Hipparion* enthält.

Fundgebiete und Faunenlisten

Säugetier-Reste sind aus so vielen Fundstellen des Pannonien, besonders von Österreich und Ungarn bekannt geworden, daß hier eine detaillierte Beschreibung dieser Lokalitäten und ihres Fundgutes den gesetzten Rahmen sprengen würde. Es werden daher im folgenden (von Westen nach Osten) nur die wichtigsten, artenreichsten Faunen beschrieben, die übrigen werden in Fundgebieten zusammengefaßt.

Fundstellen in Österreich:

Hausruck und Kobernaußer Wald

In der oberösterreichischen Molasse sind die zeitlichen Äquivalente des Pannonien im Gebiet des Hausruck und des Kobernaußer Waldes erhalten. Auch hier handelt es sich um grobklastische Sedimente, welche die für das Pannonien charakteristischen Faunen-Elemente enthalten.

Sedimentologisch lassen sich diese Fundschichten in zwei gut unterscheidbare Pakete trennen: In die „kohleführenden Süßwasserschichten" (kalkarme Liegenschotter) und in die „Hausruck-Kobernaußer Wald-Schotter" (kalkreiche Deckschotter). Die bisher bekannt gewordenen Großsäugerreste aus beiden Komplexen lassen eine biostratigraphische Unterscheidung nicht zu, wie folgende Liste zeigt (nach THENIUS, 1951a, 1952a, STEININGER, 1965, JENISCH & TICHY, 1977):

	kohleführende Süßwasser-schichten	Hausruck-Kobernaußer Wald-Schotter
Aceratherium sp.	+	–
Dicerorhinus schleiermacheri (KAUP)	–	+
Chalicotherium sp.	+	–
Anchitherium aurelianense (CUVIER)	+	–
Hipparion primigenium H. v. MEYER	+	+
Dorcatherium naui KAUP		+
Dinotherium giganteum KAUP	+	–
Tetralophodon longirostris (KAUP)	+	cf.
Tetralophodon longirostris/arvernensis	–	+
Stegotetrabelodon grandincisivum (SCHLESINGER)	–	+

Auch hier wird durch das Vorkommen eines relativ fortschrittlichen Mastodonten, *T. longirostris/arvernensis,* wahrscheinlich, daß zumindest im Deckschotter Anteile des Pont vorhanden sind.

Hollabrunner – Mistelbacher – Schotterflur

Dieser auch kurz „Hollabrunner Schotter" oder „Hollabrunner Schotterkegel" bzw. „-fächer" genannte Sedimentkomplex wird als Ablagerung einer „Urdonau" gedeutet, welche die Böhmische Masse (wie die heutige Donau) im Bereich der Wachau durchfloß und sich dann in einem nach Norden gerichteten Bogen über das Kremsfeld, Hohenwarth, Großweikersdorf, Hollabrunn und Mistelbach in das Nördliche Wiener Becken erstreckte und in einem breiten Fächer in den Pannon-See mündete.

Die Sedimente bestehen hauptsächlich aus Grobsanden und Schottern (stellenweise verhärtet), dazwischen sind Tonlinsen mit Blattresten eingeschaltet, Kleinsäuger führende Partien wurden bisher nicht angetroffen.

Diese Sande und Schotter wurden in zahlreichen Gruben abgebaut, die heute nur mehr z. T. in Betrieb sind. Der Gehalt an Fossilien ist in diesen Schottern so gering, daß ein gezieltes Graben oder Aufsammeln kaum zum Erfolg führt. Solange der Abbau mit der Hand oder später mit kleineren Maschinen betrieben wurde, sind laufend Großsäugerreste zum Vorschein gekommen, so daß wir über die Makro-Fauna relativ gut Bescheid wissen.

Die bekanntesten Fundstellen in diesem Ablagerungsraum sind (von W nach O): Stratzing bei Krems, Hohenwarth, Pfaffstätten, Ebersbrunn, Radlbrunn, Hollabrunn, Magersdorf, Mariathal, Pyhra, Mistelbach, Mannersdorf b. Angern und v. a. Gaiselberg bei Zistersdorf (Pannon C).

Der Hollabrunner-Mistelbacher-Schotterkomplex enthielt folgende Elemente (n. PIA & SICKENBERG, 1934, STEININGER, 1963, THENIUS, 1951b, 1956b, 1959b, 1972, 1982b, ZAPFE, 1948, 1957, 1974, GRILL, 1968, DAXNER-HÖCK, 1975).

Albanensis grimmi (BLACK)
Dryopithecus brancoi (SCHLOSSER)
Amphicyon sp.
Indarctos arctoides (DEPERET)
Hadrictis fricki PIA
Tapirus sp.
Aceratherium incisivum KAUP
Dicerorhinus schleiermacheri (KAUP)
Brachypotherium sp.
Diceros pachygnathus (WAGNER)
Chalicotherium goldfussi KAUP
Ancylotherium (Metaschizotherium) sp.
Anchitherium aurelianense (CUVIER)
Hipparion primigenium H. v. MEYER
Korynochoerus palaeochoerus (KAUP)
Microstonyx antiquus KAUP
Dorcatherium naui KAUP
Procapreolus loczyi (POHLIG)
Miotragocerus pannoniae (KRETZOI)
Dinotherium giganteum KAUP
Tetralophodon angustidens/longirostris
Tetralophodon longirostris (KAUP)
Tetralophodon longirostris/arvernensis
Stegotetrabelodon grandincisivum (SCHLESINGER)

Stratigraphischer Umfang. Das tiefste stratigraphische Niveau ist der Zone Pannonien C zuzuordnen. Die Fauna von Gaiselberg enthält *Congeria*

partschi (ZAPFE, 1948). Die höheren Partien des Schotterkomplexes dürften schon dem Pont bzw. dem Turolium angehören. Funde von Übergangsformen zwischen *Tetralophodon longirostris* und *T. arvernensis* in den stratigraphisch relativ hoch liegenden Schottern von Hohenwarth (ZAPFE, 1957) deuten darauf hin.

Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, daß die Sedimentation der Urdonau in diesem Raum noch bis in das Pliozän andauerte. Im Gebiet von Neudegg wurden Rotlehme entdeckt, die in die höchsten Partien des Schotter- und Sandkörpers eingeschaltet sind oder ihnen direkt auflagern und nach der *Arvicoliden*-Fauna dem Csarnotium angehören. Die E–L–E-Grenze wurde jedoch nicht erreicht.

Wiener Becken

Außerhalb des Mistelbacher Schotterfächers, dessen Säugetierfundstellen schon behandelt wurden, gibt es im Wiener Becken noch weitere Fundstellen, von denen Vösendorf die bei weitem ergiebigste war (vgl. Kapitel 4). Daneben wurden aus zahlreichen Sand- und Schottergruben des Wiener Raumes Einzelfunde bekannt, die im folgenden als Streufunde zusammengefaßt werden.

Vösendorf

Die große Bedeutung dieser Fundstelle für die Stratigraphie des Pannon liegt in der Vergesellschaftung einer relativ reichen Säugetierfauna mit Mollusken der Zone E n. PAPP *(Congeria subglobosa)* sowie mit einer Blattflora.

Durch die Monographie von PAPP & THENIUS (1954) sowie durch andere Publikationen (THENIUS, 1950a, DAXNER, 1967, 1972; RABEDER, 1973) ist die Säugetierfauna gut bekannt; sie enthält folgende Arten:

Desmanella sp.
Schizogalerix voesendorfensis (RABEDER)
Trimylus sansaniensis (LARTET)
Monosaulax minutus (H. v. MEYER)
Megacricetodon minus DAXNER
Kowalskia sp.
Anomalomys ? sp.
Amphicyon sp.
Ictitherium robustum (GERVAIS & NORDMANN)
cf. Machairodus aphanistus (KAUP)
Felis sp.
Korynochoerus palaeochoerus (KAUP)
Lagomeryx cf. parvulus (ROGER)

Amphiprox anocerus (KAUP)
Miotragocerus pannoniae (KRETZOI)
Hipparion primigenium H. v. MEYER
Aceratherium incisivum KAUP
Tetralophodon longirostris KAUP
Dinotherium giganteum KAUP

Die Fauna von Vösendorf wird der Säugetierzone MN-10 zugeordnet (vgl. MEIN, 1975, FAHLBUSCH, 1976). Dazu sei bemerkt, daß die Einstufung in das Vallesien auf Grund der Leitformen (z. B. *Korynochoerus palaeochoerus, Hipparion primigenium, Tetralophodon longirostris, Kowalskia)* und des Fehlens der typischen Formen des Pontien unumstritten ist, daß jedoch die Unterschiede gegenüber den Faunen der MN-Zone 9 (Rudabánya, Comaneşti 2) sehr gering sind. Es fehlen die Muriden und somit die Leitform der MN-10 in Vösendorf völlig, was allerdings auf die große Seltenheit der Rodentier im Ganzen zurückgeführt werden könnte. Die Einordnung in die MN-10 ist daher noch als provisorisch zu nennen, nach den Leitformen unter den Evertebraten ist die Fauna von Vösendorf deutlich jünger als jene von Rudabánya.

Weitere Faunen und Streufunde im Wiener Becken außerhalb des Mistelbacher Schotterfächers sind neben Vösendorf noch aus vielen anderen Fundorten bekannt geworden, an denen kleinere Arten-Bestände oder nur Einzelfunde geborgen werden konnten. Hier sind v. a. die vielen ehemaligen Sand- und Schottergruben im Stadtbereich von Wien zu nennen: Meidling, Meidling-Oswaldgasse, Belvederegrube, Arsenal, Laaerberg, Himberg, St. Marxer-Linie. Weiters gibt es Funde von Mannersdorf b. Angern, Wolkersdorf usw.

Zusammengefaßt ergibt sich folgende Faunenliste (n. SCHLESINGER, 1922, PIA & SICKENBERG, 1934, THENIUS, 1948, ZAPFE, 1948, 1969, 1974).

Lycyaena chaeretis GAUDRY
Korynochoerus palaeochoerus (KAUP)
Euprox dicranoceros (KAUP)
Cervocerus variabilis (ALEXEJEW)
Procapreolus loczyi (POHLIG)
Palaeomeryx sp.
Aceratherium incisivum KAUP
Ancylotherium sp.
Hipparion primigenium H. v. MEYER
Gomphotherium angustidens/longirostris
Tetralophodon longirostris KAUP
Tetralophodon longirostris/arvernensis
Stegotetrabelodon grandincisivum (SCHLESINGER)

Steirisches Becken

Pannonische Sedimente sind hauptsächlich als Schotter und Grobsande entwickelt und weit verbreitet. Es können drei Schotter-Niveaus unterschieden werden: (Kapfensteiner, Kirchberger und Karnaberger Schotter), welche den Pannon-Zonen C bis D/E gleichgesetzt werden, obwohl direkte Korrelationen mit molluskenführendem Pannon meist fehlen.

Säugetier-Reste sind von sehr vielen Fundorten bekannt geworden, als reichste Fundstellen seien genannt: Laßnitz, Holzmannersdorfberg, Laßnitzhöhe, Brunn bei Nestelbach, Ilz.

Zusammengefaßt nach THENIUS (1950b, 1952b, 1956a) und MOTTL (1970) enthält das steirische Pannon folgende Arten:

Phoca holitschensis
Hyotherium soemmeringi (H. v. MEYER)
Korynochoerus palaeochoerus (KAUP)
Conohyus simorrensis (LARTET)
Dorcatherium naui KAUP
Procapreolus lóczyi POHLIG
Miotragocerus pannoniae (KRETZOI)
Tragocerine
Giraffide
Aceratherium incisivum KAUP
Dicerorhinus schleiermacheri (KAUP)
Rhinocerus sp.
Brachypotherium goldfussi (KAUP)
Chalicotherium „styriacum" (= *Ch. grande* BLAINV.)
Chalicotherium sp.
Ancylotherium sp.
Anchitherium aurelianense (CUVIER)
Hipparion primigenium H. v. MEYER
Tetralophodon angustidens/longirostris
Tetralophodon longirostris (KAUP)
Tetralophodon longirostris/arvernensis
Zygolophodon turicensis/borsoni
Dinotherium levius JOURDAN
Dinotherium giganteum KAUP

Auffällig ist der Anteil an mittelmiozänen Superstiten und das gegenüber dem Sarmatien Zurücktreten der Savannenformen. MOTTL (1970) vermutet für das Pannonien des Steirischen Beckens ein etwas feuchteres Klima als im Wiener Becken, die Faunen repräsentieren den Eppelsheim-Typus mit Dominanz von *Hipparion*.

Penken

Aus einem Lignit-Bergbau am Penken bei Klagenfurt (Kärnten) beschrieb MOTTL (1955) eine kleine Fauna, deren Reste aus dem Lignit und den flöznahen lehmigen Tonen stammen.

Auf Grund der Säugetiere ist ein pannonisches oder pontisches Alter anzunehmen:

Tapirus sp.
cf. Brachypotherium goldfussi KAUP
Hipparion sp.
Zygolophodon turicensis SCHINZ
Zygolophodon turicensis/borsoni
Tetralophodon longirostris/arvernensis

Burgenland

Aus vorwiegend grobklastischen Sedimenten wurden im Burgenland kleinere Faunen geborgen, die in der folgenden Faunenliste zusammengefaßt sind: nach SAUERZOPF (1953) und KRETZOI (1982).

Eine engere Einstufung innerhalb des Pannon ist nur für die Fauna von Stegersbach (Zone E) gesichert, für die anderen hier genannten Faunen könnte auch ein pontisches Alter in Frage kommen: Pötsching, St. Margarethen, Wolfau, Nikolsdorf, Neufeld an der Leitha, Henndorf.

„Sciurus" sp.
Korynochoerus palaeochoerus (KAUP)
Aceratherium incisivum KAUP
Brachypotherium goldfussi KAUP
Chalicotherium goldfussi KAUP
Hipparion primigenium H. v. MEYER
Mammut borsoni (HAYS)
Tetralophodon longirostris KAUP
Dinotherium cf. bavaricum H. v. MEYER
Dinotherium giganteum KAUP

Besonders hervorzuheben ist die Faunula von Draßburg (ZAPFE, 1951), weil sie dem basalen Pannonien, Zone B angehört. Sie enthält einen seltenen „Caniden" *Dinocyon thenardi* JOURDAN

Fundstellen in Ungarn:

Rudabánya

Aus lignitführenden Tonen und Sanden, die über triadischen Kalken und Mergeln liegen und im Tagbau der Eisenerzgruben (Siderit) von Rudabánya in Nordungarn aufgeschlossen sind, wurde die artenreichste Vertebraten-Fauna des Pannon geborgen. Berühmt wurde diese Fundstelle vor allem durch die Prähominiden-Funde.

Neben Pflanzen-, Mollusken- und Ostracoden-Resten gibt es zahlreiche Amphibien-, Reptilien- und Vogel-Arten; von den Säugetieren, die mit über 70 Arten in der vorläufigen Liste (KRETZOI & al., 1976) aufscheinen, seien die wichtigsten herausgegriffen. Einige taxonomische Korrekturen an den Rodentieren verdanke ich O. FEJFAR (Prag):

Scaptochirus cf. dolichochir DEPÉRET
Desmanella sp.
Trimylus cf. neumayrianus (ROGER)
Anourosorex kormosi BACHMAYER & WILSON
„Petenyia" dubia = Blarinella dubia (BACHMAYER & WILSON)
„Petenyiella" cf. repenningi = Paenelimnoecus cf. repenningi (BACHMAYER & WILSON)
Miosorex cf. grivensis (GAILLARD)
Dimylechinus sp.
Plesiodimylus cf. chantrei DEPÉRET
Dinogalerix ? sp.
Galerix cf. socialis (H. v. MEYER)
Lanthanotherium sp.
Pliopithecus (= „Anapithecus") hernyaki KRETZOI
Rudapithecus hungaricus KRETZOI
Bodvapithecus altipalatus KRETZOI
Csakvaromys „sciurinus" = Cs. bredai (H. v. MEYER)
„Miopetaurista" cf. albanensis = Albanensia albanensis (GAILLARD)
A. grimmi (BLACK)
Trogontherium („Chloromys") minutum (H. v. MEYER)
Leptodontomys catalaunicus (HARTENBERGER)
Myoglis meini DE BRUIJN
Glirulus cf. lissiensis (HUGUENEY & MEIN)
„Cotimus" latior = Eumyarion latior (SCHAUB & ZAPFE)
Democricetodon cf. gaillardi (SCHAUB)
Microtocricetus molassicus FAHLBUSCH & MAYER
Anomalomys gaudryi GAILLARD
Prospalax petteri BACHMAYER & WILSON
Amphicyon cf. „intermedius" H. v. MEYER

Agriotherium antiquum KAUP
„Rudacyon simplex" KRETZOI
Ursavus („Galeotherium") brevirhinus pannonicus KRETZOI
Paralutra cf. transdanubica KRETZOI
Eomellivora sp.
Semigenetta sansaniensis (LARTET)
Sansanosmilus jourdani (FILHOL)
Amphilagus fontannesi (DEPERET)
Tetralophodon longirostris KAUP
Stegotetrabelodon grandincisivum (SCHLESINGER)
Platybelodon „terminans" KRETZOI
Hipparion primigenium H. v. MEYER (= *H. intrans* KRETZOI)
Tapirus cf. priscus KAUP
Chalicotherium goldfussi KAUP
Aceratherium incisivum KAUP
Brachypotherium goldfussi (KAUP)
Korynochoerus palaeochoerus (KAUP)
Conohyus „ferreus" KRETZOI
Listriodon splendens H. v. MEYER
Cervavitus cf. esterhazyi KRETZOI
Lagomeryx cf. celer KRETZOI
Dorcatherium naui KAUP
Miotragocerus sp.
Micromeryx sp.
Tragocerinae

Chronologie: Eine Einstufung in das System der Neogen-Stratigraphie war zuerst nur nach den Säugetier-Resten möglich, weil die Mollusken-Fauna wegen ihres ökologischen Charakters (limnisch-terrestrisch) nur wenig Möglichkeiten für eine Korrelation bietet.
KRETZOI stufte die Fauna aufgrund des Auftretens von Superstiten aus dem Badenien *(Pliopithecus, Semigenetta, Sansanosmilus, Conohyus)* sowie des Fehlens von *Microstonyx, Machairodus,* großen *Agriotherien* und von *Kowalskia* älter ein als die Fauna von Eppelsheim und errichtete die Säugetier-Einheit „Bodvaium" als die älteste schon *Hipparion* führende Einheit des Pannonien. In einer späteren Publikation stufte KRETZOI die Fauna von Rudabánya auf Grund von *Congeria banatica* in die Zone C des Pannonien ein (KRETZOI, 1980, Manuskript).

Die Einstufung in die MN-Zone 9 ist einerseits durch das Auftreten von *Hipparion* und andererseits durch das Fehlen der Muriden-Gattung *Progonomys,* die nach der sonst sehr reichen *Rodentia*-Fauna nicht zufällig fehlen könnte, gesichert.

Diósd 1, Sopron 1 und Felsőtárkány

Diese drei relativ artenreichen Faunen werden von KRETZOI (1982) als tiefes Pannon (Monacium) eingestuft, weil sie noch keine *Hipparion*-Reste enthalten.

Zusammengefaßt ergibt sich die folgende Faunenliste:

Galerix ehiki KRETZOI
Pliopithecus sp.
„Chloromys" minutus H. v. MEYER
Leptodontomys sp.
Amphilagus fontannesi (LARTET)
Amphicyonide indet.
Tapirus priscus KAUP
Aceratherium incisivum KAUP
Anchitherium aurelianense (CUVIER)
Dorcatherium naui KAUP
Cervavitus sp.
Miotragocerus pannoniae KRETZOI
Tragocerine indet.
Dinotherium giganteum KAUP

Das Fehlen von *Hipparion* kann hier nicht mit dem relativ kleinen Fundmaterial erklärt werden, da *Anchitherium vertreten* ist, sondern dürfte auf das stratigraphisch höhere Alter zurückzuführen sein. KRETZOI hat für diese Faunen die Einheit Monacium errichtet (Tab. 15).

Streufunde aus dem Pannonien Ungarns

KRETZOI (1982) verdanken wir eine Zusammenstellung der wichtigsten Streufunde aus dem Pannon des Karpatenbeckens, sofern die Faunen-Reste in der Ungarischen Geologischen Anstalt aufbewahrt werden. Dem Pannonien sensu stricto (bei KRETZOI Alsó Pannóniai) sind folgende Fundstellen zuzuordnen: Abaújszolnok, Balatonakarattya, Bazin, Berhida, Budapest XII. ker., Fertőszéplak, Fonyód, Kisbér, Kisbucsa, Korpád, Nyergesújfalu, Répcekőhalom.

Sie erbrachten zusammen folgende Säugetier-Arten:

Amphicyonide indet.
Semigenetta sp.
Tapirus priscus KAUP
Aceratherium incisivum KAUP
Chalicotherium cf. goldfussi
Anchitherium aurelianense (CUVIER)

Hipparion sp.
Listriodon splendens H. v. MEYER
„Dystychoceros" pannoniae KRETZOI
Korynochoerus palaeochoerus (KAUP)
„Gazella" cf. mytilinii PILGRIM
Tragocerus indet.
Dinotherium giganteum KAUP
Tetralophodon longirostris KAUP

Fundstellen in Rumänien:

Comaneşti 2

Aus dem Westen Rumäniens (Crişul-Alb-Becken) wurden vor kurzem durch FERU, RADULESCU & SAMSON (1980) zwei Kleinsäugerfaunen bekanntgemacht. Eine ältere sarmatische Fauna (Comaneşti 1) und eine jüngere (Comaneşti 2), die auf Grund der Mollusken *(Congeria partschi)* der Pannon-Zone C zuzuordnen sind.

Die kleine Artenliste enthält:
Galerix cf. socialis
Kowalskia sp.
Muscardinus crusafonti HARTENBERGER
Prolagus sp.

Cervide indet.
Diese Faunula wird von FERU & al. auf Grund der Dimensionen der *Muscardinus*-Molaren der Fauna von *Can Llobateres* und somit der MN-Zone 9 gleichgesetzt.

Tataros

Die altbekannte Fauna von Tataros, die früher dem „Oberpannon" (= Pont) zugeordnet worden war; wird nun von KRETZOI (1982) nach Mollusken in die Zone E (Rhenohassium) gestellt.

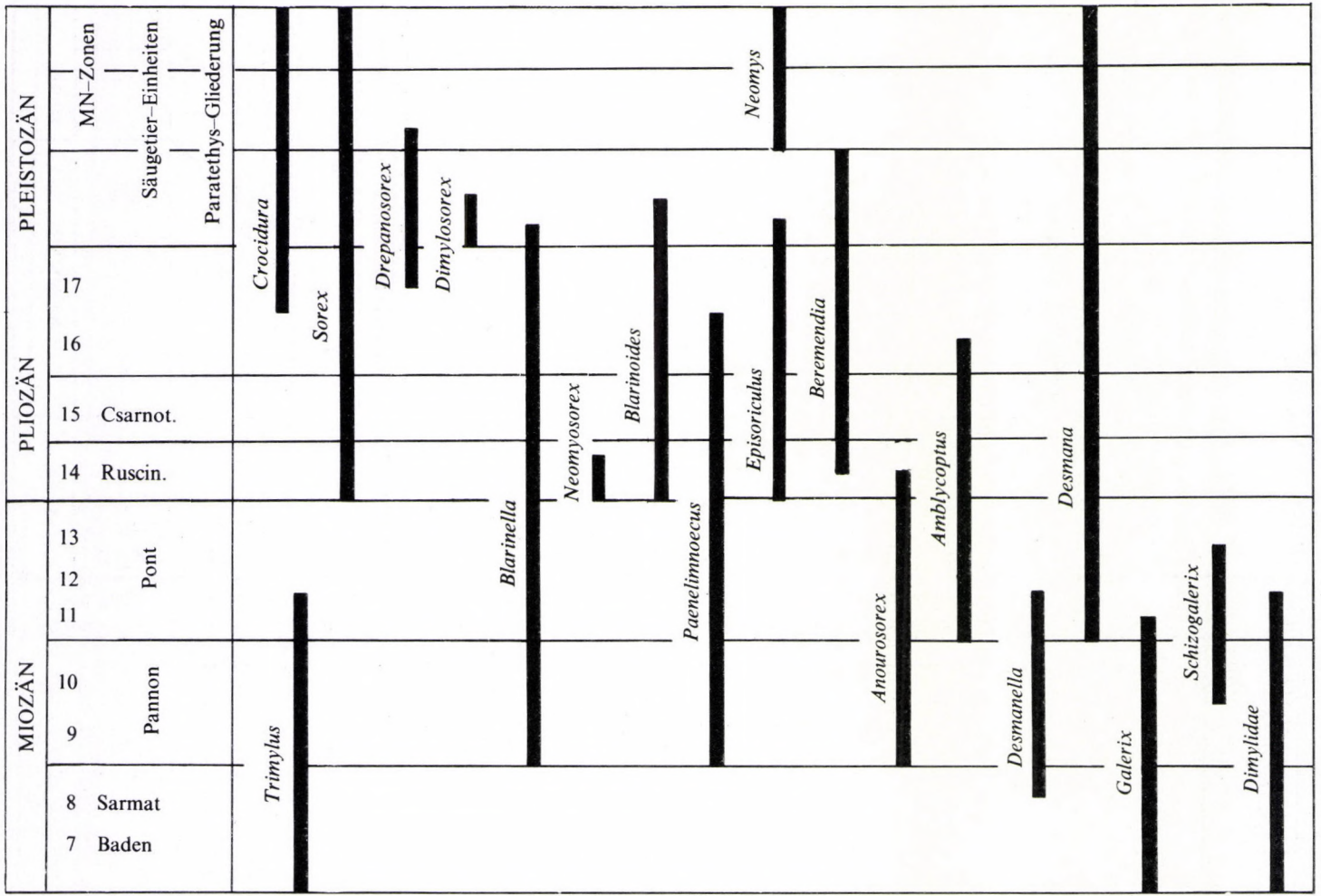
Die Säugetier-Fauna enthält keine stratigraphisch aussagekräftigen Arten:
Chalicomys jaegeri KAUP
Ictitherium sp.
Tapirus priscus KAUP
? Aceratherium incisivum KAUP
Dicerorhinus schleiermacheri (KAUP)
Hipparion sp.
Korynochoerus palaeochoerus (KAUP)

Tab. 15

Die statigraphische Stellung der Säugetierfaunen des Pannonien und des Pontien der Zentralen Paratethys

Paratethys-Gliederung		MN-ZONEN	n. FAHLBUSCH		Säugetier-Einheiten nach KRETZOI		Wichtige Säugetier-Fundstellen in der Zentralen Paratethys		
Pont	Unio wetzleri Schichten	13	Turol	Catalonium	Baltavarium	Berbaltavarium	Baltavár	Polgárdi	Parapodemus →
		12				Hatvanium	Hatvan		
	H					Sümegium	Sümeg	Csákvár	
		11					Eichkogel	Győrszentmárton	
						Csakvarium	Kohfidisch	Pestszentlőrinc	
	F/G								
PANNON	E	10	VALLESIUM		EPPELSHEIMIUM	Rheno-hassium	Vösendorf	Tataros	
							Stegersbach		
	D							Comaneşti 2	
	C	9				Bodvaium	Gaiselberg	Rudabánya	← Hipparion
							Šordice		
	A/B					Monacium	Drassburg	Felsőtárkány	
		8	Astaracium	Aragonium				Sopron	
Sarmat					Sansanium	Oeningium	Comaneşti 1		
		7				Grivium			

Tab. 16. Die zeitliche Verbreitung wichtiger Insectivoren-Gattungen im jüngeren Neogen und Pleistozän von Mitteleuropa.



Microstonyx erymanthius (ROTH & WAGNER)
Cervavitus sp.
Tetralophodon longirostris (KAUP)
Platybelodon sp.

Stratigraphisch wichtige Säugetier-Gruppen:

Insectivora

Unsere Kenntnis über die Insectivoren des jüngeren Miozäns und des Pliozäns wurde in den letzten 10 Jahren wesentlich erweitert. Es hat sich gezeigt, daß das im Pliozän und älteren Pleistozän so auffällige Auftreten von großwüchsigen Soriciden und Desmaninen schon im Ober-Miozän eingesetzt hat.

Dieser Wechsel in der Insectivoren-Fauna beginnt mit der Einwanderung von *Blarinella (= „Petenyia") dubia* und *Anourosorex kormosi* an der Basis der MN-9 (Rudabánya), in Vösendorf treten die Desmaninen mit *Desmanella* (nach ENGESSER, 1980 zu den Uropsilinen gehörig) zum ersten Mal in Erscheinung. Im Pontien (MN 11) erscheinen schließlich die ersten Vertreter einer heute noch in Europa lebenden Gattung *(Desmana)* sowie der hochspezialisierte *Amblycoptus*.

Eine dritte, noch auffälligere Migrationswelle der Insectivoren fällt in die Basis des Pliozäns (vgl. REUMER 1983: 184). Daneben gibt es noch Superstiten aus dem Mittel-Miozän (*Trimylus schlosseri* und *Dimylus chantrei*), während die Erinaceiden eine bemerkenswerte Gebiß-Evolution zeigen (RABEDER, 1973).

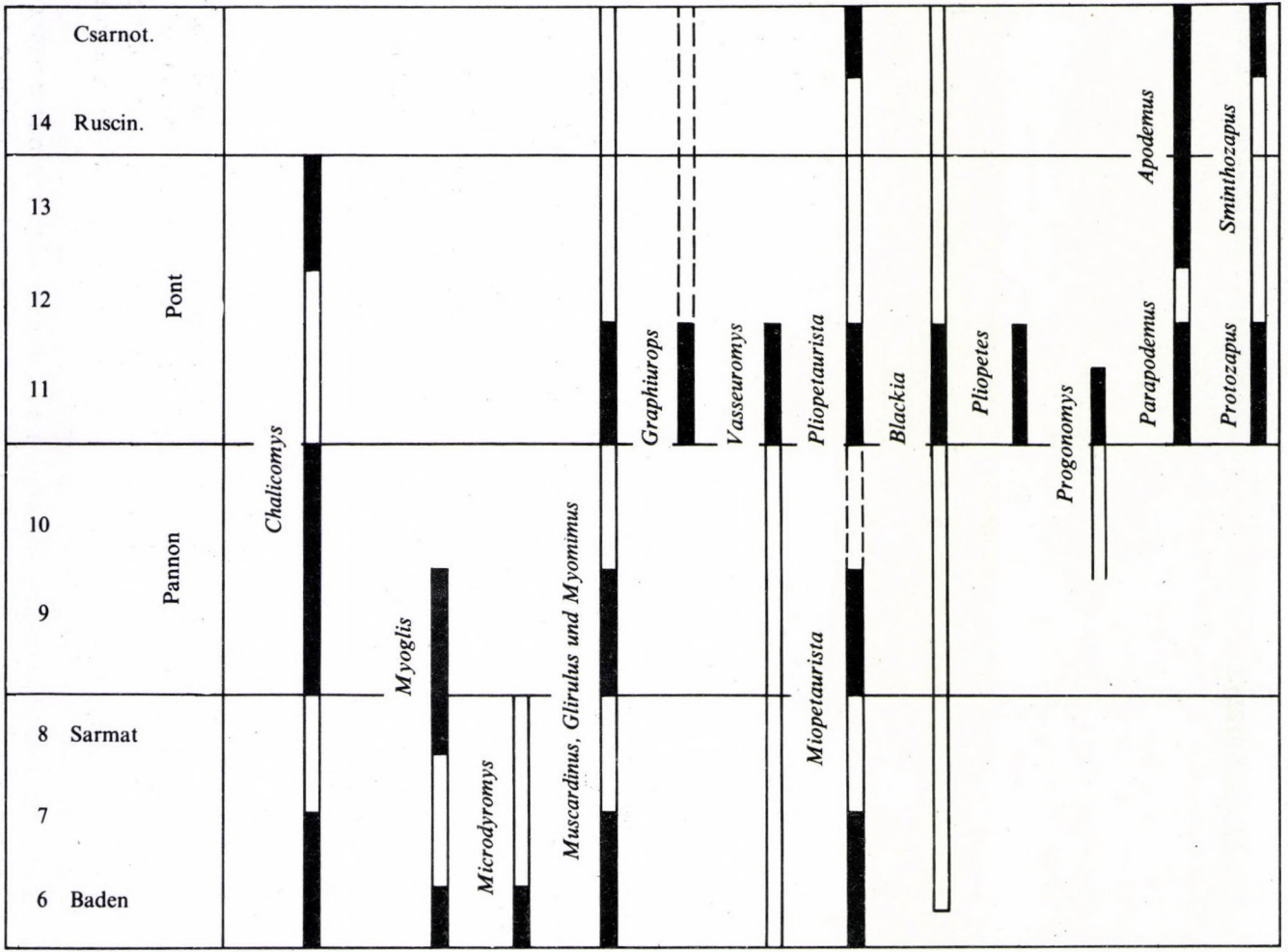
Ab der Basis des Pannonien liefern die Insectivoren viele ausgezeichnete Leitfossilien, indem sie entweder Migrations-Grenzen markieren oder durch ihre rasche Evolution enge Arten-Abfolgen bilden; die Herkunft der vielen neu auftretenden Gattungen ist jedoch bisher kaum bekannt; vielleicht ist Asien ihr Ursprungsland, von dem aus sie in mehreren Wanderungen Europa und Nordamerika erreichten (Tab. 16).

Rodentia

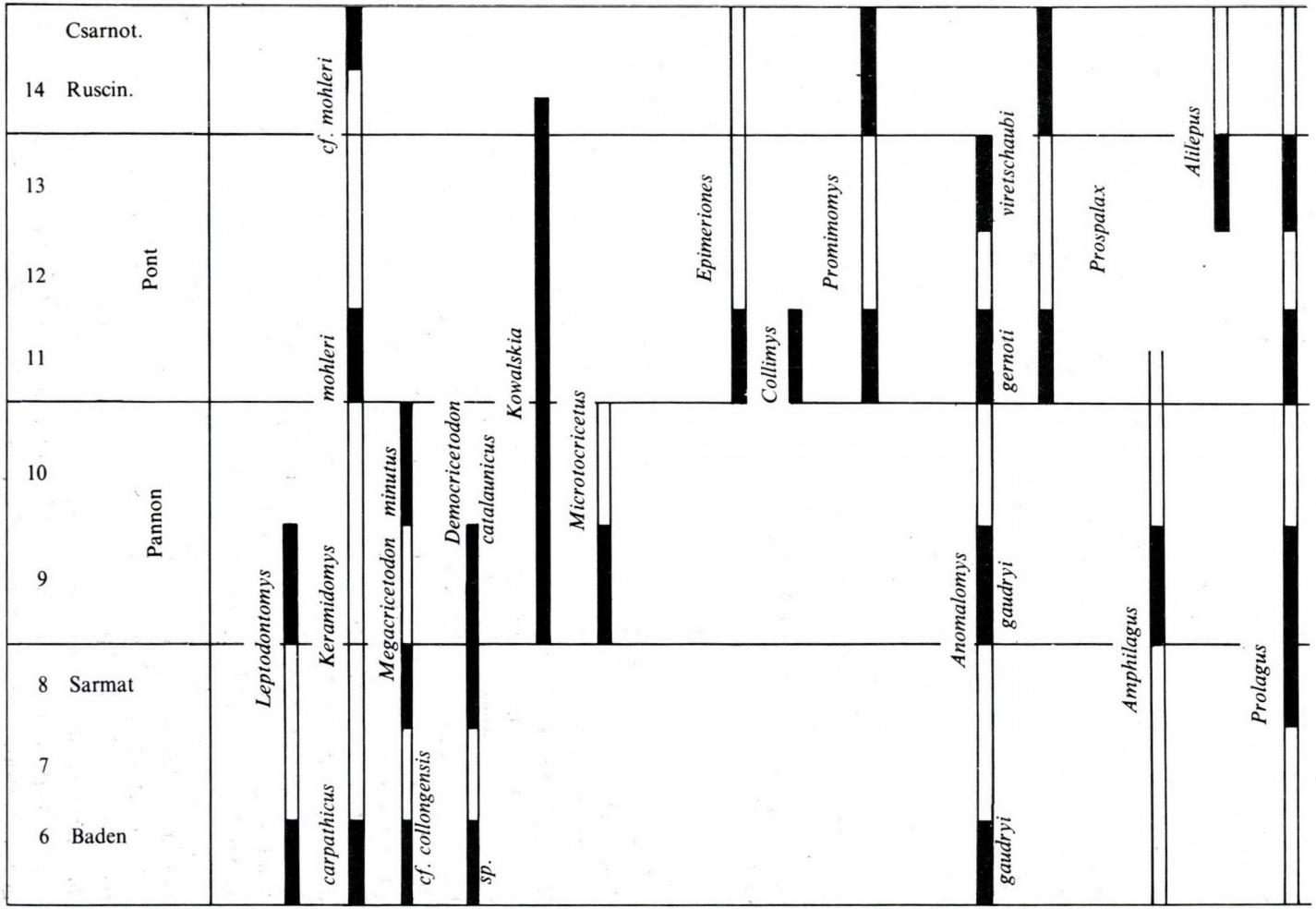
Innerhalb der meisten waldgebundenen Gruppen wie der Gliriden, Castoriden, Sciuriden und Eomyiden ergeben sich gegenüber dem Mittel-Miozän nur geringe Veränderungen. Die stratigraphisch so wichtige Immigration der Muriden *(Progonomys)* ist bisher in den Faunen des Pannonien s. str. nicht erfaßt worden, an der Basis des Pontien (Eichkogel und Kohfidisch) hingegen treten die Muriden mit *Parapodemus* dominant auf.

Unter den Cricetiden bahnt sich eine Ablöse an: die Cricetodontinen werden durch Vertreter der *Cricetini (Kowalskia)* sowie durch Formen mit arvicolidem Molarenbau *(Microtocricetus)* verdrängt. Weitere als Elemente der offenen

Tab. 17. Die zeitliche Verbreitung der stratigraphisch wichtigsten Gattungen der *Rodentia* (schwarz ausgefüllte Balken bedeuten, daß die Gattung im Bereich der Zentralen Paratethys auftritt bzw. nachgewiesen wurde, leere Balken bezeichnen das Auftreten außerhalb dieses Gebietes)



Tab. 18 Die zeitliche Verbreitung der stratigraphisch wichtigsten Gattungen der *Rodentia*.



Landschaft zu bezeichnende Formen markieren dann mit ihrem Erstauftreten die Basis des Pont: *Epimeriones, Collimys, Promimomys, Prospalax* und *Protozapus* (Tab. 17,18).

Carnivora

Für die Carnivoren-Entwicklung ist das Pannonien ein Zeitraum, in dem die mittelmiozänen Superstiten (wie z. B. *Amphicyon, Hemicyon, Ursavus, Pseudailurus* und *Semigenetta*) durch Formen ersetzt werden, die im Pontien und im Pliozän dominieren. Auffällig ist das Aufblühen der Agriotheriinen, der Machairodontiden und besonders der Hyaeniden – von großwüchsigen Formen also, die zum Teil als Aasfresser gelten. Auch dieses Phänomen wird mit der allmählichen Ausbreitung der offenen Landschaftstypen in Zusammenhang gebracht.

Die Musteliden waren in diesem Zeitraum einer radiativen Evolution unterworfen, auf welche die pliozäne und pleistozäne Formenfülle zurückzuführen ist. Die phylogenetischen Zusammenhänge der obermiozänen Gattungen sowie ihre stratigraphische Verbreitung sind derzeit noch ungenügend bekannt (Tab. 19).

Perissodactyla

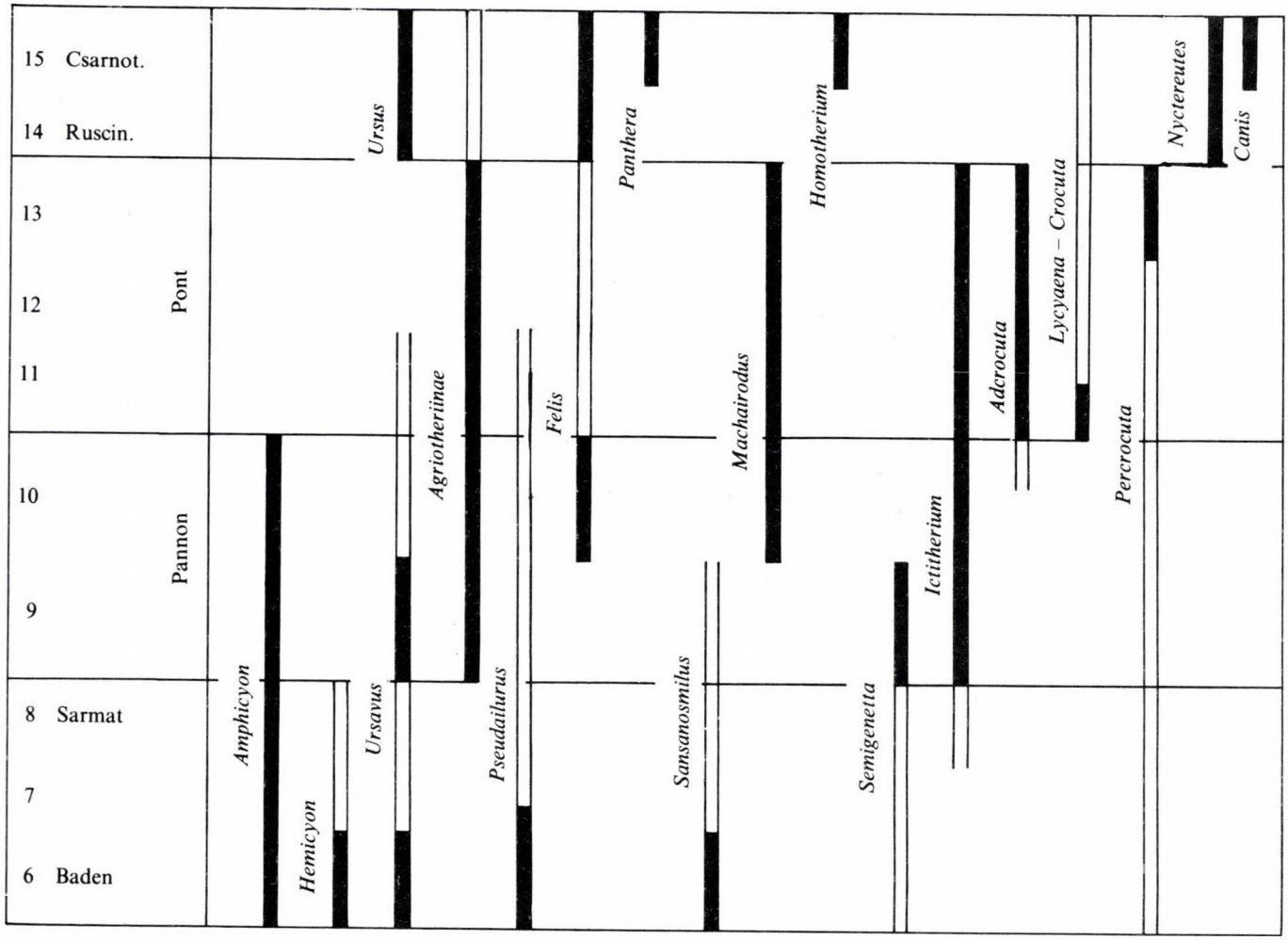
Die Einwanderung der Equiden-Gattung *Hipparion* von Nordamerika über Asien nach Nordafrika und Europa liefert das wohl beste biostratigraphische Datum im terrestrischen Miozän, so daß der Wunsch, diese Marke für die Grenzziehung zwischen zwei größeren geologischen Zeiteinheiten (Miozän/Pliozän) heranzuziehen, verständlich erscheint. Nachdem sich herausgestellt hat, daß von einer Zeitgleichheit der *Hipparion*-Immigration und der basalen Pliozän-Transgression keine Rede sein kann, bleibt zumindest die Möglichkeit, das Pannon vom Sarmat auch im terrestrischen Bereich abzugrenzen. Bisher galt die Meinung, daß *Hipparion* an der Basis der Zone C in der Zentralen Paratethys erscheint, weshalb die dem Pannon zugeordneten – säugetierführenden – Sedimente der Zone A oder B zugerechnet wurden, wenn sie ohne *Hipparion*-Funden waren (z. B. Sopron, Diósd = Monacium n. KRETZOI). Nach Untersuchungen von JIŘIČEK (dieser Band S. 64.) tritt *Hipparion* schon in der Zone B (bei Šordice in Süd-Mähren) zum ersten Mal auf.

Mit dem dominanten Auftreten von *Hipparion* ist wohl das allmähliche Verschwinden der Gattung *Anchitherium* in Verbindung zu bringen.

Von den übrigen Unpaarhufern sind die autochthonen Gattungen *Chalicotherium (Chalicotheriidae), Dicerorhinus* und *Brachypotherium (Rhinocerotidae)* hervorzuheben, weil sie im Pannon bemerkenswerte Arten-Ablösen zeigen.

Das Auftreten von *Diceros* als Steppenelement ist für paläoökologische Fragen interessant (vgl. THENIUS, 1956b, 1982a) (Tab. 20).

Tab. 19. Die zeitliche Verbreitung der stratigraphisch wichtigeren Carnivoren-Gattungen im jüngeren Neogen



Tab. 20. Die zeitliche Verbreitung der wichtigsten Huftier-Formen im jüngeren Neogen der Zentralen Paratethys

Artiodactyla

Während sich die Cerviden aus miozänen Superstiten (z. B. *Dorcatherium, Lagomeryx, Euprox, Micromeryx*) und aus noch wenig bekannten Formen wie z. B. *Cervavitus* zusammensetzen, kommt es bei den Suiden und Boviden an der Basis des Pannonien zu einer Ablöse der Gattungen: *Listriodon, Conohyus* und *Hyotherium* reichen bis in das untere Pannon, zur gleichen Zeit bzw. schon im Sarmat treten *Microstonyx* und *Korynochoerus* (der auch als Subgenus von *Microstonyx* betrachtet wird) auf. *Korynochoerus palaeochoerus* gehört zu den häufigsten Elementen der pannonischen und pontischen Faunen.

Bei den Boviden markieren *Miotragocerus pannoniae* und *Tragocerus* die Unterkante des Pannonien, während im Pontien – wohl wegen der allmählich vordringenden Trockenbiotope – auch Antilopen (*Gazella, „Procapra"* s. KRETZOI 1965) zum Faunenbild gehören (Tab. 20).

Proboscidea

Im Pannonien treten neue Proboscidier-Arten auf, die nicht durch Migrationen in Mitteleuropa erscheinen, sondern sich aus autochthonen Gruppen entwickelt haben. Dabei sind die Übergänge fließend, so daß für viele Einzelfunde eine eindeutige Zuordnung zu einer bestimmten Spezies nicht möglich war. Von verschiedenen Autoren wurden diese Funde auch nomenklatorisch als Zwischenformen (z. B. *G. angustidens / longirostris*) behandelt, wenn taxonomisch in derselben Fundschicht auch typische „angustidens"- oder „longirostris"-Formen vorkommen. Solange aber keine statistisch repräsentativen Mengen von Molaren vorliegen, ist dieses Problem nicht zu lösen (Tab. 21).

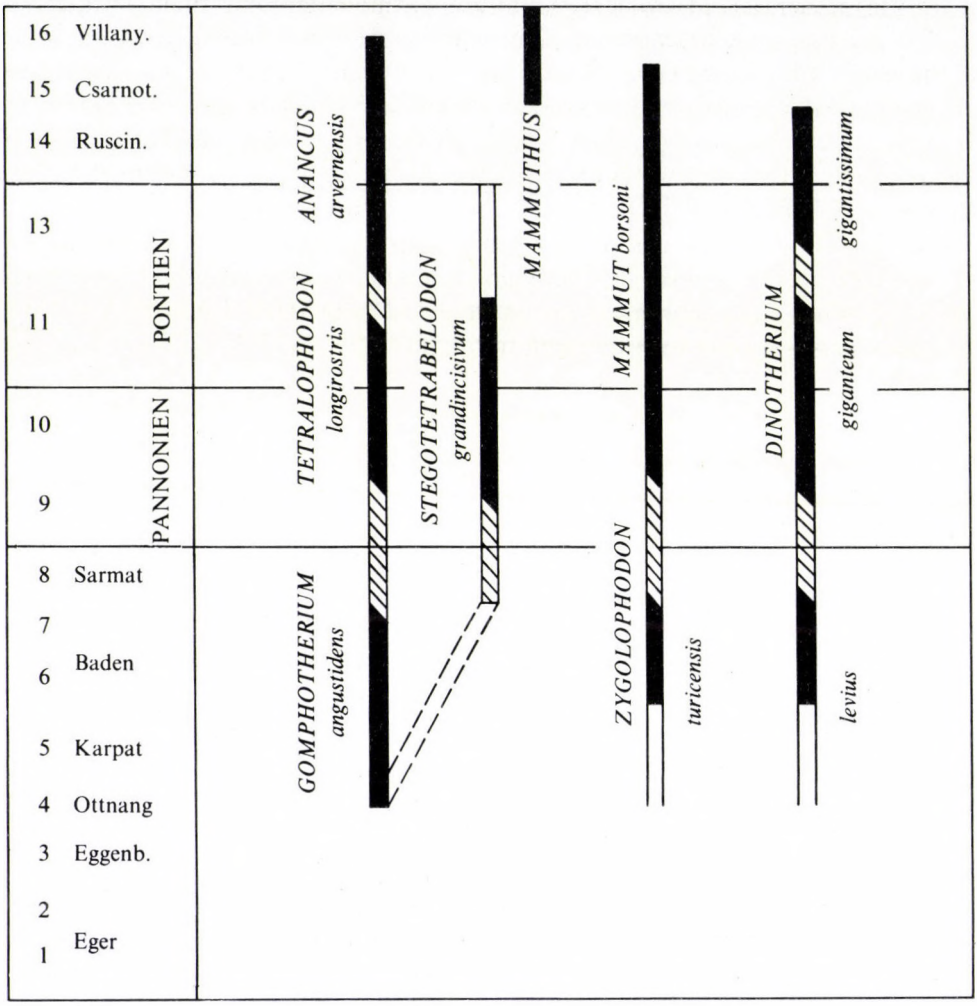
Paläoklimatologische Aspekte

Die Diskussion über den Klima-Verlauf während des Ober-Miozäns in der Zentralen Paratethys ist in jüngster Zeit wieder in Gang gekommen, indem die Trockenphase des Sarmats von GREGOR (1980) in Zweifel gezogen wurde (s. auch JUNG & MAYR, 1980). Für das Pannonien wurden schon früher humide Verhältnisse angenommen, die im Bereich der Zentralen Paratethys zu einer geschlossenen Bewaldung geführt hatten (s. RABEDER, 1978, Abb. 58). THENIUS (1982a) nimmt den Nachweis eines kleinen Menschenaffen *(Dryopithecus brancoi)* zum Anlaß, die verschiedenen Floren- und Faunenelemente zu analysieren und kommt zu dem Schluß, daß im Pannonien unseres Raumes ein warmgemäßigtes Klima mit milden (frostfreien) Wintern (Cfa-Klima) herrschte.

Daß aber nicht überall und andauernd humide Bedingungen herrschten, darauf deuten die Vorkommen von echten Steppen-Bewohnern wie *Diceros pachygnathus* (s. THENIUS, 1956b) sowie von trockenheitsliebenden Gastropoden (LUEGER, 1978) hin. Zu dieser Frage hat ZAPFE (1969) die Meinung vertreten, daß die Großsäuger mit einem größeren Wasserbedürfnis, z. B. *Hipparion,*

Tab. 21

Die stratigraphische Bedeutung der *Proboscidea* (morphologische Übergangsformen sind durch schräge Striche gekennzeichnet) im Neogen von Europa



Nashörner und *Proboscidier*, in den Schotterfaunen des Pannoniens überrepräsentiert seien, während die angepaßten Savannen- und Steppenformen mit geringerem Wasserbedürfnis nur selten in aquatischen Sedimenten vertreten sind. Tatsächlich kennen wir aus dem Pannonien keine einzige Höhlen-Fauna, die uns die Frage beantworten könnte, wie weit auch im Pannonien die Standorte der offenen Landschaft verbreitet waren. In den zahlreichen Höhlen-Faunen des Pontien (Csákvár, Sümeg, Kohfidisch, Polgárdi) spielen die Steppenelemente wie z. B. *Gazellen*, *Giraffiden*, Hyänen schon eine große Rolle. Wir sehen

daher im Pannon s. str. eine relativ humide Phase mit einem warm-gemäßigten Klima, in der lokal auch offene Landschaftsbereiche möglich waren.

Biostratigraphische Bedeutung der Säugetiere

Im Gegensatz zu den vorhergegangenen Stufen der Zentralen Paratethys spielen die Säugetier-Reste des Pannonien eine entscheidende Rolle für biostratigraphische Fragen: sowohl für die Gliederung der obermiozänen Sedimente als auch für Fragen der Korrelation werden vor allem die Immigrations-Daten herangezogen, die einige Gattungen – allen voran *Hipparion* – liefern. Dank der in jüngster Zeit geborgenen und beschriebenen Kleinsäugerfaunen (Rudabánya, Comaneşti, Eichkogel, Kohfidisch) ist die Abgrenzung gegen das Sarmat sowie gegen das Pont auf eine viel bessere Basis gestellt worden.

Trotzdem bleiben noch viele Probleme ungelöst. Einerseits besteht durchaus keine Einheitlichkeit über die Terminologie der Säugetier-Einheiten, wie die Zusammenstellung auf Tab. 15 zeigt: der hauptsächlich nach westeuropäischen Fundstellen aufgebauten Gliederung, wie sie von FAHLBUSCH (1976) zusammengefaßt wurde, steht die zum größeren Teil auf ungarische Fundorte beruhende „Stufen"-Gliederung von KRETZOI (1969 und KRETZOI & PÉCSI, 1982) gegenüber, deren Namen zum Teil wesentlich älter sind.

Andererseits ist die Parallelisierung der Pannon-Zonen A bis E (n. PAPP) mit den beiden für das Pannonien in Frage kommenden MN-Zonen 9 und 10 nicht abgesichert, da bisher die Leitform der MN-Zone 10, *Progonomys,* in der Zone E nicht nachgewiesen werden konnte, hingegen in der MN-Zone 11 (Kohfidisch). Auch ist noch fraglich, ob und wie weit die MN-Zone 8 in das Pannonien hineinreicht, nachdem nun auch in der Zone B *Hipparion* nachgewiesen wurde. Somit ist aber auch die Grenze nach unten zum Sarmat noch nicht scharf genug zu definieren.

Die von KRETZOI verwendete Einheit des Eppelheimiums (aufgestellt von POMEL, 1853 s. KRETZOI & PÉCSI, 1982) entspricht dem ganzen Pannonien s. str., weil KRETZOI auch das noch nicht *Hipparion* führende „Monacium" dazurechnet. Für die Abgrenzung der Unter-Einheiten *„Bodvaium"* und *Rhenohanium* bestehen dieselben Unsicherheiten wie für die MN-Zonen 9 und 10.

Nach oben gegen das Pontien ist die Grenzziehung viel besser möglich – dank der reichen Faunen der MN-Zone 11: Kohfidisch, Csákvár und Eichkogel. Sie ist durch die Immigration der Muriden Gattung *Parapodemus* sowie durch die Evolutions-Reihe von *Schizogalerix* gut zu definieren (Tab. 16).

Literatur

DAXNER, G. (1967): Ein neuer Cricetodontide (Rodentia, Mammalia) aus dem Pannon des Wiener Beckens. – *Ann. Naturhist. Mus. 71, 27–36, Wien*

DAXNER-HÖCK, G. (1972): Cricetinae aus dem Alt-Pliozän vom Eichkogel bei Mödling (NÖ) und von Vösendorf bei Wien. – *Paläont. Z. 46 (3/4), 133–150, Stuttgart*

DAXNER-HÖCK, G. (1975): Sciuridae aus dem Jungtertiär von Österreich. – *Paläont. Z. 49, 1/2, 56–74, Stuttgart*

ENGESSER, B. (1980): Insectivora und Chiroptera (Mammalia) aus dem Neogen der Türkei. – *Schweiz. Paläont. Abh. 102, 47–149, Basel*

FAHLBUSCH, V. (1976): Report on the International Symposium on Mammalian Stratigraphy of the European Tertiary. – *Newsl. Stratigr. 5, 2/3, 160–167, Berlin-Stuttgart*

FERU, M., C. RADULESCU & P. SAMSON (1980): La faune de Micromammifères du Miocéne de Comaneşti (dép. d'Arad). – *Trav. Inst. Spéol. „E. Racovitza" 19, 171–190, Bukarest*

GREGOR, H.-J. (1980): Ein neues Klima- und Vegetations-Modell für das untere Sarmat (Mittelmiozän) Mitteleuropas unter spezieller Berücksichtigung floristischer Gegebenheiten. – *Verh. Geol. Bundesanst. 1979, 3, 337–353, Wien*

GRILL, R. (1968): Erläuterungen zur Geologischen Karte des nordöstlichen Weinviertels und zu Blatt Gänserndorf. – *155 S. Wien (Verl. Geol. Bundesanst.)*

JENISCH, V. & G. TICHY (1977): Neue Funde von Mastodonten-Molaren aus den Schottern des südlichen Kobernausser Waldes (Oberösterreich). – *Jb. Oberösterr. Mus.-Ver. 122, 1, 193–200, Linz*

JUNG, W. & H. MAYR (1980): Neuere Befunde zur Biostratigraphie der Oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands und ihre palökologische Deutung. – *Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. 20, 159–173, München*

KRETZOI, M. (1965): Die Hipparion-Fauna von Győrszentmárton in NW-Ungarn. – *Ann. Hist. Natur. Mus. Nat. Hungar. 57, 127–142, Budapest*

– (1969): Sketch of the Late Cenozoic (Pliocene and Quarternary) terrestrial stratigraphy of Hungary. – *Földt. Közl. 17, 3, 179–204, Budapest*

– (1982): Wichtigere Streufunde aus der wirbeltierpaläontologischen Sammlung der Ungarischen Geologischen Anstalt. (7): Funde der Hipparion-Faunen im Pannon des Karpathenbeckens. – *Magy. Áll. Földt. Int. Évi Jel. 1980, 385–394, Budapest*

– & M. PÉCSI (1982): Pliocene and Quaternary chronostratigraphy and continental development of the Pannonian Basin. – *Quarternary Stud. in Hung. 19., 11–42, Budapest*

– E. KROLOPP, H. LŐRINCZ & I. PÁLFALVY (1976): Flora, Fauna und stratigraphische Lage der unterpannonischen Prähominiden-Fundstelle von Rudabánya (NO-Ungarn). – *J. ber. Ungar. Geol. Anst. 1974, 365–394, Budapest*

LUEGER, J. P. (1978): Klimaentwicklung im Pannon und Pont des Wiener Beckens aufgrund von Landschneckenfaunen. – *Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 1978, 137–149, Wien*

MEIN, P. (1975): Résultats du groupe de travail des Vertébrés. – *Report on Activity of the R.C.M.N.S. Working Groups (1971–1975), 78–81, Bratislava*

MOTTL, M. (1955): Neuer Beitrag zur Säugetierfauna von Penken bei Keutschach in Kärnten. – *Carinthia II, 65, 60–91, Klagenfurt*

– (1970): Die jungtertiären Säugetierfaunen der Steiermark, Südost-Österreich. – *Mitt. Mus. Bergbau, Geol. Techn. Landesmus. „Joanneum" 31, 79–168, Graz*

PAPP, A. & E. THENIUS (1954): Vösendorf – ein Lebensbild aus dem Pannon des Wiener Beckens. – *Mitt. Geol. Ges. 46, 1–109, Wien*

PIA, J. & O. SICKENBERG (1934): Katalog der in den österreichischen Sammlungen befindlichen Säugetierreste des Jungtertiärs Österreichs und der Randgebiete. – *Denkschr. Naturhist. Mus., geol.-paläont. Reihe 4, XVI, 544 S., Wien*

RABEDER, G. (1973): Galerix und Lanthanotherium (Erinaceidae, Insectivora) aus dem Pannon des Wiener Beckens. – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1973, 7, 429–466, Stuttgart*

– (1978): Die Säugetiere des Badenien. – In: PAPP, A., I. ČICHA, J. SENEŠ & F. STEININGER: *Chronostratigraphie und Neostratotypen, Miozän M_4 Badenien: 467–480, Bratislava (Verl. Slowak. Akad. Wiss.)*

REUMER, J. W. F. (1983): Ruscinian and Early Pleistocene Soricidae (Insectivora, Mammalia) from Tegelen (The Netherlands) and Hungary. – *Scripta Geol. Leiden (im Druck)*

SAUERZOPF, F. (1953): Fossile Säugetierreste aus dem Südburgenland. – *Burgenl. Heimatbl. 15, 4, 145–154, Eisenstadt*

SCHLESINGER, G. (1922): Die Mastodonten der Budapester Sammlungen. – *Geol. Hung. 2, 1, 1–284, Budapest*

STEININGER, F. (1963): Über die stratigraphische Verwertbarkeit von Anchitherium aurelianense (CUV.) im Jungtertiär Österreichs. – *N. Jb. Geolog. Paläont. Abh. 116, 2, 149–161, Stuttgart*

– (1965): Ein bemerkenswerter Fund von Mastodon (Bunolophodon) longirostris KAUP 1832 (Proboscidea, Mammalia) aus dem Unterpliozän (Pannon) des Hausruck-Kobernaußerwald-Gebietes in Oberösterreich. – *Jb. Geol. Bundes-Anst. 108, 195–212, Wien*

THENIUS, E. (1948): Zur Kenntnis der fossilen Cerviden des Wiener Beckens unter besonderer Berücksichtigung ihrer stratigraphischen Bedeutung. – *Ann. Naturhist. Mus. 56, 262–308, Wien*

– (1950a): Die Säugetierfauna aus den Congerienschichten von Brunn-Vösendorf bei Wien. – *Verh. Geol. Bundesanst. 1948, 7–9, 113–131, Wien*

– (1950b): Die tertiären Lagomeryciden und Cerviden der Steiermark. – *Sitz. Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. I, 159, 219–254, Wien*

– (1951a): Über die Sichtung und Bearbeitung der jungtertiären Säugetierreste aus dem Hausruck und Kobernaußer Wald (Oberösterreich). – *Verh. Geol. Bundes-Anst. 1950/51, 2, 56–58, Wien*

– (1951b): Über den Nachweis von Anchitherium aurelianense im Pannon des Wiener Beckens. – *Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 87, 174–181, Wien*

– (1952a): Die Säugetierreste aus dem Jungtertiär des Hausruck und Kobernaußerwaldes (O. Österr.) und die Altersstellung der Fundschichten. – *Jb. Geol. Bundes-Anst. 95, 119–144, Wien*

– (1952b): Die Boviden des steirischen Tertiärs. – *Sitz. Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. I, 161, 409–439, Wien*

– (1956a): Die Suiden und Tayassuiden des steirischen Tertiärs. – *Sitz. Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. I, 165, 337–382, Wien*

– (1965b): Über das Vorkommen von *Diceros pachygnathus* (WAGNER) im Pannon (Unter-Pliozän) des Wiener Beckens. – *Neues Jb. Geol. Paläont. Mh. 1, 35–39, Stuttgart*

– (1959a): Tertiär. 2. Teil: Wirbeltierfaunen. – In: LOTZE, F.: *Handbuch der stratigraphischen Geologie, 3/2, 328 p. Stuttgart (F. Enke)*

– (1959b): *Indarctos arctoides* (Carnivora, Mammalia) aus dem Pliozän Österreichs nebst einer Revision der Gattung. – *Neues Jb. Geol. u. Paläont. Abh. 108, (3) 270–295, Stuttgart*

– (1972): *Microstonyx antiquus* aus dem Alt-Pliozän Mittel-Europas. Zur Taxonomie und Evolution der Suidae (Mammalia). – *Ann. Naturhist. Mus. 76, 539–596, Wien*

– (1982a): Zur Paläoklimatologie des Pannon (Jungmiozän) in Niederösterreich. – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1982/11, 692–704, Stuttgart*

– (1982b): Ein kleiner Menschenaffe (Pongidae, Primates) aus dem Jung-Miozän (Pannon) von Niederösterreich und die paläoökologische und paläoklimatologische Problematik des Vorkommens. – *Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 1982, 4, 37–44,Wien*

ZAPFE, H. (1948b): Die Säugetierfauna aus dem Unterpliozän von Gaiselberg bei Zistersdorf in NÖ. – *Jb. Geol. Bundesanst. 1948, 1/2, 84–97, Wien*

– (1951): *Dinocyon thenardi* aus dem Unterpliozän von Draßburg im Burgenland. – Sitz. Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. Abt. I, 160, 227–241, Wien

– (1957): Ein bedeutender Mastodon-Fund aus dem Unterpliozän von Niederösterreich. – N. Jb. *Geol. Paläont. Abh. 104, 382–406, Stuttgart*

– (1969): Das Vorkommen fossiler Landwirbeltiere im Jungtertiär Österreichs und besonders des Wiener Beckens. – *Sitz. Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. Abt. I 1–3, 65–87, Wien*

– (1974): Ein schizotheriiner Chalicotheriide aus pannonischen Schottern der Umgebung von Krems (NÖ). – *Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 192, 290–299, Wien*

5.6 Die Silicoplacentinen-Fauna des Unteren Pannonien im Mittleren Donaubecken Österreichs und Ungarns

O. S. Schreiber, R. Fuchs & J. Kőváry

Einführung:

Die in den letzten Jahren abgeteuften Erdölbohrungen im Pannonischen Becken lieferten sowohl in Österreich als auch in Ungarn in Sedimenten des Unterpannonien typische Silicoplacentinenfaunen. Diese sind ein brauchbarer Marker für die Abgrenzung Mittel- und Unterpannonien. Die ursprünglich von Kőváry (1956) aus dem Pannonischen Becken Ungarns beschriebenen Arten konnten auch im Seewinkel (Burgenland, Österreich) wiedergefunden werden (Abb. 49).

Die geologische Situation ist durch die Absenkung des Pannonischen Beckens charakterisiert. Wie Tiefbohrungen der ÖMV–AG im Seewinkel zeigen, wurde in Mulden und Senken des Kristallins der Zentralalpen ein geringmächtiges Badenien (meist in Seichtwasserfazies) und ein ebenfalls geringmächtiges Sarmatien abgelagert. Badenien und Sarmatien erreichen zusammen etwa 250 m Sedimentmächtigkeit (vgl. S. 68).

Die Mächtigkeit der unterpannonen Ablagerungen Ungarns schwanken beträchtlich. In SW-Ungarn im Raum S-Zala wurden 2000 m (Letenye-1), in S-Ungarn (Békés-Senke, Hódmezővásárhely-1) sogar 2800 m erbohrt. Im allgemeinen erreicht das Unterpannonien eine Mächtigkeit von 700 m. In den tieferen Beckenbereichen handelt es sich vorwiegend um feinkörnige (tonig-siltige) Sedimente.

Geschichtlicher Überblick

Die erste Erwähnung fossiler pannonischer Silicoplacentinen in der Literatur findet sich bei Fahrion (1941), wobei diese „eigenartigen weißen Scheiben, die aus winzigen, durch Kalk verkitteten Sandkörnchen bestehen" als sandschalige Foraminiferen betrachtet wurden. Auch Szurovy (1941) berichtet von diesen Mikrofossilien aus Bohrungen im Südosten Ungarns (Tótkomlós-1), wo sie als „kuchenförmige Fossilien" bzw. „*Placentammina*-artige Gebilde" bezeichnet wurden. Ebenso wurden diese Silicoplacentinen immer aus dem Unterpannonien des Pannonischen Beckens (Ungarn, Kroatien) erwähnt. Eine erste Abbildung dieser Fossilien gibt Veljkovic–Zajek (1952) aus der jugoslawischen Bohrung Bejec–1 und teilt mit, daß diese „weißen Foraminiferen" organischen Ursprungs und typisch für die unterpannonischen *Limnocardium abichi*-Schichten sind. Eine weitere Beschreibung dieser problematischen Scheibchen findet

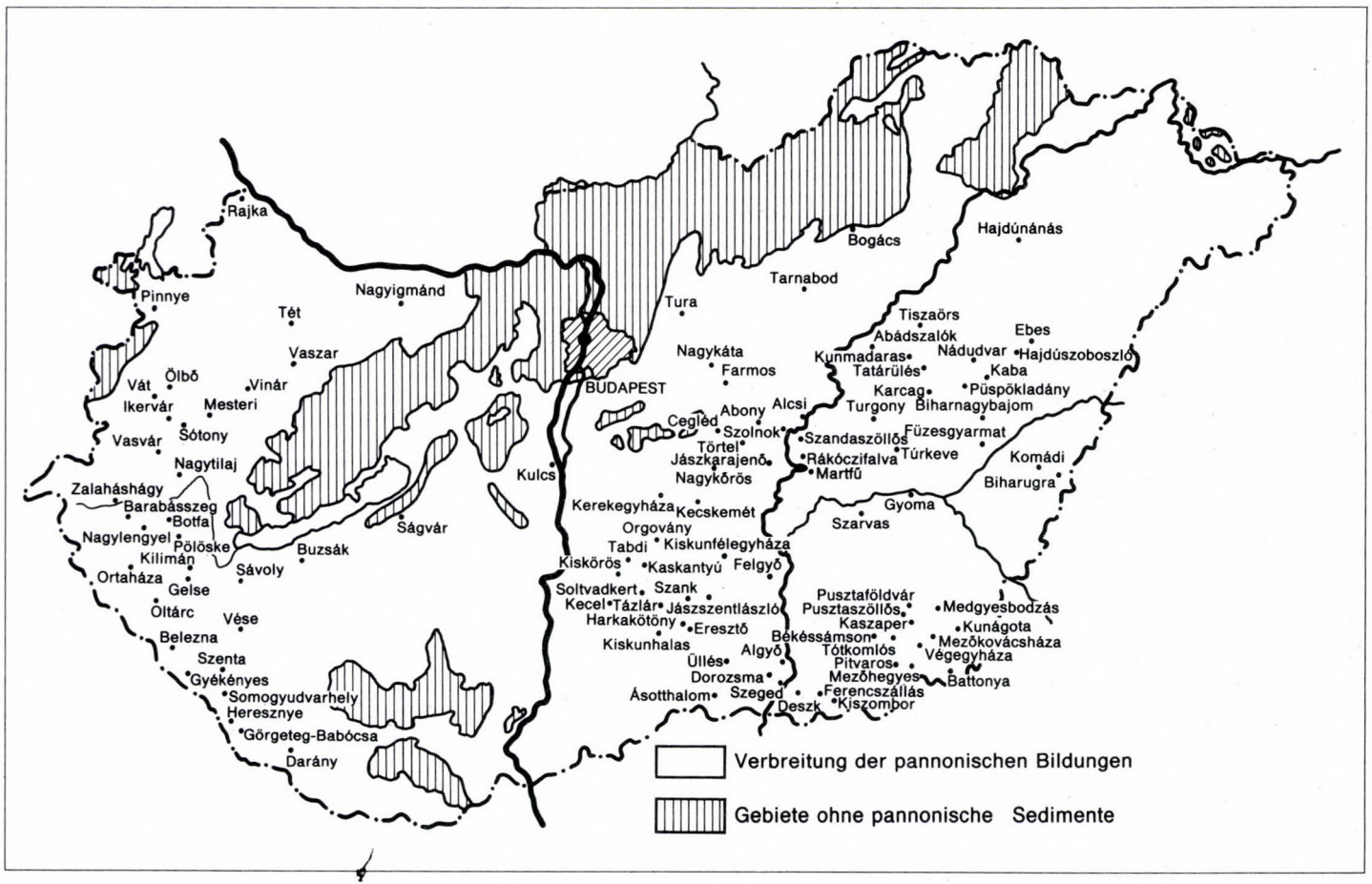


Abb. 49. Vorkommen der Silicoplacentinen in den erdöl-erdgashöffigen Gebieten Ungarns

sich bei OBRADOVIĆ (1954) aus den Bohrungen von Sedlarica. OBRADOVIĆ (1954) bildet seine Formen ab und gibt ihr Vorkommen aus den Abichi-Schichten des jugoslawischen Anteils des Pannonischen Beckens an. KŐVÁRY (1956) schließlich befaßt sich eingehend mit diesen Formen aus ungarischen Pannonablagerungen und stellt sie systematisch erstmals zu den Thekamöben. Er beschreibt ausführlich die von ihm aufgestellte Gattung *Silicoplacentina* und unterteilt die gefundenen Formen in vier Arten.

Stratigraphie

Die Silicoplacentinen sind charakteristische Mikrofossilien unterpannoner Ablagerungen Ungarns und des österreichischen Anteils am Pannonischen Becken, wobei das stärkste Auftreten im obersten Teil des Unterpannonien zu bemerken ist. Sporadisch erscheinen Silicoplacentinen bereits im mittleren Unterpannonien Ungarns. In den *Congeria rhomboidea*-führenden Sedimenten des Pontien (Zone F–H) sind sie bis auf wenige Exemplare nicht mehr zu finden. Somit ergibt sich durch die zeitlich enge Begrenzung ein guter Marker für die Grenzziehung Unterpannonien–Mittelpannonien. Vereinzelte Funde von *Silicoplacentina* werden auch schon aus dem Eger, dem höheren Eggenburgien und dem Ottnangien berichtet (CICHA et al., 1971).

Ökologie

Rezente Thekamöben leben vorwiegend im Süßwasser, auf Wasserpflanzen, in seichten aber auch tiefen Gewässern, sowie manche Arten im Bodenschlamm oder auf Wald- und Torfmoosen. Es sind rezent jedoch auch euryhaline Formen bekannt, die, vom Süßwasser kommend, brackischen Verhältnissen angepaßt sind. Aus dem Vollmarin werden nur wenige Gattungen beschrieben, deren systematische Stellung noch nicht eindeutig geklärt ist. Bei den heutigen Thekamöben existieren verschiedene Schalenausbildungen. Über primitive gallertige Hüllen reicht die Entwicklung von tektinösen zu agglutinierten und sekretorischen Schalen. Die festen Gehäuse werden aus SiO_2 aufgebaut, das endogen gebildet werden kann oder durch Auflagerung von Sandkörnchen, Diatomeen- und Thekamöbenschalen zustande kommt. Die Unterscheidung der Thekamöben von primitiven sandschaligen Foraminiferen ist durch die andersartige Vermehrung gegeben (POKORNÝ, 1958).

Die im mittleren Donaubecken Österreichs und Ungarns fossil vorgefundenen Silicoplacentinen scheinen im Unterpannonien das brackische Milieu noch gut vertragen zu haben, verschwinden aber mit der fortschreitenden Aussüßung im Laufe des Pontien.

Die Silicoplacentinen-Mikrobiofazies enthält zahlreiche Ostracoden und selten Spongienreste, außerdem häufig Fischzähne und -schuppen. Neben den Molluskenschalensplittern *(Gastropoden, Bivalven)* kommen auch inkohlte Pflanzenreste, gelegentlich mit Himbeerpyrit vergesellschaftet vor.

Systematische Beschreibung

Die fossilen Gehäuse der Thekamöben sind meist flachgedrückt, nur selten findet man etwas aufgeblähte Formen in unserem Material. Es herrschen helle, weiße Farbtöne vor, doch können manche Exemplare bräunlich oder grau verfärbt sein. Die einzelnen Körner sind annähernd gleich groß. Eine chemische Analyse (durchgeführt von Dr. Ing. WALDHERR, Labor für Aufschluß und Produktion, ÖMV–AG) zeigt folgendes Ergebnis:

82,20%	SiO_2
2,02%	FeO_3
2,59%	CaO
2,29%	MgO
0,64%	K_2O
1,44%	Na_2O

Der Rest ist organisch (wahrscheinlich Kontamination durch Klebwachs beim Aussuchen); beim Erhitzen ergibt sich eine Verfärbung von hell- zu dunkelgrau. Die Oberfläche der Gehäuse ist glatt, feinkörnig, ohne jede Art von Skulptur. Die sichtbaren Falten, Runzeln und Einsenkungen sind wahrscheinlich durch sedimentäre Verdrückung entstanden. Bei einigen Exemplaren läßt sich auf Rasterelektronenmikroskopaufnahmen eine Mündung erkennen (Taf. 62, 6). An einer aufgebrochenen Schale sieht man einen Mündungskanal, der gerade in den Hohlraum verläuft (Taf. 62, 9). Meist jedoch ist eine Schalenöffnung überhaupt nicht zu beobachten. Manchmal ist die Mündung sedimentär verfüllt und nur mehr als runde Einsenkung kenntlich (Taf. 63, 11). Sofern ein Hohlraum an zerbrochenen Gehäusen oder in Anschliffen sichtbar ist, ist dieser ungegliedert und vom Sediment erfüllt. Die äußere Form der Scheiben ist vorwiegend kreisrund mit einem Durchmesser von 0,2–1,3 mm; große Exemplare, die nur in Bruchstücken vorliegen, werden bis 1,5 mm groß. Es kommen auch ovale Schalen vor, wobei das Achsenverhältnis der Ellipse ca. 2:3 ist. Die Wandstärke schwankt zwischen 35 μ und 75μ.

J. KŐVÁRY (1956) beschreibt vier Arten von *Silicoplacentina* aus dem Unterpannonien Ungarns:

1. *Silicoplacentina hungarica:* weiße Schale, flach, knopfförmig, kreisförmiges exzentrisches „Pseudostom" (= Mündung); gegenüber der Mündung auf der gleichen Seite am Rand eine halbkreisförmige Eintiefung; Größe: 0,25–0,70 mm.

2. *Silicoplacentina majzoni:* regelmäßige Scheibenform, auf einer oder beiden Seiten Furchen parallel zum Rand; die Mitte ist gewölbt oder eingesenkt, meist kein „Pseudostom"; Größe: 0,3–1,2 mm.

3. *Silicoplacentina inflata:* kleine Schale, eine Seite mützenähnlich gewölbt, andere Seite eingetieft oder wenig erhaben, „Pseudostom" manchmal am Rand

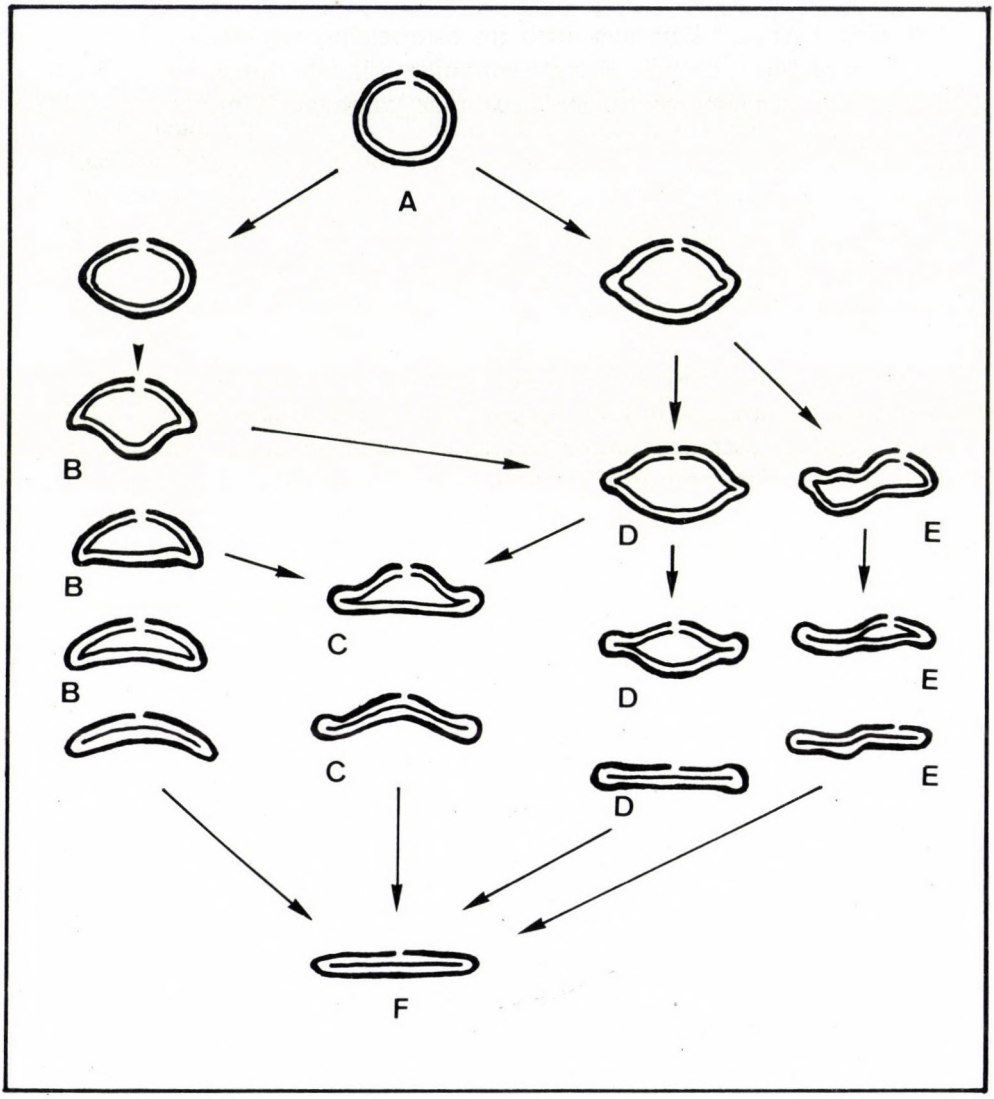


Abb. 50.

Idealisiertes Schema der Druckverformung.
A = hypothetische Ausgangsform, B = *S. inflata*, C = *S. majzoni*, D = *S. majzoni*, E = *S. hungarica*, F = *Endform*.

der Schale, Oberfläche fein agglutiniert, manchmal bräunlich; Größe: 0,25–0,5 mm.

4. *Silicoplacentina irregularis:* körnige Schale, unregelmäßig geformter Schalenumriß, Oberfläche teils gerunzelt, beide Seiten meist völlig abgeplattet, kein Hohlraum, „Pseudostom" fast nie zu sehen; Größe: 0,5–1,2 mm.

Alle diese „Arten" kommen auch im österreichischen Material vor, doch erscheint es möglich, daß die Haupttrennungsmerkmale durch die verschiedene Deformierung der einstigen Gestalt zustande kommen. Nimmt man als Ausgangsform eine Hohlkugel mit einer kleinen Öffnung an und setzt sie dem Sedimentdruck aus, können je nach Druckrichtung und Intensität verschiedene Gebilde resultieren. Je nach postmortaler Sedimentfüllung können die Schalenwände vollkommen aneinandergepreßt sein oder lassen einen mittleren Bereich als Wölbung übrig. Im Verformungsschema (Abb. 50) sind den einzelnen Bildern die Artnamen gemäß KŐVÁRYS (1956) Definition zugeordnet. Allein *Silicoplacentina irregularis* fügt sich wegen der Größe und des unregelmäßigen Umrisses nicht ein. Diese Art läßt eine größere Ausgangsform mit dünnerer Wand vermuten; außerdem fällt die gröbere Körnung der Oberfläche auf.

Somit wird vorgeschlagen, nur zwei Artnamen zu verwenden: *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY für den Formenkreis der Abb. 50, da dieser Formtypus hauptsächlich anzutreffen ist. Für die großen unregelmäßigen Scheibchen wird weiter der Name *Silicoplacentina irregularis* KŐVÁRY verwendet.

Unterreich: *Protozoa* GOLDFUSS

Stamm: *Rhizopoda* SIEBOLD

Klasse: *Amoebina* EHRENBERG

Ordnung: *Testacea* SCHULTZE

Gattung: *Silicoplacentina* KŐVÁRY, 1956

Silicoplacentina majzoni KŐVÁRY 1956

Taf. 61, 3–6, 8, Taf. 62, 9, Taf. 63, 1–11, Taf. 64, 1–3, Taf. 65, 3–6.

Weiße bis bräunliche Scheibchen von rundem bis ovalem Umriß; die Schale wird aus unregelmäßig angeordneten Kieselsäurekörnchen zusammengesetzt, die Oberfläche ist glatt und zeigt keine Skulptur, durch sedimentäre Abflachung können verschiedene Ausbildungen der beiden Seiten vorkommen, bikonvex, konvexkonkav, plankonkav und biplan; meist tritt der Rand wulstartig hervor, einige Exemplare haben einen halbkreisförmigen Randwulst; eine Mündung ist nur in den wenigsten Fällen sichtbar und kann überall auf der Scheibe inseriert sein. Durchmesser 0,2–1,1 mm, Wandstärke 35–75μ.

Auf Grund verschiedener Kompressionsformen werden *Silicoplacentina hungarica* KŐVÁRY und *Silicoplacentina inflata* KŐVÁRY als Formvariationen zu dieser Art gestellt.

Silicoplacentina irregularis KŐVÁRY 1956

Taf. 61, 1–2, 7, 9 Taf. 62, 1–8, Taf. 65, 2.

Helle Scheibchen mit ovalem oder unregelmäßigem Umriß; die Schale wird aus gröberen Kieselsäurekörnchen gebildet, die Oberfläche ist rauh, es können Quer- oder Längsfalten vorkommen; die Schalen sind vorwiegend auf beiden Seiten flach mit einem mehr oder weniger ausgeprägten Wulstrand, Mündung nur selten (Taf. 62, 1) erkennbar. Durchmesser 0,7–1,5 mm, Wandstärke 50–75 μ.

Literatur

CICHA, I., I. ZAPLETOVÁ., A. PAPP., J. ČTYROKA., & R. LEHOTAYOVÁ (1971): Die Foraminiferen der Eggenburger Schichtengruppe (incl. Arcellinida). – In: STEININGER, F. & J. SENES: M_1 – *Eggenburgien. – Chronostrat. & Neostrat. 2, 234–355, Bratislava*

FAHRION, H. (1941): Zur Mikrofauna des Pannon im Wiener Becken. – *Öl und Kohle, 37, 63–66, Berlin.*

KŐVÁRY, J. (1956): Thekamőbák (Testaceák) a magyar alsópannonból. – *Földt. Közl., 86/3, 266–273, Budapest*

OBRADOVIĆ, S. N. (1954): Darstellung der Schichtenfolgen aus den Bohrungen in der Gegend von Sedlarica vom mikropaläontologischen Standpunkt. – *Zborn. Rad. Geol. Inst., 7, Belgrad*

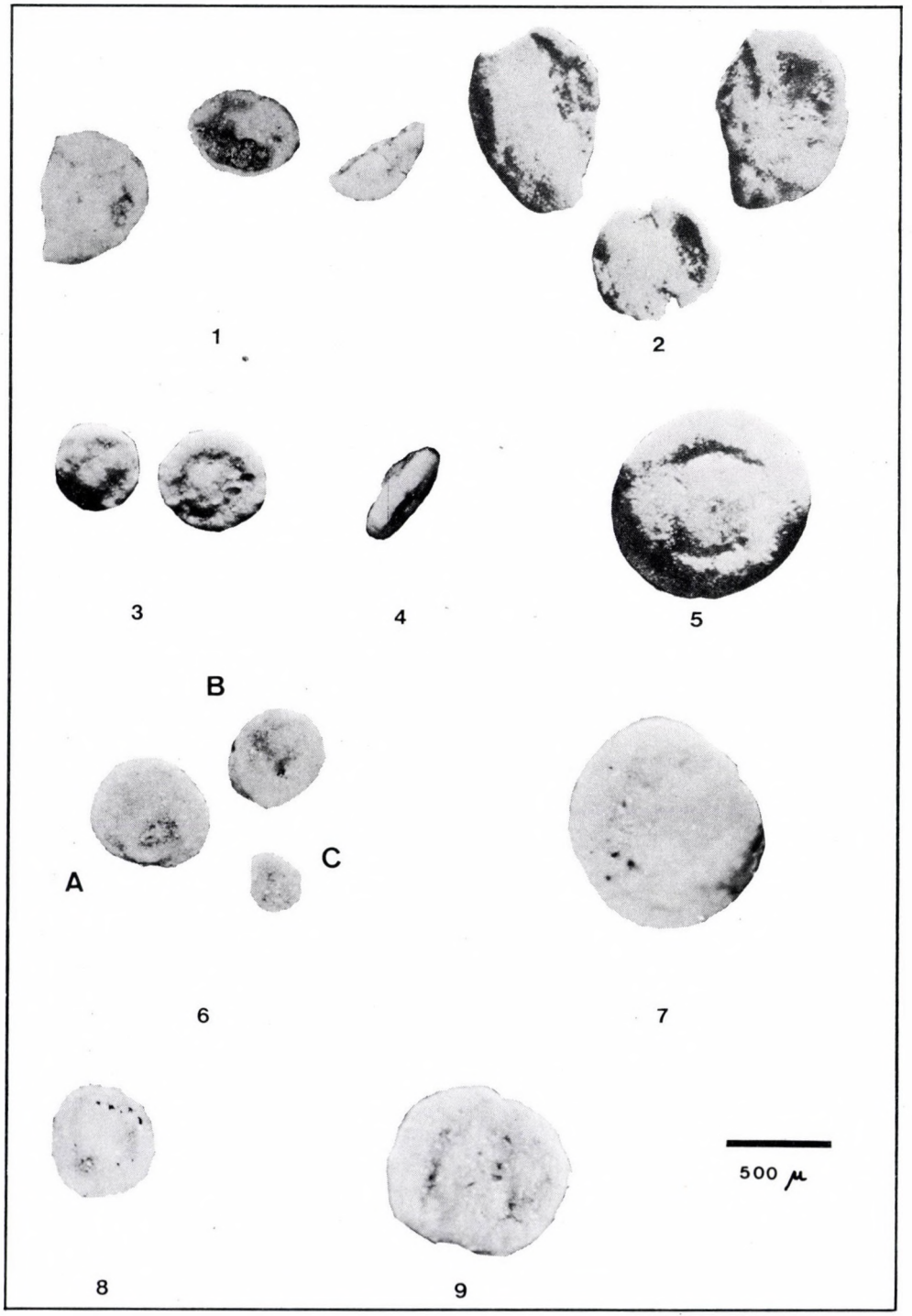
POKORNÝ, V. (1958): Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie. I, *VEB Deutscher Verlag d. Wiss., 582 S., Berlin*

SZUROVY, G. (1941): A Tótkomlós-1 sz. fúrás kútkönyve. – OKGT. – Handschrift (ungarisch)

VELJKOVIC–ZAJEC, K. (1952): Paleontological description of microfauna deep bore-hole „Becej I". – *Srpska Akad. Nauka. Geol. Inst. 22.*

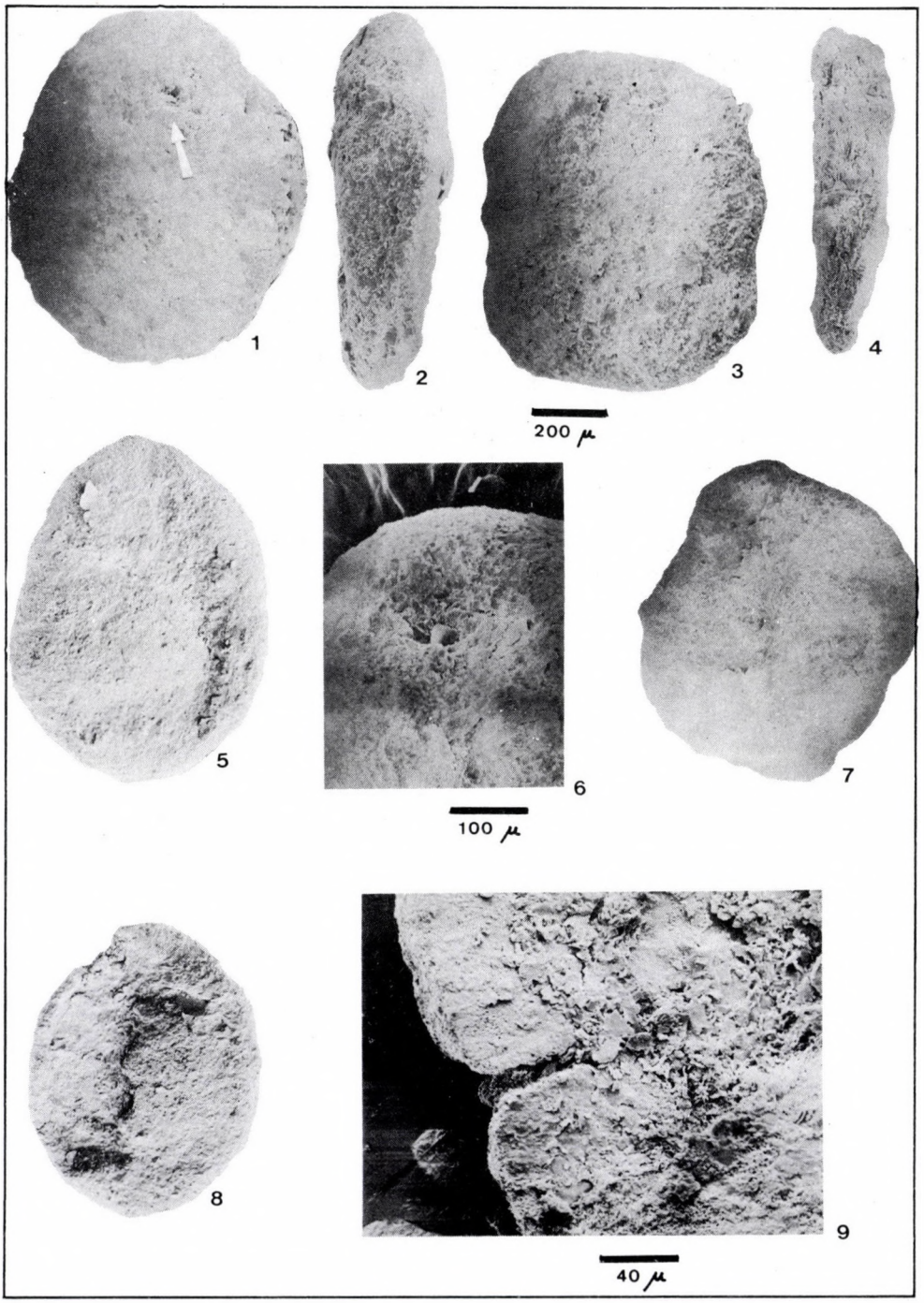
Tafel 61

1. *Silicoplacentina irregularis* KŐVÁRY, zwei Bruchstücke und ein aufgebrochenes Exemplar. Bohrung Halbturn 1, 1090 m.
2. *Silicoplacentina irregularis* KŐVÁRY, Originalabbildung aus KŐVÁRY, 1956, Taf. 39, Fig. 1.
3. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, zwei Flächenansichten. Bohrung Halbturn 1, 1100 m.
4. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, Seitenansicht, eine Fläche ist gewölbt, die andere eingesenkt (entspricht Bild C der Abb. 50). Bohrung Pamhagen 1, 1470 m.
5. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, Originalabbildung aus KŐVÁRY, 1956, Taf. 37, Fig. 1.
6. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, A und B entsprechen dem Formtypus *Silicoplacentina hungarica;* C ist eine ganz flache Form, die auf Abb. 50 als F bezeichnet wird. Bohrung Pamhagen 1, 1550 m.
7. *Silicoplacentina irregularis* KŐVÁRY, Flächenansicht eines großen Exemplares. Bohrung Halbturn 1, 1090 m.
8. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, Formtyp *Silocoplacentina hungarica;* Mündung ist als seichte Grube angedeutet. Bohrung Halbturn 1, 1000 m.
9. *Silicoplacentina irregularis* KŐVÁRY, Bohrung TADTEN 1, 1740 m.


1
2
3
4
5
B
A
C
6
7
8
9
500 μ

Bei den Detailvergrößerungen ist der geänderte Maßstab angegeben, sonst gilt der Maßstab von 3.

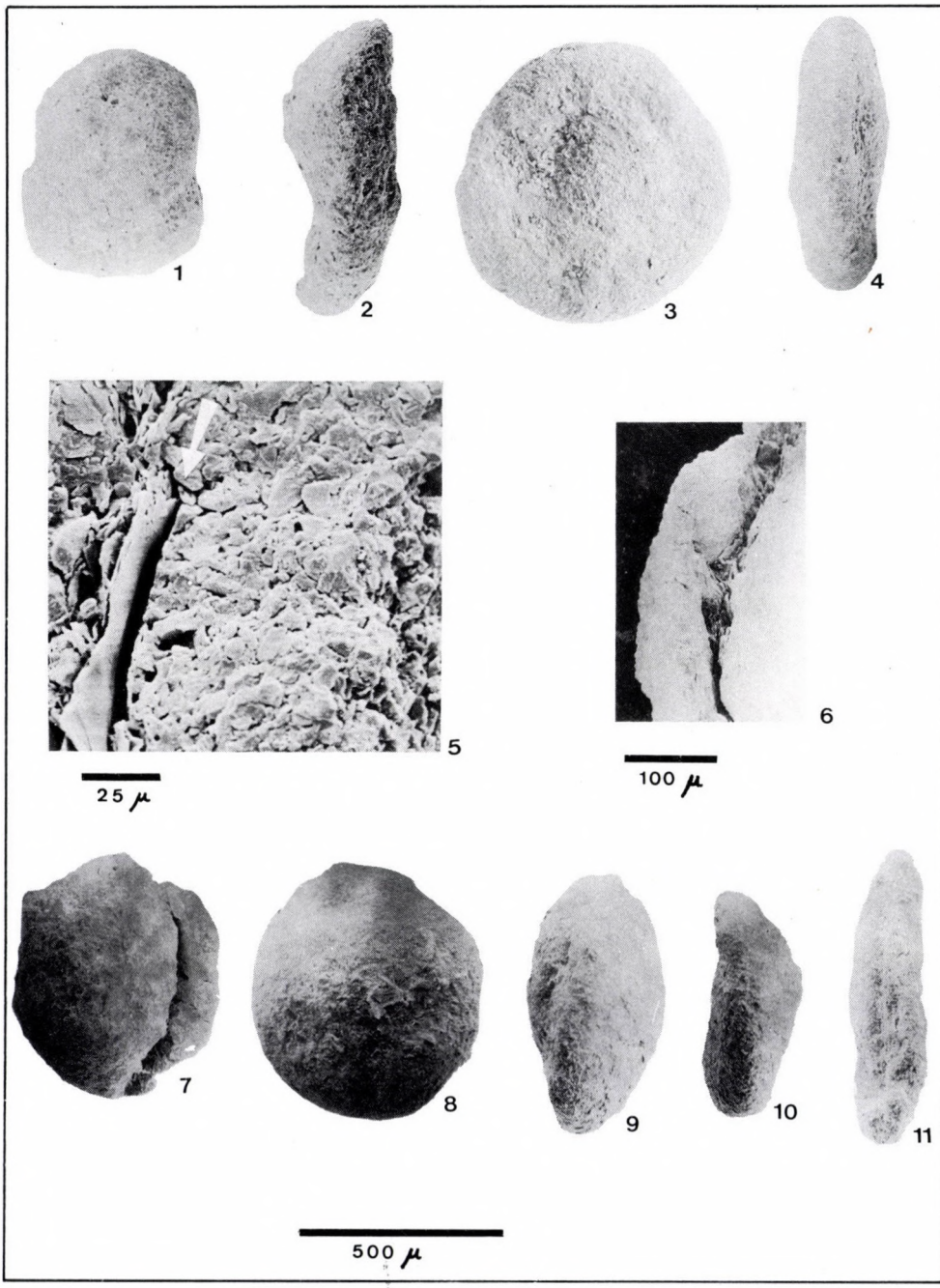
1. *Silicoplacentina irregularis* KŐVÁRY, Mündung! Bohrung TADTEN 1, 1740 m.
2. *Silicoplacentina irregularis* KŐVÁRY, Seitenansicht. Bohrung Tadten 1, 1760 m.
3. *Silicoplacentina irregularis* KŐVÁRY, Flächenansicht. Bohrung TADTEN 1, 1760 m.
4. *Silicoplacentina irregularis* KŐVÁRY, Seitenansicht eines durchgebrochenen Exemplares. Bohrung Tadten 1, 1800 m.
5. *Silicoplacentina irregularis* KŐVÁRY, Flächenansicht eines großen, ovalen Exemplares mit leichten Querfalten. Bohrung Pamhagen 1, 1700 m.
6. *Silicoplacentina irregularis* KŐVÁRY, Vergrößerung der Mündung des unter Fig. 10 abgebildeten Exemplares.
7. *Silicoplacentina irregularis* KŐVÁRY, Flächenansicht mit unregelmäßigem Umriß. Bohrung Tadten 1, 1750 m.
8. *Silicoplacentina irregularis* KŐVÁRY, teilweise aufgebrochene Seitenansicht, gleiches Exemplar wie auf Taf. 61, Abb. 1 Mitte. Bohrung Halbturn 1, 1090 m.
9. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, Vergrößerung einer aufgebrochenen Schale, Mündungskanal. Bohrung Pamhagen 1, 1500 m.


1
2
3
4
200 μ
5
6
7
100 μ
8
9
40 μ

1. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, Flächenansicht des Formtypus *Silicoplacentina hungarica,* seichte Eintiefung als Mündung erkennbar.
   Bohrung Tadten 1, 1910 m.
2. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, Seitenansicht des Formtypus *Silicoplacentina hungarica,* entspricht Bild E der Abb. 50. Bohrung Tadten 1, 1910 m.
3. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, Flächenansicht. Bohrung Halbturn 1, 1110 m.
4. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, Seitenansicht, entspricht dem Bild D auf Abb. 50. Bohrung Pamhagen 1, 1490 m.
5. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, Vergrößerung der Schalenwand eines aufgebrochenen Exemplares, links ist die Sedimentfüllung erkennbar (Tonblättchen). Bohrung Pamhagen 1, 1450 m.
6. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, Formtyp *Silicoplacentina hungarica,* vergrößerter Rand einer aufgerissenen Schale. Bohrung Tadten 1, 1440 m.
7. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, selbes Exemplar wie
8. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, Flächenansicht, Formtypus *Silicoplacentina inflata;* Bohrung Tadten 1, 1500 m.

9., 10. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, Seitenansicht, Formtypus *Silicoplacentina inflata,* entspricht Bild B der Abb. 50. Bohrung Tadten 1, 1500 m.

11. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, Seitenansicht, entspricht Bild F der Abb. 50. Bohrung Tadten 1, 1500 m.

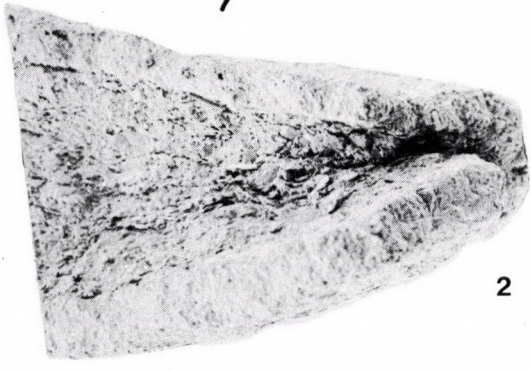

1
2
3
4
5
25 μ
6
100 μ
7
8
9
10
11
500 μ

Tafel 64

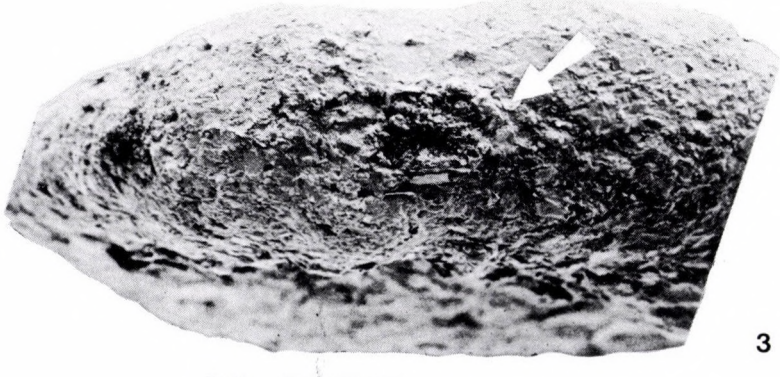
1. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, Medianschliff des Formtypus *Silicoplacentina hungarica*. Bohrung Pamhagen 1, 1470 m.
2. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, Teilansicht eines aufgebrochenen Exemplares mit Sedimentfüllung. Bohrung Pamhagen 1, 1450 m.
3. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, entspricht dem Bild D der Abb. 50; seitlich komprimierte ovale Mündung. Bohrung Pamhagen 1, 1550 m.

1

150 μ



2

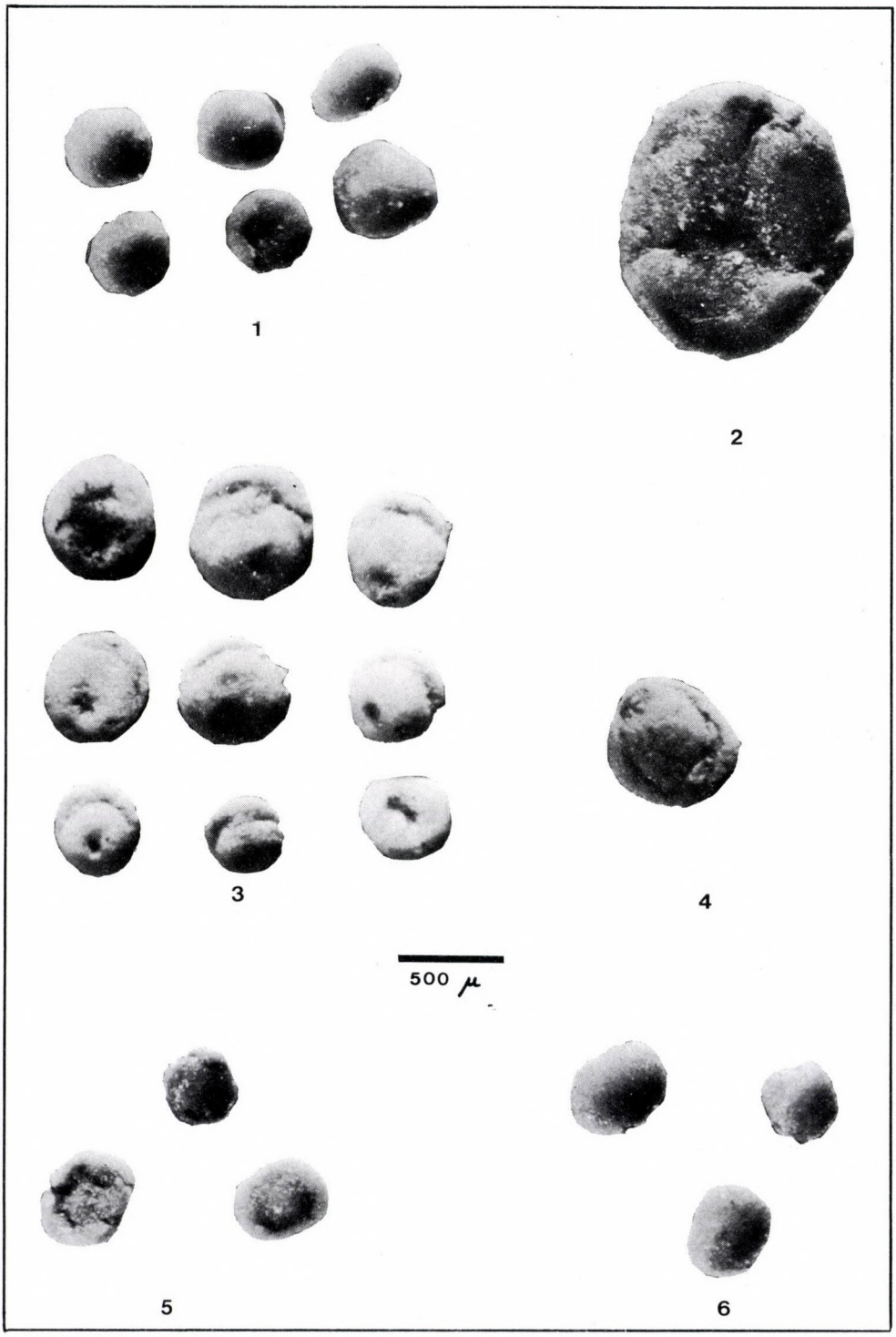


3

2, 3 : 100 μ

Tafel 65

1. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, Formtypus *Silicoplacentina inflata,* Bohrung Tótkomlós 7 1306–1309 m.
2. *Silicoplacentina irregularis* KŐVÁRY, typisches, großes Exemplar, Bohrung Tótkomlós 7, 1306–1309 m.
3. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, Formtypus Silicoplacentina hungarica, Bohrung Biharnagybajom 4, 1070–1074 m.
4. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, schönes Exemplar mit durch Kompression entstandenen Wulstrand, Püspökladány 1, 1230–1240 m.
5. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, Formtypus *Silicoplacentina inflata,* Bohrung Tótkomlós 7, 1306–1309 m.
6. *Silicoplacentina majzoni* KŐVÁRY, dieselben. Exemplare wie 5, Rückseite.


1
2
3
4
500 μ
5
6

5.7 Kalkiges Nannoplankton im Pannonien Ungarns

J. Bóna & M. Gál

Für die Ablagerungen im Pannonien Ungarns waren die Mikropaläontologen bis 1964 der Ansicht, daß keine autochthonen Coccolithen vorhanden seien. Das schien mit der Meinung übereinzustimmen, daß im Pannonien die für Coccolithen erforderlichen Lebensbedingungen, vor allem der hohe Salzgehalt, nicht mehr zu erwarten wäre. Über diese einzelligen Kalkalgen wissen wir aber, daß sie sich in einem Meereswasser von 2,5 bis 3,8‰ Salzgehalt vermehren und ungestört entwickeln können. Reinhard (1972) hat von Beobachtungen an Kulturen berichtet, wonach die untere Grenze einer ungestörten Entwicklung bei einem Salzgehalt von 1,7‰, die obere Grenze bei 4,5‰ liegt. Von diesen Angaben abgesehen, ist auch eine Süßwasser-Art bekannt.

Bisherige Beobachtungen aus der Zentralen Paratethys:

Bei der Untersuchung von Neogenschichten im Mecsek hat Bóna (1964) festgestellt, daß manche Teile des Pannonien viele, sehr kleine, mit dem Mikroskop schwer erkennbare, doch autochthone, Coccolithineen enthalten.

Jerković (1970) fand in Jugoslawien in den Schichten des Pannonien einer Tiefbohrung in Beograd autochthone Coccolithineen und beschrieb die Gattung *Noelaerhabdus* mit einer einzigen Art. Im Jahre 1971 beschrieb er weitere neue Arten dieser Gattung.

Bei der biostratigraphischen Charakteristik der Bohrung Ellend-1 im Raume des Mecsek-Gebirges benutzte Bartha (1971) die im Manuskript vorliegenden Daten von Bóna. Es stellte sich heraus, daß die an Coccolithen reichsten Schichten oberhalb der Basisschichten, in den Ablagerungen mit *Congeria banatica* zu finden sind. Nach Bartha muß sich das coccolithenführende Gestein nach der Molluskenfauna in einem meso- bis pliohalinen Becken (0,5 bis 1,6‰ Salzgehalt) in Muldenzonen abgelagert haben.

Bóna-Szentai (1966) haben darüber berichtet, daß ein autochthones Nannoplankton auch im Zentralen Transdanubien und Nordungarn beobachtet werden kann. In den Bohrungen Várpalota-87 und Karácsond-1/8 wurde dies von M. Kerekes-Tüske bestätigt.

Das Nannoplankton des Sarmatien:

Aus den sarmatischen Bildungen haben bisher Beke (1960), Bóna (1964) und Nagymarosy (1980) Nannoplankton beschrieben. Nach der Zusammenstellung von Nagymarosy (1980) sind folgende Arten bekannt:

Sphenolithus moriformis Brönn. et Stradner

Cyclococcolithus rotula (Kamptner)

Cyclococcolithus macintyeri (Bukry et Braml.)

Perforocalcinella fusiformis BÓNA
Rhabdolithus pannonicus BÁLDI–BEKE
Lithostromation triangularis GARDET
Braarudosphaera discula BRAML. et SULL.
Braarudosphaera bigelowi (GRAN et BRAARUD)
Holodiscolithus macroporus (DEFL.)
Discolithina multipora (KAMPTNER)
Helicosphaera carteri (WALLICH)
Cyclococcolithus leptoporus (MURR. et BLACKM.)
Coccolithus pelagicus (WALLICH).

NAGYMAROSY (1980) will beweisen, daß diese Formen nicht allochthon sind und er hat auch bemerkt, daß die aus dem Sarmatien beschriebenen Formen für eine Korrelation mit der mediterranen Region ungeeignet sind. Im Pannonien erscheint ein neuer Typus von *Nannoplankton*-Formen, die mit den Veränderungen des Salzgehaltes immer reicher werden und später wieder verarmen.

Nannoplankton des Pannonien:

Diesen Aufsatz betrachten wir derzeit als einen Anfang und wir möchten darauf hinweisen, daß neben anderen einzelligen Algenskeletten auch die Skellettelemente vom Nannoplankton nicht fehlen. Stellenweise kommen diese massenhaft vor, doch scheint die Artenzahl gering zu sein. Einzelne Arten haben in günstiger Fazies eine große Individuenzahl erreicht. Es wurde schon wiederholt betont, daß die einzelligen Algen als Ausgangsmaterial für die Erdölbildung eine wichtige Rolle spielen. Dies kann auch im Pannonien der Fall gewesen sein. Über die biostratigraphische Rolle können wir noch wenig aussagen. Die kleinwüchsigen Arten sind zum Teil noch nicht beschrieben. Ihre Beschreibung erfordert unbedingt eine elektronmikroskopische Untersuchung. Die meisten beschriebenen Formen sind im Miozän und Paläogen unbekannt. In Tabelle 22 haben wir diese mit einem Stern bezeichnet. Aus den bisherigen Untersuchungen geht hervor, daß bei den abnormalen Bedingungen in der Zentralen Paratethys eine eigenartige Nannoplanktonflora entstand. Die meisten Arten sind innerhalb der Nannoplankton-Kategorie kleinwüchsig. Es ist uns nicht gelungen, für überregionale Korrelationen geeignete neue Arten zu beobachten. Die Art *Reticulofenestra pseudoumbilica* tritt in der mittelmiozänen Nannozone NN5 auf und stirbt im unteren Pliozän aus. (Taf. 71, 1–4, Taf. 72, 1–2).

Beschreibung der Fundorte sowie der dazugehörigen Mikrofossilgemeinschaften

Die Fundorte, von welchen das hier beschriebene Nannoplankton stammt, sind auf einer Kartenskizze angeführt (Abb. 51). Mit Ausnahme eines Punktes handelt es sich um Bohrprofile bzw. Profilabschnitte. Unser einziges Obertagsprofil befindet sich in der Sandgrube von Danitz-puszta im Mecseker Raum.

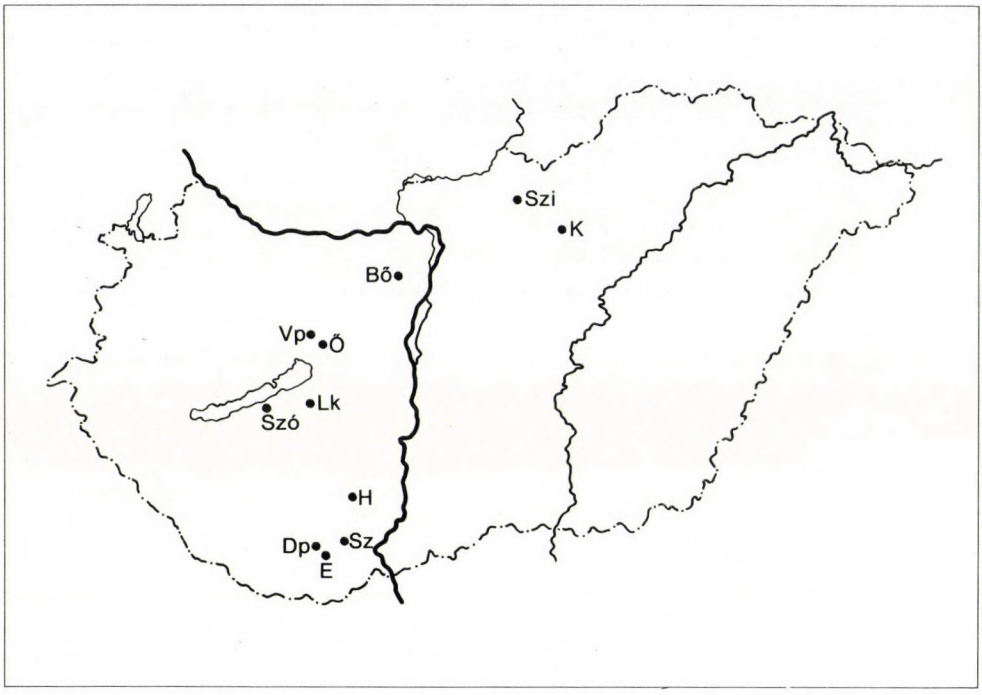


Abb. 51.

Lageplan der pannonischen Profile mit Nannoplankton-Flora.
Zeichenerklärungen: Bö = Bohrung Budajenő-2,
Vp = Bohrung Várpalota-87
Ő = Bohrung Ősi-69
Lk = Bohrung Lajoskomárom-1
Szó = Bohrung Szólád-1
H = Bohrung Hidas-90
Dp = Untersuchtes Profil von der Sandgrube Danitzpuszta
Sz = Bohrung Szilágyi-1
E = Bohrung Ellend-1
Szi = Bohrung Szirák-2
K = Bohrung Karácsond 1/8.

Lithologisch bestehen die bearbeiteten Profile aus verschiedenen Mergeln und Siltsteinen. Das von den einzelnen Profilen bekannt gewordene Nannoplankton und die im Präparat beobachtbaren charakteristischen Skeletteile sind mit ihren Abundanzwerten in *Tabelle 22* angeführt.

Aus den bisherigen Beobachtungen lassen sich folgenden Schlüsse ziehen:

1. Einige Teile der Bildungen der pannonischen Schichten enthalten viel autochthones Nannoplankton, weshalb auf einen Salzgehalt von mindestens 1,7‰ geschlossen werden kann.

2. Die Biofazies verändert sich mehrmals.

Tab. 22. Nannonplankton – Flora in manchen ungarischen Profilen des Pannonien s. str.

Name des untersuchten Profils	Bohrung Inota–87	Bohrung Lajoskomárom–1	Bohrung Budajenő–2	Bohrung Ösi 69	Bohrung Szólád–1	Sandgruben–Aufschluß bei Danitzpuszta	Bohrung Hidas–90	Bohrung Szilágy–1	Ka-½	Bohrung Szi-2
Alterseinteilung	Pa_1	Pa_1	Pa_1	Pa_1	Pa_1	Pa_1	Pa_2 / Pa_1	Pa_1		
Stelle der Probennahme / Nannoplankton und sonstige Mikrofossilien, die im Profil nachgewiesen sind	55,0– 67,1 · 67,1– 69,3 · 72,0– 75,8 · 83,3– 89,3 · 89,3– 96,5 · 115,3–120,0	521,2–532,5 · 532,7–533,5 · 559,4–584,0 · 581,6–592,0 · 592,0–602,0 · 602,0–612,0 · 612,0–622,0 · 622,0–632,0 · 632,0–642,0 · 642,0–652,0 · 652,0–661,0 · 661,0–662,0 · 662,0–663,0 · 663,0–664,0 · 664,0–665,2 · 665,2–666,2 · 666,2–667,2 · 667,2–668,2 · 668,2–669,2 · 669,4–670,4 · 670,4–671,0	4,0– 10,6 · 25,0– 34,0 · 49,3– 51,8 · 56,7– 57,0 · 62,2– 63,1 · 66,5– 70,0 · 77,5– 82,5 · 89,5– 96,3 · 98,3–100,5 · 103,2–114,8 · 120,9–127,9 · 135,0–136,2 · 141,1–158,0 · 158,0–161,2 · 162,0–198,0 · 198,0–205,0 · 205,8–206,8 · 207,8–208,8 · 208,8–209,4 · 210,4–211,4 · 211,4–212,0 · 212,0–213,0 · 213,0–214,0 · 214,0–215,0 · 215,0–216,0	111,0–124,0	130,2–137,8 · 219,0–222,9 · 222,9–226,4 · 226,1–227,0 · 227,9–228,4	1 · 2 · 3 · 4 · 5 · 6 · 7 · 8 · 9 · 10 · 11 · 12 · 13 · 14 · 15 · 16 · 17	53,5– 55,1 · 55,3– 56,8 · 56,8– 59,8 · 59,8– 62,8 · 62,8– 65,8 · 65,8– 68,8 · 68,8– 72,8 · 76,5– 80,2 · 80,2– 85,0 · 85,0– 88,2 · 88,2– 92,7 · 92,7– 97,1 · 97,1–100,1 · 100,1–100,3 · 100,3–105,8 · 107,2–109,6 · 109,6–111,4 · 111,4–115,4 · 115,4–119,4 · 119,4–124,4	35,0– 36,5 · 40,5– 41,5 · 43,5– 44,5 · 47,5– 49,5 · 51,5– 53,5 · 55,5– 56,5 · 57,5– 58,5 · 62,5– 63,5 · 66,5– 67,5 · 69,5– 70,5 · 75,5– 76,5 · 79,5– 80,5 · 85,7– 86,7 · 86,5– 87,5 · 91,5– 92,5 · 97,5– 98,5	627,0–650,0	250,4 · 431,9 · 650,3–
Coccolithus pelagicus (WALICH)			P P P

3. In den pannonischen Ablagerungen sind stratigraphisch wertvolle Formen: die verschiedenen Arten von *Neolaerhabdus* und die Art *Bekelithella echinata.* Die ersteren scheinen Begleiter der *Congeria banatica* zu sein, die letztere dürfte zur Begleitung von *Congeria czjzeki* gehören, wobei die zur Reproduktion erforderlichen Umweltfaktoren günstig gewesen sein müssen.

Systematik der Beschreibungen

Klasse: *Chrisophyceae*
Ordnung: *Heliolithidae* DEFLANDRE, 1952
Familie: *Coccolithaceae* KAMPTNER, em. HAY et MOHL.
Gattung: *Coccolithus* SCHWARZ, 1894
Coccolithus pelagicus (WALLICH)
Gattung: *Cricolithus* KAMPTNER, 1958
cf. Cricolithus jonesi COHEN
Gattung: *Reticulofenestra* HAY, MOHLER et WADE, 1966
Reticulofenestra pseudoumbilica (GARTNER)
Gattung: *Cyclococcolithus* KAMPTNER, 1954
Cyclococcolithus leptoporus (MURR. et BLACKM.)
Familie: *Noelaerhabdaceae* JERKOVIĆ, 1970
Gattung: *Noelaerhabdus* JERKOVIĆ 1970
Noelaerhabdus signatorius (BÓNA) n. comb.
Noelaerhabdus bozinovicae JERKOVIĆ
?Noelaerhabdus tegulatus n. sp.
Noelaerhabdus jerkovici n. sp.
Noelaerhabdus sp.
Gattung: *Bekelithella n. gen.*
Bekelithella echinata n. sp.
Familie: *Pontosphaeraceae* LEMMERMANN, 1908
Gattung: *Helicosphaera* WALLICH, 1877
Helicosphaera carteri (WALLICH)
Gattung: *Coronosphaera* GARDER, 1977
Coronosphaera mediterranea (LOHMANN)
Familie: *Sphenolithaceae* VEKSHINA, 1959
Gattung: *Sphenolithus* DEFLANDRE, 1952
Sphenolithus sp.
Familie: *Zygosphaeraceae* (BRAMLETTE et GARTNER)
Gattung: *Holodiscolithus* ROTH, 1970
Holodiscolithus macroporus (DEFLANDRE)
Ordnung: *Ortholithidae* DEFLANDRE, 1952
Familie: *Braarudosphaeraceae* DEFLANDRE, 1977
Gattung: *Braarudosphaera bigelowi* (GRAN et BRAARUD)
Incertae sedis

Gattung: *Syracosphaera* KAMPTNER, 1941
Syracosphaera sp.
Gattung: *Perforocalcinella* BÓNA, 1964
Perforocalcinella fusiformis BÓNA

Anmerkung: Die Familie *Noelaerhabdaceae* ist mit der neuen Gattung *Bekelithella* erweitert worden. Hierzu rechnen wir jeden aus Doppeldisken bestehenden Placolith, an dessen konvexer Seite ein oder mehrere, gut entwikkelte Ansätze in exzentrischer Position liegen. *Rhabdolithus signatorius* BÓNA (1964) hat deswegen neu klassifiziert werden müssen, weil es sich bei der Revision herausstellte, daß sie doppelte basale Disken hat und daß sich sein Ansatz in exzentrischer Position befindet. Die Disken schmiegen sich dicht aneinander, demzufolge scheint die Form unter dem Lichtmikroskop aus einem einzigen Diskus zu bestehen. Das ist besonders der Fall, wenn die Exemplare stark calcifiziert sind.

Für die Untersuchungen und die Artenbeschreibungen wurden Lichtmikroskop und ein Transmissionsmikroskop TESLA BS 500 benutzt. Die elektronenmikroskopischen Aufnahmen wurden von einer Kohle-Platin-Replika gemacht.

Beschreibung der neuen Gattung und der neuen Arten

Bekelithella n. gen.

Genotypus: Tafel 72, 1

Derivatio nominis: zu Ehren der ungarischen Paläontologin MÁRIA BÁLDI-BEKE.

Genusdiagnose: Placolith aus ± kreisförmigen oder breiten-elliptischen Doppeldisken. An seiner konvexen Seite trägt der distale Diskus vier kräftige stachelförmige Ansätze. Die Anordnung der Stacheln ist zumeist nicht symmetrisch.

Bekelithella echinata n. sp.

Tafel 70, 1–3, Tafel 77, 1–2 und 4–6

Derivatio nominis: nach den stachelförmigen Ansätzen des Diskus. Echinus (lateinisch) = Seeigel

Holotypus: Tafel 70, 1

Locus typicus: Mecsek-Gebirge, Sandgrube Danitz-puszta

Stratum typicum: Pannonien

Diagnose: Placolith aus ± kreisförmigen oder breiten-elliptischen Doppeldisken. Der proximale und distale Diskus ist von beinahe gleicher Größe oder der proximale Diskus ist etwas kleiner. Beide sind aus 36 bis 38 radial

angeordneten Kristallen aufgebaut. (Die Struktur des inneren Raumes konnten die Verfasser bisher nicht gut beobachten.)

An der konvexen Seite des distalen Diskus dem ringförmigen Wulst entspringen vier kräftige, stumpf endende, stachelartige Ansätze. Deren Länge ist in der Regel 2–3 µm. Der Durchmesser des Placoliths ist 5–6 µm.

Anmerkung: Infolge nachträglicher mechanischer Einflüsse können die Stacheln abbrechen.

Noelaerhabdus jerkovici n. sp.

Tafel 73, 1–4, Tafel 74, 1–4, Tafel 75, 1–2, Tafel 76, 1–5, Tafel 77, 7–9

Derivatio nominis: zu Ehren des jugoslawischen Mikropaläontologen Lazar Jerković.

Holotypus: Tafel 74, 1

Locus typicus: Mecsek-Gebirge, Sandgrube von Danitz-puszta

Stratum typicum: Pannonien

Diagnose: Eine Art der Gattung *Noelaerhabdus,* die aus basalen Doppeldisken und auf dem distalen Diskus exzentrisch gelegenen Ansätzen besteht. Die Disken bestehen aus 30 bis 40 Kristallen. Die dadurch abgegrenzte zentrale Area ist mit gegen die Mitte gerichteten, ausgezogenen, groben Kristallen ausgefüllt, die sich an den aus kurzen Kristallen bestehenden Kranz anschließen, der am inneren Rand des Diskus eine Wand bildet. Der dem distalen Diskus entspringende Ansatz wird weiter vom Diskus allmählich dicker und, einmal oder mehrmals eingeschnitten, endet in gezahntem Rand.

Abmessungen: Durchmesser der basalen Disken 4 bis 5 µm, Länge des Ansatzes 6 bis 12 µm.

Differentialdiagnose: *Noelaerhabdus jerkovici* unterscheidet sich mit seinem charakteristischen langen Ansatz und der grobkristallinen Struktur der zentralen Area von den anderen Arten der Gattung.

Anmerkung: Die groben Kristalle der zentralen Area brechen oft aus. Das ist besonders durch exzessive Calcifikation bedingt, wenn die Kristallkörner robust werden.

In solchen Fällen scheint die zentrale Area zum Teil oder völlig leer zu sein.

? Noelaerhabdus tegulatus n. sp.

Tafel 69, 1–2; Tafel 77, 3

Derivatio nominis: die Kristalle der zentralen Area überdecken sich zum größten Teil. Tegula (lateinisch) = Dachziegel.

Holotypus: Tafel 69, 2.

Locus typicus: Transdanubisches Mittelgebirge, Bohrung Lajoskomárom 1.

Stratum typicum: Pannonien. Drava Clay-Marl Member.

Diagnose: Elliptischer Doppeldiskus, der aus äußeren Randscheiben und darin sitzenden, die zentrale Area ausfüllenden Kristallen besteht. Die Randscheiben sind von 28 bis 30 Kristallen aufgebaut. Die zentrale Area wird aus 18 bis 20, ausgezogenen, in zwei Reihen angeordneten, sich längs der Längsachse berührenden Kristallen aufgebaut. Diese sind auf der Proximalscheibe dichter und regelmäßiger, auf der Distalscheibe etwas lockerer gepackt, und stellenweise läßt sich sogar eine ausgezogene Perforation beobachten. Die Größe der Scheibe ist 4 bis 5 μm.

Differentialdiagnose: Das lichtmikroskopische Bild der Art ist dem von *Noelaerhabdus bozinovicae* sehr ähnlich. Das elektronenmikroskopische Bild weicht jedoch wegen des kompakt-kristallinen Aufbaues der zentralen Area deutlich ab. Zusammen mit dem Ansatz konnte der Diskus unter dem Elektronenmikroskop bisher nicht beobachtet werden. Demzufolge ist der Gattungsname fraglich (Taf. 66, 1–4, Taf. 67, 1–4, Taf. 68, 1–4).

Literatur

BÁLDI-BEKE, M. (1960): Die stratigraphische Bedeutung miozäner Coccolithophoriden aus Ungarn. – *Földtani Közlöny, 90, pp. 213–223*

BÁLDI-BEKE, M. (1980): The nannoplankton of the Oligocene–Miocene sediments underlying the Börzsöny Mts. (Northern Hungary) andesites. – *Földtani Közlöny, 110, 2, pp. 159–179*

BARTHA, F. (1971): A magyarországi pannon biosztratigráfiai vizsgálata. In: *A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai. Budapest, Akadémiai Kiadó, pp. 9–172*

BÓNA, J. (1964): Coccolithophoriden-Untersuchungen in der neogenen Schichtenfolge des Mecsekgebirges. – *Földtani Közlöny, 94, pp. 121–131*

BÓNA, J. & M. R. SZENTAI (1966): Palynologische Ergebnisse der Erkundungsbohrungen auf Lignit im Mátraalja. – *Földtani Közlöny, 96, pp. 421–426*

BUKRY, D. (1978): Biostratigraphy of Cenozoic marine sediment by calcareous nannofossils. – *Micropaleontology, vol. 24, no. 1, pp. 44–60*

CICHA, I. et al. (1975): Biozonal division of the upper tertiary basins of the Eastern Alps and West Carpatians. – *Geol. Surv. Prague*

CONLEY, S. M.: Recent coccolithophores from the Great Barrier Reef–Coral Sea region. – *Micropaleontology, vol. 25, no. 1, pp. 20–43*

GARTNER, S. JR. (1967): Calcareous nannofossils from Neogene of Trinidad, Jamaica, and Gulf of Mexico. – *Kansas Univ. Paleontol. Contrib. Paper, 29, pp. 1–7*

JÁMBOR, Á. (1980): Pannonian in the Transdanubian Central Mountains. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve, 62, pp. 158–225*

JERKOVIĆ, L. (1970): Noelaerhabdus nov. gen type d'une nouvelle familia de Coccolithophorides fossiles: Noelaerhabdaceae du miocène de Yugoslavie – *Micropal. C. R. Acad. Sc. Paris, t. 270, Ser. D, pp. 468–470*

JERKOVIĆ, L. (1971): Noelaerhabdus bekei nov. sp. des Coccolithophorides du pannonien de Belgrade – *Bull. sci. Sect. A. Yugosl. 0758*

JEKORVIĆ, L. (1971): Noelaerhabdus braarudii nov. sp. des coccolithophorides du pannonien de Belgrade – *Bull. sci. Sect. A. Yugosl. 0760*

KLEB, B. (1971): A pannon emeletbeli kiédesedés üledékföldtani és geokémiai vizsgálata – Akadémiai Kiadó. *Budapest,* pp. 173–198

KLEB, B. (1973): Geologie des Pannons im Mecsek. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve, 53. 3. pp. 747–943*

MARTINI, E. (1971): Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton Zonation. – *Proc. II. Plancton conf. Roma, pp. 739–777*

MÜLLER, C. (1974): Calcareous nannoplankton, Leg 25 (Western Indian Ocean). – *In Repr. DSDP Vol. XXV, pp. 579–633*

NAGYMAROSY, A. (1980): Correlation of the Badenian in Hungary on the basis of the nannoplankton. – *Földtani Közlöny, 110, 2, pp. 206–245*

OKADA, H. & A. MCLNTYRE (1977): Modern coccolithophores of the Pacif and North Atlant Oceans. – *Micropaleontology, vol. 23. No 1, pp. 1–55*

PERCH–NIELSEN, K. (1971): Durchsicht Tertiärer Coccolithen. – *Proc. II. Plancton Conf. Roma, pp. 939–975*

PERCH–NIELSEN, K. (1972): Remarks on the late Cretaceous to Pleistocene coccoliths from the North Atlant. *In Rep. DSDP. vol. 12, pp. 1003–1069*

REINHARDT, P. (1972): Coccolithen. – *A. Ziemsen Verlag – Wittemberg Lutherstadt*

STRADNER, H. & A. PAPP (1961): Tertiäre Discoasterieden aus Österreich und deren stratigraphische Bedeutung – *Jahrb. der Geol. Bundesanstalt, Sonderband 7, pp. 3–159*

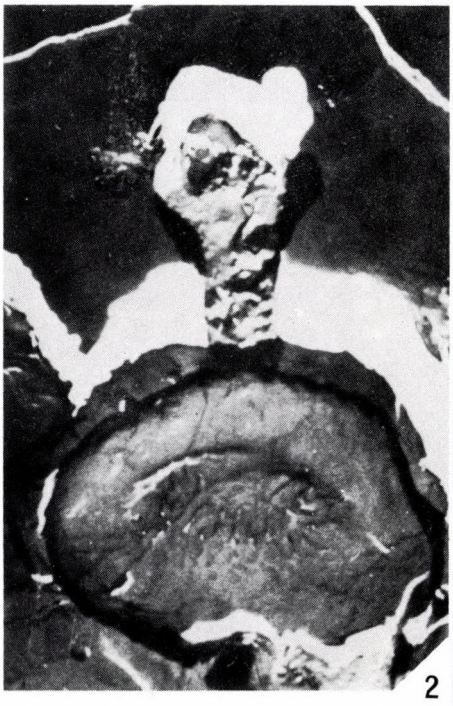
STRADNER, H. (1972): Catalogue calcareous nannoplankton from sediments of neogene age in the eastern North Atlant and Mediterranean Sea. *In Rep. DSDP, vol. XIII, pp. 1137–1191*

Tafel 66

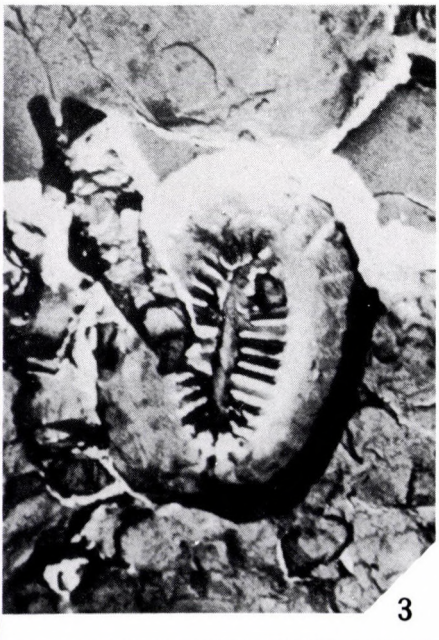
1–4. *Noelaerhabdus bozinovicae* JERKOVIĆ

1. 12 000 ×
   Budajenő-2 98,30–100,50 m
2. 16 000 ×
   Szirák-2 650,30 m
3. 12 000 × Distalseite
   Budajenő-2 98,30–100,50 m
4. 8 000 × Abgebrochene Ansatzendungen und Scheibe: in Distalansicht
   Budajenő-2 98,30–100,50 m

1



2



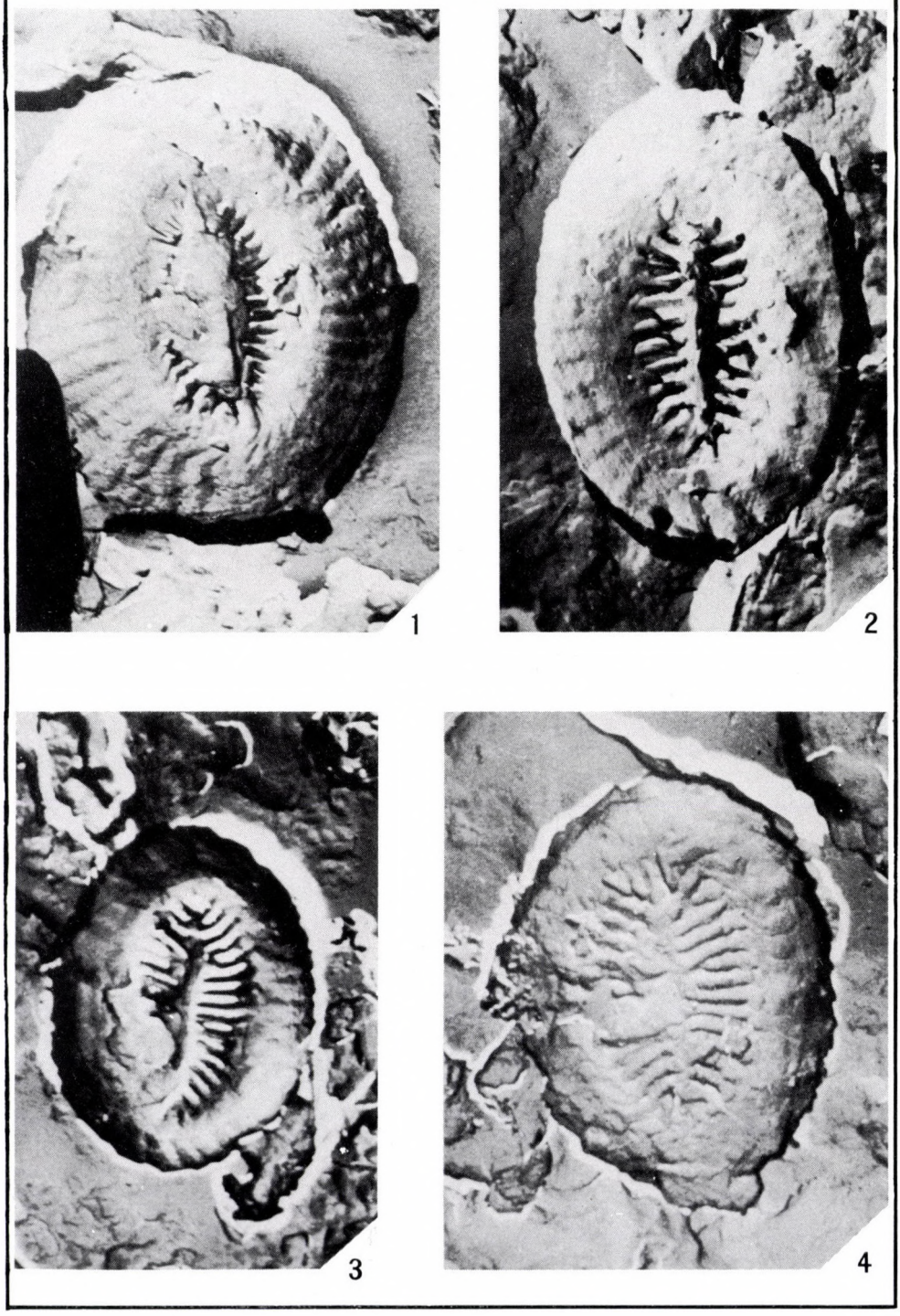
3

4

Tafel 67

1–4. *Noelaerhabdus bozinovicae* JERKOVIĆ
Basalscheiben in Distalansicht

1. 12 000 ×
Budajenő-2 98,30–100,50 m
Auf der Scheibe sieht man auch die Bruchfläche des abgebrochenen Ansatzes.
2. 16 000 ×
Budajenő-2 98,30–100,50 m
3. 12 000 ×
Budajenő-2 98,30–100,50 m
4. 16 000 ×
Szirák-2 650,30 m


1
2
3
4

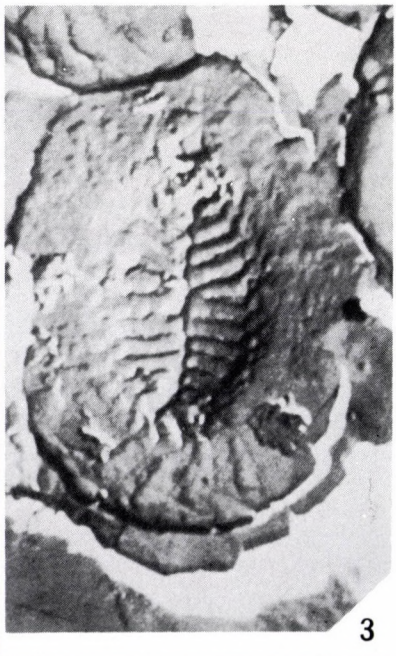
Tafel 68

1–4. *Noelaerhabdus bozinovicae* JERKOVIĆ
Basalscheiben in Proximalansicht

1. 16 000 ×
   Budajenő-2 98,30–100,50 m
2. 16 000 ×
   Budajenő-2 98,30–100,50 m
3. 20 000 ×
   Szirák-2 650,30 m
4. 20 000 ×
   Lajoskomárom-1 592,00–602,00 m

1

2



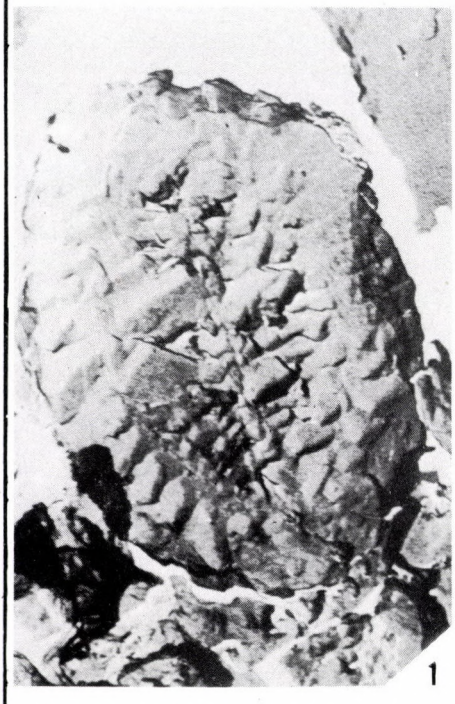
3

4

Tafel 69

1–4. *? Noelaerhabdus tegulatus n. sp.*
1. 16 000 × Distalseite
Lajoskomárom-1 592,00–602,00 m
2. 20 000 × Proximalseite Holotypus
Lajoskomárom-1 592,0–602,00 m

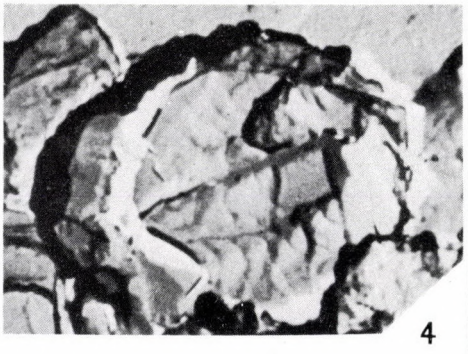
3–5. *Nannoplankton sp. indet.* (unter 5 µm)
3. 16 000 × Distalseite
Lajoskomárom-1 669,40–670,40 m
4. 20 000 ×
Lajoskomárom-1 669,40–670,40 m
5. 16 000 ×
Lajoskomárom-1 669,40–670,40 m



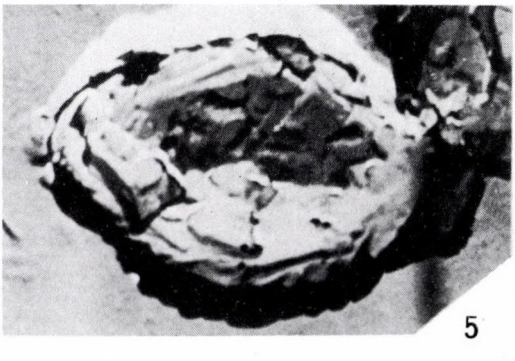
1

2

3



4

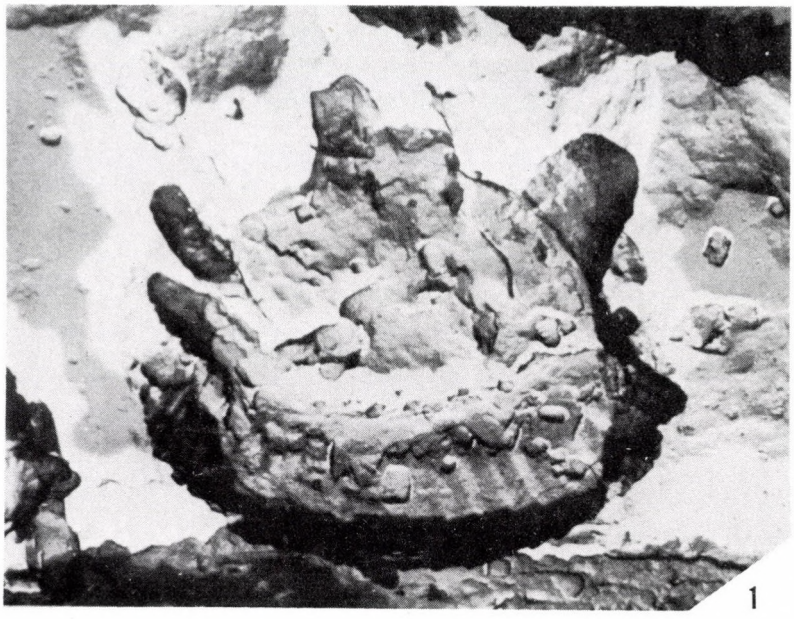


5

Tafel 70

1–3. *Bekelithella echinata n. gen. n. sp.*

1. 12 000 × Distalseite Holotypus
2. 8 000 × Proximalseite
   Danitzpuszta-11
3. 8 000 × Distalseite
   Danitzpuszta-11



1

2

3

Tafel 71

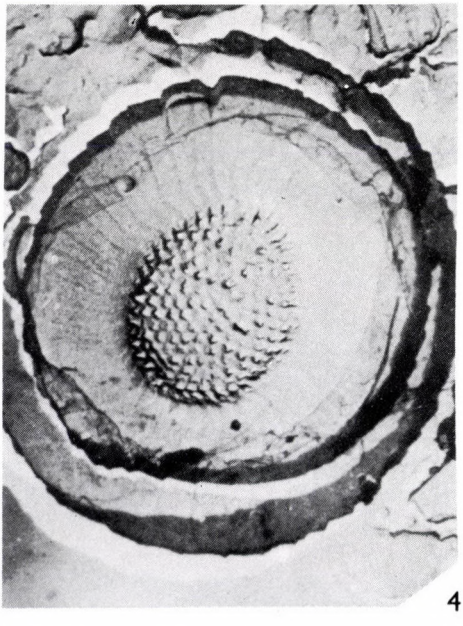
1–4. *Reticulofenestra pseudoumbilica* (GARTNER)

1. 12 000 × Distalseite
   Ősi-69 111,00–124,00 m
2. 12 000 × Distalseite
   Ősi-69 111,00–124,00 m
3. 12 000 × Proximalseite
   Danitzpuszta-11
4. 12 000 × Proximalseite
   Danitzpuszta-11

1

2

3



4

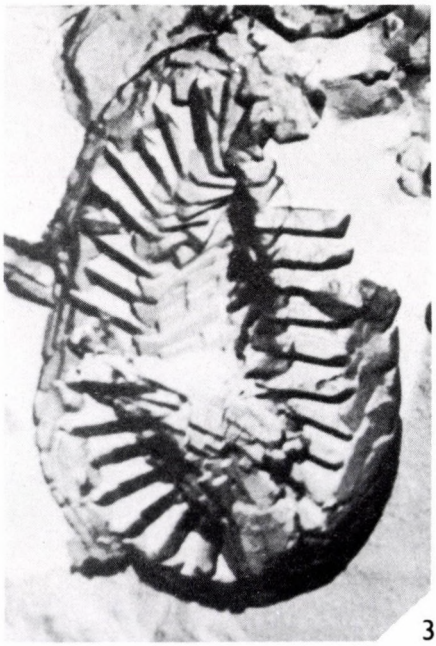
Tafel 72

1, 2. *Reticulofenestra pseudoumbilica* (GARTNER)

1. 16 000 × Distalseite
   Szólád-1 226,40–227,50 m
2. 16 000 × Proximalseite
   Szólád-1 226,40–227,50 m
3. *Syracosphaera sp. indet.*
   20 000 ×
   Lajoskomárom-1 669,40–670,40 m
4. *Coronosphaera mediterranea* (LOHMANN)
   16 000 ×
   Danitzpuszta-11

1

2



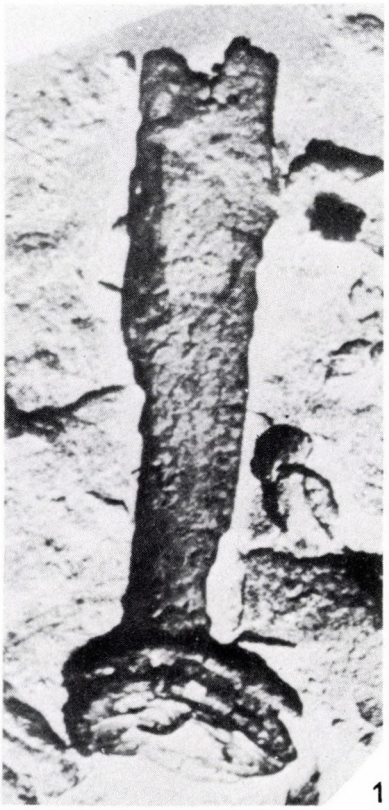
3

4

Tafel 73

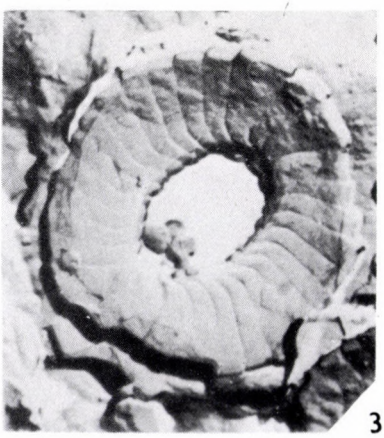
1–4. *Noelaerhabdus jerkovici n. sp.*

1. 6 000 × Seitenansicht
   Danitzpuszta-17
2. 6 000 × Seitenansicht
   Danitzpuszta-17
3. 16 000 × Proximalseite der Basalscheibe
   Danitzpuszta-17
4. 12 000 × Distalseite der Basalscheibe
   Danitzpuszta-17

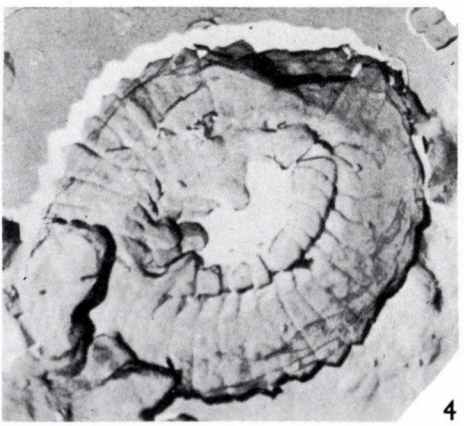


1

2



3



4

Tafel 74

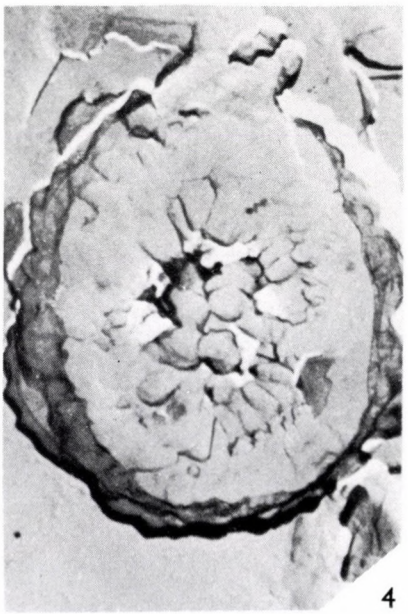
1–4. *Noelaerhabdus jerkovici n. sp.*

1. 8 000 × Seitenansicht. Holotypus Danitzpuszta-17
2. 20 000 × Proximalseite der Basalscheibe Danitzpuszta-17
3. 16 000 × Distalseite der Basalscheibe Danitzpuszta-17
4. 16 000 × Distalseite der Basalscheibe Danitzpuszta-17

1

2

3

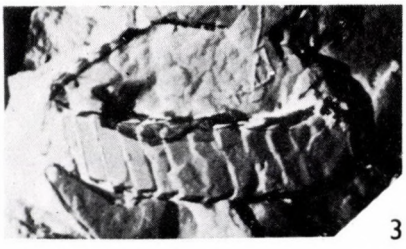


4

1,2. *Noelaerhabdus jerkovici n. sp.*
1. 28 000 × Die Ursprungstelle des Ansatzes läßt sich gut beobachten
Danitzpuszta-17
2. 16 000 × Proximalseite
Danitzpuszta-17
3, 4. cf. *Cricolithus jonesi* COHEN
3. 20 000 ×
Danitzpuszta-17
4. 28 000 ×
Danitzpuszta-17

1

2



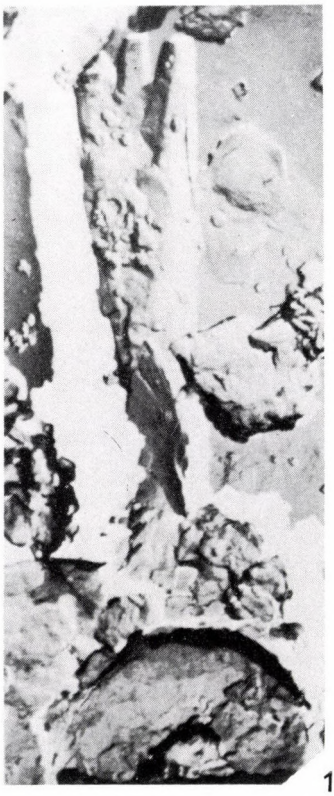
3

4

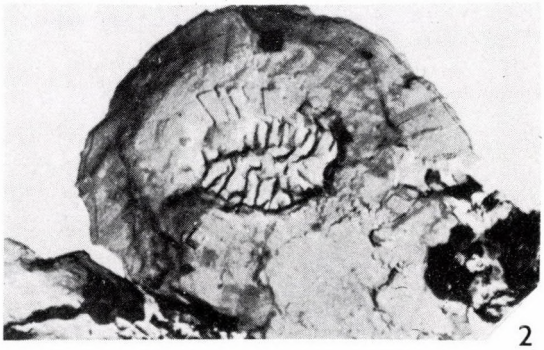
Tafel 76

1–5. *Noelaerhabdus jerkovici n. sp.*

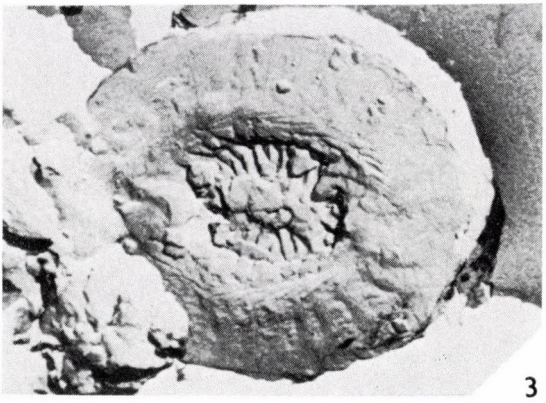
1. 8 000 ×
   Szólád-1 226,40–227,50 m
2. 16 000 × Distalseite der Basalscheibe
   Szólád-1 226,40–227,50 m
3. 16 000 × Distalseite der Basalscheibe
   Szólád-1 226,40–227,50 m
4. 20 000 × Proximalseite der Basalscheibe
   Szólád-1 226,40–227,50 m
5. 20 000 × Proximalseite der Basalscheibe



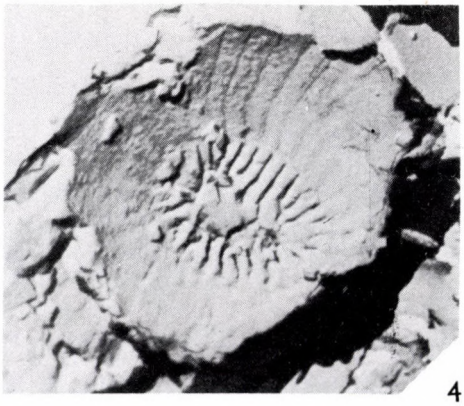
1



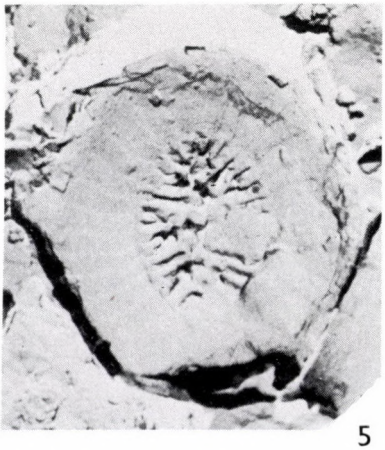
2



3



4



5

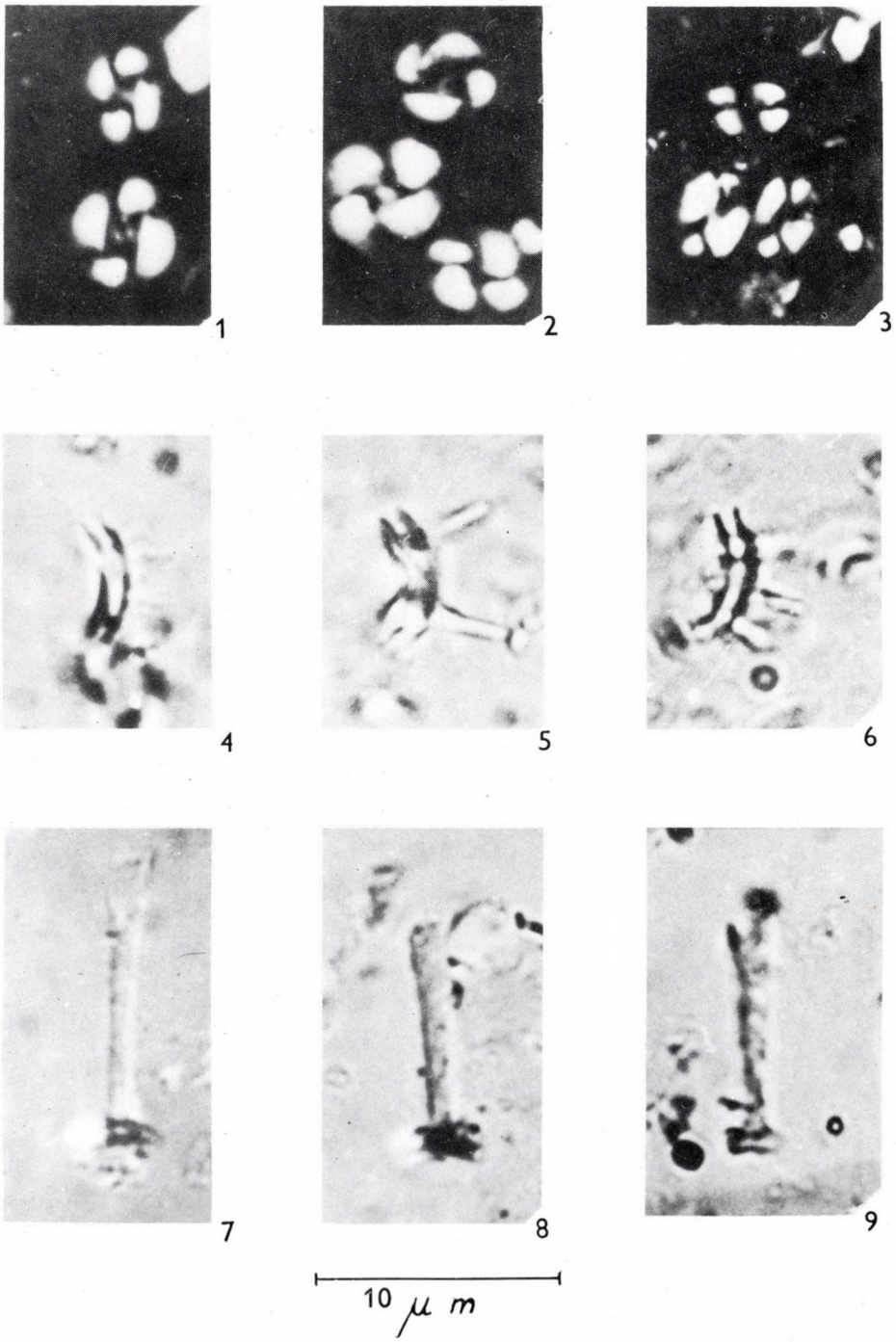
Tafel 77

1, 2. *Bekelithella echinata n. gen. n. sp.*
Sandgrube Danitzpuszta, 11. Probe
× Nicol

3. *?Noelaerhabdus tegulatus n. sp.*
Lajoskomárom-1 592,00–602,00 m
× Nicol

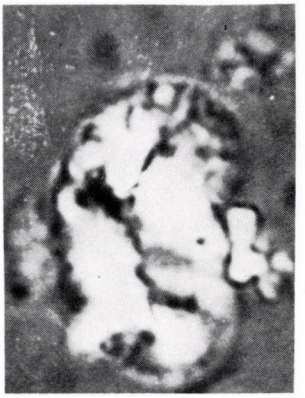
4–6. *Bekelithella echinata n. gen. n. sp.*
Sandgrube Danitzpuszta, 11. Probe
in Naturlicht, Seitenansicht

7–9. *Noelaerhabdus jerkovici n. sp.*
Szólád-1 226,40–227,50 m
in Naturlicht, Seitenansicht


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10 μ m

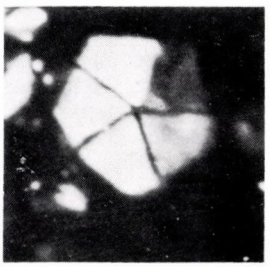
1. *Perforocalcinella fusiformis* BÓNA
   Budajenő-2 207,80–208,80 m
   mit halbgekreuzten Nicols
2. *Helicosphaera carteri* (WALLICH)
   Sandgrube Danitzpuszta, 11. Probe mit
   halbgekreuzten Nicols
3. *Noealerhabdus sp. indet.*, abgebrochener Ansatz
   Budajenő-2 98,30–100,50 m
   × Nicol
4. *Braarüdosphaera bigelowi* (GRAN et BRAARUD)
   Lajoskomárom-1 581,00–592,90 m
   × Nicol
5. *Coccolithus pelagicus* (WALLICH)
   Sandgrube Danitzpuszta, 11. Probe
   × Nicol
6. *Kalkschwammnadel*
   Sandgrube Danitzpuszta 8. Probe in Naturlicht
7. *Holodiscolithus macroporus* (DEFL.)
   Sandgrube Danitzpuszta, 11. Probe in Naturlicht
8. *Helicosphaera carteri* (WALLICH)
   Sandgrube Danitzpuszta, 11. Probe in Naturlicht
9. *Cyclococcolithus leptoporus* (MURR. et BLACKM.)
   Sandgrube Danitzpuszta 11. Probe
   halb × Nicol
10. *Reticulofenestra pseudoumbilica* (GARTNER)
    Sandgrube Danitzpuszta 11. Probe
    × Nicol

1

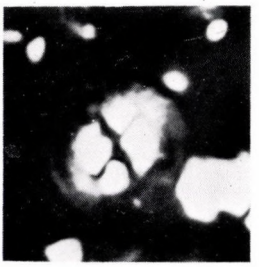


2

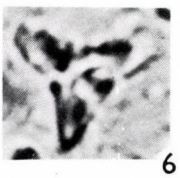
3



4



5

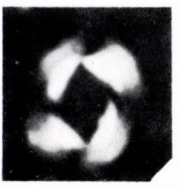


6

7

8

9



10

10 μm

5.8 Die Verbreitung organischer Mikroplankton-Vergesellschaftungen in den pannonischen Schichten Ungarns

M. SÜTŐ-SZENTAI

In den pelitischen Ablagerungen der pannonischen Schichten kommt organisches Mikroplankton – vor allem Algenreste – stellenweise massenhaft vor. In Ungarn war es NAGY (1969), die sich mit der Beschreibung von Dinoflagellaten beschäftigte, und später publizierte BALTES (1971) in Rumänien ein ähnliches Material und beschrieb neue Arten. Danach erarbeiteten STOVER & EVITT (1978) eine neue Methode für die Bestimmung präpleistozäner Dinoflagellaten, wodurch nach einheitlichen Prinzipien bestimmt werden kann.

Abgesehen von einigen Ausnahmen wurden die Untersuchungen des organischen Mikroplanktons im Auftrage der Ungarischen Geologischen Anstalt durchgeführt. Die hier bearbeiteten Bohrungen sind in Abb. 52 zusammengestellt.

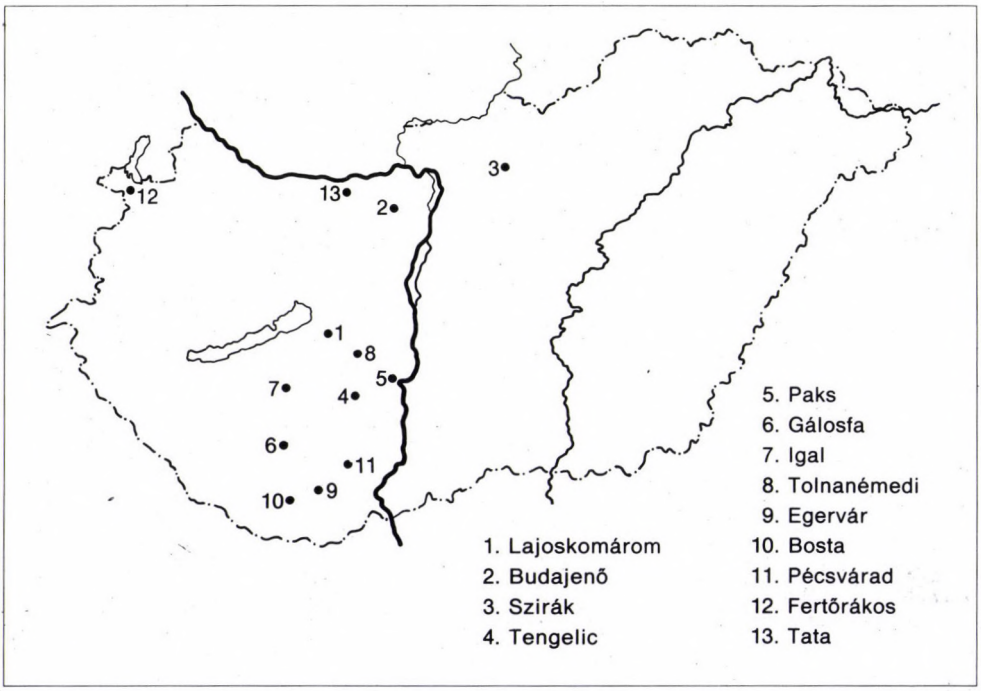


Abb. 52.
Pannonische Bohrprofile mit organischem Mikroplankton

Tab. 23

Grenzen der Biozonen organisch-schaliger planktonischer Mikrofossilien in den untersuchten Bohrungen

Biozonen \ Untersuchte Bohrungen		Lajoskomárom Bohrung Lk-1	Budajenő Bohrung Bő-2	Szirák Bohrung Sz-2	Tengelic Bohrung T-2	Paks Bohrung P-2	Gálosfa Bohrung G-1	Igal Bohrung I-7	Tolnanémedi Bohrung Tn-2	Bohrung Egerág-7	Bohrung Bosta-1	Bohrung Pécsvárad-15	Fertőrákos Bohrung Frk-21	Tata Bohrung Tvg-63
Mougeotia laetevirens		1,0–13,0	24,2–4,0 Ohne Fossilien	34,1–13,0	96,8–85,4				169,2–34,8					34,0–10,5 leer
Dinoflagellata-Zygnemataceae		334,8		161,3	552,0–117,7	560,0–159,4	221,2–15,0	318,1–15,0		51,6–51,4				90,2–34,0
Spiniferites validus		502,5		294,3	614,0–564,0	578,8–573,8	311,4–228,0	628,1–329,5		297,9–101,3	201,7–101,1	63,0–57,6	29,0–7,0	158,5–90,2
Spiniferites bentori	*Pontiadinium pécsváradensis*	533,5	77,5–24,2	428,4	640,7–620,0	627,3–603,0		638,4–634,0		348,8–348,5		67,6–63,0	55,0–31,0	168,5–158,5 leer
	Spiniferites bentori (salzwässrige, überlebende Forme) Hystrichosphaeridae	663,0	205,6	716,2	?									
Pleurozonaria ultima		670,4	216,0	763,6	665,0–663,9									
Chytroeisphaeridia-Micrhystridium-Lingulodinium Hemicystodinium		680,5	225,6	775,0										

Systematische Bemerkungen

In den postsarmatischen Ablagerungen hat die Autorin sechs Biozonen unterschieden (siehe Tabelle 23). Die Grenzen der Biozonen sind nicht immer mit den Zonen der Lithofazies oder Mollusken identisch. Die Untersuchung der litoralen und in Beckenfazies entwickelten Schichtenfolgen hat die weite Horizontalverbreitung dieser Mikrofossilien bestätigt. Ihre Vertikalverbreitung dagegen ist durch die Veränderung von Umweltfaktoren wie Salzgehalt-, Temperatur- und pH-Werte begrenzt.

Die Verfasserin fing in ihren Aufsätzen über Schurfbohrungen nach Lignit in Mittel-Transdanubien bei der Bohrung Tengelic-2 an (Földt. Int. Évk. 65, 1982) die *Dinoflagellata*-Biozonation zu charakterisieren und die wichtigsten Arten zu beschreiben. Die Aufsätze befinden sich in den Jahresberichten der Ungarischen Geologischen Anstalt (Földt. Int. Évk. 65, 1982) mit der Beschreibung folgender Arten:

Spiniferites validus SÜTŐ-SZENTAI, 1982
Spiniferites tengelicensis SÜTŐ-SZENTAI, 1982
Millioudodinium foveolatum SÜTŐ-SZENTAI, 1982
Pontiadinium pecsvaradensis SÜTŐ-SZENTAI, 1982
Pontiadinium obesum SÜTŐ-SZENTAI, 1982
Chytroeisphaeridia tuberosa SÜTŐ-SZENTAI, 1982
Pleurozonaria ultima SÜTŐ-SZENTAI, 1982

Beschreibung von zwei neuen Arten:

Phylum: *Pyrrhophyta*

Classis: *Dinophyceae*
Genus: *Impagidinium* STOVER & EVITT, 1978

Impagidinium globosum n. sp.

Derivatio nominis: vom Lateinischen globosum = kugelförmig

Holotypus: Bohrung Tegelic-2, 611,0–614,0 m, Tafel 81, 3.

Locus typicus: Transdanubien, Tengelic

Stratum typicum: Pannon, Peremarton-Formation
Diagnose: Sphärische Form, ohne apikale und antapikale Spitze.
Wand: 2,5 bis 3 µm dick, dicht mit Warzen (–) verziert, deshalb ist die Sutur nicht immer zu sehen.

Die Skulpturelemente der Wand sind an manchen Exemplaren der „corrugaten" Skulptur ähnlich.

Archaeopyle: 3″, trapezoidal

Tabulation: 4′; 6″; 6c, 6‴; 1p; 1⁗

Abmessungen: von 70,0 bis 85,0 µm.

Vorkommen: In der Beckenfazies stellenweise massenhaft vorkommend; im Oberteil der *Spiniferites bentori*-Biozone sind die mit kleineren Warzen verzierten Exemplare, in der *S. validus*-Biozone die dickerwandigen, mit Warzen dicht verzierten Exemplare häufiger (siehe Tafel 81, 3).

Einige Exemplare kommen auch in der *Dinoflagellata-Zygnemataceae*-Biozone vor.

Anmerkung: Aufgrund der Tabelle 24 der Epitheca und ihrer Lage dürfte die Art zur *Spinifera*-Gruppe von KOFOID (1911) gehören. Angesichts der Abmessungen, der Skulptur der Wand und der Form und Lage der Archeopyle ist sie der Art *Chytroeisphaeridia tuberosa* sehr ähnlich, es unterscheidet sie nur die Tabulation. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die beiden zur gleichen Art gehören und dimorphe Formen darstellen.

Impagidinium spongianum n. sp.

Derivatio nominis: vom Lateinischen spongianum = schwammartig

Holotypus: Bohrung Tengelic-2, 578,50–581,00 m

(20–102,5) 2.1 Kreuztischnummer, Tafel 81, 5.

Locus typicus: Transdanubien, Tengelic

Stratum typicum: pannonische Formationsgruppe

Diagnose: Ein annähernd kugelförmiger, etwas ovoider Körper. Umriß in polarer Position kreisförmig, in meridionaler Position eher oval. Keine apikale oder antapikale Spitze, doch an deren Stelle liegt eine flache Warze.

Wand: Eigenartige, schwammige Wandstruktur, von 3 bis 8 µm.

Archeopyle: 3″, trapezoidal.

Tabulation: 4′; 6″, 6c; 6‴; 1p; 1⁗

Abmessungen: Weite 66 bis 70 µm; Länge 76 bis 80 µm.

Vorkommen: Beginnt im Oberteil der *S. bentori*-Biozone, mit dünnwandigen (3 µm) Exemplaren.

Die dickwandigen (3–8 µm) Exemplare sind in der *S. validus*-Biozone am häufigsten, doch kommen sie in der darüber lagernden *Dinoflagellata-Zygnemataceae*-Biozone ebenfalls vor.

Anmerkung: Abmessungen, Wandstruktur und Wandmächtigkeit sind der aus den pannonischen Schichten bestimmten Art *Tectatodinium pellitum* WALL ähnlich, davon unterscheidet sie die Tabulation.

Die beiden scheinen die dimorphen Formen einer und derselben Art zu sein.

Nach der Form und Lage der Tafel 6″ der Epitheka dürfte die Art der Gruppe *Spinifera* von KOFOID (1911) angehören.

Die Grenzziehung zwischen sarmatischen und pannonischen Schichten nach dem Mikroplankton

In der Beckenfazies läßt sich die Mikroplankton-Vergesellschaftung der sarmatischen und pannonischen Schichten sogar bei weitgehend kontinuierlicher Sedimentation gut unterscheiden.

In den Grenzschichten Sarmatien/Pannonien der Bohrungen Budajenő-2 und Lajoskomárom-1 gibt es persistierende, schon im Miozän auftretende Arten (vgl. Bohrung Szilágy-1, Mecsek-Gebirge):

Hemicystodinium zoharyi (ROSSIGNOL)
Hemicystodinium zoharyi ktana (ROSSIGNOL)
Lingulodinium machaerophorum (DEFL. & COOKSON)
Micrhystridium cf. deflandrei VELENSI sowie Arten der Gattungen *Tasmanites, Pleurozonaria, Cymatiosphaera, Pterospermopsis* treten zusammen mit mehreren Arten von *Hystrichosphaeridae* auf. Die Häufigkeit der persistierenden Arten variiert von Probe zu Probe je nach Fazies, doch weisen diese Formen an der Sarmatien/Unterpannonien-Grenze eine Tendenz zur Abnahme nach oben auf. Ihre letzten Exemplare im Unterteil der *Spiniferites bentori*-Zone stellen zusammen mit fossilen Resten von Scolecodonta und Foraminiferen-Gehäusen persistierende Elemente dar, die auf höheren Salzgehalt hinweisen.

In den Sarmatien-Schichten der Bohrungen Budajenő-2 und Lajoskomárom-1 ist die Art *Chytroeisphaeridia cariacoensis* WALL häufig, während an der Basis des pannonischen Schichtenkomplexes im Zala Marl Member *Pleurozonaria ultima* SÜTŐ–SZENTAI kennzeichnend ist.

Im oberen Teil der sarmatischen Schichten (Bohrung Bő-2, 216,0–223,2 m) kam die Art *Spiniferites bentori* vor. Es ist das älteste häufigere Vorkommen. Diese Algenart ist in den pannonischen Schichten, im Zsámbék Marl, Dráva Clay-Marl und Csákvár Clay-Marl, durch mehrere Varietäten vertreten, wo sie mit Theca versehene Formen in großem Formenreichtum begleiten (siehe Taf. 80, 3–4).

Organische Mikroplankton-Zonen in den Ablagerungen des Pannonien

Pleurozonaria ultima-Zone:

Für die Basisschichten des Pannonien im Zala Marl Member (Lajoskomárom-1; Budajenő-2; Tengelic-2) ist *Pleurozonaria ultima* charakteristisch.

Das Leitfossil der Zone war in der Bohrung von Tengelic am häufigsten, wo es nur von einzelnen schlecht erhaltenen Arten vom Typus Spirogyra 3c und *Cymatiosphaera* begleitet wurde. Seine Häufigkeit weist auf eine euxinische Brackwasserfazies hin. Mehrere sarmatische Elemente – *Lingulodinium machae-*

rophorum (DEFL. & COOKSON), *Hemicystodinium zoharyi* (ROSSIGNOL) und *Micrhystridium cf. deflandrei* VALENSI – sind in der Begleitflora der Bohrungen von Lajoskomárom und Budajenő vorhanden. Diese beweisen hier eine Beckenfazies mit höherem Salzgehalt.

Spiniferites bentori-Biozone:

Aufgrund der morphologischen Varietäten von *Spiniferites bentori* sowie der unterschiedlichen Zusammensetzung der vergesellschafteten Begleitformen kann die Biozone in zwei Unterzonen gegliedert werden:

Unterteil der *Spiniferites bentori*-Subzone:

Charakteristisch für diesen Unterteil ist die rundliche Varietät der Leitform und die dimorphe Form der Art, *Gonyaulax digitale* (POUCHET) KOFOID (1911), deren Häufigkeit von der Fazies abhängig ist. (siehe Tafel 80, Abb. 2–3). Im Zsámbék Marl ist das Leitfossil noch spärlich, im Drava Clay-Marl kann es stellenweise schon massenhaft vorkommen. (Bohrung Lk-1). In der begleitenden Fossilgemeinschaft können die in wenigen Exemplaren vorkommenden *Hemicystodinium zoharyi, Lingulodinium machaerophorum, Micrhystridium cf. deflandrei* und *Pleurozonaria ultima* einen Salzgehalt vermuten lassen, der höher war, als in den Hangendschichten. Die begleitende Fossilgemeinschaft besteht in dieser Unterzone – mit Ausnahme der Art *P. ultima* – aus Individuen, die das Miozän überlebt haben.

Pontiadinium pecsvaradensis-Subzone:

Der obere Teil der Biozone wird durch das Vorkommen bzw. die Dominanz von *Pontiadinium,* neben *Spiniferites bentori,* gekennzeichnet.

Neben den rundlichen Formen des Zonenleitfossils *S. bentori* wurden ovale, längliche Formen beobachtet (siehe Tafel 80, 5).

In der Vergesellschaftung sind die gut entwickelten, größeren Exemplare von *Gonyaulax digitale* sowie die Häufigkeit von *Dinoflagellata* im prävalvaten Stadium kennzeichnend. Über die Fossilisation der Formen von prävalvatem Stadium der Dinoflagellaten wurden bisher keine Angaben veröffentlicht. Diese Formen tragen weder eine Tabulation noch Appendizes, wie sie bei *G. digitale* oder *S. bentori* zu sehen sind, doch hinsichtlich ihrer Abmessungen, der Position, Form der apikalen Spitze und des Archeopyle können sie der Art gleich sein. Die Gesellschaft der Subzone besteht neben dem zonalen Leitfossil, *Pontidianum pécsváradensis,* aus *P. obesum, P. inequicornutum, Chytroeisphaeridia cariacoensis, Millioudodinium foveolatum, Spiniferites paradoxus* und mehreren bisher noch nicht beschriebenen *Dinoflagellata*-Arten. Die charakteristischsten Formen der Gesellschaft sind in Tab. 24 angeführt.

Tab. 24. Vertikalverbreitung der organischskelettigen Mikroplanktons im Pannonien

Die auch zur Zeit lebenden, im Laufe der Ontogenese entwickelten planktonischen und benthonischen dimorphen Formen des Zonenleitfossils *Spiniferites bentori* wurden identifiziert (WALL & DALE 1970).

Die Identifizierung der fossilen dimorphen Formen wurde zunächst in der Bohrung Szólád-1 in Zentral-Transdanubien und später in den Bohrungen der Umgebung von Tengelic-2 durchgeführt (SÜTŐ-SZENTAI 1982 a, b). Die Identifizierung der dimorphen Formen der fossilen Art ist wichtig, weil entweder eine Spore oder das durch Theca vertretene planktonische Stadium gefunden wird. Die dimorphen Formen treten in der litoralen Seichtwasserfazies gemeinsam auf, während in den, von der Küste weiter entfernten Ablagerungen meist die mit Theca versehene, planktonische Form häufiger ist. Die Kenntnis der benthonischen und planktonischen Formen ermöglicht die Identifikation heteropischer Fazies. Bei häufiger Probenahme sind in den Profilen auch die Oszillationserscheinungen gut zu verfolgen. In der morphologisch variablen Vergesellschaftung der *P. pécsváradensis*-Subzone kommen die mehr salinen Algen des Miozäns nicht mehr vor *(Hemicystodinium, Lingulodinium)*, doch ist das Vorkommen des kalkschaligen Nannoplanktons in diesen Schichten auch nicht konstant. In manchen Gebieten, wo der Salzgehalt geringer gewesen zu sein scheint (z. B. im Pécsvárad-Becken), fehlt das Nannoplankton, und allein die Dinoflagellaten scheinen sich vermehrt zu haben.

Über der *Spiniferites bentori*-Zone hat die Verfasserin morphologische Veränderungen der *Dinoflagellata* sowohl in der Randfazies wie in der Beckenfazies beobachtet. Von den paläoökologischen Faktoren mag, über die Abnahme des Salzgehaltes hinaus, die Veränderung der Temperatur eine entscheidende Rolle gespielt haben, was auch die Verdickung der *Dinoflagellata* und ihre rasche Selektion zur Folge haben konnte.

Mikroplankton-Zonen im Hangenden des Pannonien

Auf die *Spiniferites bentori*-Zone folgt im Hangenden des Pannonien die Zone mit *Spiniferites validus*, darüber eine Zone mit *Dinoflagellata* und *Zygnematacea* und darüber eine Zone mit *Mougeotia laetevirens* (vgl. Tabelle 23).

Spiniferites validus-Zone:

Die Verdickung der mit Theca versehenen Dinoflagellaten sowie die Entstehung der Art *Spiniferites validus* deutet die Veränderung der ökologischen Bedingungen an. Die Verfasserin hat mehrere Varietäten der Art *S. validus* beobachtet (Tafel 82, 1–2). Für ihr Vorkommen ist charakteristisch, daß in den sandigeren Ablagerungen unversehrte, vollständige Exemplare, in den tonigeren Schichten nur Bruchstücke zu finden sind. Der großwüchsigste Vertreter der Dinoflagellaten ist *S. validus*. Es ist nicht ausgeschlossen, daß er von *S. bentori*

abstammt, da in der kontinuierlichen abgelagerten Beckenfazies (Bohrung Szirák-2) auch Übergangsformen zwischen den beiden Arten gefunden wurden. Vergesellschaftet (mit dem Zonenleitfossil) sind *Impagidinium globosum, I. spongianum, Tectatodinium pellitum* und *Chytroeisphaeridia tuberosa* am häufigsten, doch gibt es auch neue Arten, z. B. *Romanodinium areolatum,* mit mehreren Varietäten, ferner gibt es zur Gattung *Pontiadinium* gehörende neue Arten und unbekannte, bisher noch nicht beschriebene Dinoflagellaten, die nur in dieser Biozone vorkommen, aber nicht dominant sind. Im unteren Teil der Biozone herrscht eine noch arten- und individuenreiche Mikroplankton-Flora vor, doch nach oben setzt bald der irreversible Vorgang der Verringerung der Arten- und Individuenzahl ein, der im ausgesüßtem Bereich ein Ende hat.

In einigen Schichten können neben den Dinoflagellaten auch Süßwasser-Grünalgen vorkommen. Ihr sporadisches Auftreten wurde im Oberteil der *S. bentori*-Zone beobachtet, doch erscheinen sie ab der *S. validus*-Zone regelmäßiger. Ihr massenhaftes Auftreten kann stellenweise beobachtet werden, besonders in der heteropischen Fazies des Lignitflöz-Komplexes, wo eine lakustrische, pelitische Sedimentation stattgefunden hat.

Vertikale und horizontale Verbreitung der Biozonen organisch-schaliger planktonischer Mikrofossilien

Das älteste Vorkommen in Ungarn mit variierenden Formen der Art *Spiniferites bentori* (Ross.) Sarjeant (1970) wurde im Oberteil der Sarmatienschichten beobachtet, wo sie von Hystrichosphaeriden marinen Charakters begleitet wird. Rossignol (1962) war der erste, der die Art vom Quartär Israels beschrieb, wo ihre Häufigkeit dem Vorkommen der Foraminiferen entgegengesetzt war. Danach wurde sie von Harland (1968) aus den postpleistozänen Schichten Englands; von Wall (1967) vom Quartär des Atlantischen Ozeans; von Habib (1971) aus den Tabiano-Schichten Nord-Italiens erwähnt, doch überall zusammen mit Hystrichosphaeriden marinen Charakters. Aus den Aktschagyl-Schichten des Kaspischen Tieflandes beschrieben Sigurjajeva & Rubina (1967) einen der Art *Pontidianum pecsvaradensis* ähnlichen Vertreter der Dinoflagellaten.

Die fossile *S. bentori* mit großer Variabilität und einem reichen, mit Theca versehenen Formen-Assemblage ist für die Schichten des Pannonien mit *Congeria czjzeki* charakteristisch. Die explosionsartige Entwicklung dieser Dinoflagellaten wurde in Ungarn, in den Schichten des Pannonien sowohl in litoraler Fazies, als auch in Beckenfazies beobachtet. Von den rumänischen Gebieten des Karpatenbeckens wurde die Vergesellschaftung von Baltes (1971) aus dem „unteren Pontien" beschrieben. Baltes (1971) wies die Art auch im Dazischen Becken nach und parallelisierte das untere Pontien des außerkarpatischen Rau-

mes mit den unterpontischen Schichten innerhalb des Karpatenbeckens. Mit fortschreitender Aussüßung nimmt die Individuenzahl allmählich ab und es kommt zum Erlöschen. Rezent lebt sie in tropischen und subtropischen Meereslagunen.

Literatur

BALTES, N. (1971a): Tertiary plant microfossil assemblages from the Pannonian depression (Rumania) and their palaeoecology. – *Review of Palaeobotany and Palynology 11 (2), 125–158, pp. 1–8*

BALTES, N. (1971b): Pliocene Dinoflagellata and Acritarcha in Romania; in *Farinacci, A. Proceedings Second Planktonic Conference Rome 1970. Edizioni Tecnoscienza, Rome I, 1–19, pp. 1–5*

CIGURJAJEVA, A. A. & R. E. RUBINA (1967): Vodorosli – Peridinei, Pediastrum; Botriococc v pliocenovüh i pleistocenovüh otlozenijah Prikaspija – *Izdat. Nauka, pp. 60–66*

VAN GEEL, B. & T. VAN DER HAMMEN (1978): Zygnemataceae in Quaternary Colombian sediments. – *Review of Palaeobotany and Palynology 25 (5) 377–391, pp. 1–5*

HABIB, D. (1971): Dinoflagellata stratigraphy across the Miocene-Pliocene boundary, Tabiano stratotype section. – *In Farinacci, A. Proceedings Second Planktonic Conference Roma 1970. Edizioni Tecnoscienza, Rome 1 591–598, pl. 1–4*

HARLAND, R. (1968): A Microplankton assemblage from the Post-Pleistocene of Wales. – *Grana Palynologica 8 (2–3), 536–554*

JÁMBOR, Á. (1980): Pannonian in the Transdanubian Central Mountains. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve, 62, pp. 158–225*

KOFOID, C. A. (1911): Dinoflagellata of the San Diego region, IV. The genus Gonyaulax, with notes on its skeletal morphology and a discussion of its generic and specific characters. – *University of California publications in Zoology 8(4), 187–286, pl. 9–17*

NAGY LÁSZLÓNÉ (1969): Palynological elaboration of the Miocene layers of the Mecsek Mountains. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve, 52, 2, pp. 235–649*

ROSSIGNOL, M. (1962): Analyse pollinique de sediments marins Quaternaires en Israel. – *II. Sediments Pleistocènes. Pollen et Spores 4 (1), pp. 121–148*

SARJEANT, W. A. S. (1970): The genus Spiniferites Mantell 1850. – *Grana 10 (1), pp. 74–78*

STOVER, L. E. & W. R. EVITT (1978): Analyses of Pre-Pleistocene Organic-walled Dinoflagellates. – *Stanford University Publications. Stanford, California, pp. 1–300*

EVITT, W. R., J. K. LENTIN, M. E. MILLIOUD, L. E. STOVER & G. L. WILLIAMS (1977): Dinoflagellate cyst terminology. – *Geological Survey Paper, 76–24, pp. 1–11*

SÜTŐ-SZENTAI, M. (1982): Organic microplanktonic biozones in the Pannonian complex of Central Transdanubia. – *M. Áll. Földt. Int. évi jelentés az 1980. évről. pp. 342–366*

SÜTŐ-SZENTAI, M. (1982): Organic microplanktonic and sporomorphous remains from the Pannonian from the borehole Tengelic-2. – *Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve, 65, pp. 216–260*

WALL, D. & DALE, B. (1970): Living hystrichosphaerid dinoflagellate spores from Bermuda and Puerto Rico. – *Mikropaleontology 16 (1), 47–58, pl. 1*

WALL, D. (1967): Fossil Microplankton in Deep-Sea cores from the Caribbean sea. – *Palaeontology vol. 10, no. 1, pp. 95–123, pls. 14–16*

Tafel 79

1. *Hemicystodinium zoharyi ktana* (ROSSIGNOL) WALL, 1967
   Bohrung Bő-2, 213,0–214,0 m
2. *Hemicystodinium zoharyi* (ROSSIGNOL) WALL, 1967
   Bohrung Lk-1, 669,4–670,4 m
3. *Lingulodinium machaerophorum* (DEFL. et COOKSON) WALL, 1967
   Bohrung Bő-2, 216,6–217,4 m
4. *Cymatiosphaera sp.*
   Bohrung Lk-1, 668,2–669,4 m
5. *Cymatiosphaera sp.*
   Bohrung Sz-2, 406,45–409,15 m 600 ×

6–8. *Pleurozonaria ultima* SÜTŐ-SZENTAI

6. Bohrung T-2, 663,9–665,0 m
7. Bohrung Bő-2, 209,4–210,4 m

9, 10. *Micrhystridium cf. deflandrei Valensi*

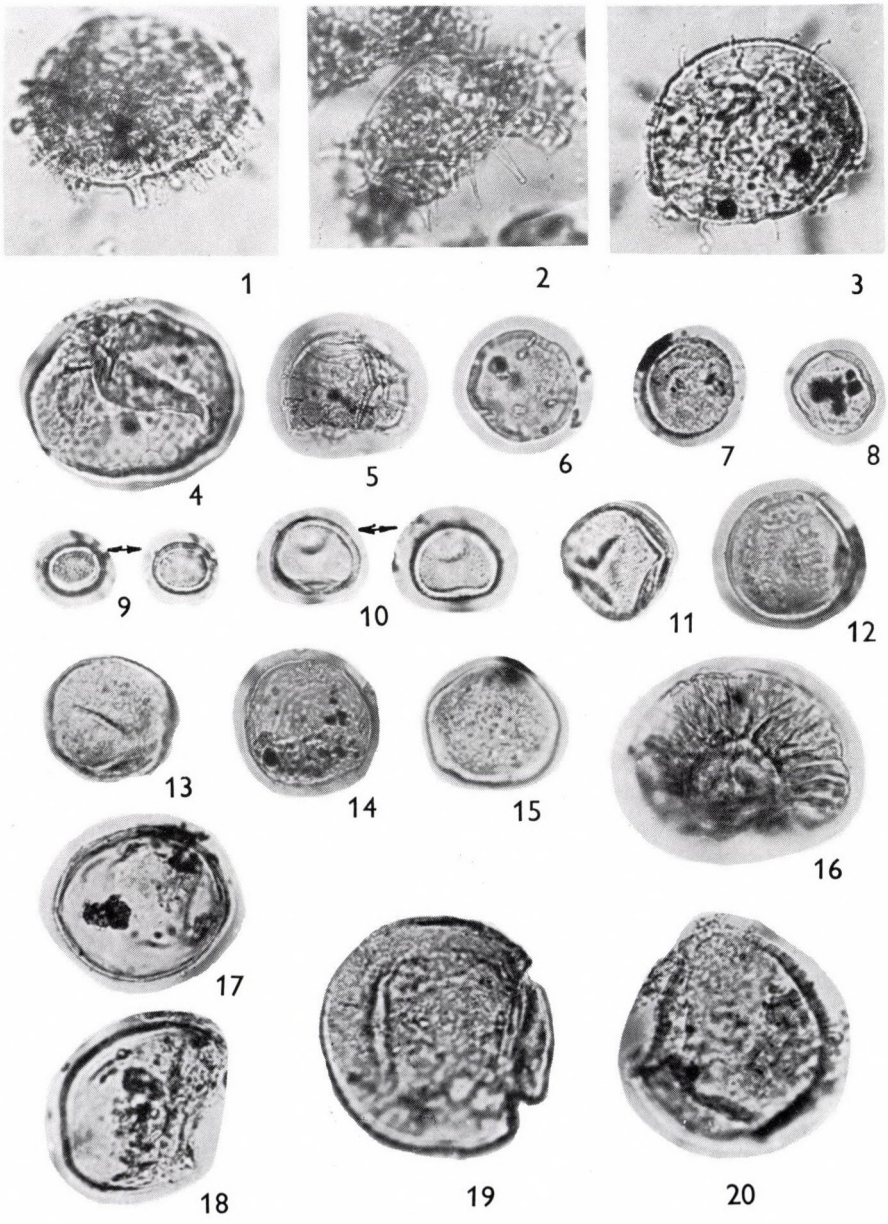
9. Bohrung Lk-1, 671,0–672,0 m
10. Bohrung Lk-1, 672,0–673,0 m

11–15. *Pleurozonaria sp.*
   Bohrung Lk-1, 677,5–678,5 m

16. *Pterospermopsis helios Sarjeant* 1959
   Bohrung Lk-1, 677,5–678,5 m

17–20. *Chytroeisphaeridia cariacoensis* WALL, 1967

17. Bohrung Lk-1, 675,0–676,0 m
18. Bohrung Lk-1, 670,4–671,0 m
19. Bohrung Bő-2, 216,6–217,4 m
20. Bohrung Bő-2, 216,6–


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

Tafel 80

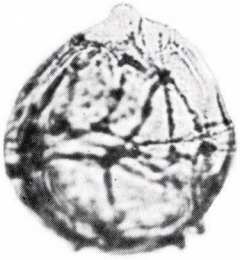
1. *Spirogyra 1. típus B. Van Reel* et T. Van Der Hammen, 1978
   Bohrung Bő-2, 158,0–161,2 m 500 ×
2. *Gonyaulax digitale (Pouchet)* Kofoid, 1911
   Bohrung Lk-1, 559,4–581,6 m 500 ×

3, 4. *Spiniferites bentori* (Rossignol, 1964) Sarjeant, 1970

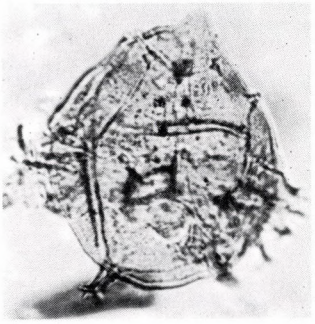
3. Bohrung Lk-1, 592,0–602,0 m 500 ×
4. Bohrung Bő-2, 62,0–62,2 m 500 ×

5. *Spiniferites aff. bentori* (Rossignol, 1964) Sarjeant 1970
   Bohrung Sz-2, 549,3–551,8 m 600 ×
6. *Pontiadinium inequicornutum* (Baltes, 1971) Stover et Evitt, 1978
   Bohrung Sz-2, 373,0–383,0 m 600 ×
7. *Pontiadinium obesum*
   Bohrung Sz-2, 373,0–383,0 m 600 ×
8. *Pontiadinium pecsvaradensis*
   Bohrung Sz-2, 373,0–383,0 m 600 ×

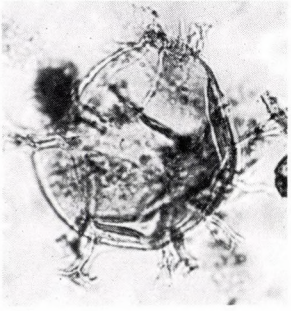
1



2

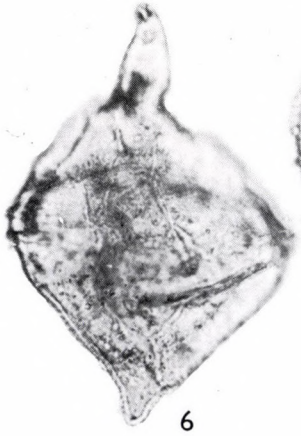


3



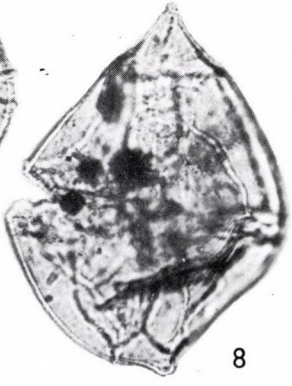
4

5



6

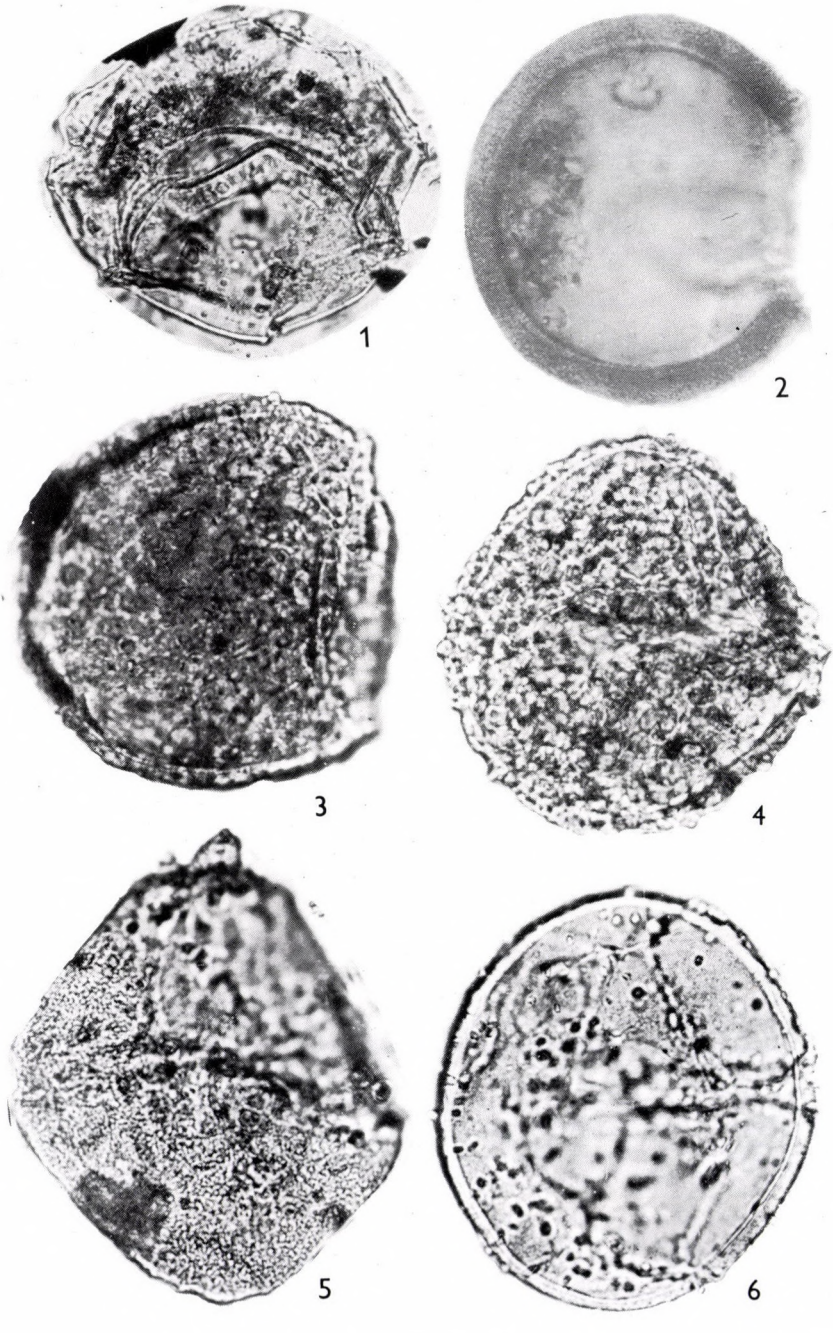
7



8

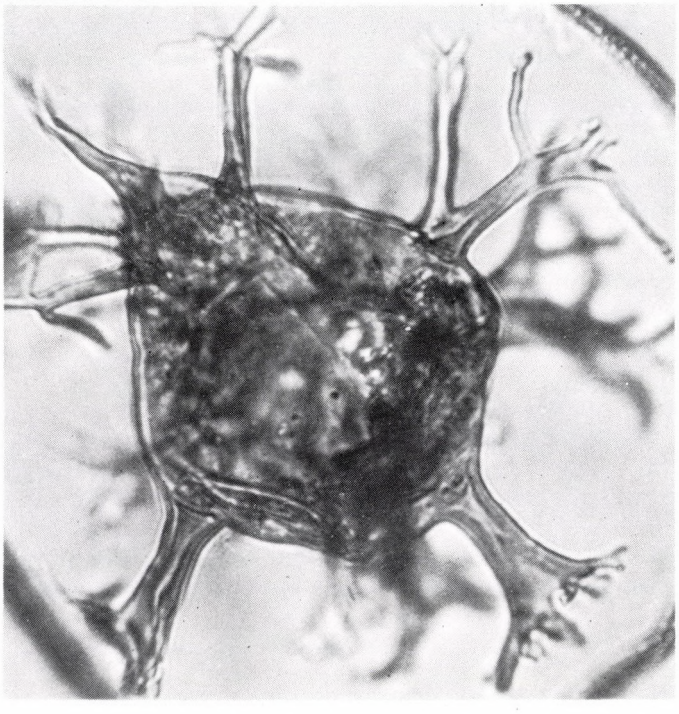
Tafel 81

1. *Romanodinium areolatum* BALTES, 1971
   Bohrung Sz-2, 225,8–231,5 m 600 ×
2. *Tectatodinium pellitum* WALL, 1967
   Bohrung T-2, 492,5–495,7 m 750 ×
3. *Impagidinium globosum n. sp.*
   Bohrung T-2 611,0–614,0 m (14,3–92,4) 750 ×
4. *Chytroeisphaeridia tuberosa* SÜTŐ-SZENTAI
   Bohrung T-2, 611,0–614,0 m 750 ×
5. *Impagidinium spongianum n. sp.*
   Bohrung T-2, 578,5–581,0 m (20–102,5) 2.1. 750 ×
6. *Millioudodinium foveolatum* SÜTŐ-SZENTAI
   Bohrung T-2, 638,5–640,7 m 750 ×

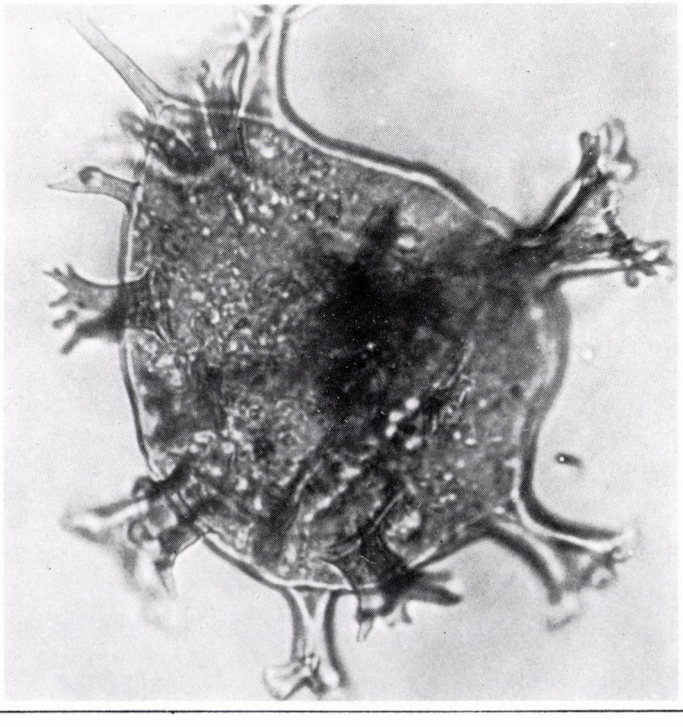

1
2
3
4
5
6

Tafel 82

1. *Spiniferites validus* SÜTŐ-SZENTAI
   Bohrung Paks-2, 573,8–578,8 m 1000 ×
2. *Spiniferites validus* (verdickte Form)
   Bohrung Paks-2, 573,8–578,8 m 1000 ×



1



2

5.9 Diatomeen des Pannonien in Ungarn

M. Hajós

Die Kenntnis von Diatomeen des Pannonien beruht auf Material aus Schürfbohrungen.

Abb. 53 zeigt die Lage der Aufschlüsse, deren Diatomeen bearbeitet wurden. Diese Lokalitäten sind auf Randgebiete des durch Inselberge gegliederten zentralen Mittleren Donaubeckens (Abb. 54) beschränkt.

Im einzelnen sind es:

Diatomeenführende Sedimente bei Szilágy im SO-Vorland des Mecsek-Gebirges: in Villonya, Csór und Csákvár im SO-Vorland des Bakony- und Vértes-Gebirges; im SO-Vorland des Gerecse, bei Budajenő im Zsámbék-Becken; in der Umgebung von Tállya und Sárospatak in den kleineren Sedimentationsbecken innerhalb des Tokaj-Gebirges. Die Sedimente, welche die Senken des Beckeninneren ausfüllen, waren bisher ohne Diatomeen (z. B. Bohrung Tengelic-2, 47,6–678,4 m).

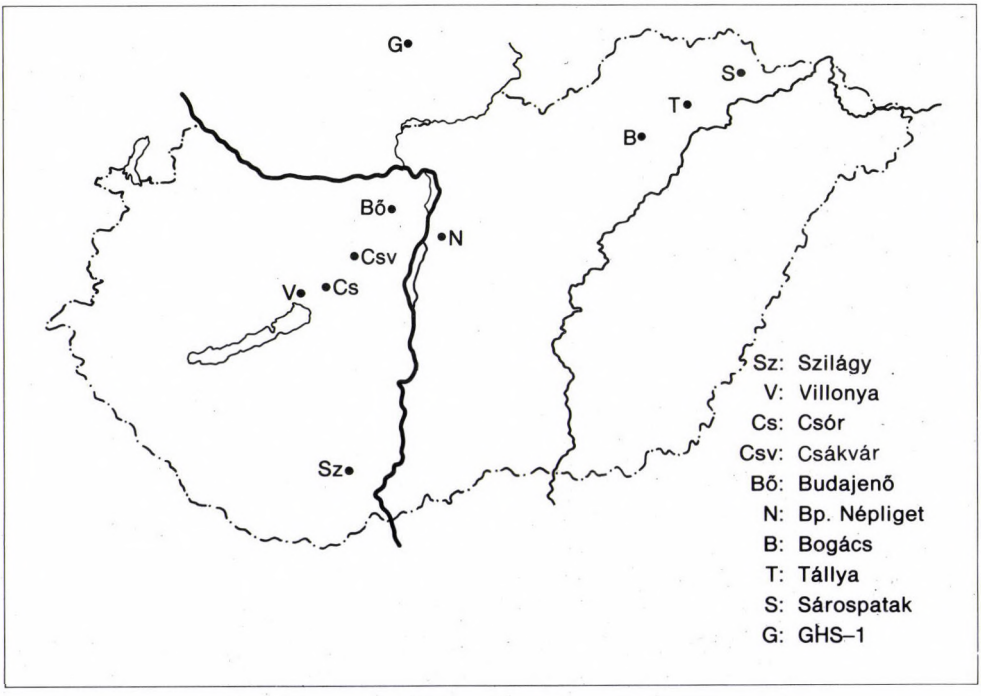


Abb. 53.
Vorkommen der diatomeenführenden Pannonien-Bildungen.

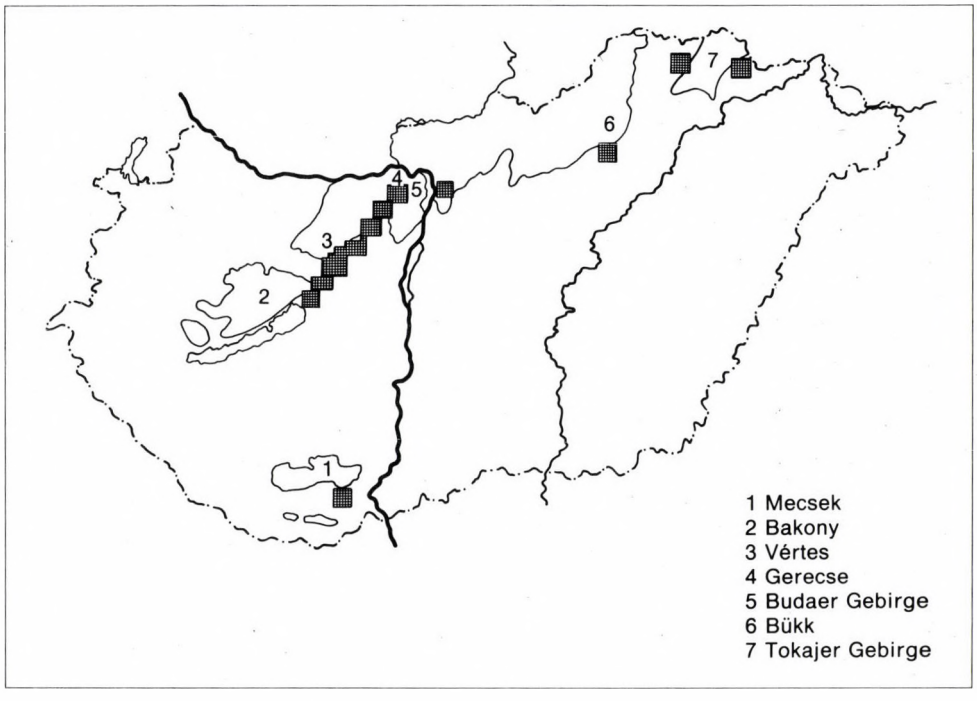


Abb. 54.
Gebirgsrand- und Beckenrand-Verbreitung der diatomeenführenden Pannonien-Bildungen

In Tabelle 25 sind Angaben diatomeenführender Gesteinsproben zusammengestellt. Die Zahl der an Becken- und Gebirgsrand niedergebrachten Bohrungen mit Diatomeen ist viel größer (JÁMBOR, 1971, 26–27; HAJÓS, 1971, 34; JÁMBOR, 1980, 79; JÁMBOR–KORPÁS-HÓDI, 1973, 453).

Die diatomeenführenden Schichten umfassen eine breite Skala von im Wasser verfrachteten und im Wasser abgelagerten Bildungen. Es kann sich dabei sowohl um siltführende Kalkmergel (Sz. 1, BARTHA, 1971, 129; Sz. 2; HAJÓS, 1966*), blättrige, plattenförmige Mergel (Bő. 2, HAJÓS, 1977, 384); feingeschichtete Tone, Tonmergel, dünnplattige Diatomeenerde (Bő. 3, Bő. 6, HAJÓS, 1978*, V. 6, HAJÓS, 1979*), wie auch um Diatomeenerde, diatomeenführenden Silt (Csv-3, 9, 11, 18*, 31 HAJÓS, 1971, 34), feinsandigen Ton (B. 9, HAJÓS, 1971, 273) und auch um stark tuffige, tuffitische Diatomeenerde (T. 6, HAJÓS, 1956*, Sp. 10, GYARMATI–HAJÓS, 1971, 460) handeln. P. PALIK** 1958, 28 hat aus dem unteren Teil des Hauptgrabens NO von Bogács gesammelten Sandproben mehr als 40 Diatomeen-Arten beschrieben.

* Berichte im Manuskript im geologischen Fonds des MÁFI, 1958. Unterpannonische Diatomeen- und Kieselschwamm-Reste.

** Földtani Közlöny. 88, 83–100. I. X–XVIII.

Tab. 25

Bohrungen mit diatomeenführenden Ablagerungen im Pannonien*

Bohrstelle	Zeichen d. Bohrung	Diatomeenführendes Sediment in m	Lithostratigraphische Zugehörigkeit innerhalb des Pannons
Szilágy	Sz. 1	58,6– 95,5	Csákvár Formation
Szilágy	Sz. 2	151,0–166,0	Csákvár Formation
Villonya	V. 6	24,9– 33,4	Csákvár Formation
Csór	Cs. 8	45,0– 46,0	Csór Formation
Csór	Cs. 8	57,2– 58,2	Csákvár Formation
Csákvár	Csv. 9	126,6–127,7	Csákvár Formation
Csákvár	Csv. 9	144,4–144,6	Ősi Formation
Csákvár	Csv. 11	127,0–132,3	Csákvár Formation
Csákvár	Csv. 18	71,6– 98,0	Zámori Formation
Csákvár	Csv. 31	256,6–256,9	Csákvár Formation
Budajenő	Bő. 2	205,6–205,8	Zala Marl Formation
Budajenő	Bő. 3	25,0–194,0	Zala Marl Formation
Budajenő	Bő. 6	165,2–166,2	Zala Marl Formation
Népliget	N. 6	14,0	Csákvár Formation
Bogács	B. 9	115,0–150,0	Edelény Formation
Tállya	T. 6	6,0	Edelény Formation
Sárospatak	Sp. 10	224,0–234,4	Edelény Formation

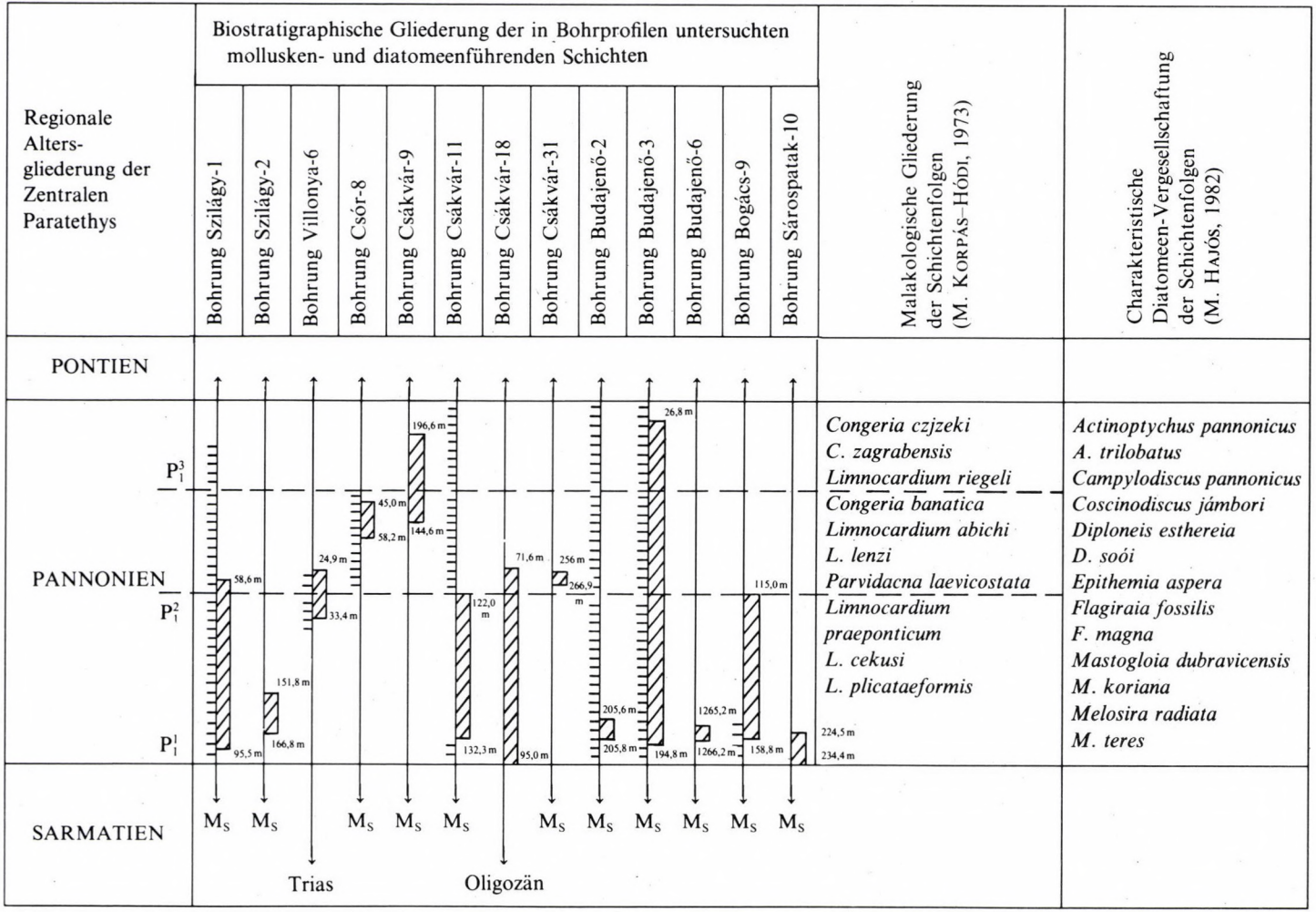
* Die Beschreibung der Schichtenfolge und die geologischen Unterlagen der Bohrungen sind im geologischen Fonds der Ungarischen Geologischen Anstalt (MÁFI) aufbewahrt.

Die diatomeenführenden Ablagerungen sind in der Regel Linsen und dünnere oder mächtigere Zwischenlagen. Die Mächtigkeiten variieren zwischen ein paar cm und mehreren Metern, ja es sind sogar Mächtigkeiten über 50 m bekannt (Tabelle 25).

Wegen der großen Mannigfaltigkeit der diatomeenführenden Sedimente und der in manchen Fällen sehr geringen Mächtigkeit wurden die Untersuchungen bis in die letzten Jahrzehnte nur auf typische lockere Diatomeenerde beschränkt.

Die diatomeenführenden Bildungen sind an pelitische, feinkörnige Ablagerungen gebunden, welche direkt oder indirekt über den obermiozänen Ablagerungen folgen. Die Überlagerung ist in den meisten Fällen konkordant (Tabelle 26).

Das Vorkommen der Mikroflora in den einzelnen Schichten sowie ihre Häufigkeit und ihr Erhaltungszustand variiert sehr stark innerhalb eines Schichtenkomplexes; vom tauben Gestein bis zu starker Fossilanhäufung. Deswegen waren wir nicht in der Lage, die Biofaziesveränderungen kontinuierlich im ganzen vertikalen Profil zu verfolgen. Da uns keine ausführlichen Diatomeen-Untersuchungen zur Verfügung standen, werden die Schichten nach der von Á. JÁMBOR & M. KORPÁS-HÓDI 1973, 431 gegebenen stratigraphischen Gliederung und je nach geologischen Regionen angeführt



molluskenführende Bildungen, diatomeenführende Bildungen, M_S = Sarmatien

(Tabellen 25 und 26.). Die erwähnten Verfasser haben das Pannonien im Vorland des Transdanubischen Mittelgebirges (l. c. 431, 434–444) aufgrund der Mollusken-Fauna (von unten nach oben) in folgende „Bereiche" gegliedert:

P_1^1 = *Limnocardium praeponticum*
P_1^2 = *Congeria banatica*
P_1^3 = *Congeria czjzeki*

Die Lagerungsverhältnisse der diatomeenführenden Sedimente sind in Tabelle 26, in Übereinstimmung mit der erwähnten Gliederung, angeführt.

Südostvorland des Mecsek-Gebirges

Im Profil der Bohrungen Szilágy-1 und -2 lagern die Schichten an der Sarmat-Pannon-Grenze konkordant, ohne eine Veränderung der Lithofazies, mit faunen- und florenreichen Sedimenten.

Das Gestein sind siltführende Tone, Tonmergel und Kalkmergel, in dem die Mollusken-Gemeinschaften P_1^3 = *Congeria czjzeki*, P_1^2 = *Congeria banatica* und P_1^1 = *Limnocardium kontinuierlich* übereinander gelagert sind (M. Korpás-Hódi 1981, persönliche Mitteilung).

F. Bartha 1971 (37, Tabelle 5 und Profil 22, S. 129), der in Bohrung 1 aufgrund der Mollusken die Sarmat-Pannon-Grenze bei 98,50 m bestimmt hat, stellte den Teil der Bohrung oberhalb 98,50 m in den unteren Teil der „Unterpannon" Stufe 1. Für die Fossilgemeinschaft ist die große Zahl von Foraminiferen kennzeichnend. Diese sind fast immer umgelagert.

Außer den reichen Makro- und Mikrofossilien markieren auch Diatomeen, Silicoflagellaten, organisches Plankton und Kieselschwammreste die biostratigraphische Grenze.

Den Übergang der Seichtwasser-Fazies in das langsam, doch allmählich süßer werdende Pannon indizieren das Auftreten zahlreicher neuer Arten und die morphologische und quantitative Veränderung der überlebenden Arten (Tabellen 26 und 27).

Die Diatomeen sind relativ dominant im Vergleich zu den anderen kieselschaligen Fossilien. Es gibt viele planktonische Formen. Auch die Zahl der epiphytischen Formen ist beträchtlich. Das Benthos ist untergeordnet.

Das Vorhandensein von euhaloben und euryhalinen marinen Formen, die das Sarmat überlebt haben, ist charakteristisch (in Tabelle 27 mit + bezeichnet).

Die küstennahe Lage des in Frage stehenden Gebietes bezeugen neben der Dominanz litoraler Arten einige Brackwasserlagunen-Formen wie *Diploneis smithii* und Arten der Gattung *Campylodiscus*.

Eine auf Wassertemperatur hinweisende, thermophile Art ist *Melosira undulata*. Heutzutage lebt sie in tropischen Warmwasser-Seen, in der Nähe des

Diatomeenflora und andere kieselige Fossilien+ +	Lokalitäten								Ökologie	
	1. Szilágy	2. Budajenő	3. Népliget	4. Villonya	5. Csákvár–Csór	6. Bogács	7. Tálya	8. Sárospatak		
Bacillariophyceae (Diatomeae):										
Achnanthes delicatula (KÜTZ.) GRUN.		B			B				●	oligohalob, euryhalin litoral, t = 0–6 °C, pH 1,2–8 pph.
A. lanceolata (BRÉB.) GRUN.			S		S			S	●	litoral, epiphyta, indiff. t = 18 °C, pH 6,7–7,9
A. lanceoluta (BRÉB.) GRUN. v. *ellipica* Cl.						S			●	litoral, epiphyta
A. oestrupil (Cl.) HUST.			S						●	epiphyta
A. pantocsaki HAJÓS						B			+	epiphyta
Actinoptychus oppencorthi REINH.*	M		M						+	plankton
A. pannonicus n. sp. HAJÓS	B	B	B	B		B			+	plankton, litoral
A. undulatus (BAIL.) RALFS*	M	M	M	M	M	M		M	●	plankton, euhalin, mesohalin, s = 10‰ >
A. undulatus (BAIL.) RALFS v. *tamanicu* JOUSÉ*	M				M				+	plankton, euhalin
A. simplex n. sp. HAJÓS	B	B		B	B	B			+	plankton, mesohalob
A. trilobatus HAJÓS	B	B	B		B	B	B		+	plankton, mesohalob
Amphiprora paludosa W. SM.		B							●	mesohalob, epiphyta
Amphora ovalis (KÜTZ.) KÜTZ.	B	B							●	oligohalob, euryhalin, t = 2,5–16 °C, pH 7,1–8,4
A. ovalis (KÜTZ.) KÜTZ v. *libyca* (EHR.) Cl.				B				B	●	oligohalob, euryhalin
A. suavis PANT.				S					+	
Caloneis schumanniana (GRUN.) Cl.	S			S	S				●	epiphyta, litoral, t = 4–13 °C, pH 6,6–8,1
C schumanniana (GRUN.) Cl. v. *lancettula* HUST.				B					●	oligohalob, plankton, lakustrisch
Campylodiscus pannonicus n. sp. HAJÓS	S	S	S	S					+	
C. sp.	S									
Cocconeis diminuta PANT.			S			S			●	epiphyta, lakustrisch
C. disculoides HUST.					B				●	epiphyta, litoral, mesohalob
C. disculus (SCHUM.) Cl.			S						●	epiphyta, lakustrisch

Tab. 27 (Fortsetzung)

Diatomeenflora und andere kieselige Fossilien⁺ ⁺	Lokalitäten								Ökologie	
	1. Szilágy	2. Budajenő	3. Népliget	4. Villonya	5. Csákvár–Csór	6. Bogács	7. Tálya	8. Sárospatak		
C. placentula EHR.	B	B	B						●	epiphyta, litoral, euryhalin, indiff., t = 132 °C, pH 6,6–7,0
C. placentula EHR. v. *euglypta* (EHR.) GRUN.	B	B	B	B	B			B	●	epiphyta, indiff., mesotroph, oligohalob
C. plaentula EHR. v. *intermedia* (HÉRIB. & PERAG.) Cl.	B	B		B	B	B		B	●	epiphyta, indiff., mesotroph, oligohalob
C. placentula EHR. v. *klinoraphis* GEITL.				B	B				●	epiphyta, indiff., euryhalin, eutroph
C. plancentula EHR. v. *lineata* (EHR. V. HEURCK)		B			B				●	epiphyta, indiff., mesotroph, oligohalob
C. scutellum EHR. v. *minutissima* GRUN.					B				●	mesohalib, litoral, epiphyta, t = 3,57 °C, pH 8,5
C. sp. I.	B				B					
C. sp. II.			B					B		
Coscinodiscus impressus HAJÓS*		M		M		M			+	plankton, euryhalin, euhalob?
C. jámbori HAJÓS	B	B	B	B	B	B			+	mesohalob, plankton, litoral
C. jámbori HAJÓS f. *biseriata* HAJÓS					B				+	mesohalob, plankton, litoral
C. jámbori HAJÓS f. *magna* HAJÓS				B	B				+	mesohalob, plankton, litoral
C. jámbori HAJÓS f. *minor* HAJÓS		B	B	B	B				+	mesohalob, plankton, litoral
C. lacustris GRUN.	B				B	B		B	●	halophil, plankton, litoral
C. lacustris GRUN. f. *pannonica* n. f. HAJÓS						B			+	halophil, plankton, litoral
C. parvus HAJÓS		B			B				+	mesohalob, plankton, litoral
Cymatopleura solea (BRÉB) W. SM.	B			B		B			●	oligohalob, plankton, indiff.
Cymbella affinis KUTZ.						B			●	oligohalob, plankton, litoral, eutroph, lakustrisch
C. dubravicensis GRUN.	B			B					+	
C. ehrenbergii KUTZ.				B	B	B			●	mesohalob, eutroph, lakustrisch
C. helvetica KÜTZ.				B				B	●	litoral, lakustrisch, n stehendes Wasser gebundene Formen

Tab. 27 (Fortsetzung)

Diatomeenflora und andere kieselige Fossilien + +	Lokalitäten								Ökologie	
	1. Szilágy	2. Budajenő	3. Népliget	4. Villonya	5. Csákvár–Csór	6. Bogács	7. Tálya	8. Sárospatak		
C. inflexa PANT.	B								+	
C. latestriata PANT.				B		B			+	
C. turgida (GREG.) Cl.					B			B	●	oligohalob, plankton, litoral, kalkophyl t = 4–18 °C, pH 7,1
Diploneis elliptica (KÜTZ.) *Cl. v. pannonicu n. v.* HAJÓS	B		B			B			+	epiphyta
D. esthereia n. sp. HAJÓS	B		B		B	B			+	epiphyta
D. mauleri (BRUN.) Cl.	S	S			S	S			●	epiphyta, lakustrisch
D. ovalis (HILSE) Cl.		B	B		B	B		B	●	epiphyta, halophyl, aerophyl, indiff. t = 2,5–16 °C, pH 7,1, benthos
D. ovalis (HILSE) Cl. v. *oblongella* (NAEG.) Cl.				B	B	B			●	epiphyta, halophyl, aerophyl, benthos
D. sitica (PANT.) HUST.	B								●	epiphyta
D. smithii (BRÉB.) Cl.*	B		B			B			●	euryhalin, epiphyta, litoral, lagune Formen
D. sooi HAJÓS	B	B	B	B	B	B			+	epiphyta
D. splendida (GREG.) Cl. v. *andesitica* (PANT.) HUST*	B								+	epiphyta
D. sp.	B							B		epiphyta
Entopyla antiqua n. sp. HAJÓS*	M	M							+	
Epithemia aspera n. sp. HAJÓS	B		B	B					+	epiphyta
E. hungarica (PALIK) n. *comb.* HAJÓS				B					+	epiphyta
E. pannonica n. sp. HAJÓS	B		B						+	epiphyta
E. reicheltii FRICKE		S				S		S	●	epiphyta
E. salina PANT.					B				+	epiphyta, halophyl
E. sorex KÜTZ.				B		B			●	oligohalob, euryhalin, epiphyta, litoral, pH 7,9
E. sorex KÜTZ. v. *gracilis* HUST.				B		B			●	oligohalob, euryhalin, epiphyta, litoral

Tab. 27 (Fortsetzung)

Diatomeenflora und andere kieselige Fossilien⁺ ⁺	Lokalitäten								Ökologie	
	1. Szilágy	2. Budajenő	3. Népliget	4. Villonya	5. Csákvár–Csór	6. Bogács	7. Tálya	8. Sárospatak		
E. turgida (EHR.) KÜTZ. v. *granulata* (EHR.) BRUN.	B		B			B			●	oligohalob, epiphyta
E. sp. I.	S		S							epiphyta
E. sp. II.	S		S							epiphyta
Fragilaria brevistriata GRUN.				S	S	S		S	●	halophyl? plankton, lakustrisch
F. brevistriata GRUN. v. *elliptica* HÉRIB.		S			S				●	halophyl, plankton, litoral, lakustrisch
F. construens (EHR.) GRUN.	B			B	B	B		B	●	oligohalob, eutroph-mezotroph, euryhalin t = 12 °C pH 7,3–8,1, benthos Forme
F. crassa n. sp. HAJÓS	B		B						+	plankton
F. estherae HAJÓS			B		B				+	plankton
F. fossilis (PANT.) *n. comb.* HAJÓS*	B	B	B	B	B	B		B	+	bentikus?
F. fossilis (PANT.) *n. comb.* HAJÓS *f. triangula n. f.* HAJÓS					B				+	bentikus?
F. leptostauron (EHR.) HUST.	S	S	S	S		S		S	●	bentikus, pH 6,6
F. leptostauron (EHR.) HUST. v. *amphitetras* PANT.		S		S	S	S			+	benthos
F. magna n. sp. HAJÓS	B		B	B					+	benthos
F. pinnata EHR. v. *lancettula* (SCHUM.) HUST.	S					S		S	●	plankton, litoral, lakustrisch, t = 12 °C pH 7,4–7,9
Gomphonema dubravicense PANT.	B			B					+	oligohalob
G. intricatum KÜTZ.	B			B				B	●	mesohalob, eutroph, an stehendes Wasser gebundene Formen t = 8–12 °C, pH: 7,8 litoral, lakustrisch
G. lingulatum HUST.				S		S			●	litoral
Gyrosigma cf. spencerii (W. SM.) GRIFF. & HENF.	B	B							●	
G. sp.		B								oligohalob, epiphyta, litoral
Mastogloia dubravicensis n. sp. HAJÓS	B		B		B				+	oligohalob, epiphyta, litoral
M. koriana n. sp. HAJÓS	B		B	B		B			+	

Tab. 27 (Fortsetzung)

Diatomeenflora und andere kieselige Fossilien + +	Lokalitäten								Ökologie	
	1. Szilágy	2. Budajenő	3. Népliget	4. Villonya	5. Csákvár–Csór	6. Bogács	7. Tálya	8. Sárospatak		
M. koriana n. sp. HAJÓS f. *granulata n. f.* HAJÓS	B					B			+	oligohalob, epiphyta, litoral
Melosira ambigua (GRUN.) O. MÜLL.					B	B			●	oligohalob, eutroph, plankton, an stehendes Wasser gebundene Formen und fluviatilisch
M. arenaria MOORE	B				B	B		B	●	oligohalob, plankton, litoral, lakustrisch pH 7,6
M. distans (EHR.) KÜTZ.	B				B			B	●	oligohalob, plankton, litoral
M. distans (EHR.) KÜTZ. v. *lirata* (EHR.) BETHGE	B		B		B				●	oligohalob, plankton, litoral, stenotherm, pH 7,6
M. goretzkyi TSCHER.	B	B		B	B				+	oligohalob, plankton, litoral
M. granulata (EHR.) RALFS.	B				B				●	oligohalob, plankton, eutroph, halophyl, t = 15–20 °C
M. granulata (EHR.) RALFS v. *pannonica* HAJÓS					B		B		+	oligohalob, plankton, litoral, endemisch
M. islandica O. MÜLL	B				B				●	oligohalob, plankton, euryhalin, lakustrisch
M. islandica O. MÜLL *f. curvata* (EHR.) O. MÜLL.	B	B							●	oligohalob, plankton, euryhalin, lakustrisch
M. lochii PANT.*				B	B			B	+	oligohalob, plankton, litoral
M. miocaenica TSCHER.*	B								+	plankton, litoral
M. radiata n. sp. HAJÓS	B			B	B	B			+	plankton, litoral
M. teres BRUN. ○	S		S	S					●	plankton, litoral, tropische See
M. undulata (EHR.) KÜTZ.	S		S	S		S			+	Europäisches Terciär, plankton, litoral, tropische See
Navicula clementis GRUN.						B			+	
N. forcipata GREV. v. *balneuris* (GRUN) Cl.*						B			+	mezohalob
N. haueri GRUN.	S			S	S	S			+	
N. jimboi PANT.	S	S				S		S	+	

Tab 27. (Fortsetzung)

Diatomeenflora und andere kieselige Fossilien+ +	Lokalitäten								Ökologie	
	1. Szilágy	2. Budajenő	3. Népliget	4. Villonya	5. Csákvár–Csór	6. Bogács	7. Tálya	8. Sárospatak		
N. kanitzii PANT.							S		+	
N. scutelloides W. SM.	B		B	B	B				●	oligohalob, indiff.
N. sp. I.								S		
N. sp. II.	S									
N. sp. III.	S									
N. sp. IV.	S									
N. vulpina KÜTZ.		S							●	litoral, lakustrisch
Nitzchia frustulum (KUTZ.) GRUN.	B					B			●	oligohalob, halophyl, lakustrische, euryhalin
Opephora martyi HÉRIB.	B		B		B				●	oligohalob, plankton, litoral, eutroph, lakustrisch
Pinnularia esox EHR.				B					●	
P. gibba EHR. v. *flexicostata n. v.* HAJÓS		B				B			+	oligohalob, pH 7,4–7,9
P. sp.	S									
Podosira hungarica PANT.*	B			B			B		+	
P. pannonica n. sp. HAJÓS	B		B						+	
Rhopalodia gibba (EHR.) O. MÜLL. *var. koryana* (PANT.)* O. MÜLL.		B	B	B		B			+	oligohalob, epiphyta
R. musculus (KÜTZ) O. MÜLL.		B		B		B			●	mesohalob, epiphyta, litoral, an stehendes Wasser gebundene Formen
Stauroneis smithii GRUN.					B				●	mesohalob, plankton, litoral, t = 1 °C, pH 7,4–8,0
S. vilonyana n. sp. HAJÓS				B					+	
Stephanodiscus mecsekensis HAJÓS						B			+	oligohalob, plankton
Surirella hungarica n. sp. HAJÓS	B			B					+	

Tab. 27 (Fortsetzung)

Diatomeenflora und andere kieselige Fossilien[++]	Lokalitäten								Ökologie	
	1. Szilágy	2. Budajenő	3. Népliget	4. Villonya	5. Csákvár–Csór	6. Bogács	7. Tálya	8. Sárospatak		
S. linearis W. Sm. v. *constricta* (Ehr.) Grun				B		B			●	oligohalob, lakustrisch
S. oblongella Hajós				B	B				+	oligohalob, litoral, endemisch
Synedra pulchella (Ralfs) Kütz.						B			●	oligohalob, plankton, litoral, t = 8–13 °C pH 6,6–7,9
S. tabulata (Ag.) Kütz.	B					B			●	mesohalob, euryhalin, S = 5–20‰
S. sp.	B				B					
Terpsinoe intermedia Grun.*				B					+	oligo-mesohalob, euryhalin, epiphyta, litoral
*Plankton (incertae sedis)**	B		B							
*Dinophyceae**	M				M					
Chrysomonadales						S		S		
*Silicoflagellales**	M									
Phytolitharia:					B	B		B	+	seichtes Wasser
					B	B		B	+	seichtes Wasser
Lithodontium						*B*				
Lithostylidium										
Ciliata										
Porifera										
Monaxon; acanthostyl	B	B	B	B		B		B		
Monaxon, oxea	B	B	B	B		B		B		
Sphaeraster		B		B	B	B		B		

[++] Die Beschreibung der neuen Taxa wird im Jahrbuch der Ungarischen Geologischen Anstalt veröffentlicht werden. M = Meerwasser, B = Brackwasser, S = Süßwasser, ● auch heute noch lebende Formen, + ausgestorbene Formen, * Umgehäufte und auch das Sarmat überlebende euhalobe und euryhaline Taxa, ○ *M. teres* Brun = syn. *Melosira scabrosa* Oestr. in Evans 1964. p. 415.

Ufers (HUSTEDT 1927, I. 244). Es gibt viele Frustulen von *Nitzschia* (HUBER-PESTALOZZI, 1942, 474). *Melosira granulata* ist heutzutage auch als Warmwasser-Plankton bekannt (DRUM. 1981, 61). HUSTEDT erwähnt sie (1956, 94) aus der Maracaibo-Bucht.

Nach der Fossilgemeinschaft mag das küstennahe Gebiet 25–150–200 m tief gewesen sein und einen oligohalinen oder höchstens mesohalinen Salzgehalt gehabt haben (KOLBE 1927, 112). Eine häufige Form ist *Synedra tabulata,* die nach der Meinung von BROCKMANN eine kennzeichnende euryhaline Form stehender Gewässer von 5- bis 20‰ Salzgehalt darstellt.

In diesem Sedimentationsbecken kann die mit dem Absinken Schritt haltende Auffüllung erklärt werden.

Südostvorland des Transdanubischen Mittelgebirges

Die bei Villonya, Csór, Csákvár, Budajenő in den südöstlichen Randsenken des Bakony-, Vértes- und Gerecse-Gebirges sowie im Raume Budapest–Népliget niedergebrachten Bohrungen haben eine diatomeenführende Schichtenfolge von biostratigraphischem Wert erschlossen.

In der Bohrung Villonya-6, im kaum 10 m mächtigen diatomeenführenden Sediment (Intervall 24,9–33,4 m) wechseln feingeschichtete Tone, Kalkmergel, Mergel und Kalke mit dünnplattigem diatomeenführenden Silt und ein paar cm mächtiger Diatomeenerde ab. Die stark kalkigen, mergeligen Sedimente sind fossilfrei, sie enthalten nicht einmal kalkophile Arten. Es ist zu vermuten, daß in diesen Schichten infolge $CaCO_3$-Anreicherung die kieseligen Fossilien schon bei der Lithogenese oder erst danach aufgelöst wurden. Die Veränderung der Lithofazies innerhalb des Schichtenkomplexes wird durch die Fossilgemeinschaft kaum wiedergegeben. Die Vergesellschaftung weist in jeder Probe fast die gleiche Zusammensetzung auf. Auf kleinere Veränderungen kann lediglich aus der überwiegenden oder untergeordneten Menge der einzelnen Gattungen oder innerhalb einzelner Arten geschlossen werden.

Die Diatomeen sind unversehrt, in gutem Erhaltungszustand. Die Zahl der Planktonformen ist am größten: zusammenhängende Ketten von *Melosira radiata, Fragilaria brevistriata, F. construens, F. leptostauron* und F. *pinnata* sind bemerkenswert. Häufig sind benthonische Arten der Gattungen *Epithemia* und *Diploneis*. Die großen Mengen von stacheligen Kieselschwammnadeln und der ovoidalen Planktonformen (Zoosporangien?) sind für den tiefsten Abschnitt des diatomeenführenden Komplexes – die Tonmergel von plattiger, blättriger Konsistenz – charakteristisch.

Besondere Erwähnung verdient die in der Vergesellschaftung in größerer Individuenzahl auftretende Art *Terpsinoe intermediata,* die von GRUNOW (1884, Bd. 48, S. 59) aus Lokalitäten in Lagos und Sierra Leone beschrieben wurde,

mit dem Hinweis, daß ihre Schalenstruktur an die rezente Art *Terpsinoe musica* erinnert. Aufgrund der von J. PANTOCSEK (1886, 46, I. XVII. Fig. 154 a-b) aus Éles (jetzt Alesd, Rumänien) publizierten Abbildung und Beschreibung bewerten wir sie als eine selbständige, ausgestorbene Art.

Die Lebensverhältnisse nahestehender rezenter Arten lassen vermuten, daß sie nahe den Küsten wärmerer, euryhaliner Meere auf dem Boden lebte. Auf dem Territorium Ungarns ist diese Art aus unterpannonischen Ablagerungen bisher nicht bekannt geworden. Typisch für die Vergesellschaftung sind die oligohaloben und endemischen Arten von kurzer stratigraphischer Reichweite, die innerhalb der Zeitspanne des Pannonien auftraten, ihre „Blüte" erreichten und ausstarben.

Der diatomeenführende Schichtenkomplex der Bohrung Villonya-6 (24,0–33,4 m) wird von küstennahen oligohalinen Seichtwasser-Ablagerungen mit einer warmen Meeresbucht gebildet. Aufgrund der Molluskenreste stellt M. KORPÁS-HÓDI die Schichten zwischen 24,2 und 26,5 m in den unteren Abschnitt des P_1^2, die des Intervalles 27,4–35,0 m in den oberen biostratigraphischen Abschnitt des P_1^1 (Tabelle 26).

Wegen der Tatsache, daß es sich um nahezu gleiche Ablagerungen handelt, werden die Mikrofloren, die Biofazies und die paläogeographischen Verhältnisse der diatomeenführenden Ablagerungen aus den im Nordostvorland des Vértes-Gebirges niedergebrachten Bohrungen Csór-8, Csákvár-9, -11, -18 und -31 zusammenfassend behandelt.

Die Angaben über die Fossilgemeinschaft und deren ökologische Verhältnisse sind in Tabelle 27 wiedergegeben.

Die diatomeenführenden Bildungen sind: Diatomeenerde, diatomeenführender Silt, diatomeenführende lagunäre Tone, die konkordant, ohne Sedimentationslücke, überlagern die litoralen Sedimente des Sarmat-Meeres (Bohrungen Csv. 11, Csv. 18). Zwischenlagen werden in der jüngeren Sedimentationsphase pelitischer bzw. silitischer Ablagerungen gebildet (Cs. 8, Csv. 31) (HAJÓS 1971, 34, JÁMBOR 1981, 26, 28, JÁMBOR & KORPÁS-HÓDI 1973, 431) (Tabelle 26).

Im Schichtenkomplex herrschen litorale, mesohaline Planktonformen vor. *Melosira granulata* und ihre endemische Varietät sind thermophile Planktonformen. Ihre Zellen bilden zumeist zusammenhängende Ketten. Es gibt viele endemische *Actinoptychus trilobatus, Coscinodiscus jámbori* und einige Varietäten. Die Exemplare des dünnschaligen, großwüchsigen *Coscinodiscus lacustris* sind fast immer zerbrochen. Epiphytischer *Cocconeis* und *Achnantes* sowie die benthonischen Arten *Diploneis* und *Caloneis* sind zahlenmäßig untergeordnet.

Den verminderten Salzgehalt des Binnensees markieren oligohalobe und mesohalobe Formen. Salzwasser beanspruchende polyhalobe und große Salzgehaltschwankungen ertragende euryhaline Arten sind zahlenmäßig weniger vertreten (REMANE & Schlipper 1958, 6, Abb. 54.)

Die Küstennähe des Sedimentationsraumes bezeugen einige Süßwasserarten.

Das rekonstruierbare paläogeographische Bild ist eine größere Meeresbucht mit zahlreichen Inseln und eine hineinziehende Erdzunge mit kleineren lagunären Buchten.

Nach Á. JÁMBOR (1971. 9. 251) sind kleinwüchsige *Limnocardine* und *Congeria czjzeki* die häufigsten *Bivalven*.

Budajenő

Die im Südostvorland des Gerecse-Gebirges, im Zsámbék-Becken niedergebrachten Bohrungen haben dünnere (Bő . 2, Bő. 6) und mächtigere diatomeenführende Ablagerungen (Bő. 3) angetroffen, die aufgrund der Diatomeen- und Mollusken-Fauna zu der süßer werdenden Brackwasser-Biozone des Pannonien gerechnet werden (Tabelle 25 und 26).

Die Gesteinsproben des Schichtenkomplexes in der Bohrung Bő. 3 stellen fast gleiche pelitische Ablagerungen dar. Hellgraue siltführende, feinsandige Tone und Tonmergel wechseln mit dünnplattiger, leichter, weißer, an Arten und Individuen reicher Diatomeenerde ab.

Das ganze Profil des Intervalles 25,0–194,0 m der Bohrung Bő. 3 wurde untersucht. Die Mikroflora in der Fossilgemeinschaft ist gut erhalten und reich. Es herrschen die Centricae-Planktonformen vor. Marine euryhaline Formen wie *Actinoptychus undulatus, Coscinodiscus impressus* und *C. parvus* sind in großer Zahl vorhanden. Obwohl untergeordnet, sind die pannonischen endemischen Arten wie *Actinoptychus trilobatus, Diploneis csóri, Coscinodiscus jámbori* und Varietäten vorhanden (Tabelle 27).

Ein beinahe vollständiges Profil der durch Mollusken gegliederten biostratigraphischen Einheiten P_1^1, P_1^2 und P_1^3 wurde untersucht (Tabelle 26). Die Schwankung der Mikroflorenzusammensetzung innerhalb des Schichtenkomplexes ist gering. Es ist keine größere geographisch-ökologische Veränderung im Biotop in diesem Sedimentationsabschnitt beobachtbar. Eine geringe Veränderung wurde durch zeitweise Hebung oder Senkung des Wasserspiegels hervorgerufen. Die Veränderung wird durch die Fossilien belegbar. Zum Beispiel im Intervall 75,1 bis 75,4 m ist die Wassertiefe kleiner, die Menge der Skelettelemente von Kieselschwämmen, der Phytolitharien und der Schalenfragmente von Planktonformen ist größer geworden. Die Zahl der unversehrten Planktonarten ist gering.

Im Intervall 85,0–85,7 m hat neben den epiphytischen Arten die Zahl der Planktonformen zugenommen. Das Niveau des Wassers dürfte gestiegen sein.

Zwischen 112,0 und 194,0 m waren die Schwankungen des Wasserspiegels geringer. Es wechseln planktonreiche Schichten mit *Melosira* und *Coscinodiscus*. Die Zahl der epiphytischen Arten ist geringer. Ihre Menge nimmt in den an Plankton ärmeren Schichten zu.

Der Salzgehalt des Wassers mag mio- bis mesohalin gewesen sein (REMANE 1958, 6).

In den Bohrungen Bő. 2, -3 und -6 im unmittelbaren Hangenden des Sarmat ist das diatomeenführende Sediment tonig.

Diatomeenführende Tone, Tonmergel und alginitische, verkohlte Pflanzenreste führende Tone wechseln mit meso- bis oligohalinen Ablagerungen stehenden Wassers mit schlecht erhaltenen artenarmen Diatomeenfloren. Die Fossilgemeinschaft dieser Ablagerungen ist an seichtes stehendes Wasser gebunden, mit wenigen korrodierten Schalen. Aufgrund der charakteristischen Arten dürfte die Fossilgemeinschaft meso- bis oligohalin gewesen sein. Die biostratigraphische Gliederung der Bohrungen Bő. 2 und Bő. 3 haben wir mit den Ergebnissen der von M. KORPÁS-HÓDI an Mollusken durchgeführten Untersuchungen (persönliche Mitteilung) abgestimmt.

Tiefe und Salzgehalt innerhalb der uns interessierenden Zeitspanne scheinen in diesem Raum größer gewesen zu sein, als im Becken von Csákvár. Die marinen Planktonformen *Ebriidales–Siliconflagellates* sind durch unversehrte, dünnschalige Exemplare vertreten, die nicht umgelagert sein dürften.

Bohrung Budapest–Népliget-6

Die zur Vorbereitung des Budapester Metro-Projektes niedergebrachte Bohrung hat in 14 m Tiefe graue, feinsandige, diatomeenführende Tone erschlossen. In der Fossilgemeinschaft gibt es viele Kieselschwammnadeln, häufig sind Einzeller, Geißeltiere, die Hauptmasse der Mikroflora wird durch Diatomeen repräsentiert (Tabelle 27).

Die Kieselschwammnadeln sind durch glatte und rissige, nadelige, röhrenförmige oder dichte, gerade bzw. gekrümmte *Monaxons* vertreten.

Die einzelligen Geißeltiere sind Cysten von *Chrysomonadales*. Aufgrund des Vergleiches mit heute lebenden Arten sind die Diatomeen litorale Planktonformen aus euryhalinen, z. T. stehenden Gewässern, z. T. an höheren Pflanzen oder auf dem Boden lebende Epiphyten.

Nach den häufigeren Arten mag das Wasser des Beckens oligohalin von 0,5 bis 3‰, eventuell miomesohalin, von 3 bis 10‰ oder brackisch gewesen sein (REMANE 1958, 6). Ein beträchtlicher Teil der Diatomeen war ausgestorben. Die ausgestorbenen Formen sind sowohl von den älteren miozänen (Baden, Sarmat), wie auch von den jüngeren pleistozänen und rezenten Arten wesentlich verschieden. Die Größe, die grobe Skulptur und die verhältnismäßig großen Areolenöffnungen sind auffällig. Diese Arten sind aus den bisher besprochenen Randablagerungen gut bekannt und häufig. Aufgrund der charakteristischen ausgestorbenen Arten *Actinoptychus trilobatus, Campylodiscus pannonicus, Coscinodiscus jámbori, Diploneis soói, Melosira radiata, M. gvretzkyi usw.* und ihrer

Begleitfauna läßt sich das Sediment mit sandig-tonig-mergeligen diatomeen- und silitführenden Ablagerungen des Pannonien des Transdanubischen Mittelgebirges und der am Rande des Nordungarischen Mittelgebirges niedergebrachten Bohrungen gut korrelieren (Bogács-9, Sárospatak-10). Einige Diatomeen-Arten sind auch aus den Pliozänablagerungen der Sowjetunion bekannt.

Diatomeen des Bükkalja- und Tokaj-Gebirgsrandes in Nordungarn

In der Bohrung Bogács-9 sind bis 501 m miozäne Pyroklastite zu finden, worüber bei 177 m Pannonien gelagert ist.

Die Pyroklastite werden von umgelagerten Tuffen, sandigen „Tuffiten", grünlichgrauen lignitführenden Tonen überlagert. Im Hangenden folgen Mollusken, hauptsächlich Limnocardien, sehr große Ostracoden und großwüchsige Diatomeen in feingeschichteten Tonen und tonig-sandigen Siltschichten. (Tabelle 25, 26, 27; Hajós & Radócz 1971, 271).

Aus den Schichten von 115,0 bis 150,0 m ist eine arten- und individuenreiche Mikroflorengemeinschaft bekannt. Die unter 150,0 m befindlichen Schichten der Serie enthalten keine kieseligen Einzeller. Über 150 m ist das Sediment fossilarm. Weiter nach oben werden die Ablagerungen sandiger, die Diatomeenvergesellschaftung immer reicher an Arten und Individuen, ohne daß die Fossilien einen Wechsel der Biofazies andeuten würden.

Die Mikroflora der sandigen Siltschichten muß unter nahezu gleichen ökologischen und geographischen Verhältnissen gelebt haben.

Die Hauptmasse der Flora bilden oligohaline bis Brackwasser bevorzugende, doch auch in kontinentalen Gewässern lebende euryhaline Diatomeenarten und deren Varietäten. Das Wasser, in dem sie lebten, mag oligohalin, von 0,3 bis 5‰ Salzgehalt oder eventuell mio- bis mesohalin, von 5 bis 10‰ gewesen sein.

Ein Teil der Arten sind litorale Planktonformen, ein anderer Teil ist an höhere Pflanzen oder Algen angeheftete Epiphyten, und ein beträchtlicher Teil sind Bodenbewohner in seichten, stehenden Gewässern. Die neuen Arten von kurzer stratigraphischer Reichweite sind neue Formen, die sich der raschen Aussüßung des Beckens angepaßt haben. Wegen ihrer Großwüchsigkeit, ihrer Skulptur und kurzer stratigraphischer Reichweite sind sie sehr gute biostratigraphische „Leitfossilien".

Die Diatomeen der Bohrung Tállya-6

Die zu Beginn der 1950er Jahre bei der geologischen Aufnahme des TokajGebirges (Gy. Varjú) niedergebrachte Handbohrung Tállya-6 hat kaum 6 m tief eine diatomeenführende Tuffitschicht aufgeschlossen.

In dieser Schicht ist die Zahl der Diatomeenskelette gering. Die Vergesellschaftung ist an Arten und Individuen arm (Tabelle 27). Die wichtigste Art ist *Actinoptychus trilobatus,* die hier erstmalig auftritt und zu den charakteristischsten endemischen Diatomeen des Pannonien gehört. Ihr Vorhandensein in den Sedimenten bestimmt eindeutig ihre biostratigraphische Zugehörigkeit und ermöglicht stratigraphische Korrelationen.

Ihre Bedeutung war lange Zeit unbekannt, weil die „unterpannonischen" diatomeenführenden Ablagerungen des Tokajhegyalja-Gebietes keine anderen Mikro- und Makrofossilien enthielten. Ihre Bedeutung als Zonenfossil wurde erst durch die späteren Untersuchungen erkannt, als sie in den diatomeenführenden Ablagerungen der Bohrung-9 gefunden wurde, mit charakteristischen Mollusken und Ostracoden des Pannonien.

Die Diatomeen der Bohrung Sárospatak-10

Die ältesten Bildungen des unteren Pannons stellen hier umgelagerte bentonitführende Tuffe, Pyroklastite und eine Wechsellagerung von tonigen Tuffiten und Rhyolithtuffen dar.

Aus diesem Komplex haben wir die Mikroflora der gelblichweißen, tuffitischen, tuffigen Diatomeenschichten von 224,00 bis 241,60 m untersucht (GYARMATI & HAJÓS 1971, 460–469).

In 234,4 bis 241,0 m ist das Gestein ein diatomeenführender Tuffit, der sich in der seichter gewordenen Regressionslagune des sarmatischen Meeres abgelagert hat. Im Bereich von 224,6 bis 234,4 m ist das Gestein eine tuffige Diatomeenerde, deren Brack- bis Süßwasser-Flora von pannonischem Alter ist (Tabelle 27). Die Sedimentation fand im Seichtwasserraum statt. Die Zahl der Planktonformen ist gering. Das sind euryhaline, marine litorale Formen, zumeist durch Bruchstücke vertreten. Wahrscheinlich sind sie umgelagert. Die Sedimentation war rasch und ungestört. Die an Süßwasser gebundene *Melosira undulata* und *Cymbella turgida* stellen die Algen von tropischen Seen mit warmem Wasser dar. Die Ketten von *Melosira arenaria M. granulata* und *Fragilaria* sind vollständig, unversehrt, und liegen parallel mit den mikroplattigen Gesteinsflächen. Bei 224,6 m des Schichtenkomplexes dominieren die gut erhaltenen Süß- bis Brackwasser-Arten der Gattungen *Fragilaria, Cymbella, Epithemia* und *Gomphonema.*

Die konkordante Aufeinanderfolge der Ablagerungen und die Unterschiede in der Mikroflora sind auf eine kontinuierliche, aber rasche Sedimentation zurückzuführen.

Ökologische und biostratigraphische Auswertung der Diatomeen

Die diatomeenführenden Schichten des Pannonien sind, wie es auch die Untersuchungen an Ostracoden, Mollusken, Foraminiferen und organschaligem Mikroplankton beweisen, ausschließlich in Gebieten der Randfazies zu finden (Abb. 53, 54). In den Ablagerungen der Beckenfazies sind sie unbekannt.

Die bisher bekannten diatomeenführenden Ablagerungen sind in den seichtlagunären Buchten vom dominierenden NW-Wind geschützten Gebirgsrandsenken entstanden. Diese Bildungen lagern zumeist mit kontinuierlicher Sedimentation unmittelbar auf den Sarmatschichten (Tabelle 26).

Die Mikroflorengemeinschaft weist innerhalb des Pannonien eine kontinuierliche Veränderung auf. Daher können für die diatomeenführenden Bildungen folgende Feststellungen gemacht werden:

In den kieselschaligen Fossilgemeinschaften dominieren Diatomeen. Auch innerhalb der einzelnen Arten äußert sich ein großer Formenreichtum.

Die einzelligen Geißeltiere, die Zysten von *Chrysomonadales* kommen häufig vor. Beträchtlich ist die Menge der Skelettelemente von Kieselschwämmen.

Die aus den mittel- bis obermiozänen Ablagerungen bekannten fossilen marinen Arten fehlen. Ihre Abwesenheit zeugt von einer wesentlichen Abnahme des Salzgehaltes des Wassers.

Ein erheblicher Teil der Diatomeen sind planktonische und epiphytische Organismen. Die benthonischen Formen sind untergeordnet.

Zahlreiche neue Arten und die neuen Formen bzw. Varietäten bekannter Arten zeugen von veränderten ökologischen Voraussetzungen. Auch hier muß darauf hingewiesen werden, daß die lithostratigraphischen Veränderungen nicht mit der Veränderung der Flora zusammenfallen. Die Diatomeen reagieren so scharf auf ökologische Veränderung des Wassers, so vor allem auf Veränderung des Salzgehaltes, der Temperatur und des „pH"-Wertes, daß sie den Wechsel früher anzeigen.

Auch die biostratigraphische Grenze zwischen dem Sarmat und dem Pannonien wird durch Veränderung ökologischer Faktoren ausgelöst. Es erscheinen zahlreiche neue Arten, Formen und Varietäten. Diese Grenze stimmt im allgemeinen mit der lithostratigraphischen Sarmat-Pannon-Grenze und auch mit den Veränderungen bei anderen Fossilgruppen gut überein.

Die obere Grenze des Pannonien wird ebenfalls durch die Diatomeen deutlich markiert. Mesohalin-oligohaline, fossile, im weiteren Sinne brackische Arten fehlen in den Ablagerungen der Balaton–Schichten. Aus diesen Schichten sind uns nur an Süßwasser – höchstens an Binnengewässer mit schwachem Salzgehalt – gebundene, auch heute noch lebende Arten bekannt.

Die Diatomeen sind in der Regel gut erhalten, großwüchsig und haben gröbere Skulptur. Kennzeichnend ist die oft beträchtliche Menge der großwüch-

sigen planktonischen Formen. Diese ausgestorbenen Arten haben eine kurze stratigraphische Reichweite und unterscheiden sich wesentlich von den miozänen marinen und Brackwasser-, sowie von den rezenten Süßwasser-Arten. So charakterisieren sie eindeutig die Sedimentation der Binnensee.

Kennzeichnend sind ferner die Veränderungen und der Formenreichtum der Arten. Der große Formenreichtum der euryhalinen Arten wurde durch die Anpassung an die raschen Veränderungen des Salzgehaltes, d. h. die schnelle Aussüßung verursacht.

Bei den Planktonformen der Centricae wurde durch die Flächenzunahme und die grobe Skulptur die Oberfläche vergrößert, wodurch diese Formen auch in einem Wasser mit geringerem spezifischen Gewicht schweben konnten (z. B. *Actinoptychus trilobatus, Coscinodiscus jámbori, Melosira radiata* usw.).

Charakteristische morphologische Veränderungen stellte auch die Querausdehnung der kahn- und stäbchenförmigen Pennatae-Formen, die Tendenz zum Erreichen des gleichen Verhältnisses der Länge zur Querachse dar. So entstanden die X- und +-förmigen Varietäten der kahnförmigen Typen, ja sogar neue Arten.

Das Vorkommen der Fossilien je nach Lokalität, ihre Verbreitung und ökologischen Aussagen werden in Tabelle 26, ihre Erscheinungsformen in den Tafeln 83 bis 95, ihre Häufigkeit und stratigraphischen Reichweiten in Tabelle 28 mitgeteilt.

Beachtenswert und kennzeichnend ist – besonders in der Nähe der Oberkante des Pannons – das Vorhandensein von Süßwasser- bis Limnobrackwasser-Arten und deren Häufigkeit. Das sind vor allem sessile Pennaten, deren Arten eine große stratigraphische Reichweite haben und die auch heute noch leben.

Bei der ökologischen Deutung der Diatomeen wurde das Prinzip des Aktualismus, die ökologischen Angaben über rezente Arten berücksichtigt (Drum, 1981, Kalbe, 1973; Kolbe, 1927; Huber-Pestalozzi, 1942; Hustedt, 1927; 1927–1966; Pankov, 1976; Patrik, 1961; Remane, 1958). Die Literaturangaben wurden mit empirischen Daten fossiler Diatomeen aus bereits bekannter Biofazies ergänzt.

Nach diesen Informationen scheint der Lebensraum der litoralen Vorkommen ein Seichtwassermilieu von 25 bis 150 oder maximal 200 m Wassertiefe gewesen zu sein. Das Plankton lebte in Buchten mit tieferem Wasser. Die Küstennähe wird durch die epiphytischen Arten, die Phytolitharien und die großwüchsigen Kieselschwammreste indiziert. Von Sedimentationsverhältnissen in einem vor der Brandung geschützten, stillen, stehenden Wasser zeugen die zusammenhängenden *Melosira-* und *Fragilaria*-Ketten und die unversehrten Disken der großwüchsigen, dünnschaligen Planktonformen *Actinoptychus, Coscinodiscus* und *Melosira.*

Der Salzgehalt des Wassers war oligohalob, 0,2 bis 5‰; mesohalob, 5 bis 20‰, d. h. ein solches Brackwasser, in dem der Salzgehalt sich in Abhängigkeit

Tab. 28. Leitfossil-Taxa des Pannonien

MIOZÄN			Altersgliederung der Zentralen Paratethys	Diatomeen-Zonen
Sarmatien	Pannonien	Pontien		
Fragilaria bituminosa *Melosira bituminosa* *M. menilitica* *Anaulus simplex* *Cymatosira biharensis*	*Actinoptychus pannonicus* *A. trilobatus* *Coscinodiscus jámbori* *Diploneis sooi* *Fragilaria magna*			*Actinoptychus undulatus* (BAIL.) RALFS. *Gomphonema lingulatum* HUST. *Melosira undulata* (EHR.) KÜTZ. *Terpsinoe intermedia* GRUN. *Actinoptychus undulatus v. tamanica* JOUSÉ *Melosira distans* (EHR.) KÜTZ. *Melosira granulata* (EHR.) RALFS. *Melosira islandica* O. MÜLL. *Melosira miocaenica* TSCHER. *Melosira goreczky* TSCHER. *Melosira kochii* PANT. *Stephanodiscus mecsekensis* HAJÓS *Coscinodiscus impressus* HAJÓS *Diploneis splendida* (GREG.) *Cl. v. andesitica* RALFS. *Actinoptychus oppenoorti* REINH. *Actinoptychus pannonicus n. sp.* HAJÓS *Actinoptychus simplex n. sp.* HAJÓS *Actinoptychus trilobatus* HAJÓS *Campylodiscus pannonicus n. sp.* HAJÓS *Coscinodiscus parvus* HAJÓS *Cymbella dubravicensis* GRUN. *Cymbella inflexa* PANT. *Diploneis olegenil* (PANT.) *n. comb.* HAJÓS *Diploneis elliptica* (KÜTZ.) *Cl. v. pannonica n. sp.* HAJÓS *Diploneis estereia n. sp.* HAJÓS *Diploneis sooi* HAJÓS *Entopyla antiqua n. sp.* HAJÓS *Epithemia aspera n. sp.* HAJÓS *Epithemia hungarica* (PALIK) *n. c.* HAJÓS *Epithemia pannonica n. sp.* HAJÓS *Epithemia salina* PANT. *Fragilaria crassa n. sp.* HAJÓS

Tab. 28 (Fortsetzung)

von der Küstenentfernung, der Wassertiefe und der Menge des vom Festland einströmenden Oberflächengewässers in weiten Grenzen veränderte. Die in der Fossilgemeinschaft vorhandenen marinen Arten sind ohne Ausnahme euryhaline, große Salzgehaltsschwankungen ertragende Formen, deren rezente Vertreter auch heute in versüßten Meeresbuchten und Flußmündungen vorkommen.

Das Wasser mag beinahe neutral oder eher leicht sauer gewesen sein (Tabelle 27).

An saures Milieu gebundene oder es bevorzugende Arten wurden nicht gefunden. Kalkophile, d. h. kalkliebende Arten wurden häufiger angetroffen, z. B. *Cocconeis placentula*. An alkalisches Wasser ist *Fragilaria brevistriata* usw. gebunden.

Auf das Klima kann lediglich aus den Angaben über Wassertemperatur geschlossen werden. Zahl und Menge der thermophilen Warmwasser-Arten sind bedeutend (z. B. *Melosira undulata, Nitzschia frustulum* usw.).

Unsere Florengemeinschaft stellt eine endemische Brackwasserflora dar. Um weitere biostratigraphische Aussagen zu machen, sollten noch weitere Ablagerungen untersucht werden. Wir haben das biostratigraphische Schema unserer diatomeenführenden Bildungen mit den Unterlagen der von M. KORPÁS-HÓDI untersuchten biostratigraphischen Einheiten abgeglichen (Tabelle 26 und 27).

Angesichts der Mikroflorengemeinschaften können unsere diatomeenführenden Bildungen mit den pelitischen, siltführenden Ablagerungen der Bohrungen Sz. 1, Sz. 2 im Mecsek-, der Bohrungen Cs. 8, Csv. 9, -11, -18 und -31 im Csákvár-Becken, No. 6 in Budapest und B. 9, T. 6 und Sp. 10 Nordungarn verglichen und parallelisiert werden.

Mit einem gewissen Vorbehalt rechnen wir, wegen des Vorkommens typischer Arten, folgende Diatomeenfloren hierher: Dubravica und Lutilla in der Südslowakei (GRUNOW 1882, REHÁKOVÁ 1969), Bibarcfalva, Bucsa und Köpec im Siebenbürgischen Becken (PANTOCSEK 1892–1905) und der Bohrung GHŠ-1 im Turócz-Becken in der Slowakei (HAJÓS 1974).

Von den außerkarpatischen Gebieten sind keine vergleichbaren diatomeenführenden Bildungen in der Fachliteratur erwähnt.

Literatur

BALÁZS, E. – BÉRCZI, I. et al (1981): Magyarország Molassz képződményei. Pannónia – *pp. 54–74., Figs 16–21, Budapest*

BARTHA, F. (1971): A magyarországi pannon biosztratigráfiai vizsgálata. – In BARTHA F. et al: *A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai. – pp. 9–172 Budapest*

CLEVE, P.T. (1894–1895): Synopsis of the Naviculoid Diatoms. I–II. – *Kongl. Svenska Vet. Akad. Handlingar (1894) Vol. 26. No 2. pp. 1–194, Figs 1–5 (1895) Vol. 27, No 3, pp. 1–219, Figs 1–4 Stockholm*

GRAWFORD, R.M. (1979): Filament Formation in the Diatom Genera Melosira C.A. Agardh and Paralia Heiberg. – *Nova Hedwigia. Beiheft 64 pp. 121–133, Vaduz*

DRUM, R.W. (1981): Diatoms in the Des Moines River. – *Proc. Iowa Acad. Sci 88(2) pp. 52–62, Iowa*

EVANS, G.H. (1964): Two fossil Diatoms for the Lake Deposits of the English Lake District. – *New Phytol. Vol. 63 pp. 413–417*

FRENGUELLI, G. (1932): Trachelomonadi del Pliocene Argentino. – *pp. 1–44., Tav. I–III. Roma*

GRUNOW, A. (1882): Beiträge zur Kenntnis der fossilen Diatomeen Österreich-Ungarns. – *Beitr. zur Paläontologie Österreich-Ungarns. Bd. 2, pp. 136–159, Taf. XXIX–XXX, Wien*

GYARMATI, P. – HAJÓS, M. (1971): A Sárospatak 10. sz. fúrás diatomás rétegei. – *M.Á. Földtani Int. Évi Jel. 1969. évről, pp. 459–475, Tafel I–III, Budapest*

HAJÓS, M. (1971, 1973): Diatomées du Pannonien inférieur provenant du bassin néogène de Csákvár I–II. – *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae, Tom. 17 (1–2), pp. 59–82 (1971), Tom. 18 (1–2), pp. 95–118 (1973), Budapest*

HAJÓS, M. (1974): Vyjskum diatomáceí vo vzorkách vrtu GHŠ-1. – In GASPARIK J.: *Štruktúrny vrt GHŠ-1. (Horná Štubňa), pp. 35–39, Obr. 1, Bratislava*

HAJÓS, M. (1977): A budajenői Bő-2. sz. fúrás neogén képződményeinek Diatoma flórája. Diatomaceae of the Neogene Bed's Drilled in Borehole Bő-2. at Budajenő, Hungary. – *M. Áll. Földtani Intézet Évi Jel. az 1975. évről, pp. 383–400., Figs 1 a–d, Taf. I-III, Budapest*

HAJÓS, M.–PÁLFALVY, I. (1963): Magyaregregy diatomás üledékeinek életföldtani vizsgálata. Examen biogéologique des dépôts à diatomées de Magyaregregy. – *M. Áll. Földtani Intézet Évi Jel. 1960. évről, pp. 89–119, Figs 1–3, Taf. I-III, Budapest*

HAJÓS, M.–RADÓCZ, GY. (1971): Diatomás rétegek a bükkalji alsópannonból. Diatomeenführende Schichten im Unterpannon von Bükkalja (Vorland des Bükk-Gebirges). – *M. Áll. Földtani Intézet Évi Jel. 1969. évről, pp. 271–297, Figs 1–2, Taf. I–IX, Budapest*

HUBER–PESTALOZZI, G. (1942): Das Phytoplankton des Süßwassers In THIENEMANN, A.: *Die Binnengewässers. – Bd. XVI, Teil 2, Heft 2, pp. 1–549, Abb. 1–645, Stuttgart*

HUSTEDT, F. (1927): Bacillariales aus dem Aokiosee in Japan. – *Archiv für Hydrobiologie. Bd. XVIII, pp. 155–172, Taf. V, Stuttgart.*

HUSTEDT, F. (1927–1966): Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. – In RABERHORST, L.: *Kryptogamen-Flora, Bd. 7., Teil I, pp. 1-920, Figs 1–542, Teil. 2, pp. 1–845, Figs 543–1179, Teil 3, pp. 1–816, Figs 1180–1788, Leipzig*

HUSTEDT, F. (1930): Bacillariophyta, Diatomeae. – In PASCHEL, A.: Die Süsswasserflora Mitteleuropas. – *Heft 10, pp. 1–466, Figs 1–875, Jena*

HUSTEDT, F. (1956): Diatomeen aus dem Lago de Maracaibo in Venezuela. – *Ergebnisse der deutschen limnologischen Venezuela-Expedition 1952. Band 1, pp. 93–138, 74 Abb., 3 Tafeln, Berlin*

JÁMBOR, Á. (1971): Alsópannóniai diatomaföld-rétegek a csákvári neogén medencében. Unterpannonische Kieselgurschichten im Neogenbecken von Csákvár. – *M. Áll. Földtani Intézet Évi Jel. 1968. évről, pp. 25–31, Figs 1–3, Tab. 1. Budapest*

JÁMBOR, Á. (1980): A Dunántúli Középhegység pannóniai képződményei. Pannonian in the Transdanubian Central Mountains. – *M. Áll. Földtani Intézet Évkönyve LXII. kötet, pp. 1–259, Figs 1–19, Taf. I–VII, Budapest*

JÁMBOR, Á. & M. KORPÁS-HÓDI (1973): Möglichkeiten für die Horizontierung der Pannonischen Ablagerungen im Südost-Vorland des Transdanubischen Mittelgebirges. – *Acta Geologica Scientiarum Hungaricae, Tom. 17, pp. 429–467, 12 Abb., Budapest*

KALBE, L. (1973): Kieselalgen in Binnengewässern. Diatomeen. – *273p. 466 Abb. auf 37 Tafeln. Wittenberg*

KOLBE, W. R. (1927): Zur Ökologie, Morphologie und Systematik der Brackwasser-Diatomeen. Die Kieselalgen des Sperenberger Salzgebietes. – In: *Pflanzenforschung, hrsg. v. R. Kolwitz, Heft 7, pp. 1–146, 10 Abb., 3 Tafeln, Jena*

PANKOW, H. (1976): Algenflora der Ostsee. Plankton. *Diatomaphyceae. pp. 58–320, Abb. 67–679, Taf. 4–22, Jena*

PANTOCSEK, J. (1886–1905): Beiträge zur Kenntnis der fossilen Bacillarien Ungarns. – *Teil I, pp. 1–74, Taf. 1–30, Figs 1–320 (1886). Teil II, pp. 1–123, Taf. 1–30, Figs 1–129 (1889). Teil III, Taf. 1–42, Figs 1–584 (1892), pp. 1–118 (1905), Nagytapolcsány–Pozsony*

PATRICK, R. & L. R. FREESE (1961): Diatoms (Bacillariophyceae) from Northern Alaska. – *Proc. Acad. Nat. Sci., Phila., Vol. 112, No. 6, (1960), Figs 4, Taf. 3, Philadelphia*

ŘEHÁKOVÁ, Z. (1969): Changements qualitatifs des associations de Diatomées dans les sédiments tertiaires et quaternaires de Tchécoslovaquie. – *Études sur le Quaternaire dans le Monde – Union Internationale pour l'étude du Quaternaire VIIIe Congrès Inqua Paris 1969 – pp. 275–307, Figs 1–4, Taf. 1–21, Paris*

REMANE, A. & C. SCHLIPPER, (1958): Die Biologie des Brackwassers. – In THIENEMANN, A.: *Die Binnengewässer. Bd. 22, pp. 1–348, Abb. 1–139, Tab. 1–43, Beil. 1–5, Stuttgart*

VAN LANDINGHAM. I. L. (1967–1979): Catalogue of the Fossil and Recent Genera and Species of Diatoms and their Synonyms. – *Part I–VIII, pp. 1–4654, Lehre/Vaduz*

Tafel 83

Vergrößerung lichtmikroskopischer Aufnahmen 1000 ×

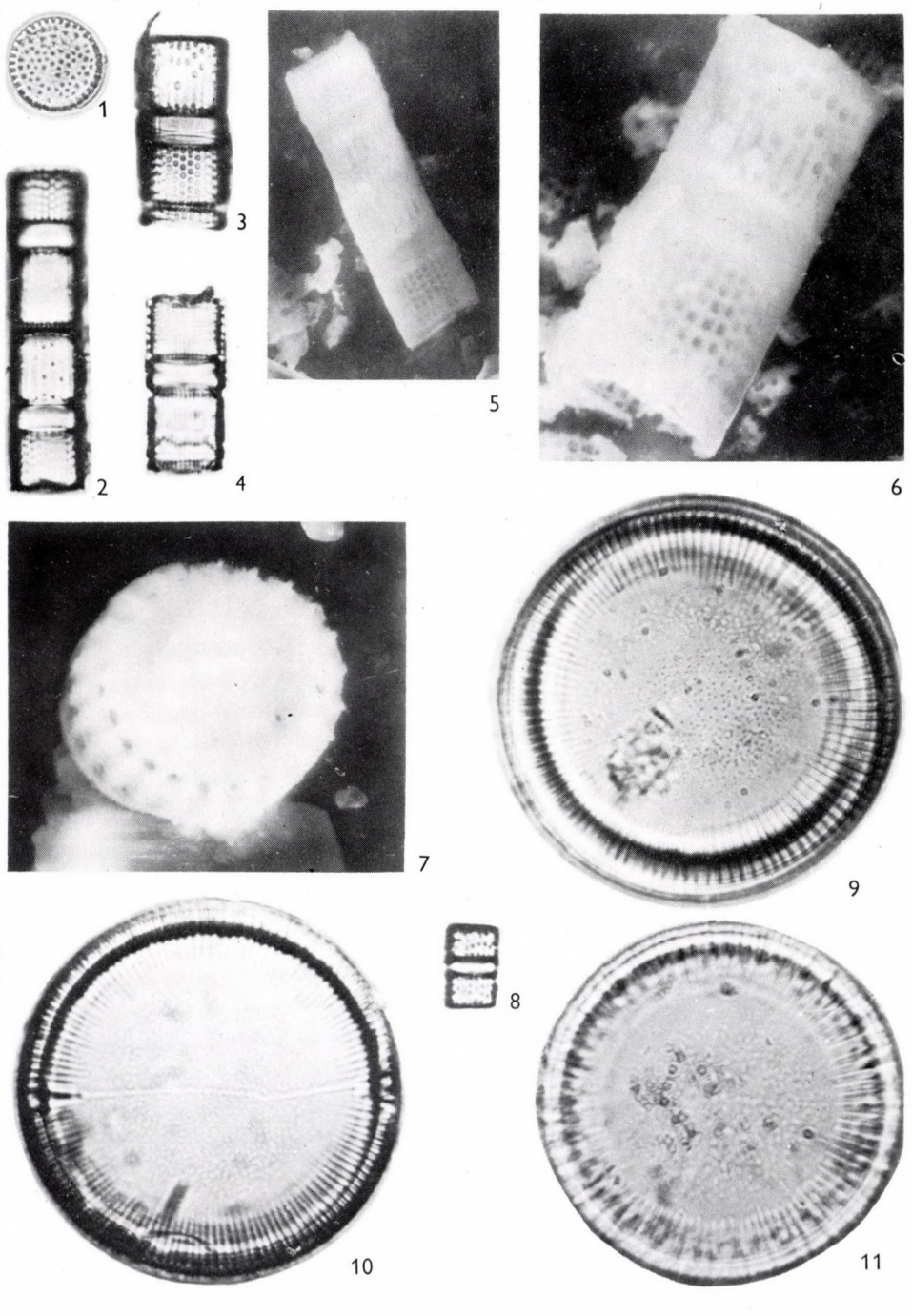
1. *Melosira granulata* (Ehr.) *Ralfs var. pannonica* HAJÓS (Draufsicht)
   Bohrung Csákvár-31 256,0–256,9 m
2. *Melosira granulata* (Ehr.) *Ralfs var. pannonica* HAJÓS (Seitenansicht)
   Bohrung Csákvár-31. 256,0–256,9 m

3, 4. *Melosira granulata* (Ehr.) *Ralfs var. pannonica* HAJÓS (Seitenansicht)
   Bohrung Csákvár-9 126,6–127,7 m

5. *Melosira granulata* (Ehr.) *Ralfs var. pannonica* HAJÓS (Seitenansicht)
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, 1000 ×
   Bohrung Csákvár-31 256,0–256,9 m
6. *Melosira granulata* (Ehr.) *Ralfs var. pannonica* HAJÓS (Seitenansicht)
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, 2000 ×
   Bohrung Csákvár-31. 256,0–256,9 m
7. *Melosira granulata* (Ehr.) *Ralfs var. pannonica* HAJÓS (Draufsicht)
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, 4000 ×
8. *Melosira miocaenica* TSCHER.
   Bohrung Szilágy-2. 166,0 m

9–10. *Melosira radiata n. sp.* HAJÓS
   10. Holotypus*
   Bohrung Bogács 9/5 115,0–125,0 m

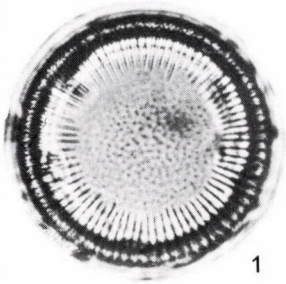
11. *Melosira radiata n. sp.* HAJÓS
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

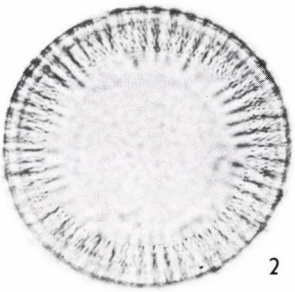
Tafel 84

Vergrößerung lichtmikroskopischer Aufnahmen 1000 ×

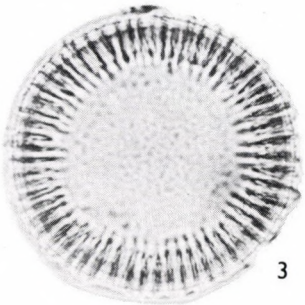
1. *Melosira teres* BRUN
   Bohrung Vilonya-6 25,5 m
2, 3. *Melosira teres Brun*
   Bohrung Vilonya-6 25,0 m
4. *Melosira teres* BRUN (innere Oberfläche mit dem Gürtelteil)
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m. Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme (äußere Oberfläche der Valva)
5. *Melosira teres* BRUN
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 1000 ×
7. *Melosira teres* BRUN (äußere Oberfläche der *Valva*)
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 1000 ×



1

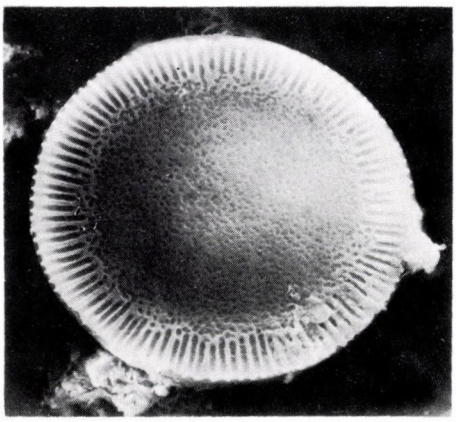


2

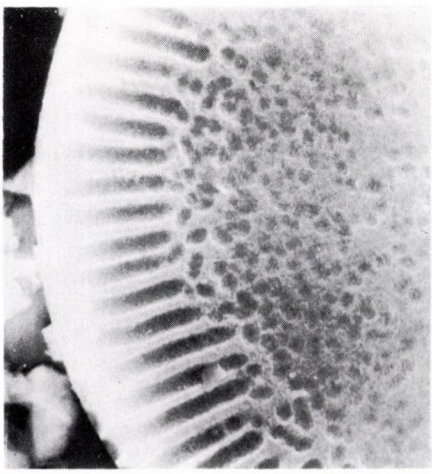


3

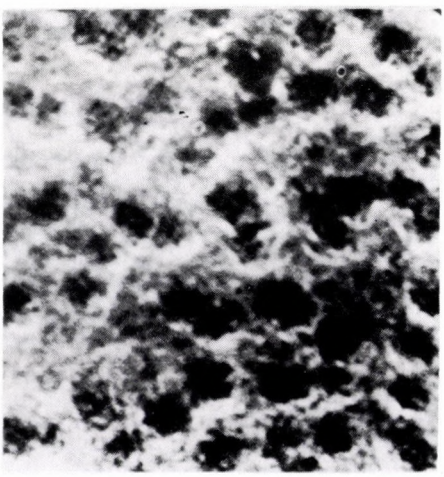
4



5



6



7

Tafel 85

Vergrößerung lichtmikroskopischer Aufnahmen 1000 ×

1, 2. *Podosira hungarica* PANT. (Draufsicht)
Bohrung Szilágy-2 166,0 m

3, 4. *Podosira hungarica* PANT. (Seitenansicht)
Bohrung Szilágy-2 166,0 m

5, 6. *Podosira pannonica n. sp.* HAJÓS Holotypus
Bohrung Szilágy-2 166,0 m

7. *Coscinodiscus jambori* HAJÓS
Bohrung Villonya-6 26,9–27,4 m

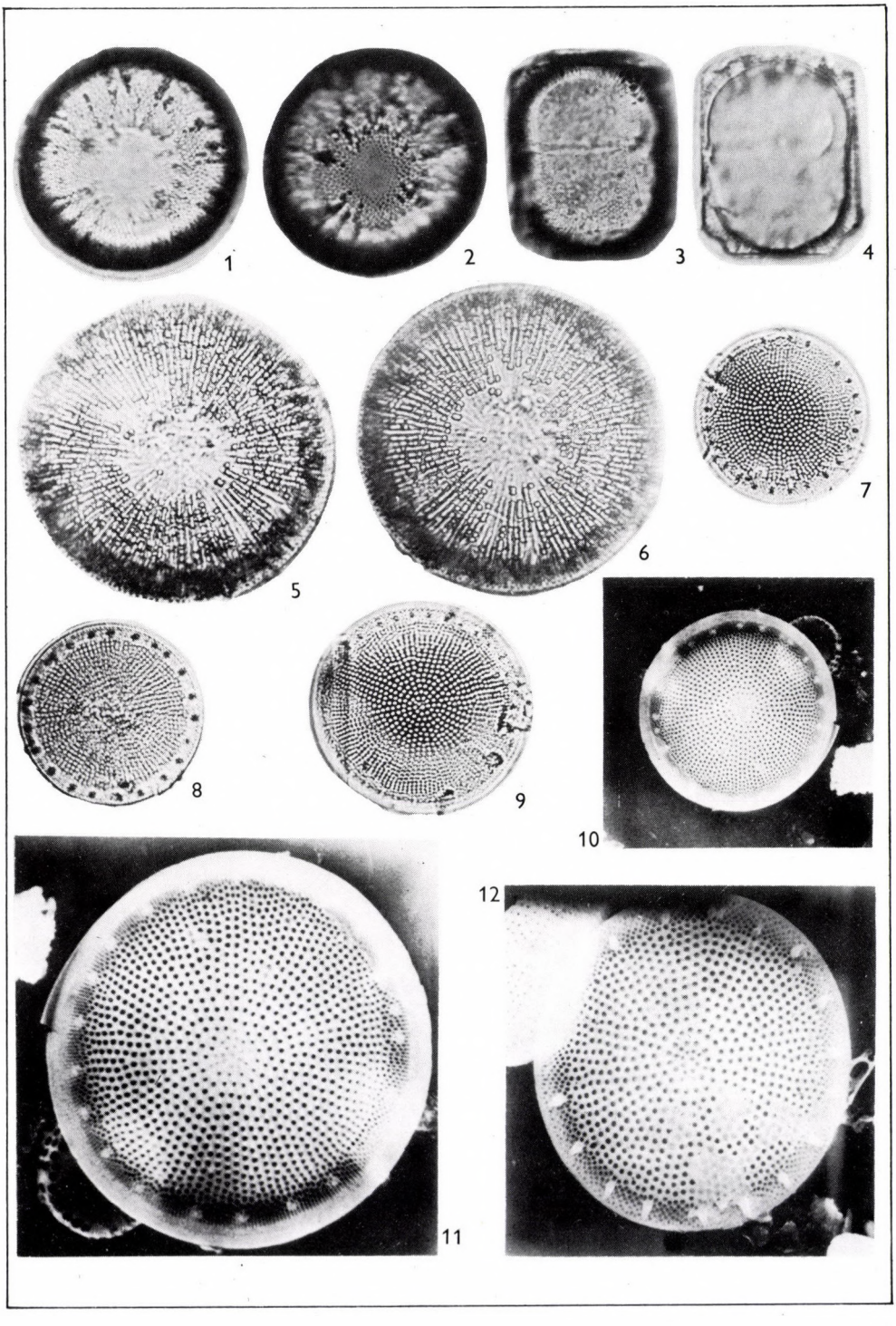
8. *Coscinodiscus jambori* HAJÓS
Bohrung Szilágy-2 166,0 m

9. *Coscinodiscus jambori* HAJÓS
Bohrung Villonya-6 25,0 m

10. *Coscinodiscus jambori* HAJÓS (innere Oberfläche der *Valva*)
Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 1000 ×
Bohrung Szilágy-2 166,0 m

11. *Coscinodiscus jambori* HAJÓS (innere Oberfläche der *Valva*)
Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 2000 ×
Bohrung Szilágy-2 166,0 m

12. *Coscinodiscus jambori* HAJÓS (äußere Oberfläche der *Valva*)
Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 2000 ×
Bohrung Szilágy-2 166,0 m


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

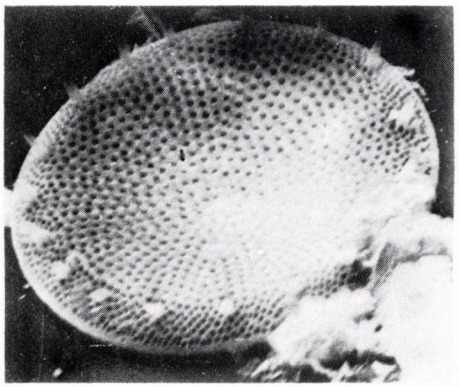
Tafel 86

Vergrößerung lichtmikroskopischer Aufnahmen 1000 ×

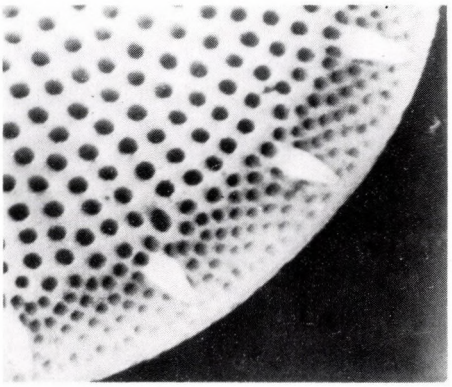
1. *Coscinodiscus jambori* HAJÓS (äußere Oberfläche der *Valva*)
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 2400 ×
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m
2. *Coscinodiscus jambori* HAJÓS (Saum der äußeren *Valva*-Oberfläche)
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 6000 ×
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m
3. *Coscinodiscus jambori* HAJÓS (zentraler Teil der äußeren *Valva*-Oberfläche)
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 6000 ×

4, 5. *Coscinodiscus lacustris* GRUN.
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m

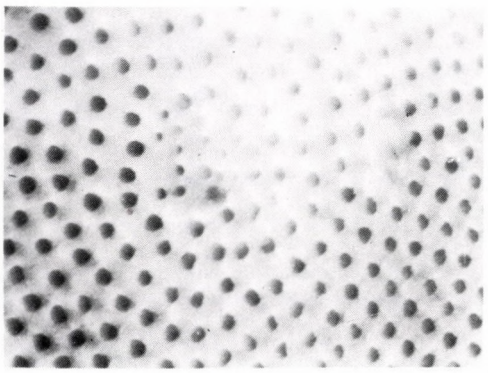
6. *Coscinodiscus lacustris* GRUN.
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 1000 ×
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m
7. *Coscinodiscus lacustris* GRUN. (innere *Valva*-Oberfläche)
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 1600 ×
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m



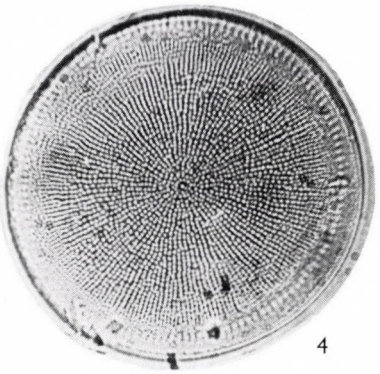
1



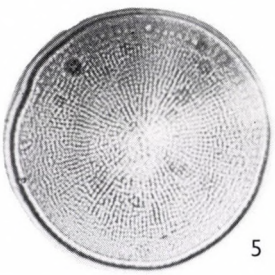
2



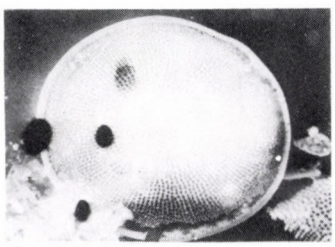
3



4

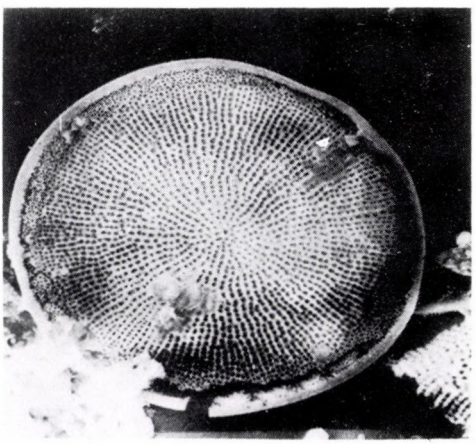


5



6

7



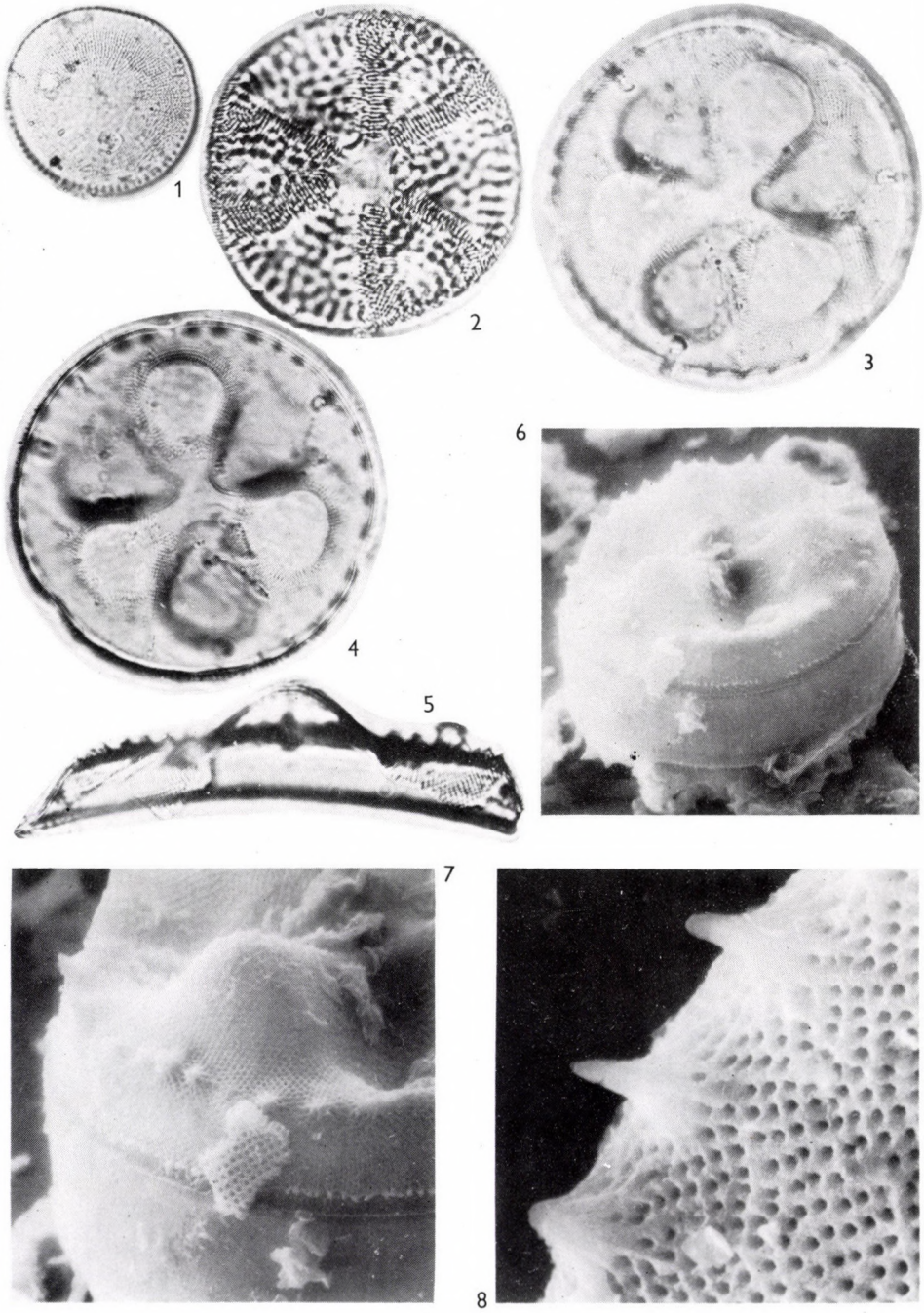
Tafel 87

Vergrößerung lichtmikroskopischer Aufnahmen 1000 ×

1. *Coscinodiscus lacustris* GRUN. *f. pannonica*
   n. f. Hajós. Holotypus
   Bohrung Bogács 9/5 166,0 m
2. *Actinoptychus oppenoorthi* REINH.
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m

3, 4. *Actinoptychus pannonicus n. sp.* HAJÓS
   (Draufsicht) Holotypus
   Bohrung Szilágy-1 58,6–61,5 m

5. *Actinoptychus pannonicus n. sp.* HAJÓS (Seitenansicht)
   Bohrung Szilágy-1 58,6–61,5 m
6. *Actinoptychus pannonicus n. sp.* HAJÓS
   (äußere *Valva*-Oberfläche mit dem Gürtelteil)
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 1000 ×
   Bohrung Szilágy-1 58,6–61,5 m
7. *Actinoptychus pannonicus n. sp.* HAJÓS
   (äußere *Valva*-Oberfläche mit dem Gürtelteil)
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 2000 ×
   Bohrung Szilágy-1 58,6–61,5 m
8. *Actinoptychus pannonicus n. sp.* HAJÓS
   (große Stachel im aufragenden Gewölbe der *Valva*-Oberfläche)
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 6000 ×
   Bohrung Szilágy-1 58,6–61,5 m


1
2
3
4
5
6
7
8

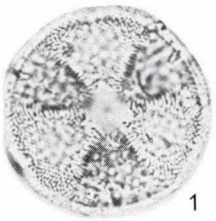
Tafel 88

Vergrößerung lichtmikroskopischer Aufnahmen 1000 ×

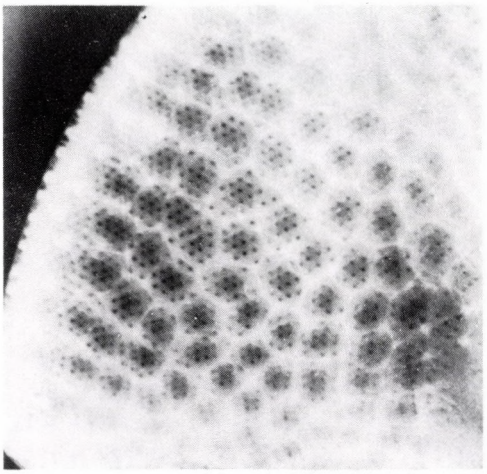
1. *Actinoptychus undulatus* (BAIL.) Ralfs.
   Bohrung Csákvár-31 256,0–256,9 m
2. *Actinoptychus undulatus* (BAIL.) Ralfs.
   (äußere Valva-Oberfläche mit dem Randteil)
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 3000 ×
   Bohrung Szilágy-1 58,6–61,5 m
3. *Actinoptychus undulatus* (BAIL.) *Ralfs. v. tamanica* JOUSÉ
   Bohrung Csákvár-31 256,0–256,9 m

4, 5. *Actinoptychus simplex n. sp.* HAJÓS Holotypus
   Bohrung Villonya-6 26,1–26,9 m

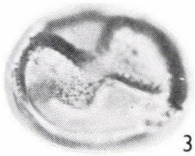
6. *Actinoptychus simplex n. sp.* HAJÓS
   (Seitenansicht der inneren *Valva*-Oberfläche, gekippt um 60°)
   Bohrung Szilágy-1 58,6–61,5 m
7. *Actinoptychus simplex n. sp.* HAJÓS (innere *Valva*-Oberfläche)
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 1800 ×
   Bohrung Szilágy-1 58,6–61,5 m
8. *Actinoptychus simplex n. sp.* HAJÓS
   (Seitenansicht der inneren *Valva*-Oberfläche, gekippt um 60°, Detail)
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 6000 ×
   Bohrung Szilágy-1 58,6–61,5 m
9. *Actinoptychus trilobatus* HAJÓS
   Bohrung Csákvár-11 132,2 m



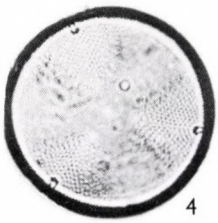
1



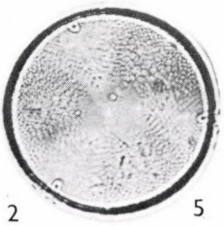
2



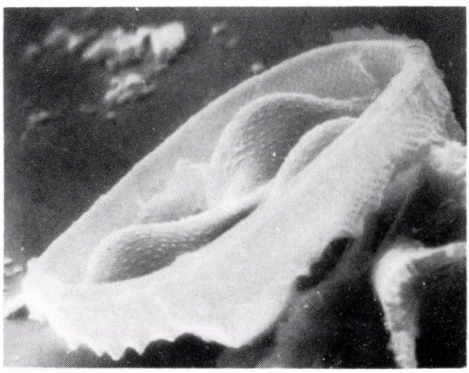
3



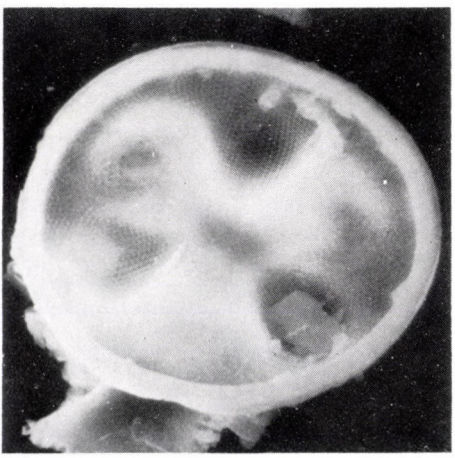
4



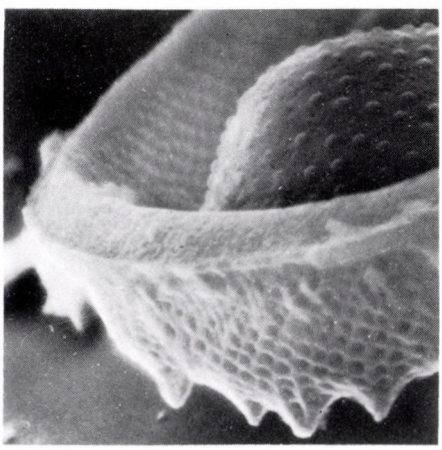
5



6



7



8

9

Tafel 89

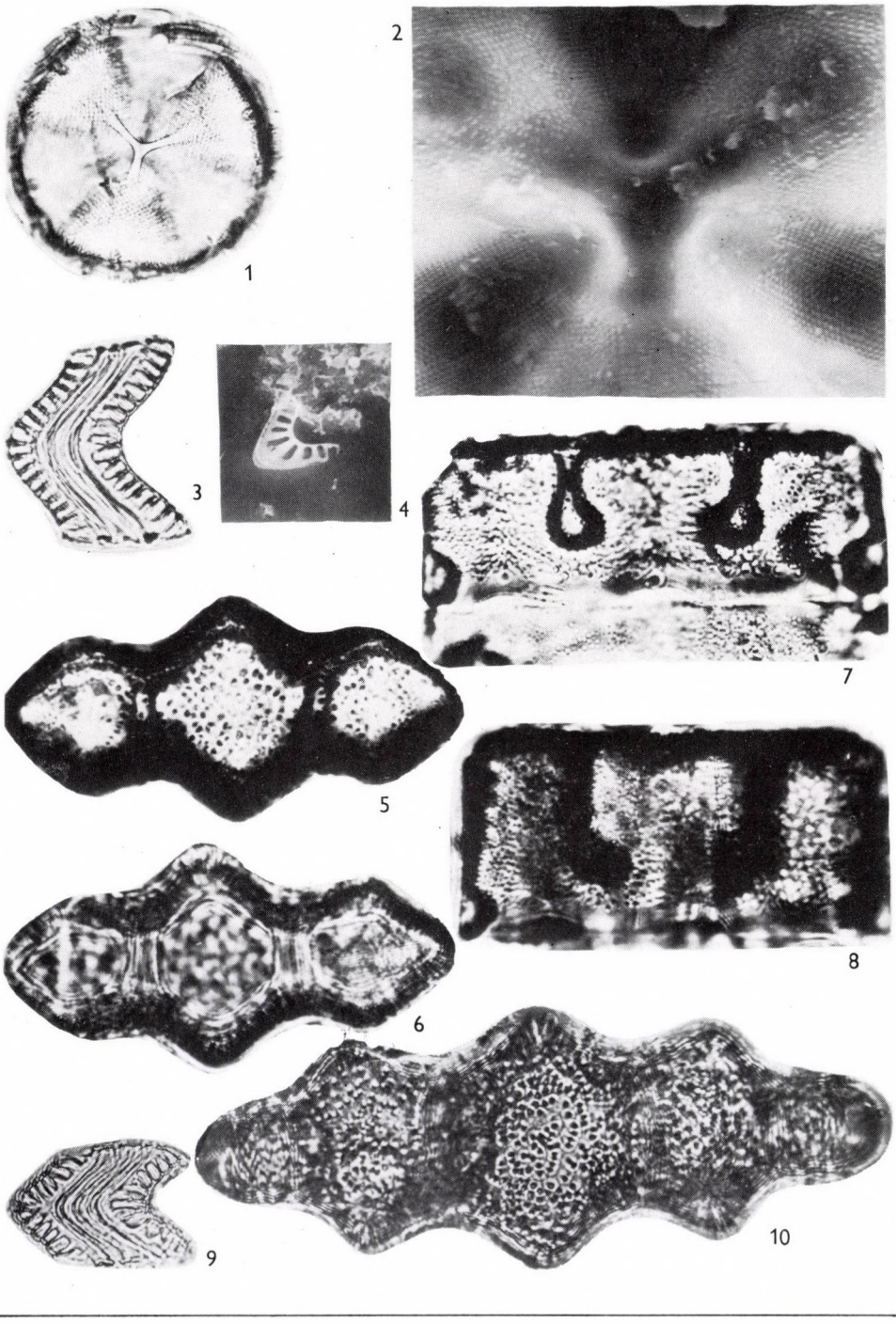
Vergrößerung lichtmikroskopischer Aufnahmen 1000 ×

1. *Actinoptychus trilobatus* HAJÓS
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m
2. *Actinoptychus trilobatus* HAJÓS
   (äußere *Valva*-Oberfläche mit der zentralen Area)
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 2000 ×
   Bohrung Szilágy-2 58,6–61,5 m
3. *Entopyla antiqua n. sp.* HAJÓS Holotypus (Seitenansicht)
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m
4. *Entopyla antiqua n. sp.* HAJÓS (Seitenansicht)
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 1000 ×
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m

5, 6. *Terpsinoe intermedia* GRUN. (Draufsicht)
   Bohrung Villonya-6 26,9 m

7, 8. *Terpsinoe intermedia* GRUN. (Seitenansicht)
   Bohrung Villonya-6 26,9 m

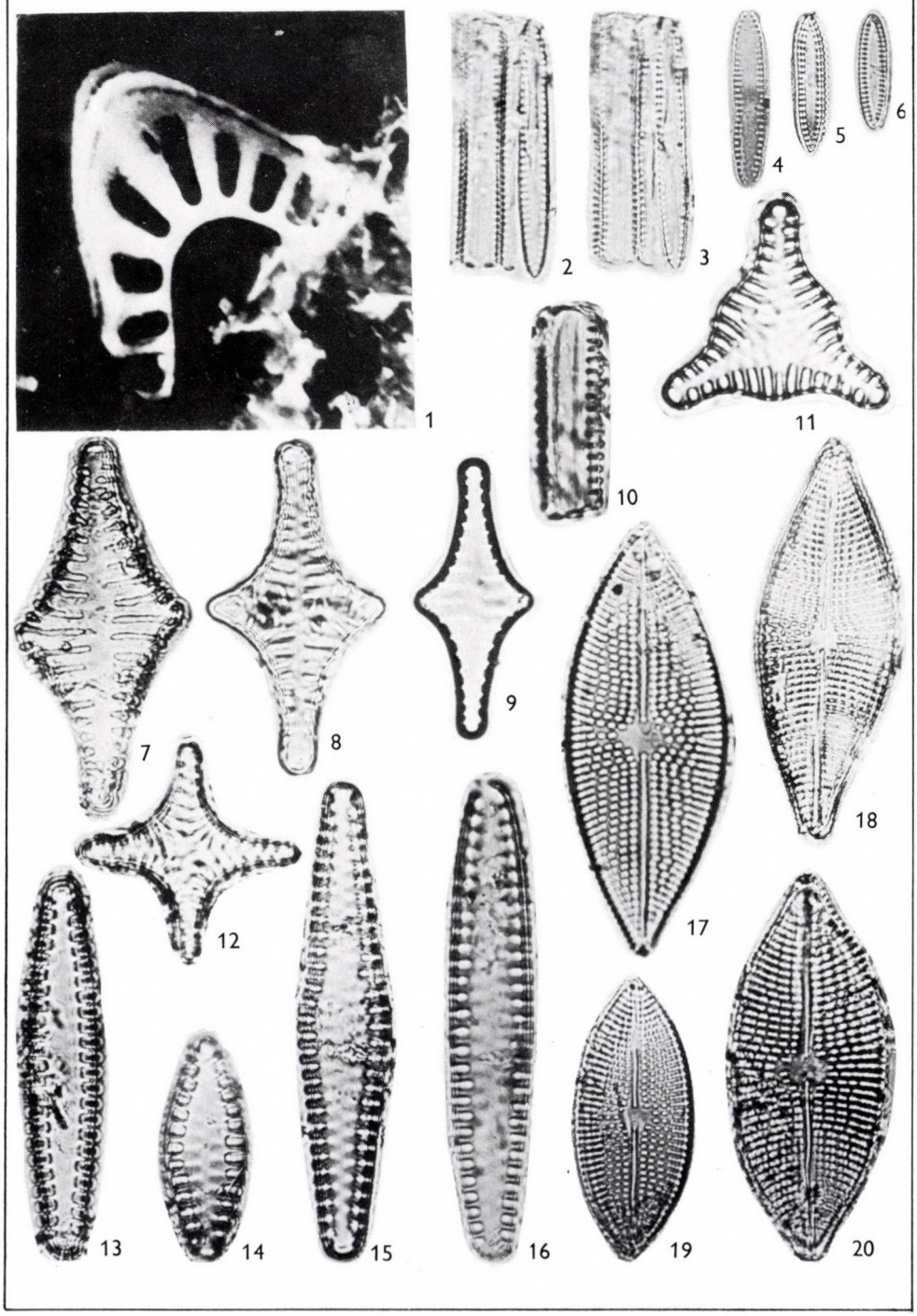
9. *Entophyla antiqua n. sp.* HAJÓS (Seitenansicht)
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m
10. *Terpsinoe intermedia* GRUN. (Draufsicht)
    Bohrung Villonya-6 29,6 m


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Tafel 90

Vergrößerung lichtmikroskopischer Aufnahmen 1000 ×

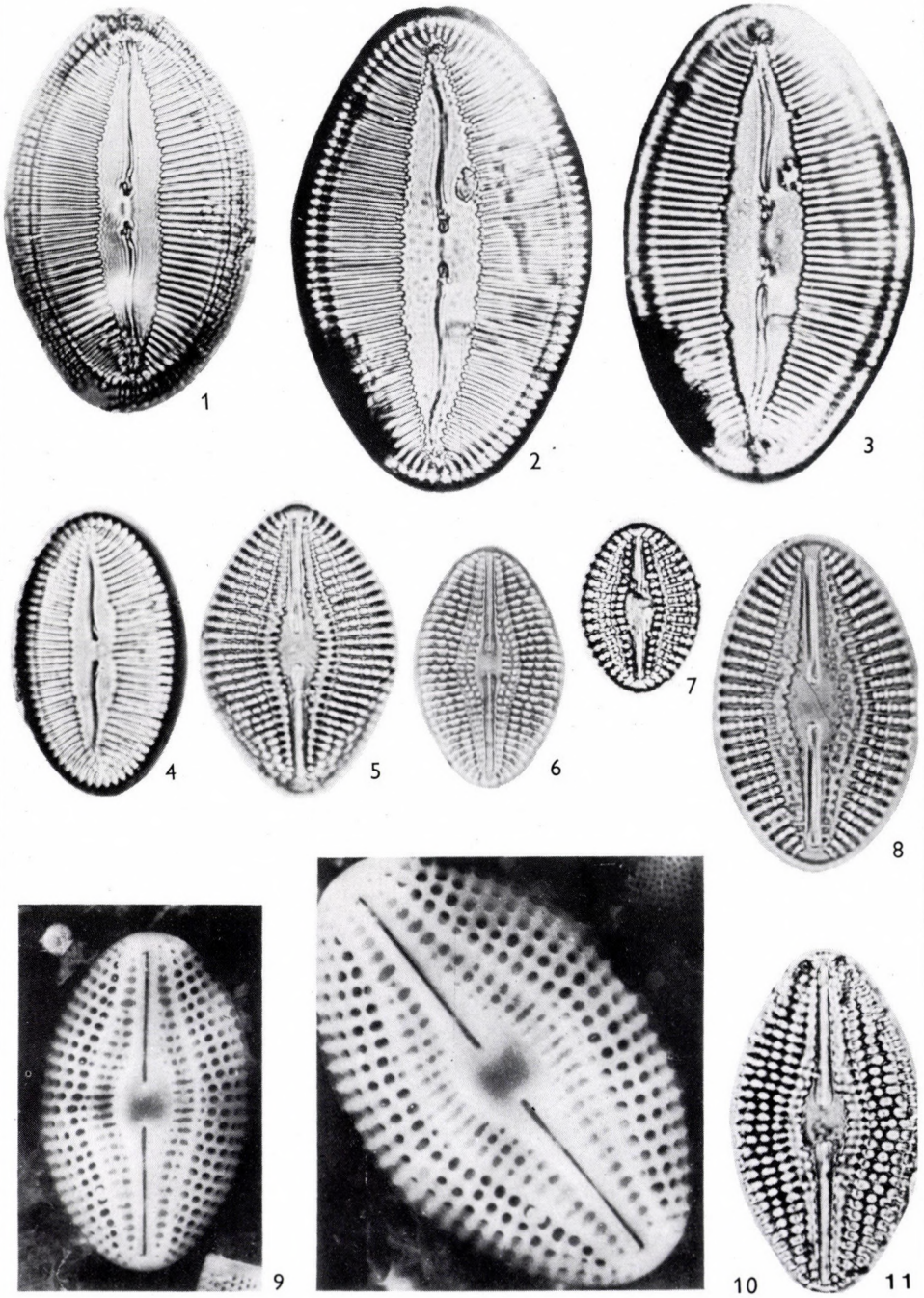
1. *Entophyla antiqua n. sp.* HAJÓS (Seitenansicht)
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 4000 ×
   Bohrung Szilágy-2 166,6 m
2, 3. *Fragilaria crassa n. sp.* HAJÓS Holotypus
   Bohrung Népliget-6 14,0 m
4. *Fragilaria estherae* HAJÓS
   Bohrung Csákvár-31 262,5–265,0 m
5. *Fragilaria estherae* HAJÓS
   Bohrung Népliget-6 14,0 m
7. *Fragilaria fossilis* (PANT.) *n. comb.* HAJÓS
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m
8, 9. *Fragilaria fossilis* (PANT.) *n. comb.* HAJÓS
   Bohrung Villonya-6 25,0 m
10. *Fragilaria fossilis* (PANT.) *n. comb.* HAJÓS
    Bohrung Népliget-6 14,0 m
11. *Fragilaria fossilis* (PANT.) *n. comb.* HAJÓS *f. triangula n. f.* HAJÓS Holotypus
    Bohrung Csákvár-18 85,0–96,0 m
12. *Fragilaria leptostauron* (EHR.) *Hust. var. amphitetras* Pant.
    Bohrung Villonya-6 26,9 m
13. *Fragilaria magna n. sp.* HAJÓS
    Bohrung Villonya-6 26,9–27,5 m
14, 15. *Fragilaria magna n. sp.* HAJÓS 15. Holotypus
    Bohrung Szilágy-2 166,0 m
16. *Fragilaria magna n. sp.* HAJÓS
    Bohrung Szilágy-1 74,1–74,8 m
17. *Mastogloia dubravicensis n. sp.* HAJÓS
    Bohrung Szilágy-1 74,1–74,8 m
18, 19. *Mastogloia dubravicensis n. sp.* HAJÓS
    Bohrung Szilágy-2 166,0 m
20. *Mastogloia dubravicensis n. sp.* HAJÓS Holotypus
    Bohrung Villonya-6 25,5–25,7 m


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

Tafel 91

Vergrößerung lichtmikroskopischer Aufnahmen 1000 ×

1. *Mastogloia koriana n. sp.* HAJÓS Holotypus
   Bohrung Szilágy-2 266,0 m
2, 3. *Mastogloia koriana n. sp.* HAJÓS *f. granulata n. f.* HAJÓS Holotypus
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m
4. *Mastogloia koriana n. sp.* HAJÓS
   Bohrung Szilágy-1 58,6–61,5 m
5. *Diploneis elliptica* (KÜTZ.) *Cl. v. pannonica nv.* HAJÓS Holotypus
   Bohrung Szilágy-1 74,1–74,8 m
6. *Diploneis elliptica* (KÜTZ.) *Cl. v. pannonica n. v.* HAJÓS
   Bohrung Bogács 9/5 135,0–140,0 m
7. *Diploneis esthereia n. sp.* HAJÓS
   Bohrung Villonya-6 26,9–27,4 m
8. *Diploneis esthereia n. sp.* HAJÓS
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m
9. *Diploneis esthereia n. sp.* HAJÓS
   (Sicht der Valva von außen)
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 1000 ×
   Bohrung Szilágy-2 166,6 m
10. *Diploneis esthereia n. sp.* HAJÓS (Sicht der Valva von außen)
    Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 1500 ×
    Bohrung Szilágy-1 166,0 m
11. *Diploneis esthereia n. sp.* HAJÓS Holotypus
    Bohrung Szilágy-1 74,1–74,8 m


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

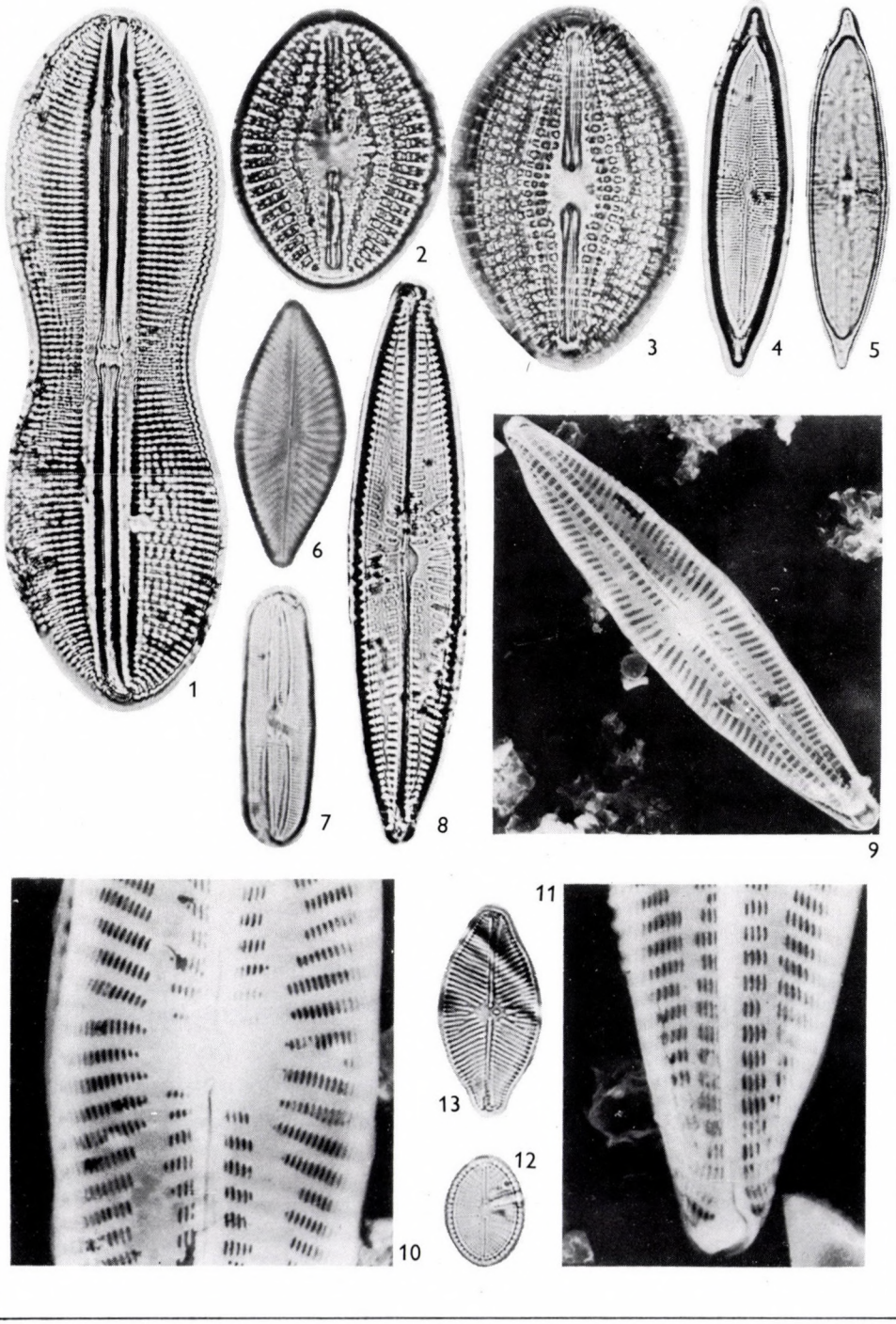
Tafel 92

Vergrößerung lichtmikroskopischer Aufnahmen 1000 ×

1. *Diploneis splendida* (GREG.) *Cl. v. andesitica* (PANT.) Hust.
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m
2. *Diploneis soói* HAJÓS
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m

4–5. *Stauroneis vilonyana n. sp.* HAJÓS Holotypus
   Bohrung Villonya-6 26,9–27,4 m

6. *Navicula clementis* GRUN.) Cl.
   Bohrung Bogács 9/5. 135,0–140,0 m
7. *Navicula forcipata Grev. v. balnearis* (GRUN.
   Bohrung Bogács 9/5 135,0–140,0 m
8. *Navicula haueri* GRUN.
   Bohrung Villonya-6 26,1–26,9 m
9. *Navicula haueri* GRUN. (Sicht der *Valva* von außen)
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 1000 ×
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m
10. *Navicula haueri* GRUN. (Sicht der *Valva* von außen)
    Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 3000 ×
    Bohrung Szilágy-2 266,0 m
11. *Navicula jimboi* PANT.
    Bohrung Szilágy-2 166,0 m
12. *Navicula scutelloides* W. SM.
    Bohrung Villonya-6 25,0 m
13. *Navicula haueri* GRUN. (Sicht der *Valva* von außen)
    Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 3000 ×
    Bohrung Szilágy-2 166,0 m


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

Tafel 93

Vergrößerung lichtmikroskopischer Aufnahmen 1000 ×

1, 6. *Epithemia aspera n. sp.* HAJÓS 1. Holotypus
Bohrung Szilágy-2 166,0 m

2. *Epithemia aspera n. sp.* HAJÓS
Bohrung Szilágy-1 74,1–74,8 m

3. *Pinnularia gibba Ehr. v. flexicostata n. v.* HAJÓS
Bohrung Bogács 9/5 135,0–140,0 m

4. *Cymbella dubravocensis* GRUN.
Bohrung Szilágy-2 166,0 m

5. *Cymbella inflexa* PANT.
Bohrung Szilágy-2 166,0 m

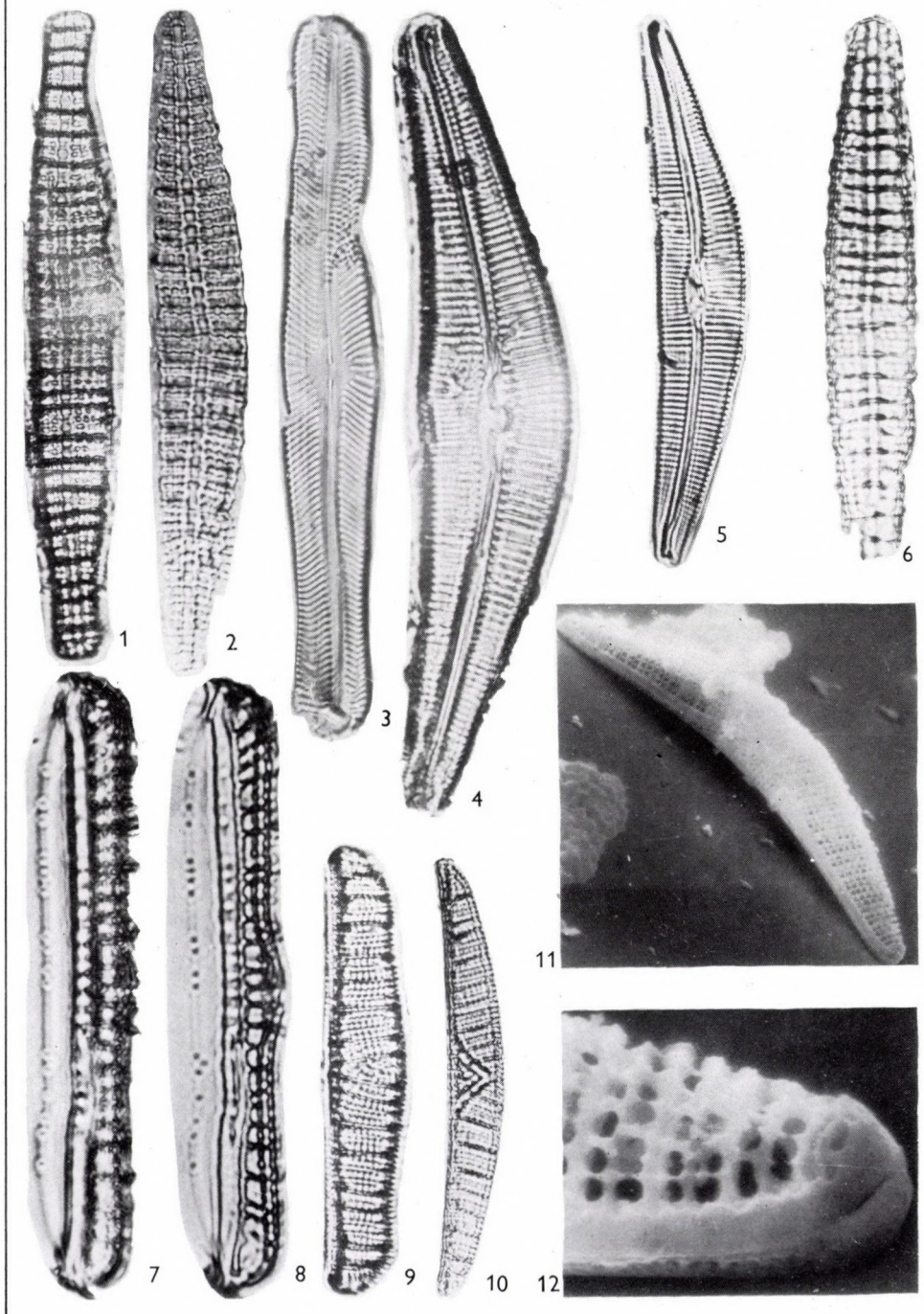
7, 8. *Rhopaloida gibba* (EHR.) O. MÜLL. *v. boryana* (Pant.) O. MÜLL.
Bohrung Szilágy-2 166,0 m

9. *Epithemia hungarica* (PALIK) *n. c.* HAJÓS
Bohrung Villonya-6 25,0 m

10. *Epithemia pannonica n. sp.* HAJÓS Holotypus
Bohrung Szilágy-2 166,0 m

11. *Epithemia pannonica n. sp.* HAJÓS (äußere Oberfläche der Valva)
Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 1000 ×
Bohrung Szilágy-1 28,6–61,5 m

12. *Epithemia pannonica n. sp.* HAJÓS (äußere Oberfläche der Valva)
Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 6000 ×
Bohrung Szilágy-1 58,6–61,6 m

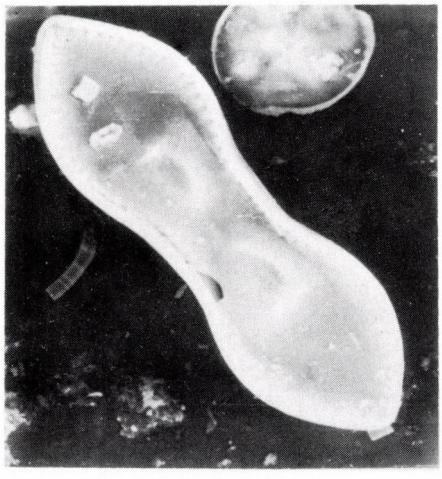

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

Tafel 94

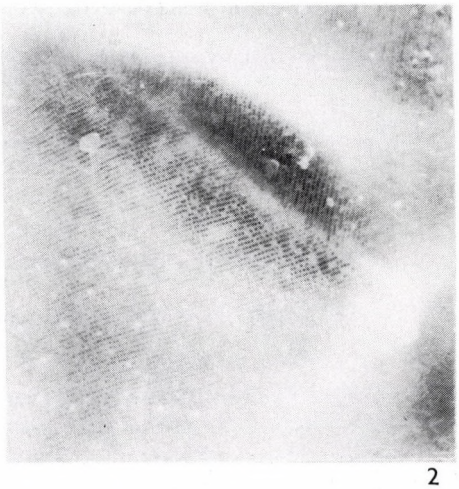
Vergrößerung lichtmikroskopischer Aufnahmen 1000 ×

1. *Cymatopleura solea (Bréb.)* W. Sm.
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 2000 ×
   Bohrung Szilágy 166,0 m
2. *Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Sm. (hochragender Teil des Pseudoraphe)
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 2000 ×
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m
4. *Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Sm. (Randteil der inneren Oberfläche)
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 3000 ×

5, 7. *Surirella hungarica n. sp.* Hajós Holotypus
   Bohrung Szilágy-1 58,6–65,1 m
6. *Surirella oblongella* Hajós
   Bohrung Csákvár-31 256,0–256,9 m



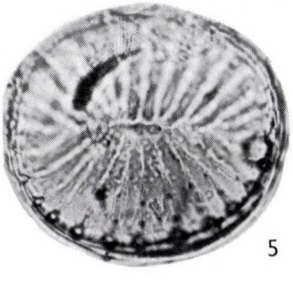
1



2

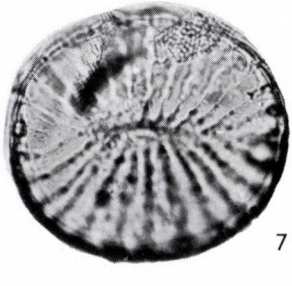
3

4



5

6



7

Tafel 95

Vergrößerung lichtmikroskopischer Aufnahmen 1000 ×

1. *Clericia tertiaria* (Pant.) Defl.
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m
2. *Clericia sp.*
   Bohrung Szilágy-1 74,1–74,8 m
3. *Clericia sp.*
   Scanning elektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung 2000 ×

4, 5. *Clericia cinctata* RAMPI
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m

6, 7. *Outesia déflandreiana* HAJÓS
   Bohrung Népliget-6 14,0 m

8, 9. *Outesia laevis* FRENG.
   Bohrung Bogács 9/5 135,0–140,0 m

10, 11. *Outesia membranosa* (FRENG.) Defl.
   Bohrung Bogács 9/5 135,0–140,0 m

12, 13. *Outesia laevis* FRENG.
   Bohrung Népliget-6 14,0 m

14. *Phytolitaria; Lithostylidium*
   Bohrung Népliget-6 14,0 m

15. *Porifera;* Bruchstück von Oxea
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m

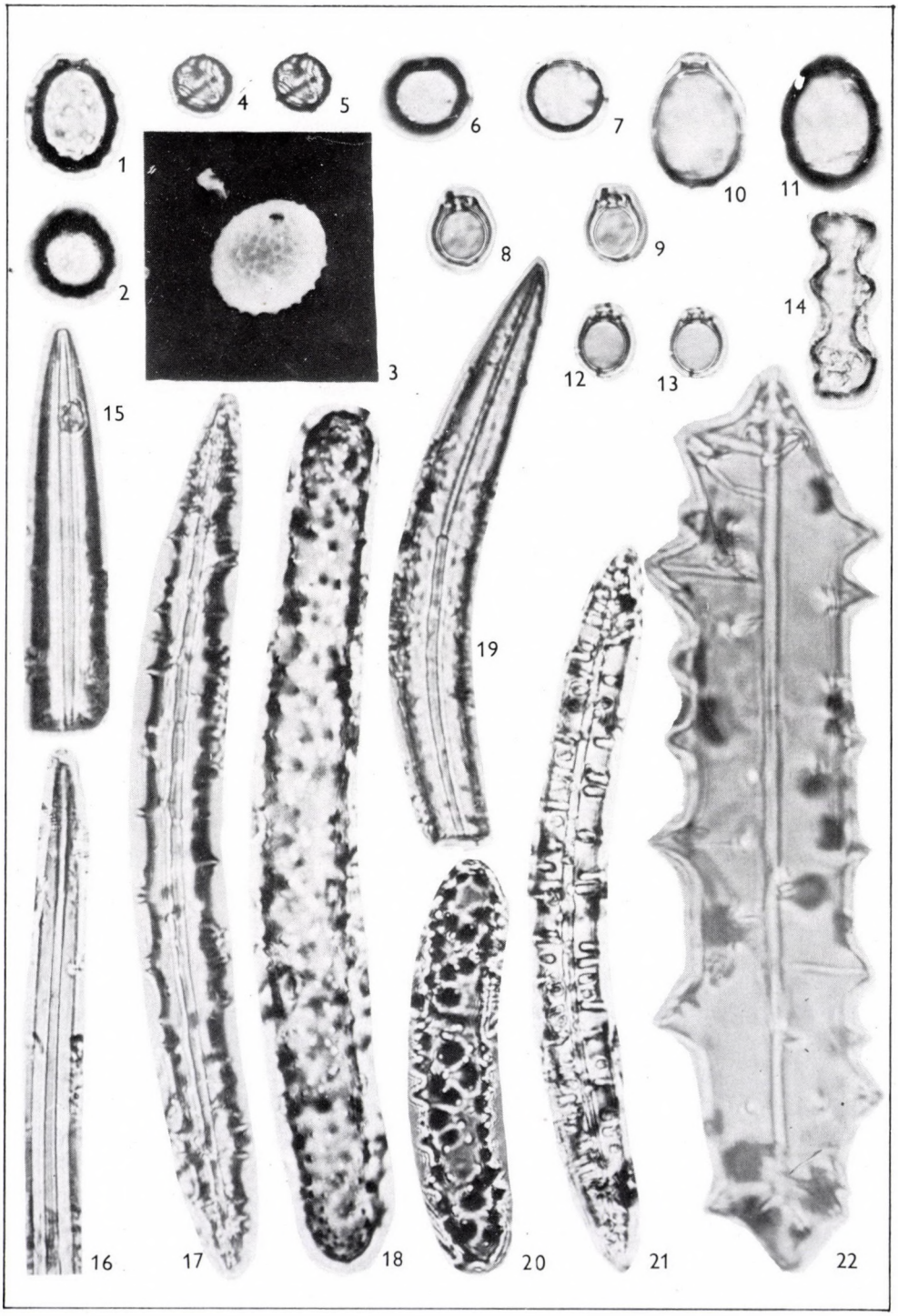
16. *Porifera;* Bruchstück von Oxea
   Bohrung Népliget-6 14,0 m

17. *Porifera; Acanthostyl*
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m

18. *Porifera; Acanthostyl*
   Bohrung Népliget-6 14,0 m

21. *Porifera; Acanthostyl*
   Bohrung Népliget-6 14,0 m

22. *Porifera; Acanthostyl*
   Bohrung Szilágy-2 166,0 m


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22

5.10 Palynologische Auswertung der Floren des Pannonien

E. NAGY & É. PLANDEROVÁ

Wenige Angaben wurden bisher über die Palynologie des Pannoniens der Zentralen Paratethys publiziert. Diese Arbeiten erschienen in der Tschechoslowakei (PLANDEROVÁ 1962, 1972), in Rumänien (BALTEŞ 1971, PETRESCU et al. 1979) und in Ungarn (NAGY 1960, 1962, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1976). Nach diesen Literaturangaben und bisher noch nicht publizierten Ergebnissen wurde diese Studie zusammengestellt.

Was die palynologische Auswertung für Ungarn betrifft, wurden, obwohl ziemlich viele Untersuchungen vorliegen, bisher nur einige Teilergebnisse publiziert.

Die nach palynologischen Bohrangaben zusammengestellte Auswertung umfaßt Regionen vom östlichen Vorland des Mecsekgebirges ausgehend, durch das nordwestliche Vorland des Bakonygebirges und das westliche Vorland des Vértes–Gerecse-Gebirges, über den westlichen Beckenrand der Großen Tiefebene und quer durch den Inselberg von Szerencs bis zum Cserehát-Gebiet. Die Proben stammen aus folgenden Bohrungen: Hidas 53 (298,0–367,0 m), Pápa 2 (119,6–192,8 m), Naszály 1 (113,0–150,0 m), Tata TVG-26 (7,0–39,0 m), Tata TVG-27 (8,5–32,1 m), Tata (für Kartenaufnahmen) 26 (4,5–50,0 m), Tököl 1 (688,5–730,0 m), Megyaszó 1 (50,0–206,0 m), Alsóvadász 1 (136,0–242,0 m) (Abb. 55).

Die Bohrungen befinden sich am Beckenrand. Die Palynologie liefert Angaben über die einstige hauptsächlich kontinentale Vegetation (Tab. 29.) Die palynologische Auswertung des Materials der gewählten Bohrungende – gruppiert nach ökologischen Zusammenhängen – brachte folgende Ergebnisse:

1. Nordöstliches Vorland des Mecsekgebirges, Süd-Ungarn. Das palynologische Material der Bohrung Hidas 53 (Abb. 56) vor allem Skelette von Mikroplanktonorganismen *(Dinoflagellata, Hystrichosphaeridae, Hidasia velata* und glatte *Spirogyra sp.)* wiesen auf ein brackisches Binnenmeer. Die Küstennähe wird durch umgelagerte *Palynomorpha* bezeugt. In Küstennähe können wir auch auf Sumpfwald mit *Myrica*-Moor schließen. Außer den *Nuphar*-Pollen eines festländischen Süßwassersees oder langsam fließender Gewässer beweist auch der Laubwald ein warmes bis gemäßigt warmes, d. h. subtropisches Klima. Weiter entfernt vom Ufer war ein warm bis gemäßigt warmer gemischter Laubwald, mit mehreren trockenheitsliebenden Elementen, wie *Ilex, Ericaceae, Leguminosae* im Unterwuchs. Im Spektrum fehlen hier – die kälteregemäßigte Zone Bevorzugenden – Pollenarten *(Fagus, Carpinus)*. Ein von

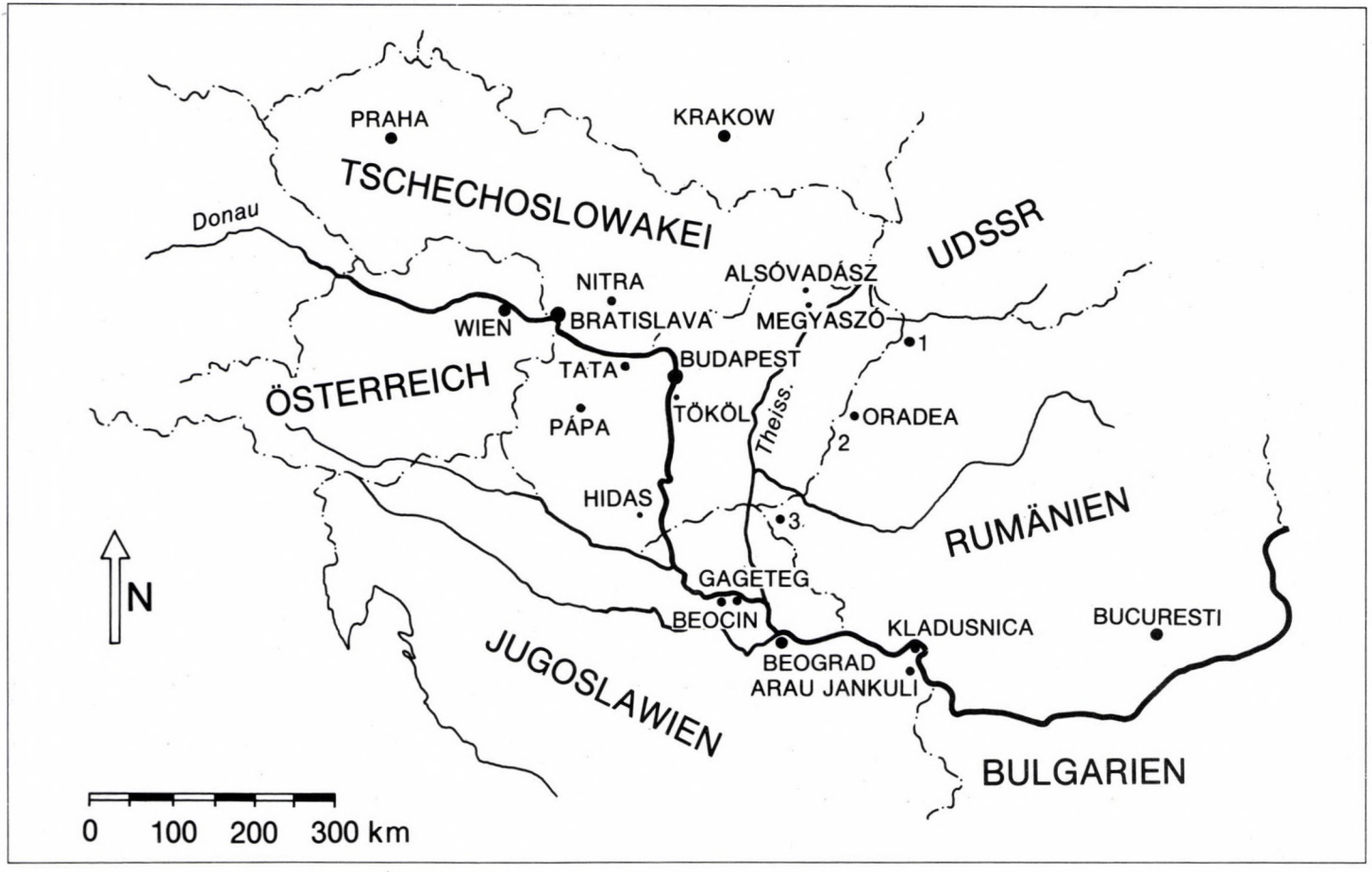


Abb. 55. Kartenskizze der Zentralen Paratethys mit den Lokalitäten, von denen die palynologischen Angaben des Pannonien stammen

Tab. 29

Zum Vorschein gekommene Taxa der Zentralen Paratethys

Zum Vorschein gekommene Taxa der Zentralen Paratethys	FUNDORTE											
	Ungarn									Slowakei	Jugoslawien	Rumänien
	Bhg Hidas 53	Bhg Pápa 2	Bhg Naszály 1	Bhg Tata (TVG) 27	Bhg Tata (TVG) 26	Bhg Tt-26	Bhg Tököl 1	Bhg Megyaszó 1	Bhg Alsóvadász 1			
1. *Dinoflagellata*	+	+	+	+	+	+	+				+	+
2. *Hystrichosphaeridae*	+	+			+	+	+					+
3. *Baltisphaeridium sp.*	+	+									+	
4. *Tectatodinium pellitum* WALL 1967			+	+	+	+					+	+
5. *Cymatiosphaera sp.*					+							
6. *Hidasia velata* NAGY 1969	+		+	+	+	+						
7. *Pleurozonaria sp.*						+	+					
8. *Monogemmites pseudosetarius* (WEYL. et PF. 1957) W. KR. 1970		+	+	+		+	+	+	+			
9. *Botryococcus braunii* KÜTZG. 1849	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
10. *Spirogyra sp. (glatt)*	+	+		+	+		+	+			+	+
11. *Spirogyra sp. (geriffelt) Ovoidites ligneolus* (R. POT. 1931) R. POT. 1951		+			+	+				+		
12. *Cooksonella circularis* NAGY 1965		+		+	+	+					+	
13. *Mougeotia sp.*				+								
14. *Micrhystridium sp.*											+	
15. *Sonstiges Plankton*	+		+			+	+	+	+			
16. *Stereisporites stereoides* (R. POT. et VEN. 1934) TH. et PF. 1953 *ssp. stereoides*			+		+	+				+	+	
17. *St. granuloides W. Kr.* 1963					+	+				+	+	
18. *Rudolphisporites sp.*											+	
19. *Retitriletes pseudoclavatus* W. KR. 1963										+		
20. *R. reticuloides* W. KR. 1963 *ssp. reticuloides*										+		
21. *R. duplus ssp. duplus* W. KR. 1963										+		
22. *Echinatisporites sp.*							+					
23. *Osmundacidites quintus* (THOMSON et PF. 1953)		+	+				+		+	+	+	
24. *O. nanus* (WOLFF 1934)			+				+	+		+		
25. *Leiotriletes wolffi* W. KR. 1962. *ssp. wolffi*					+	+				+	+	+
26. *L. microlepidoidites* W. KR. 1962	+									+	+	+
27. *Leiotriletes sp.*		+	+	+			+	+		+		
28. *Lygodioisporites sp.*	+											+
29. *Polypodiaceoisporites sp.*			+	+		+	+			+	+	+
30. *Verrucingulatisporites sp.*			+								+	+
31. *Laevigatosporites haardti* (R. POT. et VENITZ 1934) TH. et PF. 1953	+		+		+	+	+	+		+	+	+
32. *L. nutidus* (MAMCZAR 1960) W. KR. 1967 *ssp. nutidus*	+			+	+		+			+		

Tab. 29 (Fortsetzung)

Zum Vorschein gekommene Taxa der Zentralen Paratethys	FUNDORTE												
	Ungarn												
	Bhg Hidas 53	Bhg Pápa 2	Bhg Naszály 1	Bhg Tata (TVG) 27	Bhg Tata (TVG) 26	Bhg Tt-26	Bhg Tököl 1	Bhg Megyaszó 1	Bhg Alsóvadász 1	Slowakei	Jugoslawien	Rumänien
33. *L. gracilis* WILSON et WEBSTER 1946						+			+			
34. *Polypodiisporites sp.*		+								+	+	+
35. *Perimonoletes pliocenicus* W. KR. 1967			+									
36. *Ginkgoretectina neogenica* NAGY 1969				+		+		+	+	+	+	
37. *Pityosporites labdacus* (R. POT. 1931) TH. et PF. 1953	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
38. *Abietinaepollenites microalatus* (R. POT. 1931) R. POT. 1951	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
39. *Tsugaepollenites igniculus* (R. POT. 1931) R. POT. et VENITZ 1934	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
40. *T. viridifluminipites* (WODEH. 1933) R. POT. 1958	+		+	+	+	+	+	+	+		+	+
41. *Tsugaepollenites sp.*												+
42. *Piceapollenites neogenicus* NAGY 1969	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
43. *Abiespollenites absolutus* THIERGART 1938	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
44. *Abiespollenites crassus* NAGY 1969						+		+				
45. *Keteleeriaepollenites komlóensis* NAGY 1969	+		+	+	+		+	+	+	+		
46. *Cedripites sp.*	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
47. *Taxodiaceaepollenites sp.*	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
48. *Sciadopityspollenites serratus* (R. POT. et VENITZ 1934) RAATZ 1937												
49. *Podocarpidites sp.*	+				+	+	+	+	+		+	
50. *Ephedripites sp.*									+	+		
51. *Nupharipollenites kedvesii* NAGY 1969	+											
52. *Liquidambarpollenites sp.*	+	+			+	+	+	+			+	
53. *Leguminosae sp.*	+											
54. *Slowakipollenites elaeagnoides* W. KR. 1962							+	+		+		
55. *Slowakipollenites hippophaëoides* W. KR. 1962										+		
56. *Lythrumpollenites sp.*					+							
57. *Alangiopollenites barghoornianum* (TRAVERSE 1955) W. KR. 1962									+			
58. *Nyssapollenites kruschi* (R. POT. 1934) *ssp. analepticus* (R. POT. 1934) NAGY 1969	+	+			+		+		+	+	+	
59. *Jussiaepollenites champlainensis* (TRAVERSE 1955) NAGY 1969				+	+					+		
60. *Sporotrapoidites hungaricus* NAGY 1969									+			
61. *Myriophyllumpollenites quadratus* NAGY 1969		+			+	+				+	+	+

Tab. 29 (Fortsetzung)

Zum Vorschein gekommene Taxa der Zentralen Paratethys	FUNDORTE											
	Ungarn									Slowakei	Jugoslawien	Rumänien
	Bhg Hidas 53	Bhg Pápa 2	Bhg Naszály 1	Bhg Tata (TVG) 27	Bhg Tata (TVG) 26	Bhg Tt-26	Bhg Tököl 1	Bhg Megyaszó 1	Bhg Alsóvadász 1			
62. *Rhoipites pseudocingulum* (R. POT. 1934) R. POT. 1960	+				+		+				+	
63. *Aceripollenites rotundus* NAGY 1969					+		+		+	+		
64. *Ilexpollenites propinquus* (R. POT. 1934) R. POT. 1960											+	
65. *Ilexpollenites iliacus* (R. POT. 1931) R. POT. 1960	+										+	
66. *I. margaritatus* (R. POT. 1931) R. POT. 1960	+								+	+		
67. *Cornaceaepollenites sp.*										+		
68. *Umbelliferae*						+				+		
69. *Galliumpollenites sp.*						+						
70. *Caprifoliipites sp.*							+				+	
71. *Lonicerapollenites gallwitzi* W. KR. 1962					+							+
72. *Intratriporopollenites instructus* (R. POT. 1931) PF. et TH. 1953 *subsp. instructus*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
73. *Intratriporopollenites polonicus* MAI 1961		+			+			+	+	+	+	
74. *I. cordataeformis* (WOLFF 1934) MAI 1961		+			+		+		+	+		
75. *Reveesiapollenites triangulus* (MAMCZAR 1960) W. KR. 1970								+			+	
76. *Oleaceaepollenites sp.*										+		
77. *Plantaginacearumpollenites sp.*				+		+						
78. *Campanulapollenites sp.*				+								
79. *Tubulifloridites anthemidearum* NAGY 1969			+			+	+			+		
80. *Artemisiaepollenites sellularis* NAGY 1969					+			+		+		
81. *Tubulifloridites ambrosiinae* NAGY 1969								+				
82. *Cichoriaearumpollenites gracilis* NAGY 1969										+		
83. *Ericipites callidus* (R. POT. 1931) SONTAG 1960			+	+	+	+	+	+		+	+	
84. *Ericipites discretus* (R. POT. 1934) NAGY 1969	+	+		+	+	+					+	
85. *Caryophyllidites sp.*								+				
86. *Chenopodipollenites multiplex* (WEYL. et PF. 1957) W. KR. 1966		+	+	+	+	+	+	+		+		+
87. *Persicariapollis franconicus* W. KR.					+	+						
88. *Sapotaceoidaepollenites sp.*											+	
89. *Porocolpopollenites sp.*												+
90. *Ulmipollenites undulosus* WOLFF 1934	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
91. *Ulmipollenites stillatus* NAGY 1969								+				
92. *Zelkovaepollenites potoniéi* NAGY 1969	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	

Tab. 29 (Fortsetzung)

Zum Vorschein gekommene Taxa der Zentralen Paratethys	FUNDORTE											
	Ungarn											
	Bhg Hidas 53	Bhg Pápa 2	Bhg Naszály 1	Bhg Tata (TVG) 27	Bhg Tata (TVG) 26	Bhg Tt-26	Bhg Tököl 1	Bhg Megyaszó 1	Bhg Alsóvadász 1	Slowakei	Jugoslawien	Rumänien
93. *Celtipollenites sp.*								+				
94. *Carpinuspollenites carpinoides* (PFLUG 1953) NAGY 1969		+		+	+	+	+	+	+			+
95. *Ostryapollenites rhenanus* (THOMS. 1950) NAGY 1969					+	+	+	+	+			+
96. *Triporopollenites coryloides* PFLUG 1953		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
97. *Betulaepollenites betuloides* (PFLUG 1953) NAGY 1969		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
98. *Alnipollenites verus* R. POT. 1934	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
99. *Faguspollenites sp.*		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
100. *Tricolporopollenites cingulum* (R. POT. 1931) TH. et PF. 1953 *ssp. oviformis* (R. POT. 1931) TH. et PF. 1953	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+
101. *T. cingulum* (R. POT. 1931) TH. et PF. 1953 *ssp. pusillus* (R. POT. 1934) TH. et PF. 1953								+		+		
102. *T. microhenrici* (R. POT. 1931) W. KR. 1961	+						+	+		+		
103. *T. asper* (TH. et PF. 1953) W. KR. 1961	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
104. *Quercopollenites robur type*					+	+		+	+	+	+	+
105. *Quercopollenites petrea type*		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
106. *Juglanspollenites verus* RAATZ 1937	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
107. *Pterocaryapollenites stellatus* (R. POT. et VENITZ 1934) THIERGART 1938	+	+		+				+	+	+		+
108. *Caryapollenites simplex* (R. POT. 1931) R. POT. 1960	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
109. *Myricipites rurensis* (PF. et TH. 1953) NAGY 1969	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
110. *Salixipollenites sp.*			+			+		+				
111. *Graminidites media* (COOKSON 1947) R. POT. 1960	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
112. *Palmae*								+				
113. *Sparganiaceaepollenites polygonalis* THIERGART 1938		+	+	+	+	+		+				
114. *Typhapollenites sp.*			+	+	+					+		
115. *Monocotyledones*					+			+				

Mikroflora des Pannonien in der Bohrung Hidas–53

Abb. 56.
Ökologisches Diagramm der palynologischen Angaben von Bohrung Hidas-53

mesozoischen Gesteinen aufgebautes nahegelegenes Gebirge bezeugen Assoziationen mit Coniferen-Arten. Die *Abies*- und *Picea*-Arten wurden von *Keteleeria*, *Cedripites* und *Podocarpus* begleitet, die heute in subtropischen Gebirgsgegenden leben. Die *Pityosporites*-Pollen sind in großen Mengen vorhanden. Die einstige Mutterpflanze könnte auch in dem niederen Laubwald oder im Walde der Gebirgsregion gelebt haben.

2. Das nordwestliche Vorland des Bakonygebirges (Bohrung Pápa 2, Abb. 57). Hier können wir die Ablagerungen – nach palynologischem Material – in zwei Teile gliedern: Der untere Teil reicht von 146,0 bis 192,8 m und der obere von 118,0 bis 122,0 m. Der untere Teil kann wieder in zwei Einheiten geteilt werden.

Im unteren Teil ist das palynologische Material sehr spärlich. Der obere Teil zeigt ein reiches Spektrum. Eine Verlagerung des Küstenrandes hat wahrscheinlich den großen Unterschied zwischen den beiden Floren bedingt. Der untere Teil war vom Ufer weiter entfernt und der obere in einer küstennahen Lage. Im unteren Abschnitt des unteren Teiles kommt die Planktonform *Cooksonella circularis* NAGY, 1965 vor, mit viel umgelagerten Sporomorphen. Im oberen Abschnitt des unteren Teiles sind *Dinoflagellata*, *Baltisphaeridium* und glatte *Spirogyra*-Arten charakteristisch, mit umgelagerten Palynomorphen. Im oberen Teil fehlen *Dinoflagellata*, es kommen andere Brackwasser-Planktonorganismen und ältere umgelagerte Sporomorphen vor. Im Sporomorphenmaterial wird das in der Nähe befindliche Festland mit Pollen von Süßwasserpflanzen und Laubhölzern der Ufer repräsentiert. Pollen der subtropischen Moore sind selten. Ein trockener warmer bis gemäßigt-warmer Wald ist mit reichem Pollenmaterial belegt. Da der vorherrschende Wind damals nicht vom heutigen Bakonygebirge wehte, ist die Menge der Coniferen-Pollen viel geringer als im Mecsekgebirge.

3. Westliches Vorland des Gerecsegebirges. Die Auswertung beruht auf dem Material mehrerer Bohrangaben. Im nördlichen Gebiet, weiter vom einstigen Festland entfernt, wurde die Bohrung 1 Naszály–1 abgeteuft (Abb. 58). Da etwas weiter südlich, bei Tata (Bohrung TVG 26) das Festland näher lag (Abb. 59), ist das Spektrum von Sporen und Pollen viel reicher. Als Ergänzung haben wir die palynologischen Daten der Bohrungen Tata TVG 27 und Tata Nr. 26 mit berücksichtigt. Gemeinsamen Charakter fanden wir zwischen dem Plankton der untersuchten Bohrungen, d. h. im Vorland der Mecsek- und Bakonygebirge, neben der geringen Zahl von Dinoflagellaten sind die zur Formengruppe der *Tectatodinium* WALL 1967 gehörenden Exemplare auffallend häufig, manchmal dominant. Das zeigt einen von den anderen Gebieten abweichenden ökologischen Charakter. Die übrigen Brackwasseralgen entsprechen den gewöhnlichen Formen.

Auch in diesem Gebiet kommen Süßwasser-Laichkraut und Kräuter der Küsten-Assoziationen, mit Küstenrand-Erlen, subtropische und warme bis ge-

Mikroflora des Pannonien in der Bohrung Pápa–2

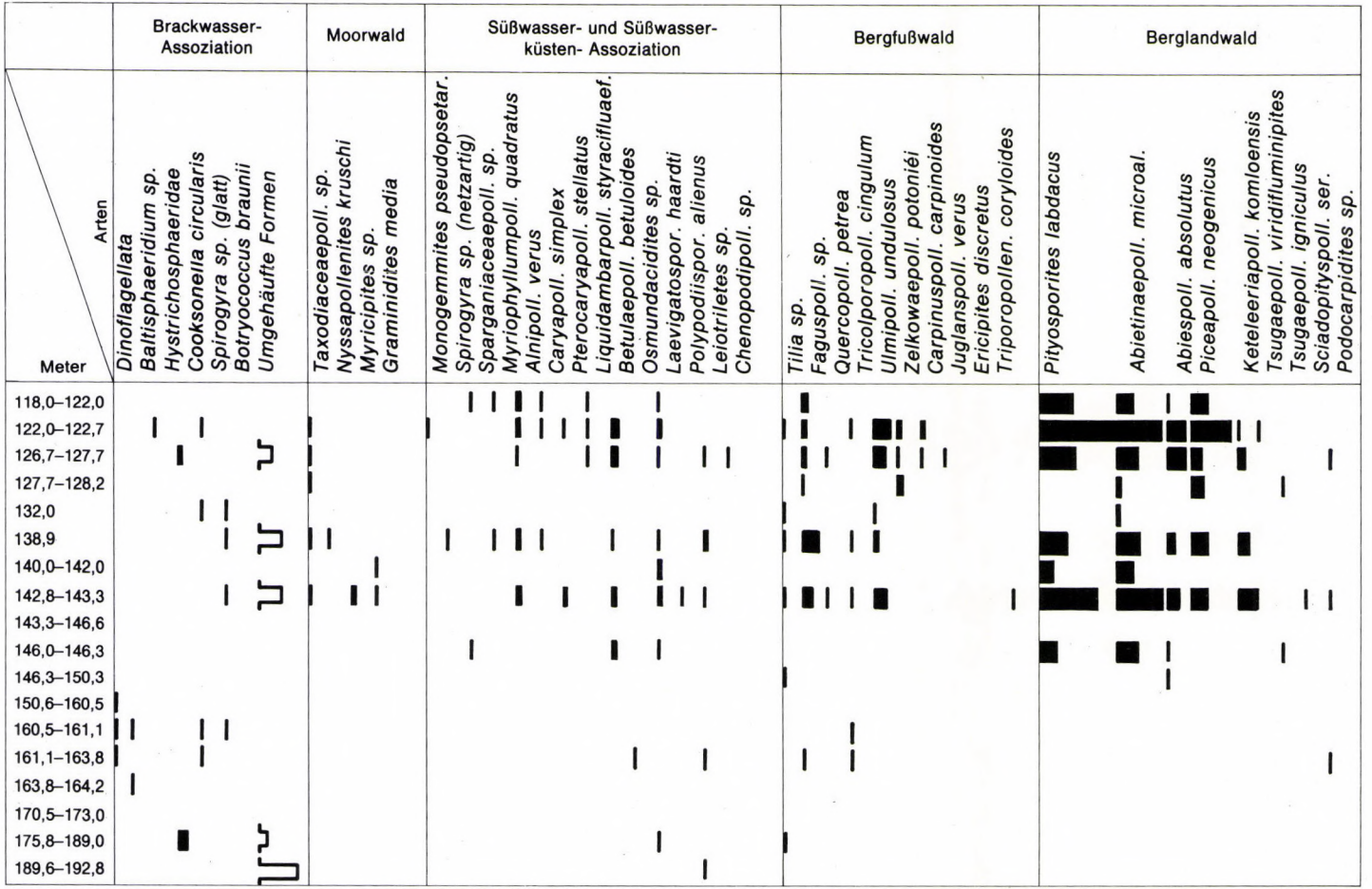


Abb. 57. Ökologisches Diagramm der palynologischen Angaben von Bohrung Pápa-2

mäßigt-warme Elemente *(Liquidambar, Carya)* vor. Subtropisches Süßwassermoor oder Sumpfwald, mit *Taxodium*, ist ständig vorhanden. Weiter von der Meeresküste entfernt, am Festland, finden wir einen gemischten Laubwald mit warmem bis gemäßigt-warmem Klima. Im Material kommen Vertreter der Sträucher, Kräuter als Unterwuchs *(Corylus, Ostrya, Rhus, Lonicera, Compositae, Polygonum persicaria)* und Sporomorphassoziationen der Farne vor. Vom Ufer entfernt, im Bohrmaterial des Meeresgebietes, ist eine ärmere Flora vorhanden (Abb. 58, 59).

4. Westliches Randgebiet der Großen Tiefebene. Die hier abgeteufte Bohrung Tököl 1 (Abb. 60) zeigt eine mehr offene Brackwasserfazies mit charakteristischen Dinoflagellaten- und Hystrichosphaeren-Assoziationen. Sie sind begleitet von *Pleurozonaria, Hidasia velata, Monogemmites pseudosetarius* usw. Die Küste war von einem Süßwasser-Moor oder Sumpfwald umrandet. Längs des Süßwassersees liegt ein feuchtigkeitsliebender Wald, mit dichtem Farnbestand. In weiter entfernten Gebieten zeigt der gemischte Laubwald ein warmes bis gemäßigt-warmes Klima mit *Tilia, Ulmus, Zelkova, Juglans, Carpinus, Acer*. Auch der Unterwuchs beweist ein ähnlichnes warmes Klima *(Corylus, Ostrya, Ericaceae, Elaeagnaceae, Caprifoliaceae* usw.). Auch hier findet man vorwiegend die Coniferen mit bezeichnend warmen bis gemäßigt-warmen, subtropischen Elementen.

5. Inselberg von Szerencs in Nord-Ungarn. Die Bohrung Megyaszó 1 (Abb. 61) zeigt zwischen 52,0 und 206,0 m einen Abschnitt mit Ostracoden, der zum Pannonien gehört. Bei den Brackwasser-Planktonorganismen fehlen die Dinoflagellaten. *Monogemmites pseudosetarius, Spirogyra sp.* (glatte Form), *Botryococcus braunii* und verschiedene *Leiosphaeridae* sind selten. Auch ein subtropischer Moor- oder Sumpfwald und eine warme bis gemäßigt-warme Süßwasserküsten-Assoziation kommen vor *(Sparganium, Alnus, Carya, Pterocarya, Salix, Betula, Liquidambar* und als Unterwuchs wenige Farne). Ein etwas trockener, gemischter Laubwald ist aus Florenelementen mit verschiedenem Klimabedarf zusammengesetzt, doch die kennzeichnenden Arten weisen auf ein warmes bis gemäßigt-warmes Klima, wie *Tilia, Castanea, Celtis, Elaeagnus, Zelkova, Quercus*. Im Unterwuchs sind subtropische *(Ostrya, Rhus)* und sogar tropische Elemente *(Palmae, Reevesia)* vorhanden. Die Coniferen sind nicht so kennzeichnend wie die von Bohrungen aus anderen Gebieten des Landes, doch subtropische Arten kann man auch hier – obwohl nur in geringer Menge – finden *(Ginkgo, Podocarpus, Cedrus, Tsuga)*.

6. Cserehát-Gebiet, Bohrung Alsóvadász 1 (Abb. 62). Das Planktonmaterial der Bohrung ist arm. Außer *Monogemmites pseudosetarius* (Weyl. et Pf. 1957, W. Kr. 1970), weisen nur wenige *Botryococcus braunii*-Kolonien auf einen aussüßenden Binnensee. Auf Süßwasser deutet auch das Vorkommen von

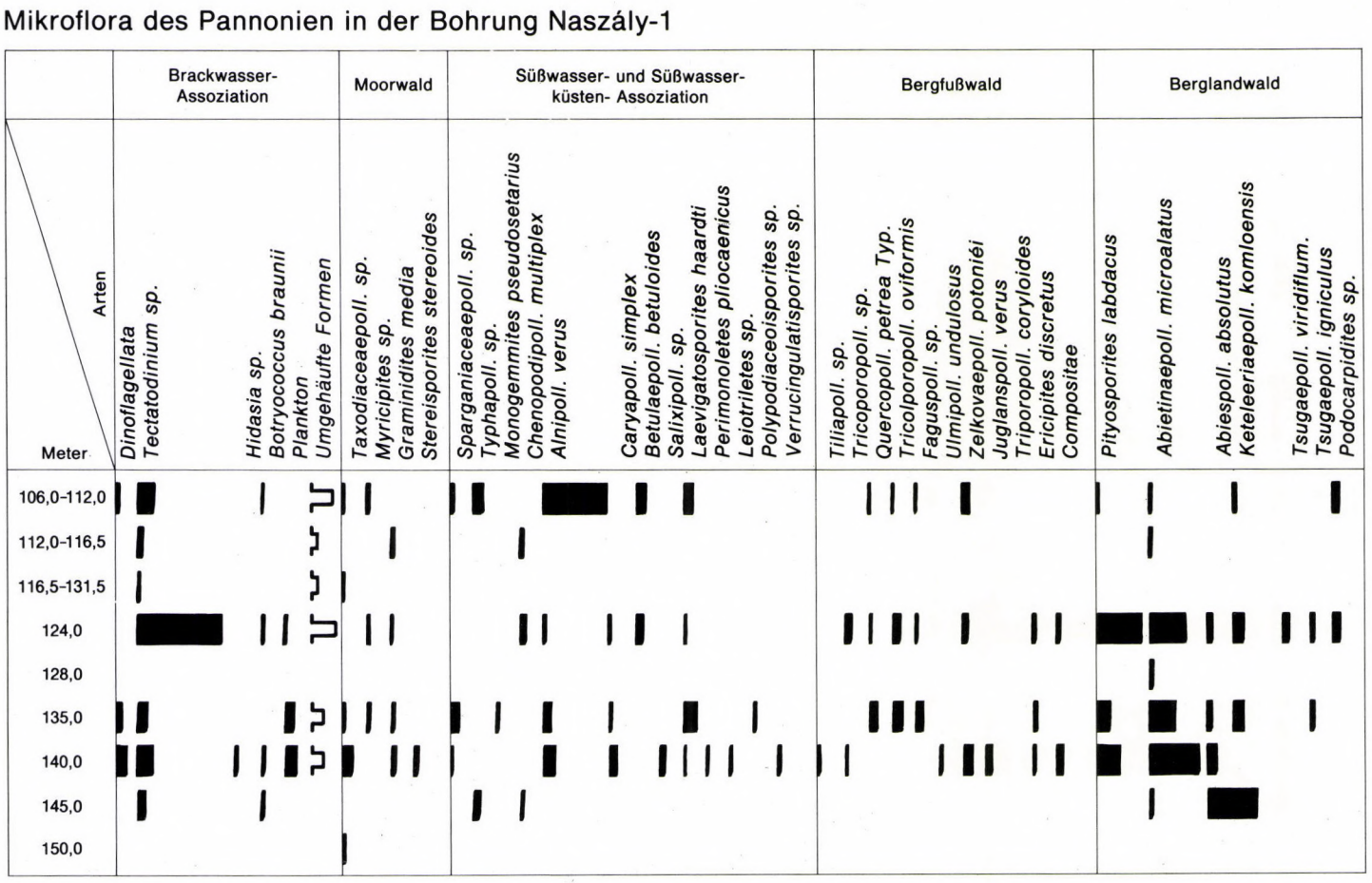


Abb. 58. Ökologisches Diagramm der palynologischen Angaben von Bohrung Naszály-1

Mikroflora des Pannonien in der Bohrung Tata TVG–26

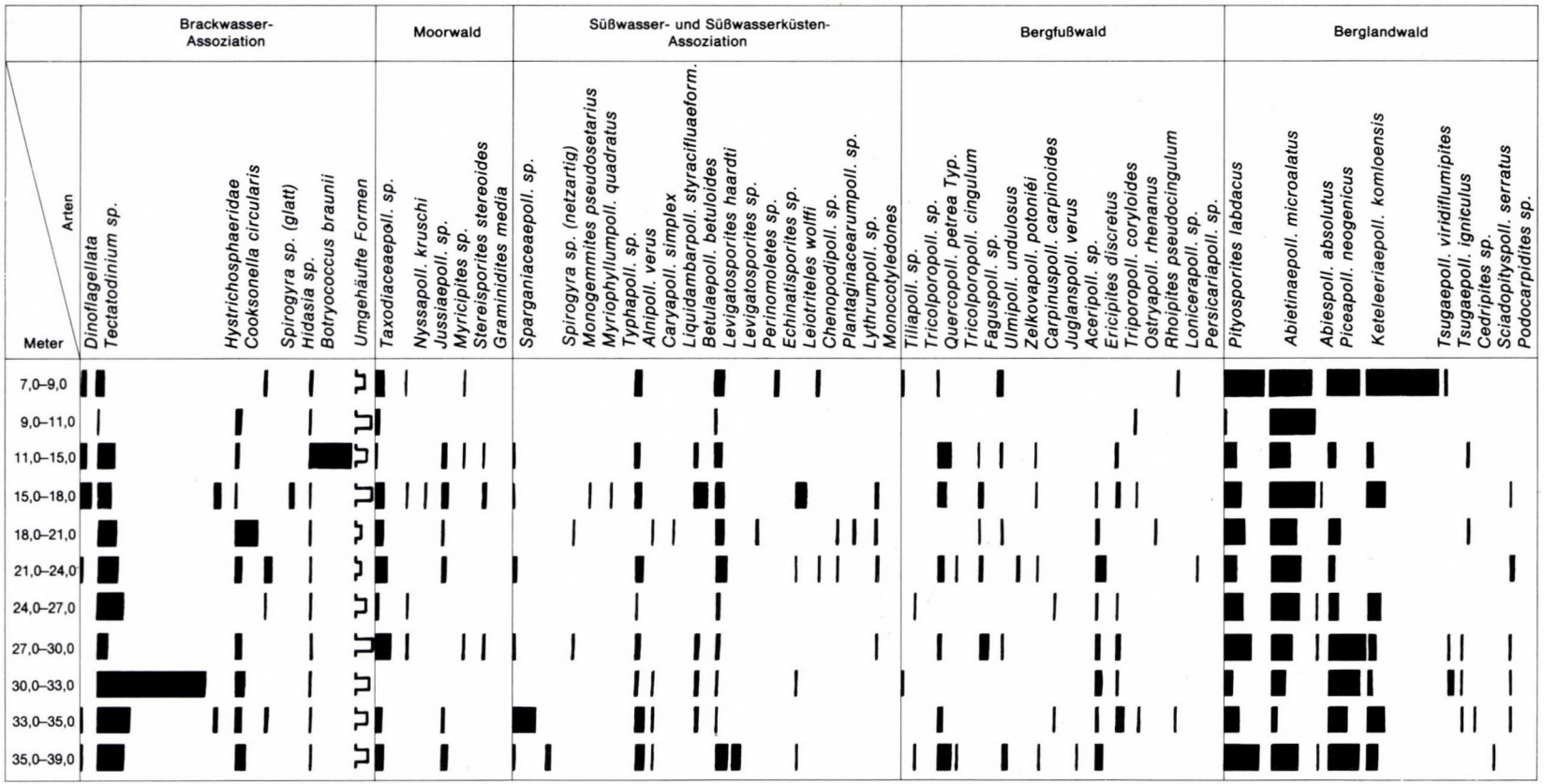


Abb. 59. Ökologisches Diagramm der palynologischen Angaben von Bohrung Tata (TVG)-26

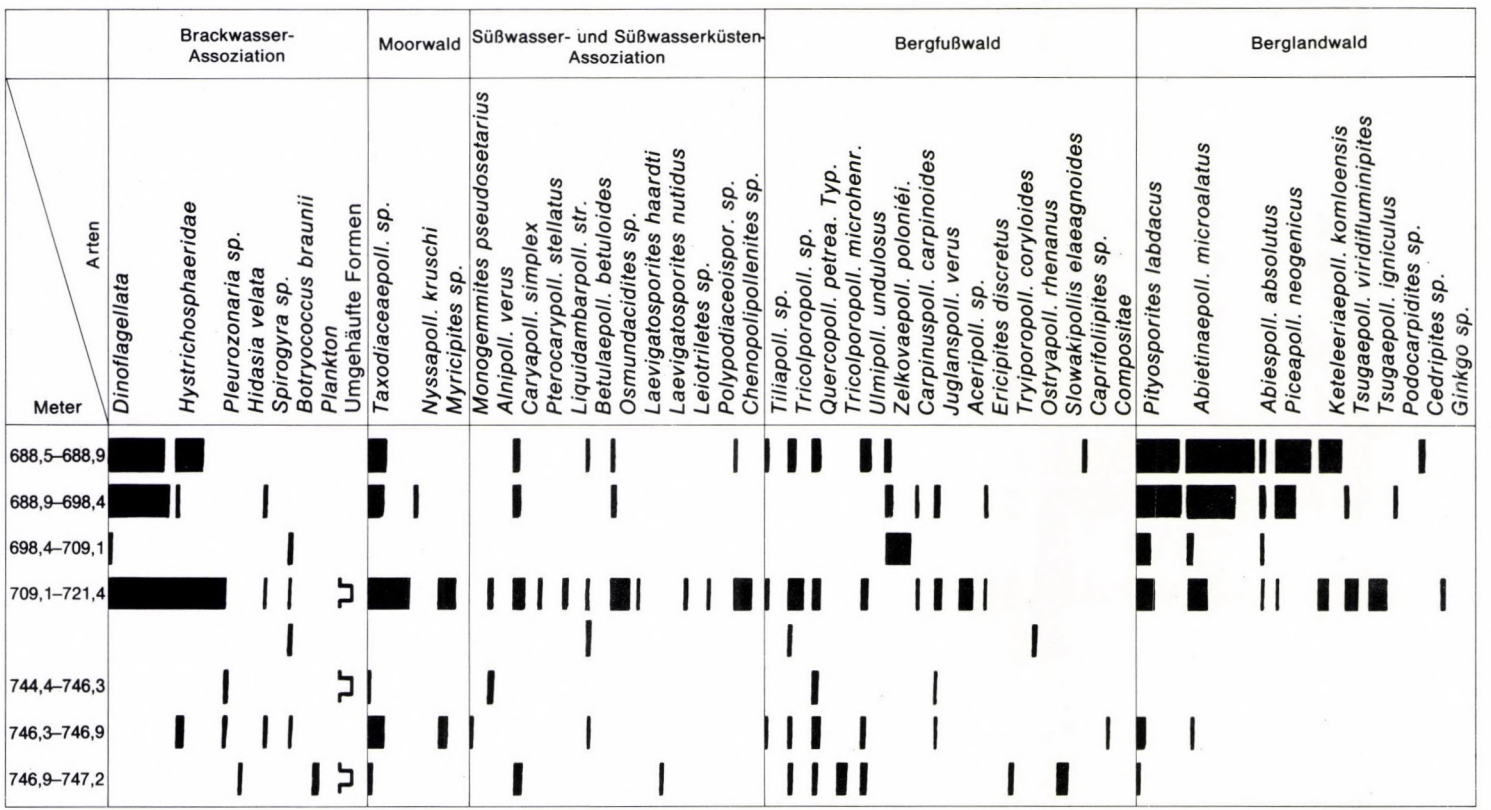


Abb. 60. Ökologisches Diagramm der palynologischen Angaben von Bohrung Tököl-1

Mikroflora des Pannonien der Bohrung Megyasszó–1

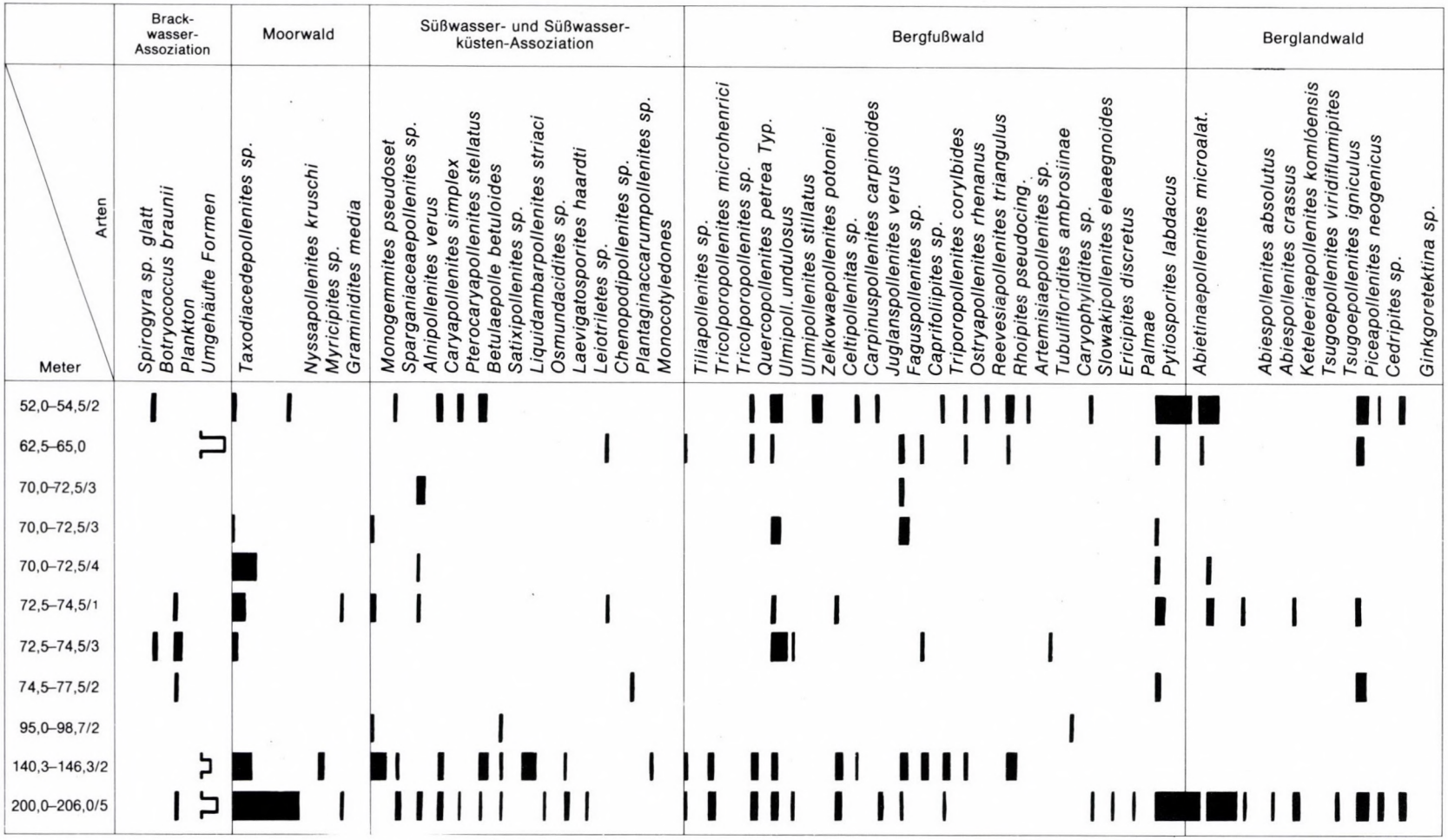


Abb. 61. Ökologisches Diagramm der palynologischen Angaben von Bohrung Megyaszó-1

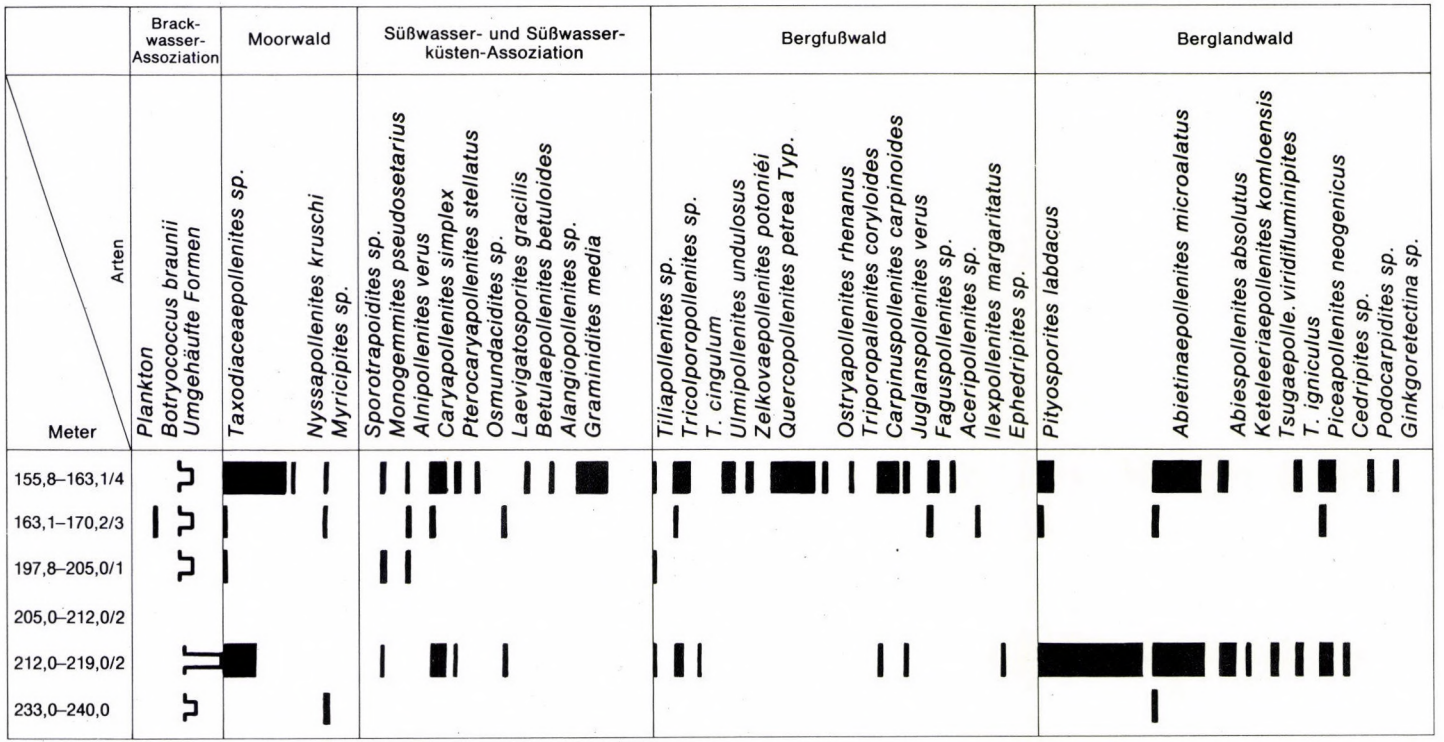


Abb. 62. Ökologisches Diagramm der palynologischen Angaben von Bohrung Alsóvadász-1

Bemerkung: In den Graphiken der Abbildungen 2–8 entspricht die Länge von 5 mm 10 Sporomorphenkörnern.

Trapa und die Wälder des Küstenrandes. Ein Süßwasser-Moor- oder Sumpfwald ist im Falle der regressiven Binnensees eine natürliche Erscheinung. Der gemischte Laubwald zeigt in seinem Bestand und wegen der Unterwuchspflanzen ein gemäßigt warmes Klima an, manchmal mit Xerophyten. Die Menge der Coniferen ist bedeutend, aber nicht auffallend, die Zahl der subtropischen Elemente ist gering. Im Unterwuchs sind die Gramineen deutlicher vertreten. Andere Reste des Unterwuchses sind selten.

Nach den palynologischen Unterlagen aus Ungarn sind folgende Schlüsse berechtigt (Tafel 96):

Vom östlichen Vorland des Mecsekgebirges, durch das nordwestliche Vorland des Bakonygebirges, das westliche Vorland des Vértes- und Gerecsegebirges, wie auch am westlichen Beckenrand der Großen Tiefebene, finden wir Brackwassergebiete mit Dinoflagellaten und anderen Brackwasser-Planktonorganismen. Im Bereich des Inselberges von Szerencs und den pannonischen Formationen des Cserehátgebietes kommen keine Dinoflagellaten vor, was wahrscheinlich auf die einstigen paläogeographischen Verhältnisse und den Beginn der Aussüßung zurückzuführen ist. In dem hochragenden Inselberg des Mecsekgebirges dominieren Coniferen, im nordöstlichen Gebiet hingegen kommen Laubwaldelemente eines kälteren-gemäßigten Klimas vor. Im nordwestlichen Vorland des Bakonygebirges, unter Berücksichtigung der dominanten Windrichtung, finden wir weniger Exemplare, doch sind die Arten dem Coniferenbestand im Mecsekgebirge ähnlich. Im Laubwald sind auch Elemente des kälterengemäßigten Klimas lokal vorhanden. Das Pollenspektrum vom nordwestlichen Vorland des Vértes-Gerecsegebietes ist reicher oder ärmer, der Küstenentfernung entsprechend, doch ähnlich der Vegetation vom Vorland des Bakonygebirges. Im westlichen Vorland der Großen Tiefebene – wahrscheinlich infolge der dominanten Windrichtung – ist der Coniferenbestand ziemlich reich, der Laubbestand ist dem im Mecsekgebirge ähnlich, aber etwas reicher.

Der Coniferenbestand vom Szerencser Inselberg zeigt wenige warme Elemente. Der Laubbestand ist reich, mit warmen bis gemäßigt warmen Elementen und wahrscheinlich wegen der lokalen Verhältnisse gibt es im Unterwuchs auch subtropische Elemente.

Die Paläovegetation des Cserehátgebietes weist auf ein warmes bis gemäßigt warmes Klima. Im gemischten Laubwald waren auch xerophyte Elemente vorhanden.

Im Pannonien von Ungarn besteht die Vegetation vorwiegend aus Formen des warmen oder gemäßigt warmen Klimas. Die Paläovegetation enthält auch subtropische Elemente und im Unterwuchs kann man einige tropische Florenelemente nachweisen. Das Klima war wegen der großen Wasseroberfläche ausgeglichen.

Aus Jugoslawien hat KORPÁS-HÓDI (1981) Proben gesammelt. Von diesen wurden 5 Proben untersucht. Die Fundstellen waren: Sakotinac (bei Beočin),

Beočin, Grgteg, Arau Jankuli und Kladusnica (Abb. 55). Es ergab sich, daß die Sporomorphenspektren im allgemeinen jenen von Ungarn entsprechen. Der Mergel von Beočin weist auf ein offenes Meer hin, d. h. auf die Brackwasserfazies des *Congeria banatica*-Horizontes, die der pannonischen *Spiniferites bentori*-Zone entspricht. In den anderen Proben gibt es keine Dinoflagellaten. Das Sporen- und Coniferen-Spektrum entspricht dem ungarischen. In den Proben findet man neben Elementen der Meeresküsten (*Taxodiaceae* Moorwald) auch feuchtigkeitsliebende Waldelemente der Uferregion vom warmen bis gemäßigt warmen Klima. Neben diesen findet man einen Coniferenbestand mit trockeneren Waldformen und subtropischen Arten. Im gemischten Laubwald kommen einige, im ungarischen Pannon nicht auftretende tropische Arten wie *Sapotaceae, Symplocaceae* vor.

In der Slowakei, die sich dem Ungarischen Becken nördlich anschließt, liegen die besten Informationen in drei Bohrungen im Nyitra-Gebiet, und zwar: N-6 (Makovce), N-7 (Vozokany), N-8 (Rohoznica) (Abb. 55) vor. Diese wurden von PLANDEROVÁ (1962) untersucht. Als Typuslokalität gab die Verfasserin die Bohrung N-8 an, wo eine 291,0 m mächtige Schichtenfolge mit einer Wechsellagerung von sandigem Ton und dunklem graulichgrünen Tonmergel durchteuft wurde.

Das Planktonmaterial ist ärmlich. Es enthält in geringer Menge Planktonorganismen des Süßwassers und zwar die genetzte Varietät von *Spirogyra sp.* Der Sporomorphengehalt ist viel reicher (Phototafeln 1–5). Am besten kann man diese Assoziation mit jener der Bohrung Alsóvadász vergleichen. Auch Moorwald oder Sumpfwald ist nachweisbar. Die Süßwasservegetation ist analog der von Ungarn. Es ist aber abweichend, daß in den Spektren der Pollen von nicht lignösen Pflanzen (NAP) dominiert. Der Unterwuchs der mehr trockenen, gemischten Laubwälder kann aus *Ephedra* und *Ilex* bestanden haben. Auch die kleinen Mengen von *Pteridophyten* zeigen ein trockeneres Klima. Die Anwesenheit eines nahen Berglandes zeigen die relativ häufigen Coniferen-Pollen. Zwar ist die Artenzusammensetzung ähnlich der von Ungarn, doch fehlen einige subtropische Elemente. Wahrscheinlich war hier das Klima kühler (Tafel 96).

Die palynologischen Angaben von Rumänien verdanken wir den Untersuchungen von BALTEŞ (1970) und PETRESCU et al. (1979). Der reiche Brackwasser-Dinoflagellatenbestand kann mit dem Planktonmaterial der hemipelagischen Pannonformationen von Ungarn verglichen werden. Umsomehr, weil die von BALTEŞ und PETRESCU erwähnten Lokalitäten östlich von der Großen Tiefebene und westlich vom Meridian des Bihargebirges liegen (BALTEŞ 1970, 153 und PETRESCU et al. 1979, 111 und Abbildung 55 – an der westlichen Grenze von Rumänien, Punkte Nr. 1, 2, 3).

Nach den Befunden aus Rumänien kann man ähnlich wie in Ungarn auf eine Binnenmeeresküste mit Moor- und Sumpfwald schließen. Im Spektrum finden

wir neben den Pollen der Süßwasserküsten umrandenden Laubwälder, gemischte Laubwälder mit etwas trockenerem Klima und auch den Coniferenbestand eines Berglandes (Tafel 96).

Aus österreichischem Gebiet stehen uns keine palynologischen Angaben zur Verfügung.

Zusammenfassung: die palynologischen Angaben der Zentralen Paratethys zeigen einen Artenreichtum (Tafel 96), wo der warme bis gemäßigt warme, gemischte Laubwald dominiert.

Die Differenzen der Spektren bedingen folgende Faktoren:

1. Mehr offener oder geschlossener Charakter des Binnenmeeres.

a) Im offenen Meeresgebiet der Zentralen Paratethys (Ungarn, Rumänien und Jugoslawien) gibt es charakteristische Planktonassoziationen mit Dinoflagellaten.

b) In den mehr geschlossenen, küstennahen, weniger salinaren Meeresteilen, hauptsächlich im nördlichen Beckenteil (Nordungarn und die Slowakei) sind keine Dinoflagellaten, sondern andere Brackwasser- und Süßwasser-Planktonorganismen vorhanden.

2. In den Festlandsbereichen finden wir im großen und ganzen dieselben ökologischen Assoziationen. Das heißt:

a. Moorwald bzw. Sumpfwald,
b. Süßwasserassoziationen,
c. Laubwald der Süßwasserküsten,
d. gemischter Laubwald mit trockenerem Boden,
e. Nadelwald, ein Bergland anzeigend.

3. Mit Unterschieden in geographischer Breite kann man die subtropischen und tropischen Elemente *(Sapotaceae, Symplocaceae)* der südlichen Gebiete Jugoslawiens erklären.

4. Auch Abweichungen, von lokalen Ursachen ausgelöst (Exposition, Windrichtung, Entfernung von der Küstenlinie), kommen vor.

Im Pannonien der Zentralen Paratethys war das Klima warm bis gemäßigt warm, in einigen Gebieten könnte es beinahe subtropisch gewesen sein. Im allgemeinen war dieses Klima in den südlicheren Teilen wärmer, nach Norden zu kühler, und in den offenen Meeresteilen ausgeglichen.

Die Abgrenzung des Pannonien von den sarmatischen oder pontischen Schichten kann nach palynologischen Kriterien erfolgen, wenn entsprechendes verwertbares Material vorliegt.

1. In offenen Binnenseeteilen der Zentralen Paratethys kann das Pannonien durch das Fehlen von sarmatischen Brackwasser-Planktons leicht abgegrenzt werden, weil die Dinoflagellaten erst im Pannon erscheinen und im Sarmatien nicht lebten. In diesen Gebieten kann auch das Pannonien vom Pontien durch diese Organismen gut getrennt werden.

2. Im Nordteil des Beckens gibt es keine Dinoflagellaten, deshalb muß man hier andere Kriterien der Vegetation heranziehen. Ein solches Kriterium ist z. B. das Vorkommen oder das Fehlen von tropischen Floren-Elementen. In der Slowakei fehlen sie schon im Sarmatien. Daher stößt eine Abgrenzung mit palynologischen Kriterien auf größere Schwierigkeiten.

3. Im Mittelteil der Zentralen Paratethys, d. h. in Ungarn, Jugoslawien und Rumänien, spielt das Brackwasser eine wichtige Rolle. Die Schichten des Pannoniens können stratigraphisch mit den organischen Resten der Planktonorganismen gegliedert werden. Die Anwesenheit des Binnensees kann sogar noch im Pontien nachgewiesen werden (im unteren und mittleren Teil der Pontischen Stufe). Auch die Vegetation am Festland und an den Meeresküsten läßt sich in den untersuchten Spektren durchwegs erkennen. Das Vorhandensein von litoralen Süßwassermooren bei einem regressiven Binnensee ist eher für das Pont charakteristisch.

Literatur

BALTEŞ, N. (1971): Tertiary plant microfossil assemblages from the Pannonian depression (Rumania) and their palaeoecology. – *Review of Palaeobotany and Palynology 11, 125–158, Utrecht*

NAGY, E. (1960): The application of a method of rapid evaluation in Hungarian Palynology. – *Acta Univ. Szegediensis, Acta Biologica, Nova Ser. VI, 1–4, 91–97, Szeged*

NAGY, E. (1962): Reconstructions of vegetation from the Miocene sediments of the Eastern Mecsek Mountains of the strength of palynological investigations. – *Acta Bot. Ac. Sci. Hung. VIII, 3–4, 319–328, Budapest*

NAGY, E. (1967): Palynological study of the Neogene deposits of the Mecsek Mountains (Hungary) – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. – 3, 111–120, Utrecht*

NAGY, E. (1968): Moss Spores in Hungarian Neogene Strata. – *Acta Bot. Ac. Sci. Hung. XIV, 1–2, 113–132, Budapest*

NAGY, E. (1969): A Mecsek hegység miocén rétegeinek palynológiai vizsgálata. – Palynological elaborations of the Miocene layers of the Mecsek Mountains. – *MÁFI Évkönyv LII, 2, 1–417 (232, 648), Budapest*

NAGY, E. (1970): Hungary's Neogene climate on the basis of palynological researches. – *Com. on Mediter. Neog. Strat. Proceed. of the fourth Sess. in Bologna. – 19–30. Sep. 1967, I. I. Giornale di geologia ser. 2a, XXXV, 1, Bologna*

NAGY, E. (1971): Vergleichende palynologische Untersuchungen im ungarischen Neogen. – *Földtani Közlöny, Bull. of the Hungarian Geol. Soc. 101, 244–246 (Coll. on the Neogene, Budapest, 1969, 4–9, Sep.)*

NAGY, E. (1976): Paleoflóra változások a magyarországi neogénben palynológiai vizsgálatok alapján. – *Földtani Közlöny, Bull. of the Hungarian Geol. Soc. 106, 177–180, Budapest*

PETRESCU, I., E. NICORICI, FR. WANEK & I. BLIDARU (1979): Date biostratigrafice cu privire la neogenul din forajul hidrogeologic de la Oradea-est (F_1 A). – *Nymphaea, VII, 111–129, Oradea*

PLANDEROVÁ, E. (1962): Bemerkungen zur Entwicklung der Flora und zu den klimatischen Veränderungen im Neogen der SW Slowakei. – *Geol. Práce, 63, 147–156 (Slowakisch mit deutscher Zusammenfassung.)*

PLANDEROVÁ, E. (1972): Pliocene sporomorphs from the West Carpathian mountains and their stratigraphic interpretation. – *Geologicke práce Správy 59, 209–283, Bratislava*

Tafel 96

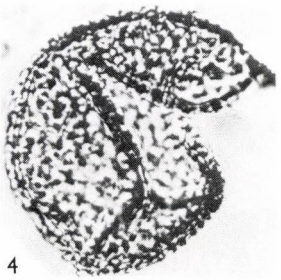
1. *Laevigatosporites haardti* (R. POT. et VEN. 1934) TH. et PF. 1953 1000 ×
2. *Polypodiisporites sp.* 1000 ×
3. *Polypodiisporites sp.* SEM 3000 ×
4. *Osmundaciditesquintus* (TH. et PF. 1953) 1000 ×

5, 6. *Leiotriletes microlepidoides* W. KR. 1962 1000 ×

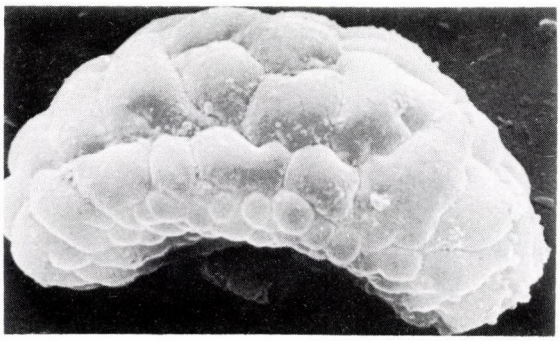
7. *Stereisporites stereoides* (R. POT. et VEN. 1934) TH. et PF. 1953 SEM 3000 ×
8. *Stereisporites stereoides* (R. POT. et VEN. 1934) TH. et PF. 1953 SEM 9000 ×

1

2



4

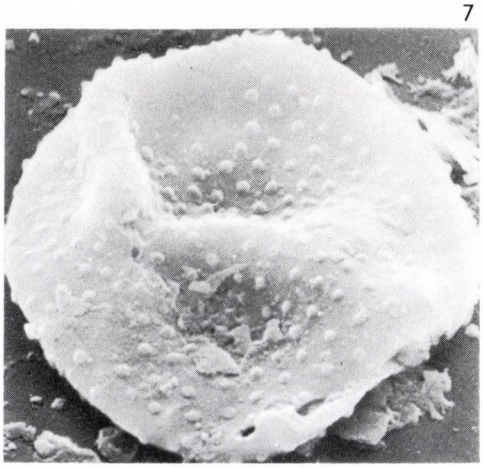


3

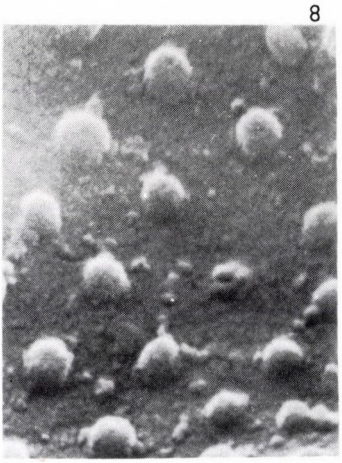
5

6

7

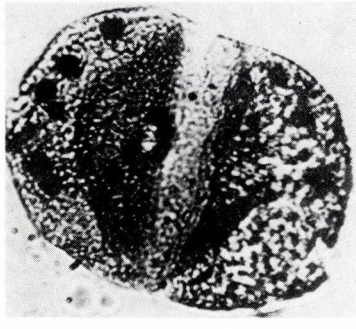


8



Tafel 97

1, 2. *Abietinaepollenites microalatus* (R. Pot. 1931) R. Pot. 1951 1000 ×
3. *Pityosporites labdacus* (R. Pot. 1931) Th. et Pf. 1953 1000 ×
4. *Abietinaepollenites microalatus* (R. Pot. 1931) R. Pot. 1951 Sem 1000 ×
5. *Abietinaepollenites microalatus* (R. Pot. 1931) R. Pot. 1951 Sem 1000 ×
6. *Abietinaepollenites microalatus* (R. Pot. 1931) R. Pot. 1951 SEM 6000 ×



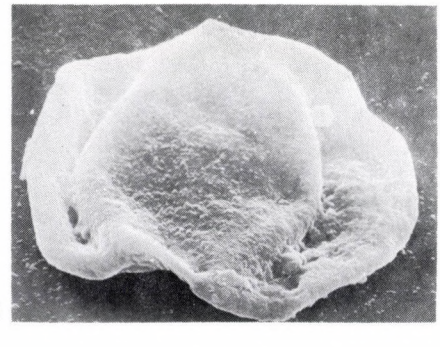
1

2

3

4

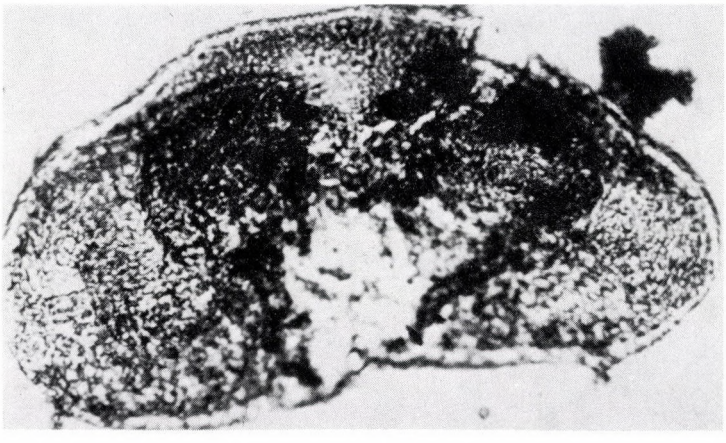
6



5

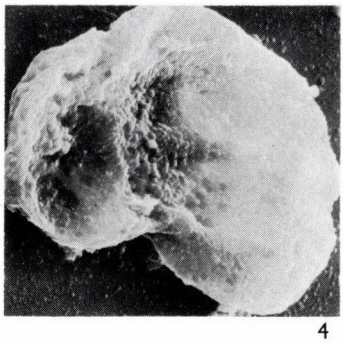
Tafel 98

1. *Piceapollenites neogenicus* NAGY 1969 1000 ×
2. *Abiespollenites absolutus* THIERG. 1938 500 ×
3. *Pityosporites labdacus* (R. POT. 1931) TH. et PF. 1953 1000 ×
4. *Pityosporites labdacus* (R. POT. 1931) TH. et PF. 1953 SEM 1000 ×
5. *Pityosporites labdacus* (R. POT. 1931) TH. et PF. 1953 SEM 6000 ×

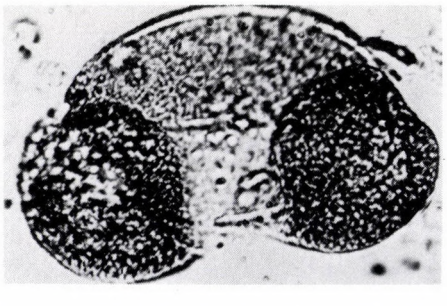


1

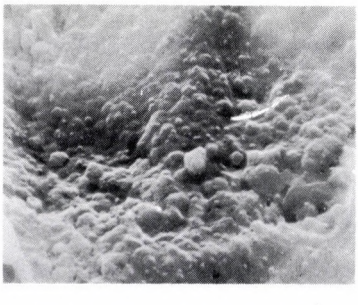
2



4



3



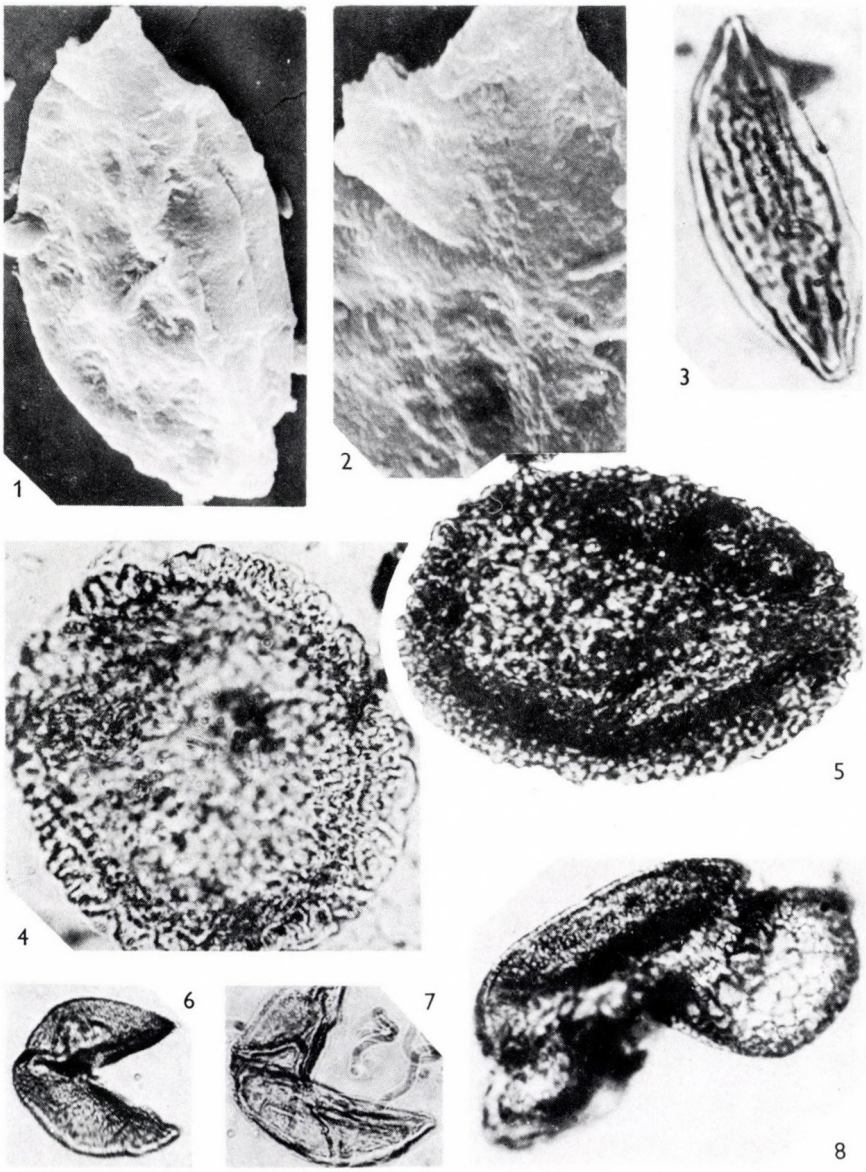
5

Tafel 99

1. *Ephedripites sp.* SEM 1800 ×
2. *Ephedripites sp.* SEM 4000 ×
3. *Ephedripites sp.* 1000 ×
4. *Tsugaepollenites igniculus* (R. POT. 1931) R. POT et VEN. 1934 1000 ×
5. *Tsugaepollenites sp.* 1000 ×

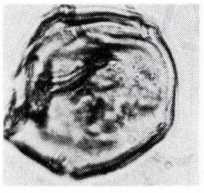
6, 7. *Taxodiaceaepollenites sp.* 1000 ×

8. *Pityosporites labdacus* (R. POT. 1931) TH. et PF. 1953 1000 ×

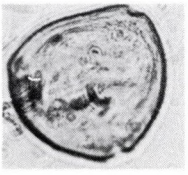

1
2
3
4
5
6
7
8

Tafel 100

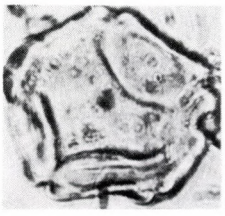
1. *Pterocaryapollenites stellatus* (R. Pot. et Ven. 1934) Thierg. 1938 1000 ×
2. *Alnipollenites verus* R. Pot. 1934 1000 ×
3. *Momipites punctatus* (R. Pot. 1931) Nagy 1969 1000 ×
4. *Quercopollenites cf. robur typ* 1000 ×
5. *Myriophyllumpollenites sp.* 1000 ×
6. *Ericipites callidus* (R. Pot. 1931) Sontag 1960 1000 ×
7. *Ulmipollenites undulosus* Wolff 1934 Sem 2000 ×
8. *Ulmipollenites undulosus* Wolff 1934 Sem 6000 ×
9. *Cichoriaearumpollenites gracilis* Nagy 1969 1000 ×
10. *Oleaceaepollenites sp.* 1000 ×
11. *Artemisiaepollenites sp.* 1000 ×
12. *Cornaceaepollenites sp.* 1000 ×
13. *Graminidites media* (Cooks. 1947) R. Pot. 1960 1000 ×
14. *Graminidites media* (Cooks. 1947) R. Pot. 1960 Sem 6000 ×
15. *Graminidites media* (Cooks. 1947) R. Pot. 1960 Sem 1800 ×


1

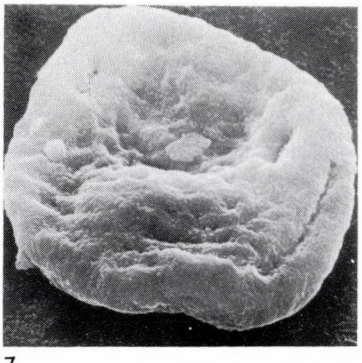
2

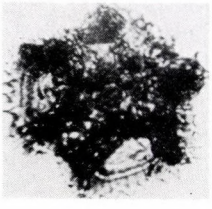

3

4

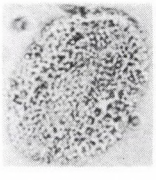

5

6

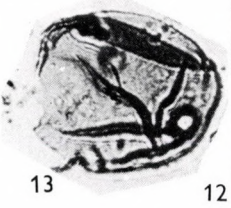

7


9

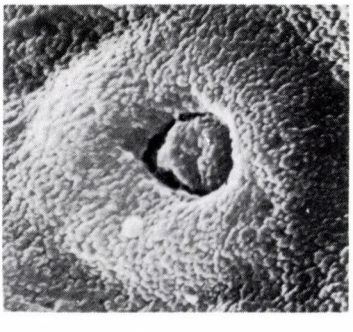
8


10

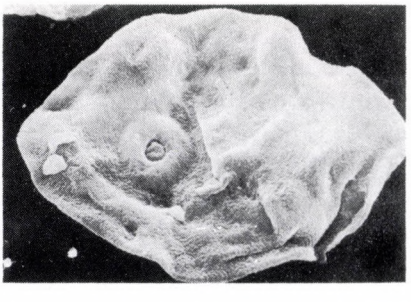
11


13

12


14

15



5.11 Die Floren des Pannonien im Wiener Becken und in der Donauebene

E. KNOBLOCH

Einleitung

In diesem Aufsatz werden nur die Floren behandelt, deren stratigraphische Position durch Faunenreste mehr oder minder gesichert ist und die daher in die Zonen B–E des Pannonien im Sinne von PAPP (1951) eingestuft werden können.

Am Rande sei noch unterstrichen, daß reichere Floren, die wahrscheinlich in das Pannonien zu stellen sind, aus Ampflwang in Österreich (KNOBLOCH, 1977, 1981a) und aus dem Orava-Becken in der Slowakei (KNOBLOCH, 1980) bekannt sind. Eine kleine Flora ist auch aus dem Pannonien von Rohrbach bei Ziersdorf in Niederösterreich beschrieben (KŐVÁRY, 1979).

Ähnlich wie in anderen Stufen, kommen auch im Pannonien Floren mit inkohlten Früchten und Samen vor, die beim Schlämmen der Sedimente gewonnen werden und Floren, bei denen die Blätter, Früchte und Samen in Abdrücken vorliegen. Durch verschiedene Organe lassen sich in gleichalten Schichten verschiedene Gattungen nachweisen, wobei ein Vergleich von gleichalten Floren, die durch verschiedene Organe charakterisiert werden können, nicht sinnvoll ist (vgl. dazu auch KNOBLOCH, 1976b, S. 79–80). Deshalb wird das Vorkommen verschiedener Organe getrennt behandelt (Abb. 63).

Fundumstände

Aus der Bohrung Kunovice 1 stammen die fossilen Funde aus hellgrauen Tonen aus der Tiefe 42,0–76,0 m, aus der Bohrung Kunovice 2 aus der Tiefe 109,0–174,0 m (KNOBLOCH, 1976a). Beide Tiefenintervalle werden in die Zone B gestellt (JIŘÍČEK, 1975).

Die kleine Blätterflora aus Ořechov stammt aus hellbraunen Tonen eines Tagesaufschlusses und gehört in die Zone B (ČTYROKÝ & KNOBLOCH, 1976).

Die Flora aus Mistřín (Zone C) stammt aus dem Schacht DV 4 aus der Tiefe 57,3 m, aus einem grünlichgrauen Ton, der in einem Sandpaket über dem Kyjov-Flöz liegt (das eigentliche Flöz liegt in der Tiefe von 90 m). Die pelitische Schicht lieferte eine kleine Blätterflora sowie auch inkohlte Früchte und Samen im Schlämmrückstand (KNOBLOCH, 1969b, 1976b, 1981b).

Die Funde von Samen und Früchten aus der Umgebung von Ořechov und Těmice stammen aus Bohrungen, die ausführlich bei ČTYROKÝ & KNOBLOCH, (1976) bearbeitet wurden und in die Zone C gestellt wurden.

In Hodonín wurden in der Ziegelei in einem 30 cm mächtigen kohligen Ton, der grünlichen feinsandigen Peliten (Zone E) zwischengelagert ist, zahlreiche inkohlte Früchte und Samen (KNOBLOCH, 1976b, 1981b) festgestellt.

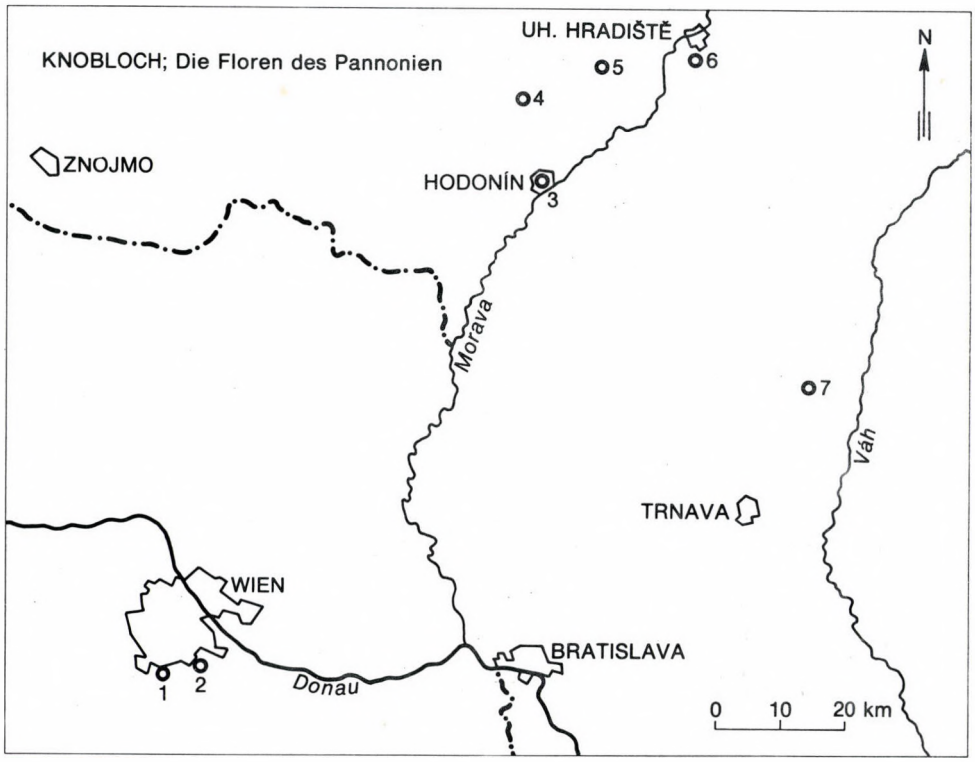


Abb. 63.
Wichtige Fundstellen von Pflanzenresten im Pannonien des Wiener Beckens und der Donauebene. 1 – Brunn–Vösendorf, 2 – Laaerberg, 3 – Hodonín, 4 – Mistřín, 5 – Ořechov, Těmice, 6 – Kunovice, 7 – Piešťany.

Die Funde aus der Umgebung von Piešťany stammen aus den Bohrungen 3, 5, 7, 10, 12, 19, 20, 21, 24, 49, 53, 71 und 72, die westlich von den Ortschaften Borovce, Rakovice, Veselé, Ťapkové und Dubovany (rund 6–10 km südwestlich von Piešťany) abgeteuft wurden. Es handelt sich um bisher vollkommen unbekannte Funde aus der Zone C. Die stratigraphische Einstufung wurde mit Ostracoden durchgeführt (HOLZKNECHT–JIŘÍČEK, 1963).

Aus Brunn-Vösendorf stammen die Pflanzenreste aus der großen Ziegelei der Wienerberger Ziegelei- und Baugenossenschaft. Die Blätter sind in 0.5–1.0 m großen Mergelkonkretionen, die im graublauen fetten Tegel liegen, eingebettet (BERGER, 1952, 1955b). Inkohlte Früchte und Samen fanden sich selten (BERGER, 1955b, KNOBLOCH, 1981a).

Die Pflanzenreste vom Laaerberg im Wien stammen aus der Rudolfsziegelei und zwar sowohl aus den sog. „oberen gelben sandigen Schichten" sowie auch aus dem „unteren blauen tonigen Schichten". Die Flora wird in den höheren Teil der Zone E gestellt.

Übersicht der Floren

1. Inkohlte Früchte und Samen

Inkohlte Früchte und Samen sind vor allem aus dem mährischen Teil des Wiener Beckens bekannt. Eine Übersicht der bisherigen Funde wird auf Tabelle 30 gegeben.

2. Blätter, Früchte und Samen (in Abdruckform)

Aus Ořechov sind *Pinus sp., Glyptostrobus europaeus* (BRONGN.) UNG., *Castanea atavia* UNG. und *Acer tricuspidatum* BRONN bekannt.

Aus Mistřín ist eine kleine Flora mit *Podogonium oehningense* (KOENIG) KIRCHH., *Sapindus falcifolius* AL. BRAUN, *Castanea cf. atavia* UNG., *Cyclocarya nucifera* (LUDWIG) MAI, *Quercus cf. kubinyi* KOV. *ex* ETT., *cf. Salix sp., Myrica vel Quercus sp., Zelkova zelkovaefolia* (UNG.) BŮŽ. et KOTL., *Laurophyllum sp., Daphnogene sp., Potamogeton wiesneri* KOV., *Myrica cf. dubnanensis* KNOBL., *cf. Pterocarya sp. vel cf. Carya sp., cf. Quercus sp.* und *Phragmites sp.* bekannt (KNOBLOCH 1969b).

Die reiche Flora von Brunn-Vösendorf (BERGER 1952, 1955b) wird durch folgende Arten und Gattungen charakterisiert: *Cephalotaxus cf. furtunei* HOOK, ? *Sequoia langsdorfi* BRONG., *Glyptostrobus europaeus* (BRONG.) HEER, *Taxodioxylon sequoianum* GOTH., *Pinus hepios* (UNG.) HEER. *Picea latisquamosa* (LUDW.) ENGELH. et KINK., *P. pinastroides* UNG., *P. hepios* (UNG.) HEER, *Betula prisca* ETT., *Carpinus grandis* UNG., *C. praejaponica* BERGER, *Ostrya cf. carpinifolia L., Fagus attenuata* GÖPP., *Fagus pliocenica* SAP., *Castanea atavia* UNG., *Quercus deuterogona* UNG., *cf. Q. mediterranea* UNG., *Q. parlatorii* GAUD., *Q. pseudocastanea* GÖPP., *Q. kubinyi* (KOV.) BERGER. *Q. cf. drymeja* UNG., *Q. neriifolia* A. BR., *Myrica lignitum* (UNG.) SAP., *Pterocarya denticulata* (O. WEB.) HEER, *P. castaneaefolia* (GÖPP.) KR., *P. tusca* (GAUD.) BERGER, *Carya bilinica* UNG., *C. serraefolia* (GÖPP.) KR., *Populus leucophylla* UNG., ? *P. balsamoides* GÖPP., *P. emarginata* GÖPP., *Salix varians* GÖPP., *S. lavateri* (A. BR.) HEER, *S. media* A. BR., *S. angusta* A. BR., *Ficus lanceolata* (O. WEB.) HEER, ? *„F." tiliaefolia* A. BR., *„F." aglajae* UNG., *„F." morloti* (UNG.) HEER, *Ulmus sp. (cf. U. campestris L.), Zelkova ungeri* (ETT.) KOV., *Z. praelonga* (UNG.) BERGER, *Polygonum cf. antiquum* HEER, *Parrotia fagifolia* (GÖPP.) HEER, *Liquidambar europaeum* AL. BR., *Platanus aceroides* GÖPP., *Liriodendron procaccinii* UNG., *Clematis panos* HEER, *Ceratophyllum vösendorfense* BERGER, *Rosa sp., „Dalbergia" primaeva* UNG., *Nyssa europaea* UNG., *cf. Pterospermum sp., Banisteriaecarpus haeringianus* (ETT.), *Rhus stitzenbergeri* HEER, *Rhus obovata* (UNG.) ETT., *cf. R. pyrrhae* HEER, *Sapindus falcifolius* A. BR., *cf. Acer trilobatum* A. BR., *A. decipiens* HEER, *cf. A. sismondai* GAUD., *cf. A. jurenakii* STUR, *Bumelia oreadum* UNG., *Nerium bilinicum* ETT., *Asclepiophyllum podalyrii* (UNG.), ? *Potamogeton sp., Phragmites oeningense* A. BR., *„Musophyllum" bohemicum* UNG., *Dombeyopsis grandifolia* UNG., und *Ailanthus confucii* UNG.

Tab. 30

Übersicht der inkohlten Früchte und Samen aus dem Pannonien des Wiener Beckens und der Donauebene

Pannonien-Zone	B		C					E	
Reste \ Fundorte	Kunovice 1	Kunovice 2	Mistřín	Ořechov UH 19	Těmice UH 16	Těmice UH 18	Piešťany	Hodonín	Brunn-Vösendorf
Salvinia reussii ETT.			+						
Glyptostrobus europaeus (BRONGN.) UNG.	+	+	+	+	+	+	+		
Aphananthe sp.			+						
Polygonum aff. reticulatum DOROF.			+						
Nymphaea longisperma DOROF. vel *Braseniella dusembaica* DOROF.							+		
Nymphaea sp. vel Nuphar sp.			+						
Euryale sp.	+	+							
Pseudoeuryale sp.							+		
Ceratophyllum dubium (LUDW.) KIRCHH.			+		+		+		
Ceratophyllum cf. pannonicum DOROF.							+		
Ceratophyllum sp.									+
Myrica suppanii KIRCHH.			+			+			
Myrica ceriferiformis KOWNAS								+	
cf. Myrica sp.							+		
Magnolia sp.			+						
Prunus padus L.			+						
Rubus sp.		+				+			
Paliurus sp.			+						
Vitis globosa MAI			+						
Vitis teutonica AL. BR.	+								
Ampelopsis cf. tertiaria DOROF.			+						
Ampelopsis sp.	+								
Ampelopsis vel Vitis sp.						+			
Actinidia cf. faveolata C. et E. M. REID	+	+							
Hypericum sp.	+						+		
Mneme menzelii (E. M. REID) EYDE	+	+	+			+	+		
Decodon globosus (E. M. REID) NIKIT.		+	+			+	+	+	
Decodon sibiricus DOROF.			+						
Swida gorbunovii (DOROF.) NEGRU	+	+	+					+	
Trapa moravica OPRAVIL et KNOBL.		+	+		+				
Sambucus pulchella C. et E. M. REID	+	+	+	+			+		
Ehretia sp.			+						
Broussonetia tertiaria DOROF.		+	+				+		

Tab. 30 (Fortsetzung)

Pannonien-Zone	B		C					E	
Reste \ Fundorte	Kunovice 1	Kunovice 2	Místřín	Ořechov UH 19	Těmice UH 16	Těmice UH 18	Pieštany	Hodonín	Brunn-Vösendorf
Carpolithus rosenkjaeri HARTZ.									+
Carpolithus bilobatus NIKIT. ex DOROF.				+					
Typha sp.	+								
Sparganium neglectum BEEBY *foss.*	+	+	+	+			+		
Sparganium nanum DOROF. in KOLAK.		+							
Potamogeton corticosus NIKITIN in DOROF.			+		+				
Potamogeton dubnanensis KNOBLOCH	+				+				
Potamogeton kunovicensis KNOBLOCH		+					+		
Potamogeton piestanensis KNOBLOCH							+		
Potamogeton sp.									+
Caldesia cylindrica (E. M. REID) DOROF.				+					
Damasonium sp. vel Alisma sp.			+						
Stratiotes tuberculatus REID				+	+				
Stratiotes sp.	+								
Cladium mariscus L.									+
Scirpus sp.	+								
Cyperaceae gen. et. sp. indet.	+								

Die Flora vom Laaerberg lieferte folgende Arten (BERGER 1955a): *Pteridium* vel *Pteris sp., Ginkgo adiantoides* HEER, *Taxodium miocaenicum* (HEER) MENZEL, *Sequoia langsdorfi* (BGT.) HEER, *Glyptostrobus europaeus* (BGT.) HEER, *Keteleeria loehri* ENGELH. et KINK., *Pinus palaeostrobus* ETT., *P. hepios* (UNG.) HEER, *P. cf. hampeana* (UNG.) HEER, *Betula prisca* ETT., *B. macrophylla* (GÖPP.) HEER, *B. sp., Alnus hoernesi* STUR, *A. cecropiaefolia* (ETT.) BERGER, *A. prasili* UNG., *A. cf. pendula* MATS., *Carpinus grandis* UNG., *C. pyramidalis* GAUD., *C. vindobonensis* BERGER, *C. kisseri* BERGER, *C. zabuschi* BERGER, *C. knolli* BERGER, *C. polzerae* BERGER, *Fagus haidingeri* KOW., *Castanea atavia* UNG., *Quercus platania* HEER, *Q. sp. cf. wislizeni* DC., ? *cf. Myrica lignitum* (UNG.) SAP., ? *cf. M. ulmifolia* UNG., *cf. Pterocarya denticulata* (O. WEB.) HEER, *Carya serraefolia* (GÖPP.) KR., *cf. C. bilinica* UNG., *Juglans acuminata* A. BR., *J. miocenica* (HU et CHAN.) BERGER, *Populus latior* A. BR., *P. leucophylla* UNG., *cf. P. balsamoides* GÖPP., ? *cf. P. mutabilis* HEER, *Salix varians* GÖPP., *S. linearifolia* GÖPP., *S. integra* GÖPP., *Ulmus plurinervia* UNG., *U. longifolia*

UNG., *Zelkova ungeri* (ETT.) KOV., *Abronia pliocenica* WLD., *cf. Buxus pliocenica* SAP., *Liquidambar europaea* A. BR., *Platanus aceroides* GÖPP., *Laurus primigenia* UNG., *cf. Rosa sp., Rubus niacensis* LAUR., *cf. Prunus sp., cf. „Ceratonia" emarginata* HEER, *cf. „Robinia" regeli* HEER, *cf. „Caesalpinia" townshendi* HEER, *Leguminosites div. sp. indet., Tilia expansa* SAP., *Acer jurenaki* STUR, *A. sanctae-crucis* STUR, *A. nordenskjöldi* NATH., *A. vindobonensis* (ETT.) STUR, *A. trilobatum* A. BR., *A. subpictum* SAP., *A. decipiens* (A. BR.) HEER, *A. subcampestre* GÖPP., *cf. Phellodendron amurense* RUPR., *Vitis teutonica* A. BR., *Paliurus ovoideus* (GÖPP.) HEER, *Monotes oeningensis* (HEER) WLD., *Smilax grandifolia* UNG., *„Phragmites oeningensis"* A. BR., ? *cf. „Quercus capellini"* GAUD., ? *cf. Cissus sp., cf. „Dryandroides" linearis* HEER, *cf. „Myrtus" austriaca* ETT. und *cf. „Bumelia" oreadum* UNG.

Ökologie und Soziologie

Die Floren, die anhand von inkohlten Samen und Früchten aus verschiedenen Zeitabschnitten des Pannonien bekannt sind, gehören autochthonen Pflanzengesellschaften der Kohlenmoore an. In allen Lokalfloren finden sich Vertreter der offenen Wasserfläche *(Trapa, Stratiotes, Potamogeton, Euryale, Nymphaea, Ceratophyllum, Cladium, Caldesia)*, Vertreter der dauernd unter Wasser stehenden oder periodisch überfluteten Uferregion *(Sparganium, Typha, Scirpus, Carex)* und Pflanzen der Braunkohlensümpfe *(Glyptostrobus, Myrica, Decodon, Mneme, Vitis, Swida, Rubus, Sambucus)*. Eine mesophile Gehölzflora wurde bisher nicht gefunden.

Die zwei reichen Floren aus der Zone E – aus Brunn-Vösendorf und vom Laaerberg lieferten unterschiedliche Pflanzengesellschaften. Die unterschiedliche Zusammensetzung wird mit den paläogeographischen Veränderungen in Verbindung gebracht (der Hebungsphase am Ende der Zone E).

In der Flora aus Brunn Vösendorf überwiegen Gattungen, die Ufer-, Sumpf- und feuchte Tieflandwälder bewohnten wie *Cephalotaxus, Taxodium, Glyptostrobus, Myrica, Pterocarya, Carya, Salix, Zelkova, Parrotia, Liquidambar, Platanus, Liriodendron, Nyssa* und *Nerium*. Am häufigsten sind feuchtigkeitsliebende Gewächse wie *Zelkova* und *Glyptostrobus* vorhanden.

Während die Flora aus Brunn-Vösendor in der Uferzone und dem feuchten Hinterland vegetierte, besiedelte die Flora vom Laaerberg etwas höher gelegene und vom Binnensee weiter entfernte Lagen. An der Zusammensetzung dieser Flora beteiligten sich vor allem die Gattungen *Fagus, Carpinus, Acer, Betula, Alnus, Ulmus* und *Platanus*. Seltener sind *Ginkgo, Castanea, Juglans* und *Liquidambar*. Insofern gleiche Gattungen wie in Brunn-Vösendorf auftreten, ist deren mengenmäßiges Vorkommen (hinsichtlich der Individuenzahl oder der Artenzahl) durchwegs verschieden.

Beziehungen zu den Floren des Sarmatien, Pontien und Oberpliozän

Schon BERGER (1952) wies auf den hohen Anteil der Miozänrelikte in der Flora von Brunn-Vösendorf hin. Zu diesen gehören solche Arten, die im Miozän das Optimum ihrer Verbreitung erreichten und aus dem Pannonien bisher nicht bekannt waren, wie *Quercus drymeja, Q. neriifolia, Ficus lanceolata, „F." morloti, „Dalbergia" primaeva, Banisteriaecarpus haeringianus, Sapindus falcifolius, „Bumelia" oreadum* und verschiedene *Rhus*-Arten. Weiter sind es solche Gattungen und Arten, die im Miozän (und auch in älteren Schichten) allgemein verbreitet waren und auch im Pannonien und Pliozän allgemein verbreitet sind. Zu diesen gehören *Cephalotaxus, Sequoia, Glyptostrobus, Castanea, Myrica, Pterocarya, Carya, Zelkova, Parrotia, Liquidambar, Platanus* und andere mehr. Die in der zweiten Gruppe erwähnten Gattungen sind in der Flora von Brunn-Vösendorf sowie vom Laaerberg tonangebend und bedingen eine enge Verknüpfung dieser Floren aus der Zone E des Pannonien mit den Sarmatienfloren (insbesondere aus Ungarn, vgl. ANDREÁNSZKY 1959) sowie aus dem Pontien (der Zone F des Pannonien, vgl. KNOBLOCH 1969a). Ohne faunistischer und stratigraphischer Belege wäre es nicht möglich, auf rein paläobotanischer Grundlage die erwähnten Floren voneinander altersmäßig zu trennen. Die durch lokale paläogeographische Einwirkungen hervorgerufenen Unterschiede in den Floren von Brunn-Vösendorf und des Laaerberges (nur 18 gemeinsame Arten bei einer Gesamtartenzahl von 70 bzw. 80 Arten) sind größer als die Unterschiede gegenüber manchen ungarischen Sarmatienfloren. In der Zeitspanne Sarmatien – Pontien s. s. treten nur wenige Arten auf, die wahrscheinlich aus dem oberen Badenien noch nicht bekannt sind. Zu ihnen gehören: *Quercus pseudocastanea* GOEPP., *Q. roburoides* RÉR., *Q. latifolia* (SORD.) KNOBL., *Fagus haidingeri* KOV. *sensu* KNOBL., *Alnus ducalis* (GAUDIN) KNOBL., *A. cecropiaefolia* (ETT.) BERGER, *Carpinus kisseri* BERGER, *Acer vindobonensis* (STUR) BERGER, *A. obtusilobum* UNG. und *Tilia vindobonensis* STUR. Es ließen sich zwar auch noch weitere Arten nennen – diese sind aber so selten, daß ihnen kaum ein stratigraphischer Wert zukommt. Die geringen Unterschiede hängen mit den geringen klimatischen Veränderungen im Obermiozän zusammen. An dieser Tatsache ändern auch manche stärkere Trockenheitseinflüsse in einigen sarmatischen Floren nichts – etwa in der Flora von der Türkenschanze in Wien (BERGER–ZABUSCH 1953) oder Erdöbénye in Ungarn (ANDREÁNSZKY 1959). Diese Trockenheitseinflüsse wurden auch überbewertet (vgl. GREGOR 1980). Zu einem wichtigen Florenschnitt kommt es erst wieder im Oberpliozän (im Reuverien im Sinne der westeuropäischen stratigraphischen Nomenklatur). Dieser Florenschnitt macht sich durch das Aussterben der in den älteren Schichten weitverbreiteten Gattungen *Cercidiphyllum, Diospyros, Podogonium, Myrica, Sapindus* etc. bemerkbar. Von den Buchen tritt *Fagus silvatica foss.* und von Ahorn *Acer pseudoplatanus foss.* und *A. platanoides foss.* neu auf.

Diese Schlußfolgerungen wurden vor allem anhand der „Abdruckfloren" ausgesprochen. Die bisher bekannten inkohlten Samen und Früchte, soweit sie der autochthonen Braunkohlenfazies angehören, ändern an diesem Bild ebenfalls nicht viel. Nur die reichen Samen- und Früchtefloren aus Polen weisen auf paläofloristische Änderungen auch im Bereich Sarmatien bis Oberpliozän hin (vgl. SZAFER 1946/7, 1954, 1961). Die Flora aus Krościenko (SZAFER 1946/7), die in das Unterpliozän gestellt wird, dürfte in das Pannonien gehören. Für einen eingehenden Vergleich sind die Unterlagen aus dem tschechoslowakisch-österreichischen Raum jedoch zu gering (Taf. 101, 102, 103).

Literatur

ANDREÁNSZKY, G. (1959): Die Flora der Sarmatischen Stufe in Ungarn. – *360 S., 68 Taf., 3 Tab., 2 Diagr., 5 Karten, Budapest*

BERGER. W. (1952): Die altpliozäne Flora der Congerienschichten von Brunn-Vösendorf bei Wien. – *Palaeontographica, Abt. B, 92, S. 79–121, Beil. I–V, Stuttgart*

BERGER, W. (1955a): Die altpliozäne Flora des Laaerberges in Wien. – *Palaeontographica, Abt. B, 97, S. 81–113, 175 Abb., Stuttgart*

BERGER, W. (1955b): Nachtrag zur altpliozänen Flora der Congerienschichten von Brunn-Vösendorf bei Wien. – *Palaeontographica, Abt. B, 97, S. 74–80, 20 Abb., Stuttgart*

BERGER, W., F. ZABUSCH (1953): Die obermiozäne (sarmatische) Flora der Türkenschanze in Wien. – *N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 98, S. 226–276, Stuttgart*

ČTYROKÝ, P. & E. KNOBLOCH (1976): Neue paläontologische Untersuchungen im Pannon des NO-Teils des Wiener Beckens. – *Acta Musei Mor., 61, S. 97–114, 4 Taf., Brno*

GREGOR, H.-J. (1980): Ein neues Klima- und Vegetations-Modell für das untere Sarmat (Mittelmiozän) Mitteleuropas unter spezieller Berücksichtigung floristischer Gegebenheiten. – *Verh. Geol. B.-A., 1979/3, S. 337–353, Wien*

HOLZKNECHT, M. & R. JIŘÍČEK (1963): Auswertung der Bohrungen Cf. Piešťany (Tschech.). – *Manuskript. Archiv der Moravské naftové doly Hodonín*

JIŘIČEK, R. (1975): Stratigraphie des Neogens des Hradiště-Grabens (Tschech.). – *Manuskript. Geofond, Praha*

KNOBLOCH, E. (1969a): Tertiäre Floren von Mähren. – *Moravské muzeum a Muz. spol. Brno., 201 S., 309 Abb., 78 Taf., Brno*

KNOBLOCH, E. (1969b): Neue Pflanzenfunde aus dem Pannon im nördlichen Teil des Wiener Beckens (Tschech.). – *Zprávy o geol. Výzk. v r. 1968, S. 230–232, Praha*

KNOBLOCH, E. (1976a): Samen und Früchte aus dem Pannon von Kunovice (Mähren). – *Věst. Ústř. Úst. geol., 51, S. 221–230, 2 Taf., Praha*

KNOBLOCH, E. (1976b): Samen und Früchte aus dem Pannon des Wiener Beckens. *N. Jb. Geol. paläont., Mh., 1976, S. 73–82, 1 Karte, Stuttgart*

KNOBLOCH, E. (1977): Fossile Pflanzenreste aus der Kreide und dem Tertiär von Österreich. *Verh. Geol. Bundesanst., 1977, S. 415–426, Wien*

KNOBLOCH, E. (1980): Die jungtertiäre Flora des slowakischen Teils des Orava-Beckens. – *Západné Karpaty, P, 5, S. 95–126, 1 Karte, Taf. 77–86, Bratislava*

KNOBLOCH, E. (1981a): Megasporen, Samen und Früchte aus dem österreichischen Tertiär. – *Věst. Ústř. Úst. Geol., 56, S. 87–97, 1 Karte, 1 Tab., 4 Taf., Praha*

KNOBLOCH, E. (1981b): Neue paläontologische Untersuchungen im Pannon und Pont des mährischen Teils des Wiener Beckens. – *Acta Musei Nat. Pragae, B, 37, S. 205–227, 1 Karte, 4 Taf., Praha*

KNOBLOCH, E. (1981c): Samen und Früchte aus dem Neogen von Piešťany. *Věst. Ústř. Úst. geol., 56, S. 357–366, 1 Karte, 2 Taf., Praha*

KOVÁR, J. (1979): Pflanzenreste aus dem Pannon (Ober-Miozän) von Rohrbach bei Ziersdorf (Niederösterreich). – *Beitr. Paläont. Österreich, 6, S. 107–117, Wien*

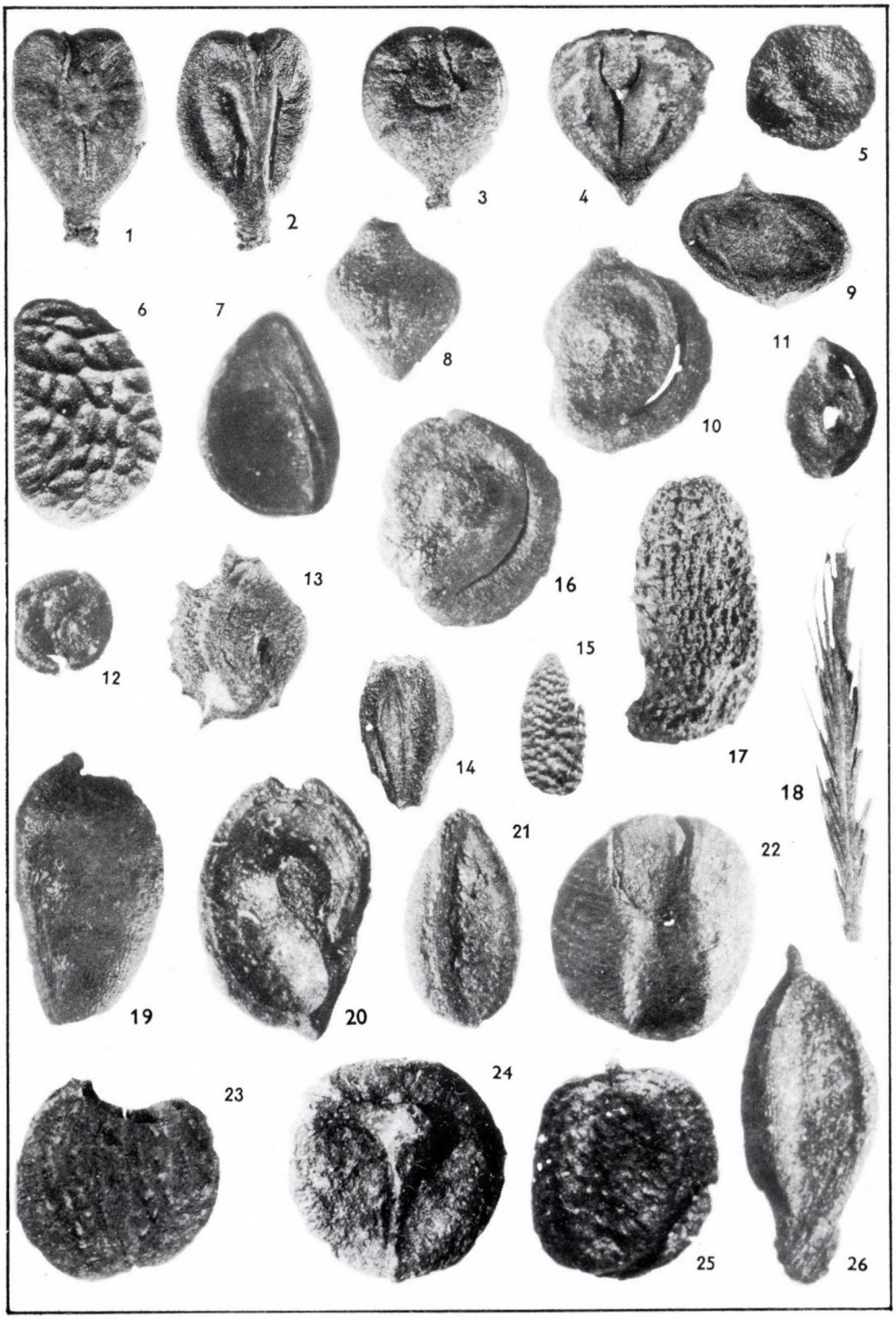
PAPP, A. (1951): Das Pannon des Wiener Beckens. – *Mitt. Geol. Ges. Wien, 39–41, S. 99–193, Wien*

SZAFER, W. (1946–7): Flora plioceńska z Krościenka n/Dunajcem. – *Rozpr. mat. prz. Polsk. Akad. Um., 72, S. 1–375, 15 Taf., Kraków*

SZAFER, W. (1954): Plioceńska flora okolic Czorsztyna. – *Prace Inst. geol., 11, S. 1–238, 20 Taf., Warszawa*

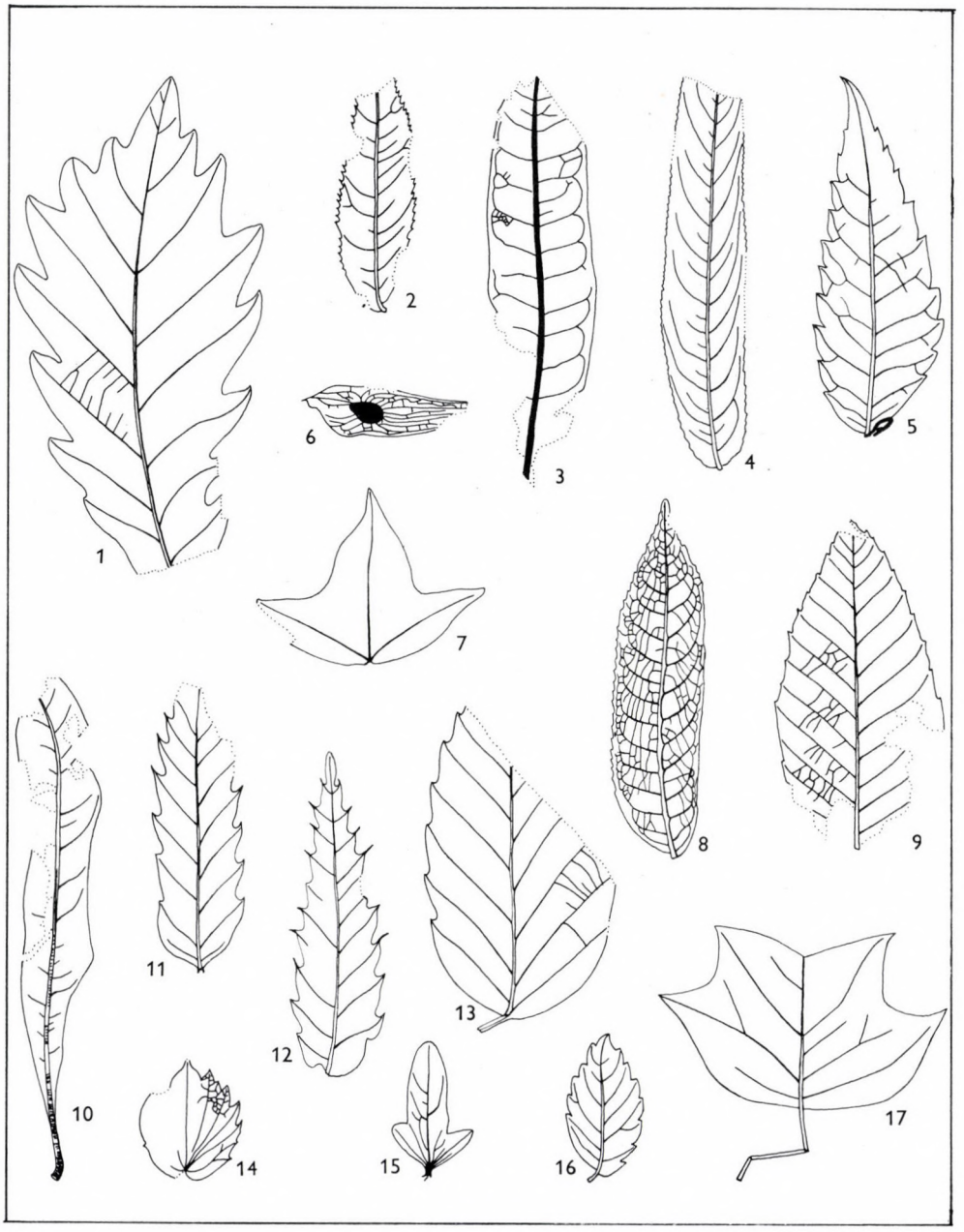
SZAFER, W. (1961): Mioceńska flora ze Starych Gliwic na Ślasku. – *Prace Isnt. geol., 33, S. 1–205, 26 Taf., Warszawa*

1, 2. *Vitis teutonica* AL. BR., von beiden Seiten, Kunovice 1, 45,7 m, 6,5 ×
3. *Vitis globosa* MAI, Mistřín, DV 4, 57,3 m, 6,5 ×
4. *Ampelopsis cf. tertiaria* DOROF., Mistřín, DV 4, 57,3 m, 6,5 ×
5. *Euryale sp.*, Kunovice 2, 142,4 m, 25 ×
6. *Rubus sp.*, Kunovice 2, 173,3 m, 20 ×
7. *Decodon globosus* (E. M. REID) NIKITIN, Kunovice 2, 141,7 m, 25 ×
8. *Sparganium nanum* DOROF. in KOLAK., Kunovice 2, 109,4 m, 15 ×
9. *Swida gorbunovii* (DOROF.) NEGRU, Kunovice 1, 74,6 m, 6,5 ×
10. *Potamogeton piestanensis* KNOBL., Veselé, Cf Pie. 30, 205,0–207,0 m, 15 ×
11. *Potamogeton kunovicensis* KNOBL., Kunovice 2, 131,7 m, 15 ×
12. *Carpolithus bilobatus* NIKIT. ex DOROF., Ořechov, UH 19, 27,3 m, 15 ×
13. *Potamogeton corticosus* NIKIT. in DOROF., Mistřín, DV 4, 57,3 m, 10 ×
14. *Sparganium neglectum* BEEBY foss., Kunovice 2, 109,4 m, 6,5 ×
15. *Sambucus pulchella C.* et E. M. REID, Kunovice 1, 57,7 m, 10 ×
16. *Potamogeton dubnanensis* KNOBL., Těmice, UH 16, 25,6 m, 15 ×
17. *Stratiotes tuberculatus* E. M. REID, Těmice, UH 15, 29,5 m, 6 ×
18. *Trapa cf. moravica* OPR. et KNOBL., Kunovice 2, 141,7 m, 6,5 ×
19, 20. *Caldesia cylindrica* (E. M. REID) DOROF., Těmice, UH 18, 11,3 m, 19 – von außen, 20 – von innen, 13 ×
21. *Ceratophyllum dubium* (LUDW.) KIRCHH., Těmice, UH 16, 25,4 m, 10 ×
22. *Mneme menzelii* (E. M. REID) EYDE, Těmice, UH 18, 11,3 m, 20 ×
23. *Ehretia sp.*, Mistřín, DV 4, 57,3 m, 12 ×
24. *Paliurus sp.*, Mistřín, DV 4, 57,3, 6 ×
25. *Broussonetia tertiaria* DOROF., Mistřín, DV 4, 57,3 m, 23 ×
26. *Carex sp.*, Kunovice 1, 45,7 m, 25 ×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
16
15
14
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26

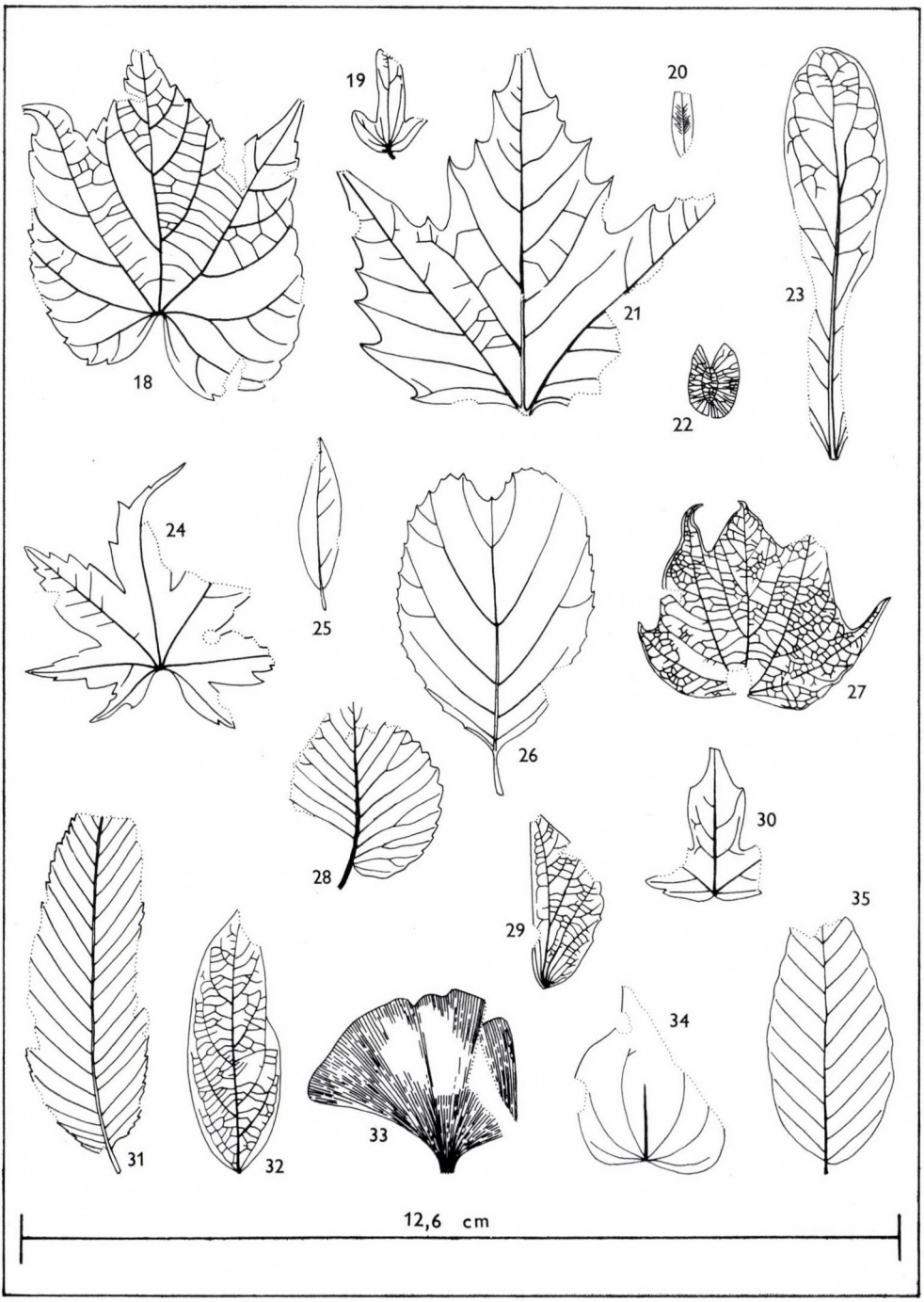
Wichtigere Pflanzenreste aus Brunn-Vösendorf (nach BERGER 1952, 1955b).

1. *Quercus parlatorii* GAUD.
2. *Carya serraefolia* (GOEPP.) KR.
3. *Quercus neriifolia* A.BR.
4. *Salix lavateri* (A.BR.) HEER
5. *Zelkova praelonga* (UNG.) BERGER
6. *Ailanthus confucii* UNG.
7. *Acer decipiens* (A.BR.) HEER – *A.integrilobum* WEB.
8. *Pterocarya denticulata* (O.WEB.) HEER,
9. *Fagus pliocenica* SAP. – *F.haidingeri* KOV.
10. *Myrica lignitum* SAP.
11. *Castanea atavia* UNG.
12. *Quercus kubinyi* (KOV.) BERGER
13. *Fagus attenuata* GOEPP.
14. *Carpinus praejaponica* BERGER
15. *Carpinus grandis* UNG.
16. *Zelkova ungeri* (ETT.) KOV.
17. *Z.zelkovaefolia* (UNG.) BUŽ. et KOTL.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

Wichtigere Pflanzenreste vom Laaerberg (nach BERGER 1955a).

18. *Vitis teutonica* AL.BR. – *V. strictum* (GOEPP.) KNOBL.
19. *Carpinus grandis* UNG.
20. *cf.Buxus pliocenica* SAP.
21. *Platanus aceroides* HEER – *P.leucophylla* (UNG.) KNOBL.
22. *Abronia pliocenica* WLD. – *Pteleaecarpum europaeum* (BRONN) BŮŽ. et KNOBL.
23. *Tilia expansa* SAP. – *T. engebracteata* ANDRAE
24. *Acer sanctae-crucis* STUR – *A.vindobonensis* (ETT.) STUR
25. *Salix integra* GOEPP.
26. *Alnus hörnesi* STUR – *A.ducalis* (GAUD.) KNOBL.
27. *Acer subpictum* SAP.
28. *Ulmus plurinervia* UNG.
29. *Carpinus kisseri* BERGER
30. *Acer subcampestre* GOEPP. – *A. obtusilobum* UNG.
31. *Ulmus longifolia* UNG. – *U. pyramidalis* GOEPP.
32. *Laurus primigenia* UNG.
33. *Gingko adiantoides* (HEER) ENGELH. et KINK.
34. *Smilax grandifolia* UNG.
35. *Fagus pliocenica* SAP. – *F.haidingeri* KOV.


18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
12,6 cm

Anschriften der Autoren

(Bd. I–VII der Edition
Chronostratigraphie und Neostratotypen)

ANDREESCU Ion, Dr., Institutul de Geologie şi Geofizică, str. Caransebes 1, 78344 BUCUREŞTI 32, Romania.

ATANACKOVIC Miodrag, prof. Dr., Prirodno-matematski fakultet, Vojvode Putnika 43, 71000 SARAJEVO, Yugoslavia.

BACHMANN Alfred, Rev. Ob. Insp., Putzendopplergasse 22/51/6, 1232 WIEN, Austria.

BAGDASARYAN Gevorg Petrosovich, Akademik, Institut geologicheskikh nauk, ul. Barekamutian 24a, EREVAN, USSR.

BALOGH Kadosa, Dr., Atommag Kutató Intézet, Bem tér 18/c, 4026 DEBRECEN, Hungary.

BÁLDI Tamás, Prof. Dr., ELTE Földtani Tanszék, Múzeum krt. 4/a, 1088 BUDAPEST, Hungary.

BÁLDI-BEKE Mária, Dr., Magyar Állami Földtani Intézet, Népstadion út 14., 1143 BUDAPEST, Hungary.

BODA Jenő, Doz. Dr., ELTE Őslénytani Tanszék, Kun Béla tér 2., 1083 BUDAPEST, Hungary.

BOHN-HAVAS Margit, Dr., Magyar Állami Földtani Intézet, Népstadion út 14., 1143 BUDAPEST, Hungary.

BÓNA József, Dr., Országos Földtani Kutató- és Fúró Vállalat, Kossuth Lajos u. 1., 7300 KOMLÓ, Hungary.

BRESTENSKÁ Edita, Dr., Geologicky ústav D. Stúra, Mlynská dolina 1, 809 40 BRATISLAVA, Czechoslovakia.

BRZOBOHATY Rostislav, Dr., Moravské naftové doly, Mikropaleontologické oddeleni (KAZETO), 695 00 HODONÍN, Czechoslovakia.

CERNAJSEK Tillfried, Dr., Geologische Bundesanstalt, Rasumovskygasse 23, A-1030 WIEN, Austria.

CICHA Ivan, Doz. Dr., Ustredni ústav geologicky, Hradebni 9, 110 15 PRAHA, Czechoslovakia.

CSÁGOLY Éva, Dr., ELTE Kőzettan–Geokémiai Tanszék, Múzeum krt. 4/a, 1088 BUDAPEST, Hungary.

†CSEPREGHY-MEZNERICS Ilona, Dr., Magyar Nemzeti Múzeum, Őslénytár, Múzeum krt. 14–16., 1088 BUDAPEST, Hungary.

ČTYROKÝ Pavel, Dr., Ustredni ústav geologicky, Hradebni 9, 110 15 PRAHA, Czechoslovakia.

ČTYROKÁ Jirina, Dr., Ustredni Ústav geologicky, Hradebni 9, 110 15 PRAHA, Czechoslovakia.

DANK Viktor, Dr., Központi Földtani Hivatal, Iskola u., 1011 BUDAPEST, Hungary.

DAXNER-HÖCK Gudrun, Dr., A-5021 Seekirchen 164, Austria.

DUMITRICA Paulian, Dr., Institutul de Geologie şi Geofizică, str. Caransebes 1, 78344 BUCUREŞTI 32, Romania.

EREMIJA Marko, Prof. Dr., Rudarsko-geolosko-metalurski fakultet, Kamenicka 6, 11000 BEOGRAD, Yugoslavia.

FUCHS Reinhart, Dr., Österreichische Mineralölverwaltungs A. G., Gerasdorferstrasse 151, A-1210 WIEN, Austria.

GÁL Miklós, Dr., Országos Földtani Kutató- és Fúró Vállalat, Kossuth Lajos u. 1., 7300 KOMLÓ, Hungary.

GHEORGHIAN Doina, Dr., Institutul de Geologie si Geofizica, Str. Caransebes 1, 78344 BUCUREŞTI 32, Romania.

GHIURCA Virgil, Dr., Catedra de Geologie, Univ. Babeş-Bolyai, Str. Kogalniceanu 1, 3400 CLUJ-NAPOCA, Romania.

GIVULESCU Razvan, Prof., Institutul de Invatamint superior, 4800 BAIA MARE, Romania.

HAJÓS Márta, Dr., Magyar Állami Földtani Intézet, Népstadion út 14., 1143 BUDAPEST, Hungary.

HÁMOR Géza, Prof. Dr., Magyar Állami Földtani Intézet, Népstadion út 14., 1143 BUDAPEST, Hungary.

HÖLZL Otto, Dr., Grenzstrasse 14, D-8164 HAUSHAM (BAYERN), GFR.

HORVÁTH Mária, Dr., ELTE Földtani Tanszék, Múzeum krt. 4/a, 1088 BUDAPEST, Hungary.

JÁMBOR Áron, Dr., Magyar Állami Földtani Intézet, Népstadion út 14., 1143 BUDAPEST, Hungary.

JENKO Kurt, Dr., NAFTAPLIN, Proletarskih brigada 18, 41000 ZAGREB, Yugoslavia.

JIŘÍČEK Rudolf, Dr., Naftovy a plynárensky priemysel, Nafta, koncernovy podnik, 908 45 GBELY, Czechoslovakia.

KALABIS Vladimir, Doz. Dr., Husitská 12, 600 00 BRNO, Czechoslovakia.

KANTOROVÁ Viera, Dr., Geologicky ústav D. Stúra, Mlynská dolina 1,809 40 BRATISLAVA, Czechoslovakia.

†KHEIL Jiri, Dr., Ustredni ústav geologicky, Hradebni 9. 110 15 PRAHA, Czechoslovakia.

KIRCHNER Zbigniew, Dr., ul. Bronowicka 71, m. 49, 31000 KRAKÓW, Poland.

KLAUS Wilhelm, Prof. Dr., Paläontologisches Institut der Universität Wien, Universitätsstrasse 7/II, A-1010 WIEN, Austria.

KNOBLOCH Ervin, Dr., Ustredni ústav geologicky, Hradebni 9, 110 15 PRAHA, Czechoslovakia.

KOCHANSKY-DEVIDÉ Vanda, Akademik, Priroslovno-matematicki fakultet, Socijalisticke revolucije 8/II, 41000 ZAGREB, Yugoslavia.

KOJUMDGIEVA Emilia, Prof. Dr., Université de Sofia, Paléontologie, bul. Ruski 15, SOFIA 1000. Bulgaria.

KÓKAY József, Dr., Magyar Állami Földtani Intézet, Népstadion u. 14., 1143 BUDAPEST, Hungary.

KOLLMANN Kurt, Dr., Rohöl-Gewinnungs- u. Aufsuchungs-A. G., Schwarzenbergplatz 16, A-1010 WIEN, Austria.

KORECZ Andrea, Dipl. Geol., Magyar Állami Földtani Intézet, Népstadion út 14., 1143 BUDAPEST, Hungary.

KORECZ-LAKY Ilona, Dr., Magyar Állami Földtani Intézet, Népstadion út 14., 1143 BUDAPEST, Hungary.

KORPÁS-HÓDI Margit, Dr., Magyar Állami Földtani Intézet, Népstadion út 14., 1143 BUDAPEST, Hungary.

KRACH Wilhelm, Prof. Dr., Paleontological Institute PAN, Senacka 3, 31002 KRAKÓW, Poland.

KRSTIĆ Nadezda, Dr., Geoinstitut, 11000 Beograd-22, Rovinjska 12, Pf. 42, Yugoslavia.

KUCINSKI Tadeusz, Doz. Dr., ul. Wieniawskiego 42, 31000 KRAKÓW, Poland.

KÜPPER Inge, Dr. Ing., Prinz Eugenstrasse 36, A-1040 WIEN, Austria.

LEHOTAYOVÁ Ruzena, Dr., Geologicky ústav D. Stúra, Mlynská dolina 1, 809 40 BRATISLAVA, Czechoslovakia.

LUEGER, Josef P., Dr., Privatgeologe, Trambauerstrasse 5/28, A-1100 WIEN, Austria.

LUCZKOWSKA-SCHILLER Ewa, Doz. Dr., Zaklad paleontologii i stratygrafii AGH, ul. Mickiewicza 30, 31000 KRAKÓW, Poland.

MACAROVICI Neculai, Acad. Prof., str. Dr. Savini 7, 6600 IAŞI, Romania.

MALECKI Jerzy, Prof. Dr., Zaklad paleontologii i stratygrafii AGH, ul. Mickiewicza 30, 31000 KRAKÓW, Poland.

MARINESCU Florian, Dr., Institutul de Geologie şi Geofizică, str. Caransebes 1, 78344 BUCUREŞTI, Romania.

MOISESCU Victor, Dr., Institutul de Geologie şi Geofizică, str. Caransebes 1, 78344 BUCUREŞTI, Romania.

MOLCIKOVÁ Vera, Dr., Ustredni ústav geologicky, Kamenomlynská 281, 600 00 BRNO, Czechoslovakia.

MOTAS Ionel, Dr., Institutul de Geologie şi Geofizică, str. Caransebes 1, 78344 BUCUREŞTI, Romania.

MULDINI-MAMUZIC Slavica, Ing. geol., Cerinina 7/II, 41000 ZAGREB, Yugoslavia.

MÜLLER Carla, Dr., Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Senckenberg-Anlage 32-34, D-6000 FRANKFURT/MAIN, GFR.

NAGY Eszter, Dr., Magyar Állami Földtani Intézet, Népstadion út 14, 1143 BUDAPEST, Hungary.

NEVESSKAYA Lidia Aleksandrovna, Prof. Dr., Paleontologicheski Institut AN SSR, Maronovski per. 26, 117049 MOSKVA, USSR.

NEY Roman, Prof. Dr. Ing., Zaklad paleontologii i stratygrafii AGH, ul. Mickiewicza 30, 31000 KRAKÓW, Poland.

†NÉMEJC Frantisek, Prof. Dr., Paleontologicky ústav University Karlovy, Albertov 6, 120 00 PRAHA, Czechoslovakia.

ONDREJICKOVÁ Anna, Dr., Geologicky ústav D. Stúra, Mlynská dolina 1, 809 40 BRATISLAVA, Czechoslovakia.

ORASANU Theodor, dr. 40 ave. de Vautagne, CH-1217 MEYRING-GENÈVE, Switzerland.

PANĂ Ioana, Dr., Facultet Geologie-Geographie, Boulvardul Balcescu 1, Sector I., BUCUREŞTI, Romania.

†PAPP Adolf, Prof. Dr., Paläontologisches Institut der Universität Wien, Universitätsstrasse 7/II, A-1010 WIEN, Austria.

PARAMONOVA Nina Petrovna, Dr., Paleontologicheski Institut AN SSR, Maronovski per. 26, 117049 MOSKVA, USSR.

PISHVANOVA Liudmila Stepanovna, Dr., Vsesoyuzny nauchno-issledovatelski geologo-razvedochny neftianoy institut, Shosse Entuziastov 124, 105257 MOSKVA, USSR.

PLANDEROVÁ Eva, Dr., Geologicky ústav D. Stúra, Mlynská dolina 1, 809 40 BRATISLAVA, Czechoslovakia.

PLENICAR Mario, Prof. Dr., Fakultéta za narovoslovje in technologijo, Askerceva 12, 61000 LJUBLJANA, Yugoslavia.

POPESCU Gheorghe, Dr., Institutul de Geologie şi Geofizică, str. Caransebes 1, 78344 BUCUREŞTI, Romania.

PRIEWALDER Helga, Dr., Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1030, WIEN, Austria.

RABEDER Gernot, Doz. Dr., Paläontologisches Institut der Universität Wien, Universitätsstrasse 7/II, A-1010 WIEN, Austria.

REHÁKOVÁ Zdena, Dr., Ustredni ústav geologicky, Hradebni 9, 110 15 PRAHA, Czechoslovakia.

RIJAVEC Lija, Ing. geol., Geoloski zavod, Parmova 33, 61000 LJUBLJANA, Yugoslavia.

RÖGL Alfred, Dr., Geologisch-Paläontologische Abteilung, Naturhistorisches Museum Wien, Burgring 7, A-1010 WIEN, Austria.

ROMAN Stefana, Dr., Institutul de Geologie şi Geofizică, str. Caransebes 1, 78344 BUCUREŞTI, Romania.

RUSU Anatol, Dr., Institutul de Geologie şi Geofizica, str. Caransebes 1, 78344 BUCUREŞTI, Romania.

RUTKOWSKI Jacek, Doz. Dr., Wawel 9, m. 28, 31000 KRAKÓW, Poland.

SANDULESCU Mircea, Dr., Institutul de Geologie şi Geofizica, str. Caransebes 1, 78344 BUCUREŞTI, Romania.

SCHLICKUM W. Richard, Dr., Höhenweg 17, D-4320 HATTINGEN-OBERELFRINGHAUSEN, GFR.

SCHMID Manfred E., Dr., Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1030 WIEN, Austria.

SCHREIBERT Otto, S. Dr., Österreichische Mineralölverwaltungs-Aktiengesellschaft, Stratigraphisch-Paläontologische Abteilung, Gerasdorfer Str. 151 A-1210 WIEN, Austria.

SENEŠ Ján, Doz. Dr., Geologicky ústav SAV, Dúbravská cesta, 886 25 BRATISLAVA, Czechoslovakia.

SITÁR Viliam, Doz. Dr., Katedra geológie Univerzity Komenského, Gottwaldovo nám. 2, 886 02 BRATISLAVA, Czechoslovakia.

ŠKERLJ Živadina, Dr., Geologiški Zavod Ljubljana, Dimičeva 16, Pf. 96, 61009 LJUBLJANA, Yugoslavia.

†SLÁVIK Ján, Dr. Ing., Geologicky ústav D. Stúra, Mlynská dolina 1, 809 40 BRATISLAVA, Czechoslovakia.

SOKAČ Ana, Dr., Rudarsko-Geološki Naftni Fakultet, Pierottijeva 6, 41000 ZAGREB, Yugoslavia.

SPAJIĆ Olivera, Dr., Rudarsko Geološki Fakultet, Universitet, Beograd, OOUR 4 11000 BEOGRAD Kameniča 6, Pf. 227, Yugoslavia.

STANCU Josefian, Dr., Institutul de Geologie şi Geofizica, str. Caransebes 1, 78344 BUCUREŞTI, Romania.

STEININGER Friedrich, Prof. Dr., Paläontologisches Institut der Universität Wien, Universitätsstrasse 7/II A-1010 WIEN, Austria.

STEVANOVIĆ Petar, Akademik, Rudarsko Geološki Fakultet, OOUR 4 Kameniča 6, Pf. 227, 11000 BEOGRAD, Yugoslavia.

STOJASPAL Franz, Dr., Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1030, WIEN, Austria.

STRADNER Herbert, Dr., Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1030 WIEN, Austria.

STRAUCH Friedrich, Prof. Dr., Geologisches Institut der Universität, Zülpicherstraße 49, D-5 KÖLN 1, GFR.

STUCHLIK Leon, Doz. Dr., Institut Botaniki PAN, Lubicz 46, 31000 KRAKÓW, Poland.

SPICKA Václav, Dr., Ustredni ústav geologicky, Hradebni 9, 110 15 PRAHA, Czechoslovakia.

SURARU Nicolae, Dr., str. Donath VIII/15, 3400 Cluj-Napoca, Romania.

SÜTŐ-SZENTAI Mária, Dipl. Geol. Techn., Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat, Kossuth Lajos u. 1, 7300 KOMLÓ, Hungary.

SVAGROVSKY Jozef, Prof. Dr., Katedra geológie Univerzity Komenského, Gottwaldovo nám. 2, 886 02 BRATISLAVA, Czechoslovakia.

SZÉLES Margit, Dipl. Geol., Magyar Szénhidrogénipari Kutató Fejlesztő Intézet, 2443 SZÁZHALOMBATTA Pf. 32., Hungary.

TÁUTU Elena, Dr., Institutul de Geologie şi Geofizica, str. Caransebes 1, 78344 BUCUREŞTI, Romania.

†TEJKAL Jiri, Prof. Dr., Katedra geológie UJEP, Kotlárská 2, 600 00 BRNO, Czechoslovakia.

TICLEANU Nicolae, Dr., Institutul de Geologie şi Geofizica, str. Caransebes 1, 78344 BUCUREŞTI, Romania.

VANOVÁ Margita, Dr., Geologicky ústav D. Stúra, Mlynská dolina 1, 809 40 BRATISLAVA, Czechoslovakia.

VASS Dionyz, Dr., Geologicky ústav D. Stúra, Mlynská dolina 1, 809 40 BRATISLAVA, Czechoslovakia.

ZAPLETALOVÁ Irena, Dr., Moravské naftové doly, Mikropaleontologické oddeleni (KAZETO), 695 00 HODONÍN, Czechoslovakia.

ZASTAWNIAK Ewa, Dr., Institut Botaniki PAN, Lubicz 46, 31000 KRAKÓW, Poland.

Der materielle Inhalt der Stufen, also die Schichten, sind im Rahmen der Stufen durch Typus-Formation und Typus-Schichtengruppen ausgedrückt. Ihre stratigraphische Stellung in der Zeit (also in der Stufe) ist mit Rücksicht auf mögliche Hiaten mit den Buchstaben „a" bis „d" in jeder Einheit (Stufe) ausgedrückt.

Jede einzelne Stufe ist durch neu ausgearbeitete Stratotypen charakterisiert, die aus klassischen neogenen Gebieten der Zentralen Paratethys gewählt werden: aus der Molassezone der Alpen und Karpaten, aus dem Wiener Becken, der Intrakarpatischen Depression, aus Siebenbürgen usw. Neben dem Holostratotypus sind für jede Stufe auch Faziostratotypen, in vielen Fällen auch sog. „Unit- oder Boundary-Stratotypen" definiert, durch welche die fazielle und die davon abhängige paläontologische Charakteristik und Verschiedenheit der Ablagerungen bzw. die Beziehungen zu den nächstfolgenden älteren und jüngeren Stufen des betreffenden Zeitabschnittes ausgedrückt wird.

Die bis jetzt erschienenen Bände der Edition „Chronostratigraphie und Neostratotypen" befassen sich mit der Charakteristik der Stufen Egerien (Bd. V), Eggenburgien (Bd. II), Ottnangien (Bd. III), Karpatien (Bd. I), Sarmatien (Bd. IV) und Badenien (Bd. VI).

Der siebente Band dieser Edition beinhaltet die Beschreibung des Pannonien, einer der Stufen der Zentralen Paratethys. Es werden hier in Zusammenarbeit von österreichischen, ungarischen, tschechoslowakischen, jugoslawischen und rumänischen Fachleuten die Definition des Pannonien, die Charakterisierung einzelner Faziesgebiete gegeben sowie die Stratotypen und aus stratigraphischen Gründen wichtigen Fossiliengruppen (Mollusken, Ostracoden, Säugetiere, Silicoplazentinen, Foraminiferen, Nannoplankton-, Mikroplankton-, Diatomeen- und kontinentale Flora) behandelt. Die Thematik wird duch reiche radiometrische Datenreihen und Eingliederung in breite paläographische Rahmen ergänzt.

ISBN 963 05 3942 X