

Über mikropaläontologische Gliederungsmöglichkeiten im Miozän des Wiener Beckens.

Von RUDOLF GRILL, Wien

(Mit 8 Tafeln)

Einleitung

Das Miozän des Wiener Beckens ist hinsichtlich seines Foraminifereninhaltes ebenso berühmt wie bezüglich seiner reichen Molluskenfaunen. A. d'ORBIGNY beschreibt 1846 die umfangreichen Aufsammlungen J. Hauer's, wobei der Tegel von Baden und die Strandmergel von Nußdorf das Hauptmaterial lieferten. J. CZJZEK (1848) und A. E. REUSS (1849) folgten mit weiteren Arbeiten und der letztgenannte führt 1849 in einer monographischen Darstellung auch zahlreiche Ostracodenarten aus dem Wiener Becken auf, die in Nußdorf wieder in besonderer Ausgiebigkeit angetroffen wurden. F. KARRER charakterisiert 1861 und 1864 die Foraminiferenvergesellschaftungen der verschiedenen Faziesbezirke der marinen Ablagerungen. 1863 werden in gleicher Hinsicht die brackischen, später Sarmat genannten Schichtglieder des Beckens beleuchtet und 1867 der Schlier und die Grunder Schichten. Aus der Reihe weiterer Untersuchungen sei die von Th. FUCHS und F. KARRER (1871) durchgeführte Studie über das Verhältnis des marinen Tegels zum Leithakalk herausgehoben sowie das groß angelegte Werk F. KARRER's (1877) über die Geologie der Kaiser Franz Josefs Hochquellen-Wasserleitung, in dem sich zahlreiche Beobachtungen auch in mikropaläontologischer Hinsicht finden.

Es ist selbstverständlich, daß sich diese Arbeiten in erster Linie in den randlichen Ablagerungen des Wiener Beckens bewegten, da ja im Innern die Aufschlußverhältnisse wenig günstig sind und die älteren Bildungen von den jüngeren zumeist verhüllt werden. Tiefbohrungen im zentralen Teil der Senke standen nicht zur Verfügung. Von den Bohrungen in Wien bzw. dessen weiterer Umgebung sei diejenige von Liesing herausgegriffen, die aber schon zu einem wesentlich späteren Zeitpunkt abgeteuft und von F. TOULA (1914) bearbeitet wurde. Neben Sarmat werden oberer und unterer Badener Tegel unterschieden, von denen dieser mit dem Walbersdorfer und Theben-Neudorfer Tegel verglichen wird, dem im gleichen Jahr eine Spezialarbeit gewidmet ist.

Das Beckeninnere wurde erst durch die Erdöltiefbohrungen der neuesten Zeit erschlossen, womit sich auch in beträchtlichem Ausmaße die Kenntnis der Mikrofossilführung der verschiedenen Schichtglieder weitete. Erst auf dieser Arbeitsgrundlage wurden feinstratigraphische Unter-

suchungen von regionalem Wert ermöglicht. Die Bohrprofile lassen ja auch eine viel gesichertere Horizontierung zu, als dies etwa bei Aneinanderreihung von gelegentlichen Aufschlüssen der Fall ist. Es zeigte sich, daß die verschiedenen Stufen der Beckenfüllung auf mikropaläontologischer Basis noch weiter zu gliedern sind und daß die Mikrofossilien in weitgehendem Maße geeignet sind, ein Spiegelbild der abgelaufenen Geschehnisse zu liefern, während die Megafossilien bei Bohrungen ja nicht immer in der gewünschten Zahl und Erhaltung zur Verfügung stehen (R. GRILL 1941).

Der wertvollste Teil des bisher untersuchten Materials, das sich auf Tausende von Proben beläuft, bezieht sich natürlich auf die Kernproben aus den Tiefbohrungen, während die Spülproben nur seltener ausgewertet werden. Sehr gut brauchbare Proben liefern auch die im Wiener Becken weitgehend eingesetzten Counterflush-Geräte. Einige gute Profile erbrachte die Bearbeitung von Craeliuskernen. Seichtere Handbohrungen waren für die Klärung feinstratigraphischer Fragen weniger von Bedeutung.

Stets wurden alle anfallenden Mikroelemente erfaßt, also Foraminiferen, die im Miozän des Wiener Beckens ja meist das Hauptmaterial liefern, Ostracoden, Spongien, Otolithen, Diatomeen und neben weiteren Elementen aber vor allem auch die Kleinmollusken, die zonenweise mit einem äußerst charakteristischen Bestand auftreten. Dazu finden sich unter dem Binocular ja auch häufig brauchbare Bruchstücke größerer Mollusken, vor allem Schloßpartien, die als zusätzlicher Arbeitsgewinn immer willkommen sind.

Zweck der beigegebenen Tafeln ist es, eine bessere Vorstellung von einzelnen typischen Faunenentwicklungen zu vermitteln als dies eine Beschreibung allein vermag. Die Präparate geben den Inhalt oder eine kennzeichnende Auswahl von 2—3 m des Gebirges wieder, enthalten daher bei weitem nicht alle Formen, die im zugehörigen, meist viel mächtigeren Zonenbereich auftreten können. Die einheitlich ca. 20fach gewählte Vergrößerung gestattet einen unmittelbaren Vergleich des Größenwachstums in den verschiedenen Abteilungen, wie dies von C. A. WICHER (Abh. d. Preuß. Geol. Landesanst. N. F., H. 193) und K. STAESCHE und H. HILTERMANN (ebenda H. 101) erfolgreich in Anwendung gebracht wurde.

Helvet

Die tiefsten Serien des Wiener Beckens sind bislang nur in beschränkter Ausdehnung durch Bohrungen erschlossen worden, wie insbesondere im Gebiet des Zistersdorfer Steinberges und dessen Umgebung, wo das Miozän mit Schliermergeln und einer Basis von Flyschschutt beginnt. Die Schlämmrückstände der wohlgeschichteten bis schiefrigen Schliermergel mit reichlich sandigen Schichtbelägen führen eine Fauna, die sich neben Foraminiferen vor allem aus Spongiennadeln nebst Seeigelschalen sowie Fischresten zusammensetzt und die sich in typischer Entwicklung sehr wesentlich von charakteristischen Mikrofaunen des Torton abhebt und die Einstufung des Steinberg-Schliers in das Helvet, die nach dem Gesteinscharakter, Lagerungsverhältnissen und der von E. VEIT (1943) bestimmten Makrofauna wahrscheinlich gemacht wird, durchaus unterstützt. Verschiedene Arten von *Cibicides*, *Nonion*,

Elphidium, *Robulus*, *Bulimina*, *Bolivina*, *Globigerina* etc. treten in der Foraminiferengesellschaft heraus und zeichnen sich meist wie auch die übrigen Arten durch Kleinwüchsigkeit aus. Die an sich nicht artenarme Fauna stand offensichtlich unter nicht sehr günstigen Lebensbedingungen. Diese Beobachtung wurde ja auch wiederholt anderwärts im Schlier gemacht. Manche Schichtkomplexe führen fast ausschließlich Schwammnadeln. Seeigel- sowie Fischreste sind eine charakteristische Beigabe der Schlierablagerungen (Tafel 1).

Die Mikrofauna des Schliers ist auch im mergeligen Zwischenmittel bzw. in Mergelzwischenlagen des basalen Flyschschutts entwickelt, wie auch die Durcharbeitung der Bohrung Holič 3 zeigte, womit neben anderen Beweisen ebenfalls die marine Natur des Schlierbasisschuttes bzw. dessen Zugehörigkeit zum Schlierkomplex dargetan ist.

Die Untergliederung des bisher in einer Mächtigkeit bis ca. 550 m bekannten Schliers des Steinberggebietes steckt noch in den Anfängen, doch zeigten sich bereits verschiedene Möglichkeiten, insbesondere in der Verteilung von fossilreichen und fossilarmen Horizonten an. Die Erstellung von Normalprofilen wird trotz der nicht geringen Anzahl von Bohrungen durch den Umstand erschwert, daß aus dem Schlier im allgemeinen nur wenige Kerne gezogen werden.

Daß sich in den Schlierablagerungen Mikrofaunen von im einzelnen recht verschiedenartiger Zusammensetzung finden, haben Untersuchungen der letzten Zeit in Mähren sowie im Vorland von Nieder- und Oberdonau wiederum gezeigt.

Die oberflächlich in schmalen Streifen aufgeschlossene, den Außenrand der Steinitzer Deckenserie begleitende Schlierserie wurde in der weiteren Umgebung von Nußlau, Lautschitz und Mönitz in Fortsetzung früherer Arbeiten durch zahlreiche von Geologen der Deutschen Erdöl A.-G. überwachte Counterflushbohrungen abgeschürft, wobei sich als zweckmäßig herausstellte, die in den Profilen verfolgten petrographischen Leithorizonte auch faunistisch zu erhärten. Die höheren Serien des erwähnten Gebietes beginnen mit im tieferen Teil schotterführenden, meist ungeschichteten bunten Tonen und Tonmergeln mit Süßwassermollusken, wie ähnliche Schichten schon seit langem aus der Brünner Bucht bekannt sind (A. RZEHAČ 1917, 1922). Es folgt eine Sand-Kiesfolge mit Tonmergelzwischenlagen, aus der A. ŠOB (1939) *Oncophora socialis* Rz. anführt. Das Hangende dieser wenig mächtigen *Oncophoraschichten* bildet ein Ton, der seinerseits von einem einige 100 Meter mächtigen Schliermergelpaket überlagert wird. Als Leithorizont wurde die Grenze Mergel-Ton verfolgt. Diese Grenze ließ sich auch faunistisch gut stützen. Der Ton ist recht arm an Mikrofossilien, ebenso wie die unterlagernden *Oncophoraschichten* und die Liegendtonserie, wie nicht anders zu erwarten, während der Schliermergel einen durchaus lebhaften Bestand aufweist. In den untersuchten Profilen der Umgebung von Mönitz—Lautschitz sind obere ärmere und untere reichere Vergesellschaftungen zu unterscheiden. Diese zeichnen sich durch Fischolithen, verkieste Diatomeen, *Uvigerina pygmaea*, *Uvigerina* aff. *asperula*, *Cancris brongniarti*, *Chilostomella ovoidea* etc. aus. Für die andere Faunengemeinschaft sind kleinwüchsige *Cibicides*-Arten wie kleine Vertreter von

Elphidium crispum, *Elphidium fichtelianum*, *Uvigerina* aus der Verwandtschaft der *bifurcata* d'ORB. nebst Schwammnadeln, ähnlich wie am Steinberg, charakteristisch, wie weiterhin solche Faunen auch in den Oberflächenaufschlüssen der Umgebung von Nußlau, Unter Tannowitz, Bergen bei Nikolsburg (s. auch A. RZEHAČ 1902), im Klippenraum an den Flanken des Raisten Berges bei Feldsberg und im Schlier von Schratzenberg anzutreffen sind. Selbstverständlich sind in den beiden oben genannten Vergesellschaftungen noch eine große Reihe weiterer Arten enthalten, so vor allem ist in den meisten Proben das planktonische Element mit den Globigerinen hervorragend vertreten. Nußlau ist ja auch als Fundstelle von Pteropoden bekannt geworden (A. RZEHAČ 1922, E. KITTL 1886).

V. PETTERS (1936) gelang es, auch auf mikropaläontologischer Basis den Schlier von Oberdonau zu gliedern. Miozäner Robulus- und Haller Schlier überlagern den Oligozänschlier. Einige wenige Foraminiferenarten, wie vor allem *Robulus inornatus*, treten im Robulus-Schlier dominierend heraus, während man eine reichere Vergesellschaftung erst in tieferen Etagen, besonders im Oligozänschlier trifft. Die bei R. J. SCHUBERT (1903) aus Schichten unterhalb 384 m der Welser ärarischen Tiefbohrung angegebenen Formen vermitteln eine Vorstellung über die Zusammensetzung der oligozänen Mikrofauna. Das Heraustreten einiger weniger Foraminiferenarten im Robulus-Schlier erinnert an Verhältnisse, wie sie im Wiener Becken im Sarmat eintraten, das ja auch nur eine Auswahl einer älteren und reicheren Lebensgemeinschaft führt.

Die oben beschriebenen Schliermergel des Steinberggebietes haben mit einer anderen, älteren Ablagerung im Raume des Wiener Beckens, der über 600 m mächtigen Liegendserie von Aderklaa petrographisch wenig Ähnlichkeit. Die harten, feinglimmerigen Tonmergel mit zahlreichen Linsen und Schlieren von Kalksandstein der erwähnten Lokalität erinnern aber an Schliertypen, wie sie neuere Bohrungen im Alpenvorland Niederdonaus angetroffen haben. Die Liegendserie von Aderklaa ist recht fossilarm; nur dünnchalige und glatte Ostracoden treten gelegentlich etwas häufiger auf. Sie unterscheidet sich dadurch wesentlich von höheren, als Torton gesicherten Profilanteilen, mit denen sie nichts Gemeinsames hat. Einer Einreihung in eine ältere Miozänstufe, die durch die Gesteinsausbildung und die Lagerungsverhältnisse wieder sehr wahrscheinlich gemacht wird (R. JANOSCHEK 1942) — Makrofossilien wurden leider nur in ganz unzulänglichem Ausmaße gefunden — steht von mikropaläontologischer Seite nichts entgegen.

Grunder- oder *Oncophoraschichten* wurden bis jetzt in den inneren Teilen des Wiener Beckens noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen. Untersuchungen von Tonmergeln der Grunder Schichten aus Aufschlüssen des Klippenraums westlich des Schratzenberger Verwurfes, des Korneuburger Beckens und des Außer-alpinen Beckens zeigten zum Teil schöne marine Faunen, die allerdings kaum die Üppigkeit reicher Tortonproben aufweisen, zum Teil haben aber die Proben eine recht monotone Zusammensetzung, indem z. B. *Rotalia beccarii* und *Elphidium*-Arten den Hauptbestand liefern. Diese Faunen erinnern weitgehend an solche insbesondere aus den oberen Tortonpartien. Offensichtlich haben Verflachung des Meeresbeckens und Brackwassereinfluß in beiden Fällen die Entwicklung einer ähnlichen Lebensgemeinschaft bedingt.

Torton

Petrographisch geht am Steinberg der Schlier allmählich in das hängende Torton über. Die mikroskopische Untersuchung zeigt in den tieferen Partien der faziell als Torton angesprochenen Profilanteile noch eine kleinwüchsige Fauna von *Robulus*, *Elphidium*, *Globigerina*, *Uvigerina*, *Bulimina*, *Cibicides*, Schwammnadeln etc. und erst höher tritt eine neue Vergesellschaftung auf. Sie zeichnet sich durch eine bedeutende Anzahl sehr schön entwickelter, zum Teil großwüchsiger Foraminiferenarten aus. Mit den Gattungen *Robulus*, *Dentalina*, *Nodosaria*, *Vaginulina*, *Frondicularia* etc. sind charakteristische Formen des Badener Tegels bzw. der bathymetrisch tieferen Zone des marinen Tegels der älteren Literatur hervorragend vertreten. Große Planulinen sind nicht weniger auffällig als die vorgenannten Typen. Sandschaler treten ziemlich stark zurück. (Tafel 2.) Über die Tonmergel und Sande lagert sich das Leithakalkpaket mit der für diese Fazies charakteristischen, seit langem bekannten Seichtwasserforaminiferenfauna: *Amphistegina hauerina*, *Elphidium crispum*, *Asterigerina planorbis*, *Heterostegina costata*, *Rotalia beccarii* sind einige der häufig vorkommenden Arten.

Wie am Steinberg stellen sich auch im Klippenraum und im Außer-alpinen Becken Südmährens in den Tonmergeln, welche die Helvetserie überlagern, üppige Mikrofaunen ein, die den reichen Tonmergelfaunen am Steinberg vielfach gleichen oder zumindest weitgehend ähneln, da im einzelnen natürlich immer wieder fazielle Abwandlungen zu verzeichnen sind. Reicherer Gehalt an Elphidien, Amphisteginen und *Rotalia beccarii* deutet wohl auf etwas seichteres Wasser. Am Wejhon Berg, Pratze Berg etc. ist wieder die das Torton abschließende Leithakalkdecke entwickelt. (Die Mikrofauna des Wejhonbergtortons siehe bei V. J. PROCHAZKA 1893.)

Auf der Scholle von Oberlaa-Achau S Wien westlich des Leopoldsdorfer Verwurfes sind artenreiche Foraminiferenhorizonte vor allem in den tieferen Teilen der ca. 150—300 m mächtigen tortonen Tonmergelserie entwickelt. Unter einer großen Anzahl verschiedenster Formen sind in den unteren Partien auch wieder Robulinen, Marginulinen, Dentalinen, Nodosarien, Vaginulinen nebst Planulinen entwickelt. V. PETERS benannte eine tiefere Vergesellschaftung dieser Lageniden-Zone als Lanzendorfer Fauna, die sich auch noch in den höheren Partien des basalen Rothneusiedler Konglomerats findet, und stellt in höheren Teilen das Auftreten von *Robulus cultratus* und *Dentalinen* heraus. Die meisten Formen sind prachtvoll entwickelt. In den höheren Partien der tortonen Tonmergelserie treten Vertreter der Foraminiferenfamilie *Lagenidae* nur sehr selten auf. Auch eine Anzahl weiterer Formen verschwindet und es verbleibt im wesentlichen ein Restbestand der tieferen Zonen, der aber noch sehr arten- und individuenreich ist. Neben Kalkschalern sind auch zahlreiche agglutinierende Arten entwickelt. *Cyclammina*, *Textularia*, besonders *Spiroplectammina carinata*, *Listerella communis* treten häufig auf, von Kalkschalern ist *Nonion* mit einigen Arten vertreten (*N. soldanii*, *N. der Reihe commune-boueanum*), *Bulimina*, *Uvigerina*, *Bolivina* sind in einer Anzahl von Spezies vorhanden, *Epistomina elegans* ist häufig, *Pullenia sphaeroides* und *Sphaeroidina bulloides* sind fast immer anzutreffen ebenso wie die Globigerinen; *Cibicides dutemplei* gehört zu den

häufigsten Vertretern der Anomalinidae. Ausgesprochene Seichtwasserformen fehlen. Schließlich verschwindet aber gegen oben zu auch von dieser Fauna der größte Teil, übrig bleiben noch Bolivinen (*B. dilatata* REUSS), Uvigerinen, Buliminen u. a. und über noch ärmere Faunen mit *Rotalia beccarii* und *Cibicides lobatulus* leitet das Torton ins Sarmat über. Es ist ganz klar eine ruckweise Verarmung des Bestandes von unten nach oben zu bemerken. Nur einzelne Elemente, die sich den geänderten Lebensumständen anpassen konnten, sind schließlich im hohen Torton vorhanden, zum Teil allerdings in erstaunlicher Individuenzahl, so etwa *Bolivina dilatata*.

Entsprechend den Hochschollenbohrungen zeigen auch die Sonden auf der Struktur Johannesberg der Tiefscholle östlich des Leopoldsdorfer Verwurfes Lagenidenfaunen nur in den tieferen Teilen der Profile. In den höheren Partien treten Vertreter dieser Familie gegenüber der Masse der anderen Kalk- und Sandschaler an Augenfälligkeit weitaus in den Hintergrund. Gegen das Sarmat zu verarmen die Faunen wieder sehr stark.

Auch die Bohrungen bei Aderklaa der Tiefscholle nordöstlich Wien zeigen, wie diesbezüglich noch weitere Lokalitäten anzuführen wären, eine stärkere Entfaltung der Lageniden nur im unteren Teil des Tortonprofils. Ansonst sind wieder weitere zahlreiche kalkige und agglutinierte Arten, auch oberhalb, entwickelt, unter denen viele Typen für das Wiener Becken neu sind, wie in Anbetracht der Lage im Beckeninneren nicht weiter verwunderlich ist. Bemerkenswert ist das häufige Auftreten von *Cyclamina* und *Bigennerina*. *Bathysiphon taurinensis* erreicht insbesondere in der Lagenidenzone ganz beachtliche Größe. (Tafel 3 u. 4.)

Im obersten Torton verarmen die Faunen in ähnlicher Weise wie in Oberlaa wieder weitgehend.

Viel ausgesprochener als in Oberlaa ist in zahlreichen Bohrungen des nördlichen Wiener Beckens im hohen Torton eine sehr charakteristische Rotalienfauna entwickelt. *Rotalia beccarii*, im Gegensatz zu den Sarmatvorkommen meist großwüchsig, findet sich in bedeutender Zahl in den Schlämmrückständen. Dazu kommen Elphidien, verschiedene Milioliden, häufig auch sehr großwüchsig, an bezeichnenden Ostracoden *Cytheridea* aff. *mülleri*, zahlreiche Seeigelreste, Fischotolithen nebst charakteristischen Mollusken (s. E. VEIT 1943), von denen *Neritina picta* oft gehäuft auftritt (Tafel 5). Der brackische Einschlag in dieser Fauna ist offensichtlich. Hand in Hand dürfte eine Verflachung des Meeres gegangen sein, was schon aus der häufigeren Einschaltung von Sanden in diesem Bereich hervorgeht. Die Rotalienfauna des Torton vermittelt den Übergang ins Sarmat und ist in dieser Hinsicht von hohem Interesse. Wie weit die Unterkante dieser Ausbildung zeitlich schwankt ist noch nicht mit Sicherheit herausgearbeitet. Möglicherweise setzt die Rotalienfauna nicht überall gleichzeitig ein und vertritt gebietsweise in anderen Beckenteilen noch entwickelte reichere marine Vergesellschaftungen. Mit solchen faziellen Schwankungen muß in engräumigen Meeresbecken ja immer gerechnet werden.

An künftigen Bohrungen im Raume der Mistelbacher Bucht wird die engere Verknüpfung des Torton am Steinberg mit dem der Tiefscholle gelegen sein. Es ist zu hoffen, daß aus ihnen die feinstratigraphische Stel-

lung der Tonmergel und Sände und des sie überlagernden Lithotamienkalkes im einzelnen dargelegt werden kann und Schichtreduzierungen bzw. Schichtenausfälle am Steinberg profilmäßig zu erfassen sind. Eine vergleichsweise Betrachtung läßt vorläufig jedenfalls, wie aus obigem hervorgeht, die reiche Tonmergelfauna des Steinbergs am ehesten mit tieferen Partien anderer Tortonprofile z. B. von Oberlaa und Aderklaa in Parallele setzen.

Sarmat

Wie schon lange bekannt, ist die sarmatische Foraminiferenfauna im wesentlichen als Restbestand der tortonischen zu bezeichnen. Ähnlich wie im obersten Torton sind es vor allem gewisse Seichtwassertypen, die den geänderten Umweltverhältnissen gerecht werden konnten. Die Gattungen *Nonion*, vor allem *Nonion granosum*, *Elphidium*, *Triloculina*, *Quinqueloculina* und *Articulina*, weiterhin *Rotalia beccarii*, untergeordnet *Cibicides*, in beschränktem Umfange aber gehäuft *Peneropliden* bilden den Hauptteil der Seichtwasserfaunen. Daneben finden sich nicht selten Formen, die zweifellos aus dem Torton umgelagert sind. Recht kleinwüchsige Bulimininen (*B. elegans*), Bolivinen (*B. punctata* und *B. dilatata*) mögen nicht eingeschwemmt sein, standen aber offensichtlich unter sehr ungünstigen Lebensbedingungen. Aber auch aus der Gesellschaft der übrigen Formen wurde weiter oben bereits auf den Größenunterschied von *Rotalia beccarii* im Torton und Sarmat hingewiesen.

Neben den Foraminiferen sind auch im Sarmat für mikropaläontologische Untersuchungen die Ostracoden, Otolithen, Diatomeen neben den Kleinmollusken durchaus bedeutungsvoll. Die Ostracodenfauna des tieferen Sarmats z. B. zeigt ein durchaus anderes Gepräge als die der höheren Teile.

Das Studium der immerhin schon zahlreichen Sarmatprofile verschiedenster Mächtigkeit im nördlichen Wiener Becken sowohl westlich wie östlich des Steinbergbruches und in den östlichen Randgebieten hat eine sehr charakteristische Folge von Mikrofaunen ergeben. In den Tonmergeln des tieferen Sarmats sind es vor allem Elphidienentwicklungen, die kennzeichnend und markant heraustreten. Großwüchsige Elphidien, besonders *Elphidium reginum* und *Elphidium* aff. *crispum* sind in den unteren Partien des Sarmats anzutreffen. Von Ostracoden ist (neben weiteren Formen) *Cytheridea* aff. *mülleri* häufig, die schon im Torton, insbesondere aus dem Bereich der *Rotalia beccarii* erwähnt wurde. *Cytheridea* aff. *mülleri* wurde in den höheren Sarmatpartien bisher nicht festgestellt, scheint also auf den tiefen Teil mit *Elphidium reginum* beschränkt zu sein. Zusammen mit den erwähnten Foraminiferen und Ostracoden sind im Schlämmrückstand immer zahlreiche Rissoiden (*Mohrensternia*-Arten) und Hydrobrien zu finden, die in dieser Entwicklung im höheren Sarmat ebenfalls nicht beobachtet wurden (Tafel 6).

Häufig sind gegen die Oberkante des Tortons zu im Liegenden der geschilderten Vergesellschaftung und diese zum Teil wohl auch vertretend ärmere Proben mit *Rotalia beccarii*, kleinen Elphidien, *Chara*-Oosporen zu beobachten, die offensichtlich mit den limnischen Einflüssen zusammenhängen, die sich in zahlreichen Bohrungen in den untersten Sarmatpartien bemerkbar machen.

In diesem Zusammenhang sind auch die in den nordöstlichen Randgebieten des Wiener Beckens besonders typischen bunten Tonmergel und Tone mit Sandeinschaltungen des unteren Sarmats anzuführen, die meist fossilreicher sind und zum Teil ziemliche Mächtigkeit erreichen. Allerdings ist darauf hinzuweisen, daß nach den neueren Untersuchungen bunte Schichten auch im Torton vorkommen. So konnte z. B. in Gbely buntes oberes Torton mit der charakteristischen Rotalienfauna festgelegt werden und weiteren, insbesondere mikropaläontologischen Arbeiten wird es vorbehalten bleiben, wie weit im bunten Untersarmat bisherigen Gebrauchs nicht etwa auch Torton steckt. In Holič ist übrigens im oberen Teil der bunten Fazies die Elphidien-Rissoiden Vergesellschaftung bereits entwickelt. Ob etwa im Zusammenhang mit der zeitlich stark schwankenden Grenze zwischen bunter Fazies und dem höheren Sarmat (L. SOMMERMEIER 1937, K. URBAN & T. BUDAY 1941) auch faziell bedingte Verschiebungen in der Foraminiferenfolge eintreten können, müssen künftige Untersuchungen darlegen.

Auf die Zone mit großwüchsigen Elphidien und Rissoiden folgt nach oben zu ein Schichtpaket, das die Formen *Elphidium hauerinum* — *E. antonium*, die wohl einer Art angehören, in großen Mengen enthält, wozu noch weitere Faunenbestandteile treten (Tafel 7).

Der von den bisher mitgeteilten Vergesellschaftungen eingenommene Anteil des Sarmats umfaßt in zahlreichen Bohrungen nicht ganz die untere Hälfte desselben. Für den verbleibenden etwas mächtigeren oberen Schichtenkomplex ist *Nonion granosum* charakteristisch, das hier lagenweise sehr häufig vorkommt und guten Wuchs zeigt, alles im Gegensatz zu den tieferen Sarmatteilen (Tafel 8). In der Zone mit *Nonion granosum* kommen aber überdies auch andere Foraminiferen häufig vor, wie verschiedene Milioliden, Elphidien, *Rotalia beccarii* u. a. Eine charakteristische Anhäufung von Peneropliden wurde in den obersten Sarmatpartien der Tiefschollenbohrungen von Zistersdorf beobachtet (K. FRIEDL 1936). Sie wurde nach N weiterhin bis zu den Alt-Lichtenwarther Bohrungen und den Sonden von Kostel und Watzenowitz in Südmähren verfolgt, scheint aber auch sonst im Wiener Becken im hohen Sarmat recht verbreitet zu sein.

Die gebrachte Sarmateinteilung mit Hilfe von Mikrofaunen wurde in dieser „vollständigen“ Entwicklung auf der Wolkersdorfer Hoch- und Tiefscholle und ihrer nördlichen Fortsetzung, in Lundenburg, Kostel, Holič, Gbely, Gajary u. a. beobachtet. Die untersuchten Sarmatprofile schwanken dabei in ihrer Mächtigkeit in diesen Gebieten zwischen 150 m auf der Wolkersdorfer-Hochscholle und ca. 750 m in Lundenburg. Relative Mächtigkeitsschwankungen der Zonen sind im einzelnen natürlich durchaus zu beobachten.

In Gebieten, in denen die Einzelheiten weniger klar heraustreten, ist immerhin die Tendenz der geschilderten Zoneneinteilung deutlich zu bemerken. So führen die Tiefschollenbohrungen des Steinbergreviers das *Nonion granosum* von oben gerechnet häufiger nur bis etwa zum 14. Sarmathorizont lokaler Schlumbergerhorizontierung. Diese obere Sarmatabteilung steht der etwas weniger mächtigen unteren gegenüber, in der die weiteren Zonen ganz gut angedeutet sind. Großwüchsige Elphidien und Rissoiden finden sich nach neuerer Durcharbei-

tung ziemlich nahe der Tortonoberkante, so daß nicht mehr an eine, in diesem Gebiet besonders mächtige sarmatische Rotalienzone gedacht zu werden braucht. *Rotalia beccarii* findet sich vielmehr auch in den Elphidienhorizonten.

Ahnlich wie in Zistersdorf ist die *Nonion granosum*-Zone in Eichhorn gelagert, wo auch wieder in den tieferen Sarmatpartien die Elphidien-Rissoidenfauna entwickelt ist.

Mit gewissen Abänderungen sind die Sarmathorizonte des nördlichen Wiener Beckens auch im südlichen wieder zu finden. Bemerkenswert für das tiefe Sarmat der Oberlaaer Scholle ist nach den Ergebnissen der Reichsbohrungen und der von V. PETERS bearbeiteten Eurogasco-Sonden das häufige Auftreten von *Cibicides lobatulus*, der sich auch in den Tiefschollenbohrungen von Johannesberg östlich des Leopoldsdorfer Verwurfes im entsprechenden Bereich vorfindet. *Rotalia beccarii* ist auf der Oberlaaer Scholle im tiefen Sarmat reichlich vorhanden und fehlt höher. Kennzeichnend für die höheren Sarmatpartien ist neben der Entwicklung von *Nonion granosum* das häufige Auftreten von *Articulina sarmatica* neben Triloculinen und Quinqueloculinen.

Eine verarmte Beckenfazies zeigt sich im Sarmat der Bohrungen von Enzersdorf wie auch in Aderklaa N der Donau. Übrigens sind auch schon in den Sonden östlich des Leopoldsdorfer Verwurfes am Johannesberg recht weitgehende Verarmungserscheinungen in den Sarmatfaunen festzustellen.

Bezüglich der Nubecularienvorkommen in gewissen Randablagerungen des Wiener Beckens verweise ich auf die Ausführungen E. VEIT'S (1943). In den von uns bearbeiteten Bohrungen wurden diese Foraminiferen noch nicht vermerkt und da die bekannten Nubecularienfundstätten nach der vorliegenden Sarmatmikrogliederung noch nicht geprüft wurden, muß vorläufig eine genauere Einstufung in dieses Schema auf später verschoben werden.

Aus der zitierten Arbeit ist auch zum Vergleich mit der Gliederung mit Hilfe von Mollusken zu ersehen, daß in den geprüften Standard-Profilen die *Mastra*-Schichten weniger als die *Nonion*-Zone umfassen: Der untere Teil derselben sowie das übrige Sarmat entspricht den Ervilien-Schichten. Die Rissoen wurden in beiden Gliederungen gleichermaßen ausgewertet.

Anhangsweise sei hier noch angeführt, daß aus den tiefsten Partien des Pannons mehrfach Foraminiferenfaunen obersarmatischen Gepräges nachgewiesen wurden, die kaum den Eindruck erwecken können, daß sie eventuell umgelagert wären. *Nonion granosum*, *Rotalia beccarii* und Elphidien sind zahlreich vertreten. FRIEDL (1936) setzte im Zistersdorfer Gebiet die Oberkante seiner *Melanopsis impressa*-Zone nach dem von oben gerechnet ersten regelmäßigen Auftreten von Foraminiferen fest. Sie werden für das erwähnte Gebiet als das hauptsächlichste sarmatische Element der für die *Melanopsis impressa*-Zone charakteristischen Mischfauna angegeben. Andererseits wird auch in neuesten Arbeiten wiederum (H. FAHRION 1941, 1943) auf die Bedeutung von Einschwemmungen im untersten Pannon hingewiesen und jedenfalls ein Teil der beobachteten Foraminiferen als sicher aus tieferen Schichten umgelagert angesprochen.

Zusammenfassung

Die in dieser Arbeit gebrachten mikropaläontologischen Angaben stammen vorwiegend aus der Durcharbeitung der zahlreichen im Zusammenhang mit der Erdölaufschlußfähigkeit im Wiener Becken abgeteufte Bohrungen. Auf spezielle Entwicklungen an den Beckenrändern wurde hier weniger eingegangen. Es zeigte sich, daß feinstratigraphische Gliederungen mit Hilfe von Mikrofaunen auch im Wiener Becken erfolgreich durchzuführen sind.

Kleinwüchsige Faunen mit *Elphidium*, *Cibicides* etc. nebst Schwammnadeln, Seeigelstacheln und Fischresten werden aus den mit großer Wahrscheinlichkeit helvetischen Schliermergelablagerungen des Steinberggebietes beschrieben. Ansätze für die Unterteilung der Schlierserie sind vorhanden.

Aus dem Außer-alpinen Becken Mährens werden zwei Formenvergesellschaftungen aus dem Schliermergelkomplex angeführt. Gute mikropaläontologische Zonen konnte V. PETERS im Schlier von Oberdonau herausarbeiten.

Die Liegendserie von Aderklaa im Wiener Becken ist recht fossilarm; nur Ostracoden sind gelegentlich etwas häufiger anzutreffen.

Die Grunder Schichten zeigen auch in der Mikrofauna weitgehende fazielle Abwandlungen.

Im Steinberggebiet zeigt sich kein scharfer Schnitt zwischen Helvet und Torton. In den tortonen Tonmergeln findet sich eine reiche und großwüchsige Mikrofauna, für die Lageniden besonders kennzeichnend sind. Die hangende Lithothamnienkalkdecke führt die charakteristische Seichtwasserfauna.

In den vollständigen Tortonprofilen von Oberlaa und Aderklaa zeichnen sich die tieferen Profiltile durch das Auftreten von Lageniden aus. Nach oben zu verarmen die Faunen ruckweise und führen ins Sarmat über.

Für die oberen Tortonpartien zahlreicher Bohrungen des Wiener Beckens sind artenarme Vergesellschaftungen mit *Rotalia beccarii* kennzeichnend.

Das Sarmat läßt sich mikropaläontologisch gut untergliedern. Auf eine charakteristische Vergesellschaftung von großwüchsigen Elphidien, besonders *Elphidium reginum* und *E. aff. crispum*, sowie von Rissoiden (*Mohrensternia*-Arten), die häufig noch von ärmeren Faunen unterlagert wird, folgt eine Zone mit *Elphidium hauerinum*, die von der *Nonion*-Zone überlagert wird.

Die verschiedenen Mikrofaunen sind ein kennzeichnender Niederschlag des Entwicklungsganges des Wiener Beckens. Sieht man über die lokalen Faziesdifferenzierungen, die ja bei dem so vielfach gegliederten Sedimentationsbereich selbstverständlich sind, hinweg und behält die Gesamttenz der Fossilfolge im Auge, so mag über den Rahmen des Untersuchungsgebietes hinaus auch die feinstratigraphische Unterteilung Ausdruck regionaler Vorgänge sein. Einzelne Parallelen zum südosteuropäischen Raum deuten sich in den auf breiter Grundlage in Durchführung stehenden Arbeiten BUCK's in Rumänien bereits an. Abweichende Ent-

wicklungen werden durch die Mikrofauna sehr scharf aufgezeigt. Wenn in's Detail gehende Vergleiche wohl auch auf später zu verschieben sind, bis vor allem auch aus dem weiten pannonischen Becken mehr Material vorliegt, so mögen die bisherigen Beobachtungen darlegen, welche Möglichkeiten sich in den einzelnen Becken ergeben.

Verzeichnis der zitierten Literatur

- CZJZEK, J.: Beitrag zur Kenntnis der fossilen Foraminiferen des Wieuener Beckens. — HAIDINGER's naturw. Abh. **2**; Wien 1848.
- FAHRION, H.: Zur Mikrofauna des Pannons im Wiener Becken. — Öl und Kohle **37**; Berlin 1941.
- Ein mikrofaunistischer Vergleich des südosteuropäischen Pannons. — Mitt. Zweigt. Wien Reichsanst. Bodenf. **6**; Wien 1943.
- FRIEDL, K.: Der Steinberg-Dom bei Zistersdorf und sein Ölfeld. — Mitt. geol. Ges. Wien **29**, 1936; Wien 1937.
- FUCHS TH. & KARRER, F.: Geologische Studien in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens. XV. Über das Verhältnis des marinen Tegels zum Leithakalke. — Jb. geol. Reichsanst. **21**; Wien 1871.
- GRILL, R.: Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofaunen im Wiener Becken und den benachbarten Molasse-Anteilen. — Öl und Kohle **37**; Berlin 1941.
- JANOSCHEK, R.: Die bisherigen Ergebnisse der erdölgeologischen Untersuchungen im Inneralpinen Wiener Becken. — Öl und Kohle **38**; Berlin 1942.
- KARRER, F.: Über das Auftreten der Foraminiferen in dem marinen Tegel des Wiener Beckens. — Sber. Ak. Wiss. Wien, **44**; Wien 1861 (1862).
- Über das Auftreten der Foraminiferen in den brackischen Schichten (Tegel und Sand) des Wiener Beckens. — Sber. Ak. Wiss. Wien, **48**; Wien 1863.
- Über das Auftreten der Foraminiferen in den Mergeln der marinen Uferbildungen (Leithakalk) des Wiener Beckens. — Sber. Ak. Wiss. Wien, **50**; Wien 1864 (1865).
- Zur Foraminiferenfauna in Österreich. — Sber. Ak. Wiss. Wien, **55**; Wien 1867.
- Geologie der Kaiser Franz Josef Hochquellen-Wasserleitung. — Abh. geol. Reichsanst. **9**; Wien 1877.
- KITTL, E.: Über die miozänen Pteropoden von Österreich-Ungarn. — Ann. naturh. Hofmus. **1**; Wien 1886.
- d'ORBIGNY, A.: Die fossilen Foraminiferen des tertiären Beckens von Wien. Paris 1846.
- PETERS, V.: Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen der Eurogasco im Schlier Oberösterreichs. — Petroleum **33**; Wien 1936.
- PROCHAZKA, V. J.: Das Miozän von Seelowitz in Mähren und dessen Fauna. — Abh. tschech. Kais. Franz Jos. Ak. Kl. **2**, **2**, Nr. 24, Prag 1893.
- REUSS, A. E.: Neue Foraminiferen aus den Schichten des österreichischen Tertiärbeckens. — Denkschr. Ak. Wiss. math. naturw. Kl. **1**; Wien 1849.
- Die fossilen Entomostraceen des österreichischen Tertiärbeckens. — HAIDINGER's naturw. Abh. III. 1849 (1850).
- RZEHA, A.: Die Tertiärformation in der Umgebung von Nikolsburg in Mähren. — Z. mähr. Landesmus.; Brünn 1902.
- Das Miozän von Brünn. — Verh. naturf. Ver. Brünn, **56**; 1917.
- Das mährische Tertiär. — Knih. stát. geol. úst. českosl. Rep. **3**; Prag 1922.
- SCHUBERT, R. J.: Die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung der bei der ärarischen Tiefbohrung zu Wels durchteuften Schichten. — Jb. geol. Reichsanst. **53**, 1903; Wien 1904.

44 RUDOLF GRILL: Über mikropaläontologische Gliederungsmöglichkeiten usw.

SOMMERMEIER, L.: Die stratigraphischen und tektonischen Grundlagen der Erdöllagerstätten im Neogen von Südmähren und der Slowakei. — Festschr. Leobener Bergmannstag; Berg- und hüttenm. Jahrb. d. Mont. Hochschule Leoben, 1937.

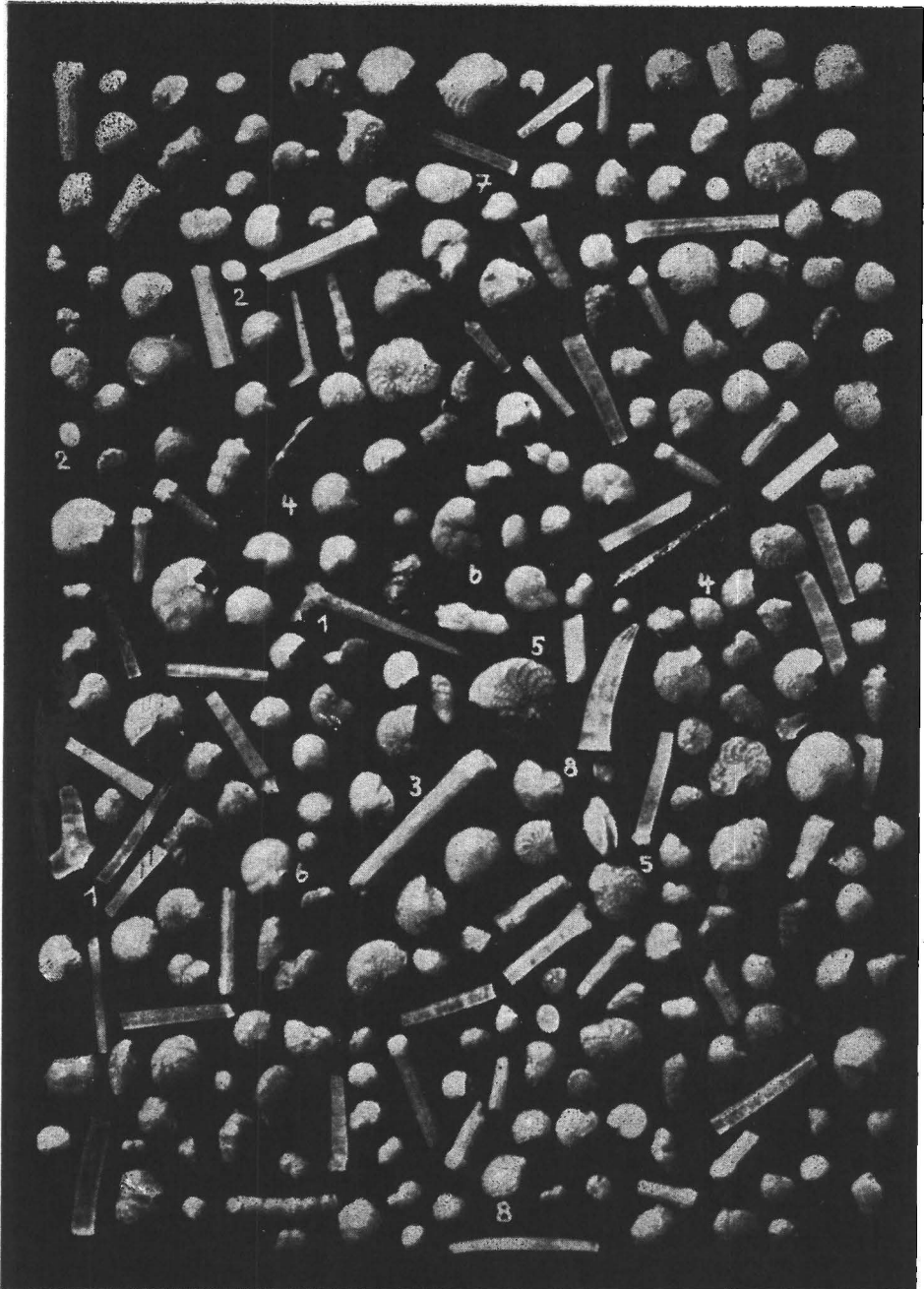
SOB, A.: Beitrag zur Stratigraphie des mährischen Miozäns Příklad, 32/6; Brünn 1939.

TOULA, FR.: Die Tiefbohrung bis 600 m Tiefe etc. — Abh. Kais. Leop.-Carol. deutsch. Ak. d. Naturf. 100; Halle 1914.

— Über den marinen Tegel von Neudorf an der March. (Dévény-Ujfalú) in Ungarn und seine Mikrofauna. — Jb. geol. Reichsanst. 64, 1914; Wien 1915.

URBAN, K. & BUDAY T.: Übersicht der Geologie des Neogens in der südmährischen Senke. — Mitt. geol. Anst. Böhmen u. Mähren 17; Prag 1941.

VEIT, E.: Zur Stratigraphie des Miozäns im Wiener Becken. — Mitt. Zweigst. Wien Reichsanst. Bodenf. 6; Wien 1943.

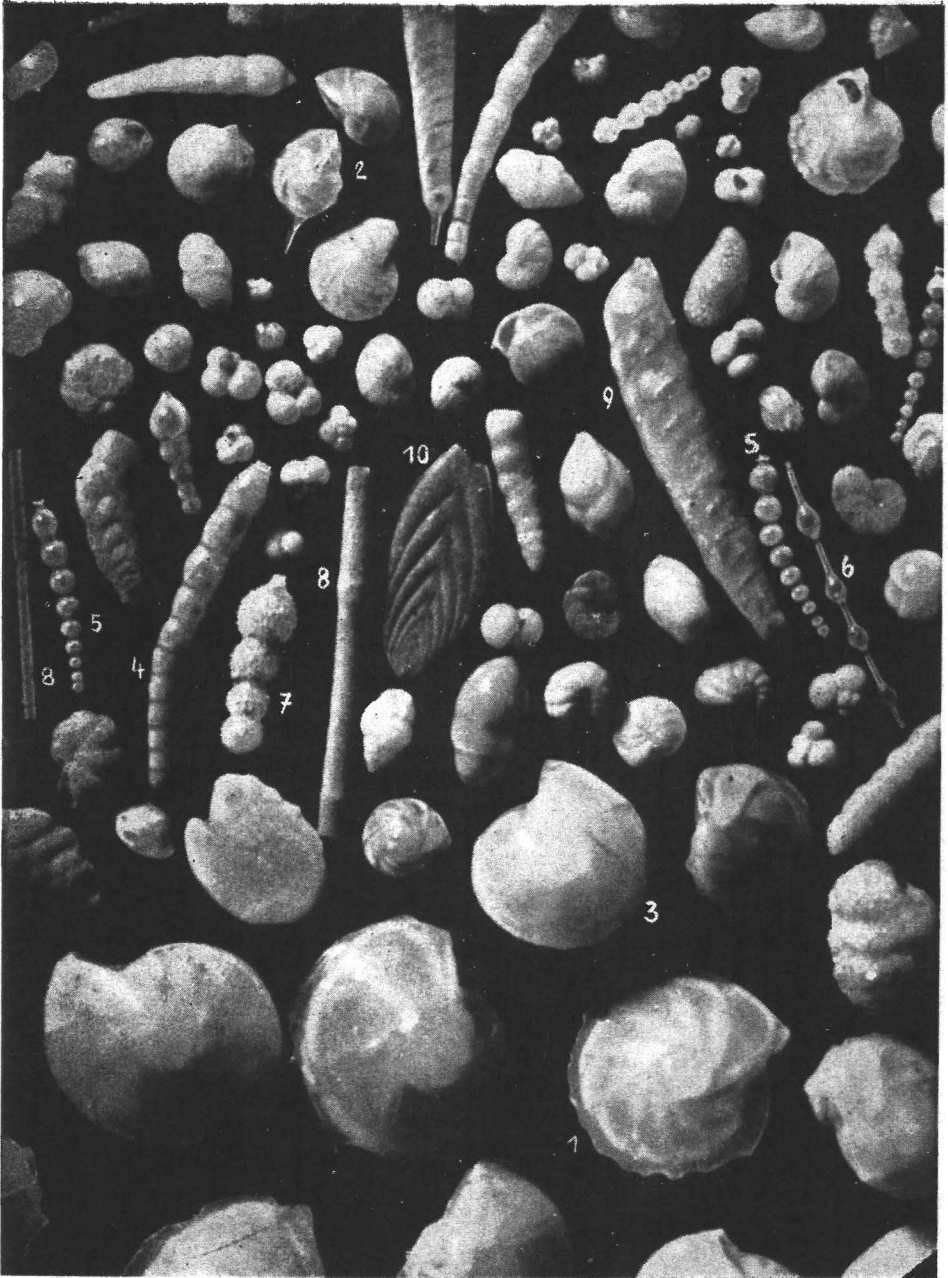


Tafel 1 (Vergr. ca. 20fach)

Fauna aus dem Schlier der Bohrung St. Ulrich 2.

Brauner, fester Tonmergel mit wenigen Bestegen.

Schwammnadeln (1), Schwamm-Rhaxen (2), Seeigelstacheln (3) und Fischreste (4) sind neben der kleinwüchsigen Foraminiferenfauna charakteristisch. Aus dieser seien die Elphidien (*E. crispum* L. (5)) und die *Cibicides*-Arten (*C. lobatulus* W. J. (6), *C. dutemplei* d'ORB. (7), *C. pseudoungerianus* CUSHM. (8) u. a.) besonders herausgehoben.



Tafel 2 (Vergr. ca. 20fach)

Fauna aus der Tortonen Tonmergel-Sandserie der Bohrung
Maustrenk 3 am Steinberg.

Hellgrüngrauer, feinsandig-glimmeriger Tonmergel.

Ein kennzeichnender Bestandteil sind die großen Lageniden, wie Robulinen (*R. cultratus* MONTF. (1), *R. calcar* L. (2), *R. inornatus* d'ORB. (3) u. a.), Dentalinen (*D. pauperata* d'ORB. — *emaciata* REUSS (4), *D. scabra* REUSS (5)), Nodosarien (*N. pyrula* d'ORB. (6), *N. aculeata* d'ORB. (7), *N. longiscata* d'ORB. (8)), Vaginulinen (*V. aff. margaritifera* BATSCH. (9)), Frondicularien (*F. aff. medelingensis* KARR. (10)).

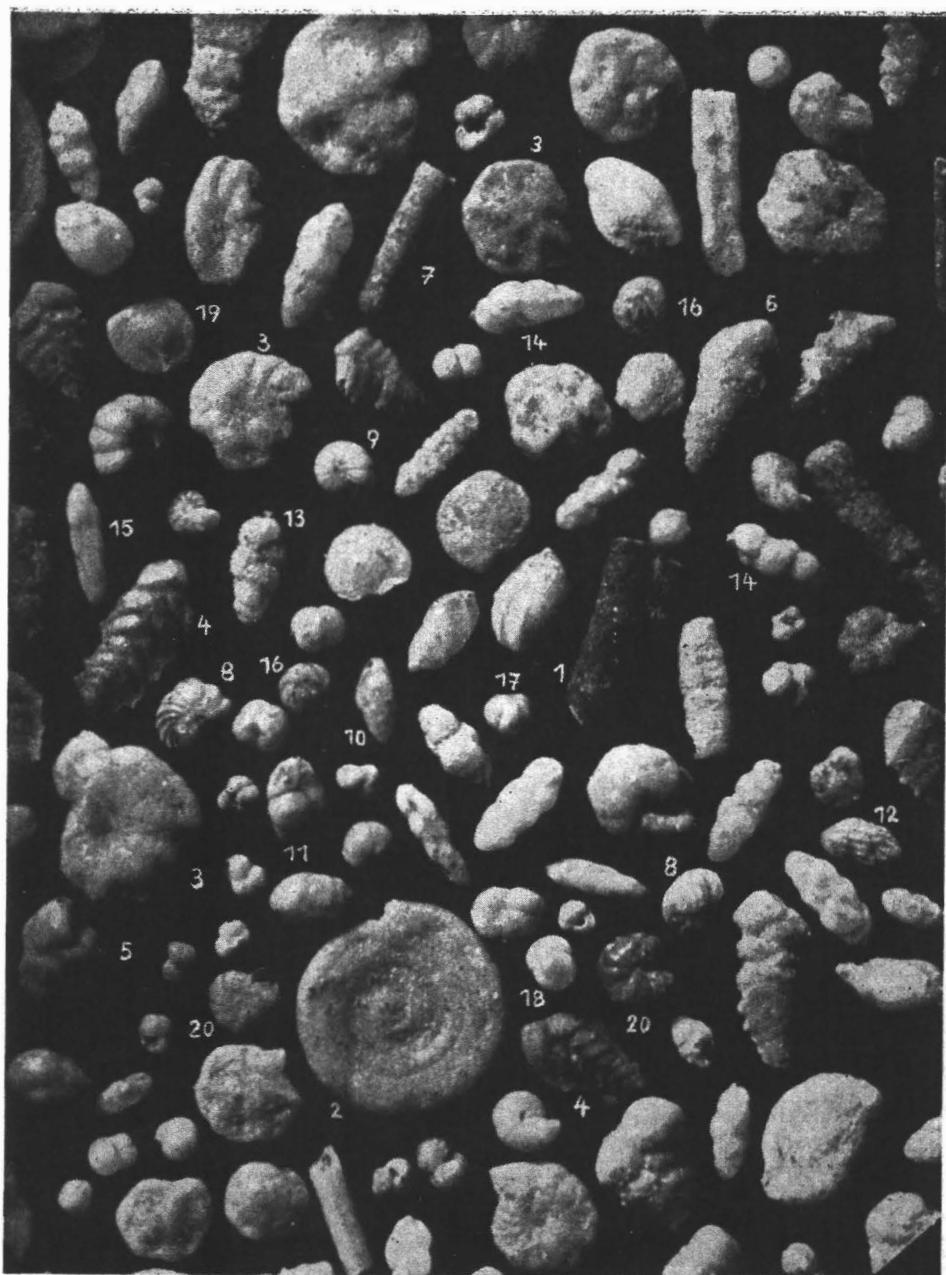


Tafel 3 (Vergr. ca. 20fach)

Fauna aus dem tieferen Teil der tortonen Tonmergelserie der Bohrung Aderklaa 1.

Dunkelgrauer, mäßig geschichteter, fester, glimmeriger Tonmergel.

Unter den Kalkschalern sind große Lageniden bemerkenswert. *Robulus cultratus* MONTF. (1), *R. clypeiformis* d'ORB. (2), *R. orbicularis* d'ORB. (3), *Dentalina pauperata* d'ORB. — *emaciata* REUSS (4), *D. scabra* REUSS (5), *Nodosaria longiscata* d'ORB. (6), *N. bacillum* DEFR. (7), *Marginulina birsuta* d'ORB. (8), *Vaginulina* aff. *margaritifera* BALSCH. (9) sind u. a. in der abgebildeten Fauna vertreten. Unter den agglutinierenden Formen sind neben dem großwüchsigen *Bathysiphon taurinensis* SACCO. (10) die außerordentlich zahlreichen Cyclamminen? (11) bemerkenswert.



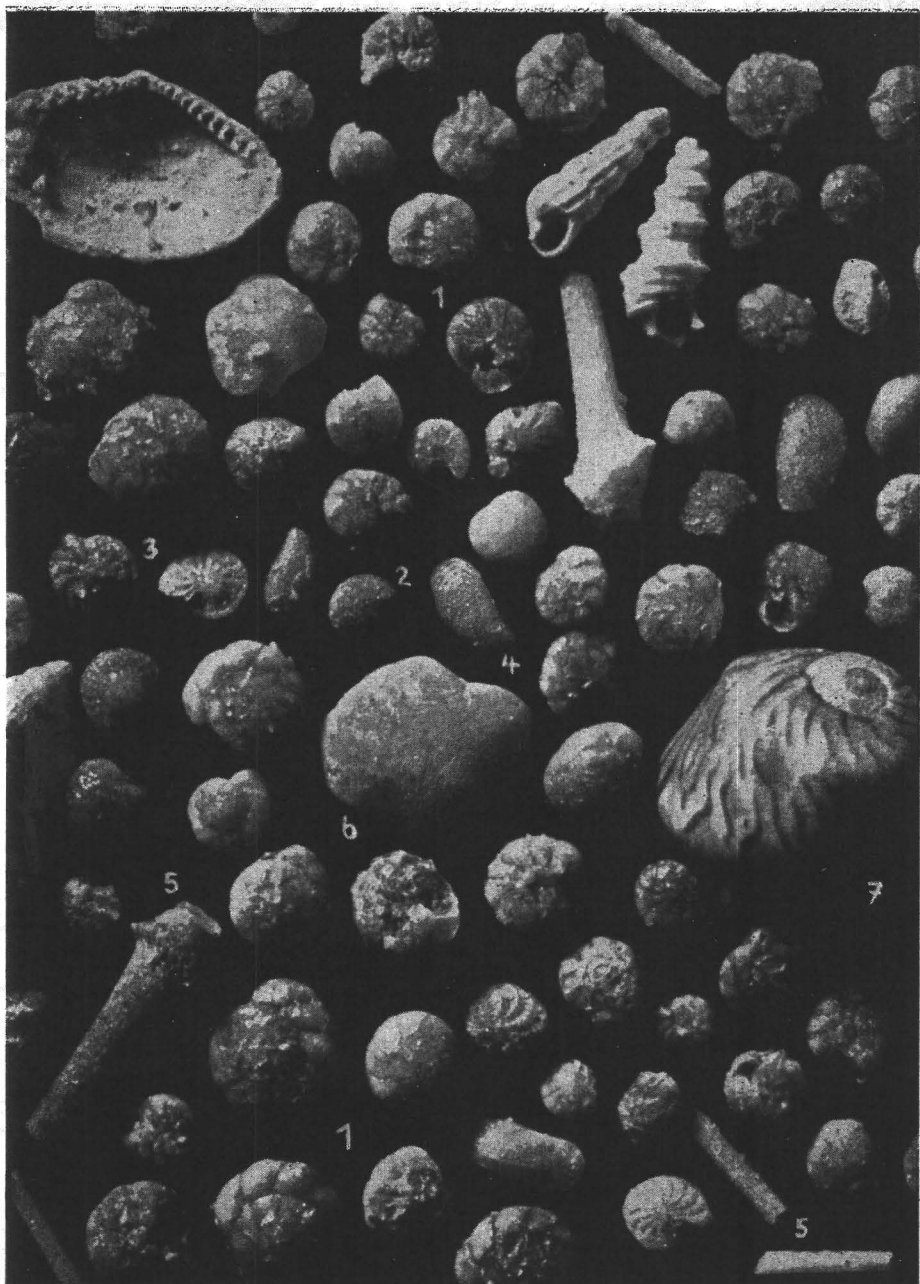
Tafel 4 (Vergr. ca. 20fach)

Fauna aus dem höheren Teil der tortonenen Tonmergelschicht
der Bohrung Aderklaa 1.

Grüner, ziemlich fester, schiefriger, feinglimmeriger Tonmergel.

Reiche Vergesellschaftung von Sandschalern und Kalkschalern. Lageniden treten
nur selten auf.

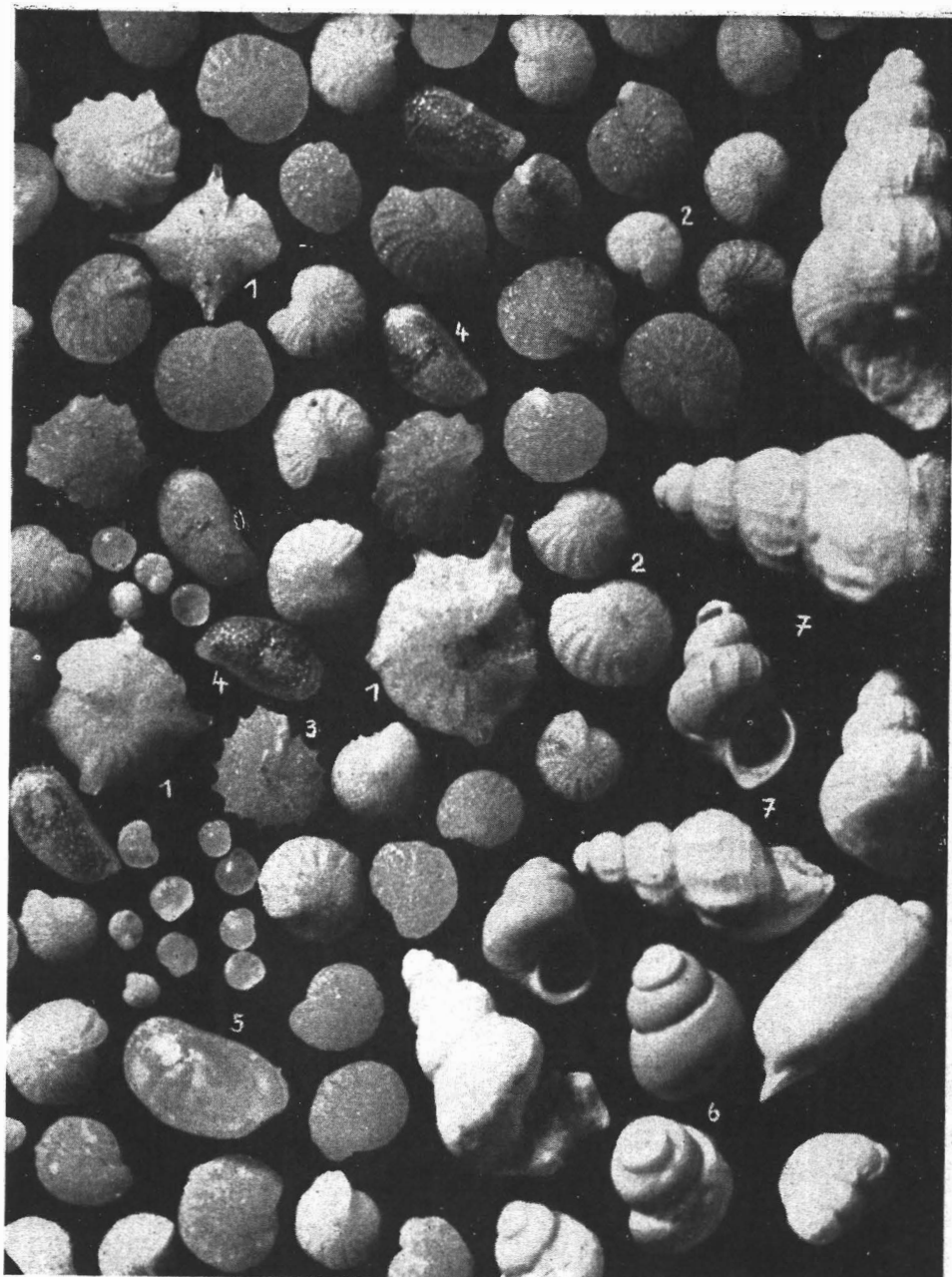
Bathysiphon taurinensis SACCO (1), *Ammodiscus incertus* d'ORB. (2), *Cyclammina* sp. (3).
Spiroplectammina (Textularia) carinata d'ORB. (4), *Textularia* Gruppe *subangulata* d'ORB. (5),
Textularia mariae d'ORB. (6), *Listerella communis* d'ORB. (7), *Nonion* der Reihe *commune*
— *boueanum* d'ORB. (8), *Nonion soldanii* d'ORB. (9), *Bulimina elongata* d'ORB. (10) *Bulimina*
pupoides d'ORB. (11), *Bulimina buchiana* d'ORB. (12), *Uvigerina asperula* ČLJŽEK (13), *Uvigerina*
semiornata d'ORB. (14), *Virgulina schreibersiana* ČLJŽEK (15), *Valvulineria complanata*
d'ORB. (16), *Pullenia sphaeroides* d'ORB. (17), *Sphaeroidina bulloides* d'ORB. (18), *Cibicides*
dutemplei d'ORB. (19), *Cibicides ungerianus* d'ORB. (20), und andere Arten.



Tafel 5 (Vergr. ca. 20fach)

Fauna aus dem hohen Torton der Bohrung Schoßberg 1.
Dunkelgrauer, feinsandiger Tonmergel.

Artenarme Fauna mit *Rotalia beccarii* L. (1), *Elphidium crispum* L. (2), *Elphidium flexuosum* d'ORB. (3), *Cytheridea* aff. *mülleri* MS^{TR.} (4), Seeigelstacheln (5) und Fischotolithen (6), nebst einer charakteristischen Molluskenfauna, aus der *Neritina picta* FER. (7) hervorgehoben werden soll.

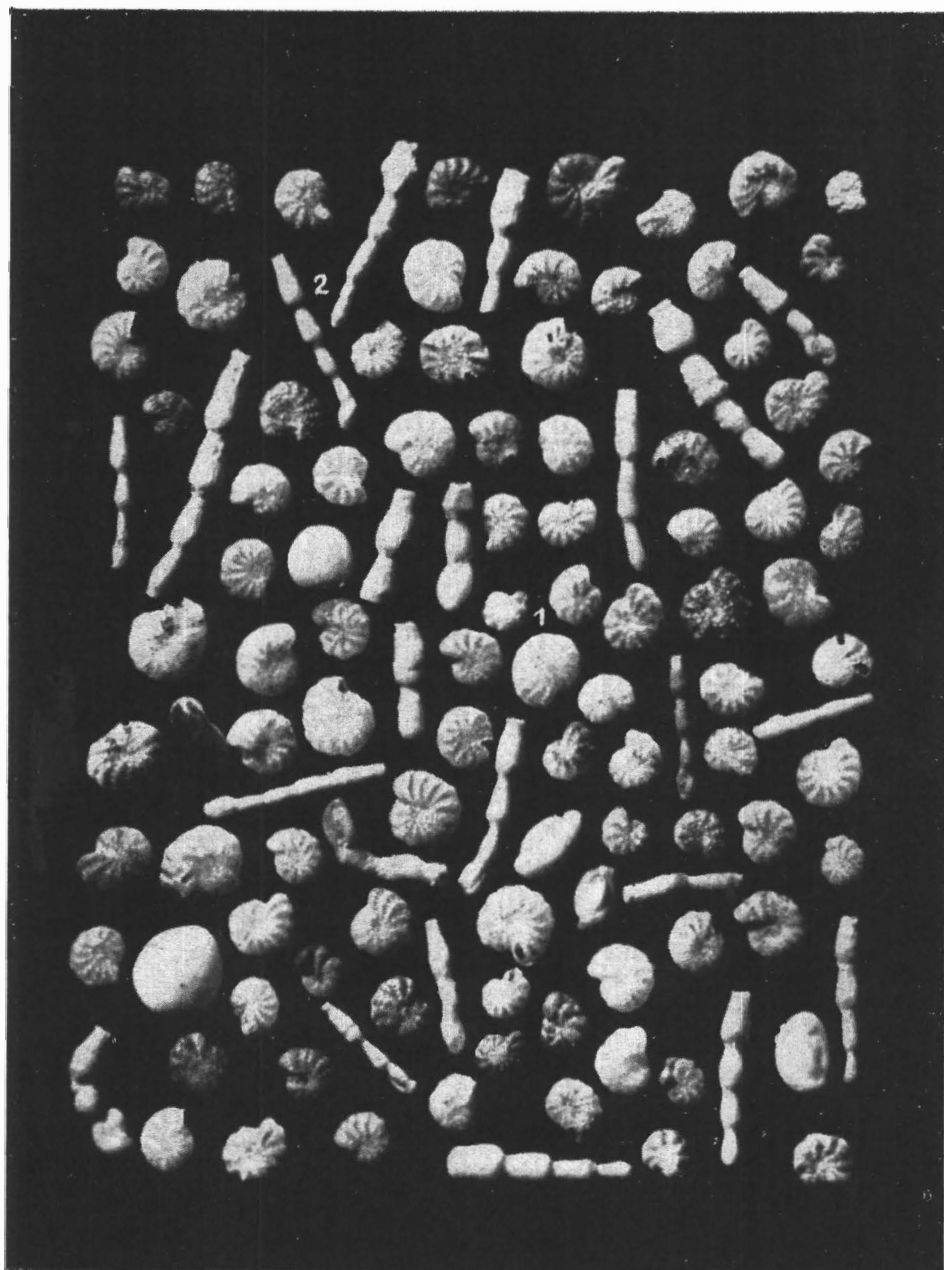


Tafel 6 (Vergr. ca. 20fach)

Elphidien-Rissoidenfauna aus dem Sarmat der Bohrung
Lundenburg 1.

Grüngrauer, feinsandiger Tonmergel.

Elphidium reginum d'ORB. (1), *Elphidium* aff. *crispum* L. (2), *Elphidium aculeatum* d'ORB. (3), *Cytheridea* aff. *mülleri* MSTR. (4), *Hemicythere* sp. (5) sind neben Hydrobien (6) und Rissoiden (in der abgebildeten Fauna *Mohrensternia pseudangulata* HILB. (7) vertreten.



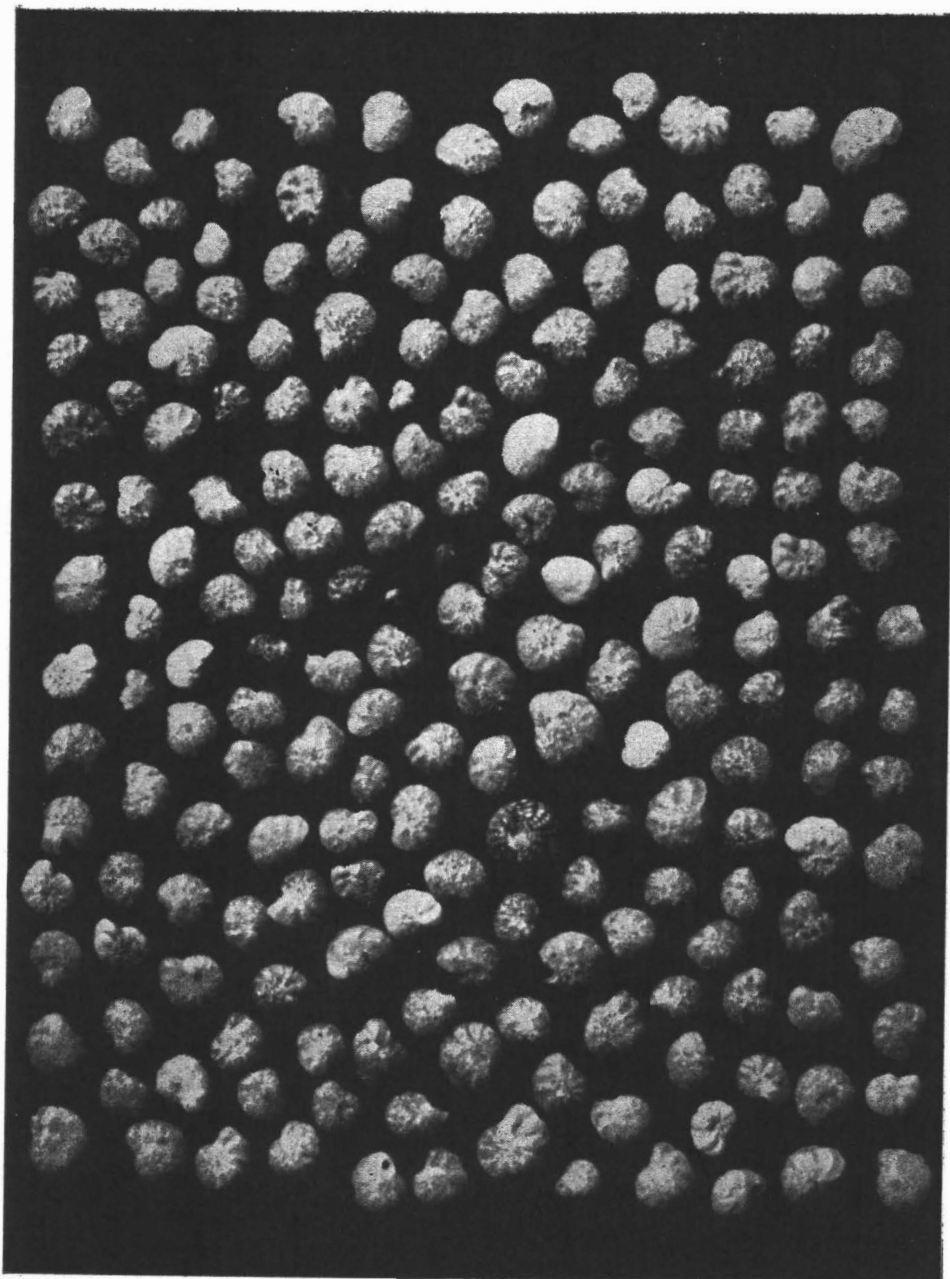
Tafel 7

(Vergr. ca. 20fach)

Fauna mit *Elphidium hauerinum* d'ORB. — *E. antoninum* d'ORB.
aus dem Sarmat der Bohrung 358 in Gbely.

Grauer Tonmergel.

Die erwähnten Formen (1) sind in dem abgebildeten Präparat mit *Articulina sarmatica* KARR. (2) vergesellschaftet.



Tafel 8

(Vergr. ca. 20fach)

Fauna mit *Nonion granosum* aus dem Sarmat der Bohrung
Holič 3.

Grauer Tonmergel.

Die abgebildete Fauna setzt sich nahezu zur Gänze aus *Nonion granosum* d'ORB.
zusammen.