

Untersuchungen an der sarmatischen Fauna von Wiesen.

(Mit 2 Tafeln und 3 Textabbildungen.)

Von Adolf Papp, Wien.

Inhalt.

Einleitung	315
Beschreibung der Aufschlüsse	317
Faunenbestand	323
Analyse der Fauna	334
Erhaltungszustand und Vorkommen	335
Die Schichtfolge der sarmatischen Ablagerungen in der Ödenburger Bucht	337
Über die Entwicklung der Fauna im Sarmat von Wiesen	342
Die Schwankungen des Meeresspiegels im Sarmat	349
Vergleiche mit dem Wiener Becken und der Steiermark	349
Zusammenfassung	351
Schrifttum	353

Einleitung.

Die dem oberen Miozän zugerechneten sarmatischen Schichten waren in letzter Zeit Gegenstand zahlreicher Arbeiten. Eines der bestaufgeschlossenen Vorkommen befindet sich bei Wiesen (Burgenland), es wurde von M. Hörnes, V. Hilber, A. Winkler u. a. immer wieder erwähnt, doch fehlte eine eingehendere Beschreibung dieses Gebietes.

Ich fühle mich verpflichtet, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Professor Dr. K. Ehrenberg, Wien, für die Anregung und die wertvolle Mithilfe, sowie die Förderung dieser Arbeit in jeder Hinsicht zu danken. Herrn Professor Dr. R. Richter, Frankfurt, und Herrn Dr. W. Häntzschel danke ich für den Aufenthalt und die wertvollen Ratschläge, die mir am Senckenberg'schen Forschungsinstitut zuteil wurden. Außerdem erlaube ich mir, Herrn Privatdozent Dr. W. Kühnelt, Wien, und Herrn Dr. H. Zapfe, Wien, für die Förderung durch wertvolle Angaben, Frau Dozent Dr. E. Hoffmann, Wien, für die Bestimmung des fossilen Pflanzenmaterials, Herrn Direktor Dr. F. Trauth, Wien, Naturhistorisches Museum, sowie Herrn Berg- rat Dr. H. Beck, Wien, Geologische Landesanstalt, für die Benützung fossilen Materials zu danken.

Die sarmatischen Schichten wurden von E. Sueß 1866 als Ablagerung eines brackischen Meeres erkannt und als eigene bezeichnende Stufe abgetrennt. Im Wiener Becken machte Th. Fuchs 1875 als erster den Versuch einer Gliederung. A. Winkler gab 1913 in einer eingehenden Studie eine Unterteilung der sarmatischen Schichten von

Süd- und 1927 von Mittelsteiermark. Die Stellung der Sande von Wiesen zu diesen benachbarten Vorkommen stellte eine zu klärende Frage dar.

Bei meinen Untersuchungen haben ein sehr wesentliches Moment die zu beobachtenden örtlichen und lagenweisen Verschiedenheiten im Sediment und im Faunenbestande und deren Bewertung gebildet. Es erwies sich als notwendig, in diesen Belangen verschiedene Umstände zu berücksichtigen.

Bei der großen Ausdehnung des sarmatischen Meeres können sehr leicht Unterschiede in der Fauna bestanden haben wie heute zwischen der Kieler Bucht in der westlichen Ostsee und der weitgehend ausgesüßten östlichen Ostsee oder der Bucht von Varna an der Westküste des Schwarzen Meeres und dem Aow'schen Meer. Es darf daher aus Verschiedenheiten der Fauna nicht ohneweiters auf Verschiedenzeitigkeit geschlossen werden, ebenso sagt Faunengleichheit im Sarmat demnächst nur die Gleichartigkeit des Lebensraumes und kann daher nicht ohneweiters für eine zeitliche Gleichstellung herangezogen werden. Besonders ist in diesem Zusammenhange auch an die Beeinflussung der Fauna durch die bathymetrischen Verhältnisse, die geringere oder größere Landnähe, zu erinnern. So kann eine Aussüßung des Meeres nur vorgetäuscht werden, wenn küstennahe Ablagerungen mit einer von geringerem Salzgehalt beeinflussten Fauna bei Regression des Meeres über küstenfernere Sedimente zu liegen kommen. Aus diesem Grunde wurde von einer Parallelisierung mit ausländischen Vorkommen abgesehen, da neuere eingehende Detailstudien fehlen.

Schwankende Umweltsbedingungen geben der Fauna zu Reaktionen Anlaß, die sich z. B. bei Mollusken in Verschiedenheiten der Schalenform und Skulptur ausprägen. Daher zeichnen sich die im Sarmat vorkommenden Arten durch eine große Variabilität aus, auf die zahlreiche Autoren hingewiesen haben. In einigen Fällen sind die Arten miteinander durch Übergangsformen verbunden, so daß eine Abgrenzung Schwierigkeiten bereitet, andererseits sind die Unterschiede in den Extremen so groß, daß diese schwerlich unter der gleichen Bezeichnung geführt werden können. Es gingen, wie schon angedeutet, die Veränderungen im Sarmatmeer wahrscheinlich nicht einheitlich vor sich. Es können verschiedene Lebensbedingungen zu gleicher Zeit verschiedene Faunen bedingen, sowie ähnliche Lebensräume zu verschiedenen Zeiten ähnliche Faunen beherbergen können. Naturgemäß gibt es daher zahlreiche Übergänge und Zwischenglieder.

Ein wichtiger Faktor für die Veränderungen der Fauna dürfte die allmähliche Abnahme des Salzgehaltes gewesen sein. In den unteren Schichten des Sarmats finden sich neben typischen Sarmatformen zahlreiche „tortone Relikte“, während in den höchsten Straten eine Fauna auftritt, die durch zahlreiche Arten, welche auch im Pannon vorkommen, gekennzeichnet ist. Daraus schließen wir auf eine langsame Aussüßung des Sarmatmeeres. Sorgfältige Aufsammlungen und ein genaues Studium der einzelnen Arten sollte deren Reaktionen auf die Änderungen des Lebensraumes klarstellen. Die für die einzelnen Formen festgestellten Veränderungen suchte ich schließlich durch

rezentes Beobachtungsmaterial zu deuten. Derartige Angaben können aber noch keine endgültigen sein, sie sollten vielmehr nur einen Beitrag zum weiteren Verständnis der Brackwasserfaunen darstellen.

Dem Erhaltungszustand und dem Vorkommen wurde besondere Beachtung zugewendet. Es wurde versucht, für einzelne Fragen der Fossilisation eine Erklärung zu geben. Die Beurteilung des Entstehens einer Schichte setzt nicht nur eine möglichst vollständige Kenntnis der einzelnen Fossilien, sondern auch eine Berücksichtigung ihrer Erhaltung, ihres Vorkommens, der Häufigkeitsverhältnisse und der Ausbildung des Sedimentes voraus. Die Beobachtungen über Erhaltung und Einregelung suchte ich durch Beobachtungen am rezenten Meer zu erweitern.

Von der Erwägung geleitet, daß die Ausbildung einer Art viel von dem Lebensraum abhängig ist, wurden zum größten Teil nur aus dem Anstehenden stammende Fossilien verwendet, horizontale und vertikale Profile gaben einen Einblick in die Verbreitung und ermöglichten eine genaue Analyse der Fauna. Durch seinen bekannten Fossilienreichtum schien das Gebiet von Wiesen für diese Studien besonders geeignet.

Für die Aufsammlung standen zahlreiche Aufschlüsse zur Verfügung. Es handelt sich fast durchwegs um Schotter und Sande, welche häufig mit Kalk- oder Konglomeratbändern wechsellagern. Ich suchte nun das Bild durch Aufsammlungen von anderen Lokalitäten der Ödenburger Bucht abzurunden. Von besonderem Interesse sind die Vorkommen von Marz und die Stellung der dortigen Tegelsande zu den Sanden und Schottern von Wiesen. Ferner wurden Aufschlüsse in der Nähe von Draßburg, Zemendorf, Schallendorf und in der Ritzinger Bucht besucht. Außerdem wurden zahlreiche Aufschlüsse des Wiener Beckens sowie das in der Geologischen Bundesanstalt und im Naturhistorischen Museum zu Wien aufbewahrte Material verschiedener Fundorte zu Vergleichen herangezogen. Die Feldarbeit erstreckte sich auf die Sommer 1936 und 1937.

Die Fortführung der Untersuchungen wird zu zeigen haben, ob die Ergebnisse, die auf beschränktem Raum gewonnen wurden, auch auf weitere Gebiete zutreffen.

Beschreibung der Aufschlüsse.

Eine Übersicht über das Arbeitsgebiet und die Lage der Aufschlüsse ermöglicht eine Kartenskizze, Abb. 1. Als Unterlage diente das Blatt Eisenstadt der Kgl. Ungarischen Reichsanstalt, 1:144.000. Es liegt zum Teil auf den Spezialkartenblättern (1:75.000) 4856, 4857, zum Teil auf 4956 und 4957. Der Anteil auf dem Blatte Ödenburg wurde von F. K ü m e l im Jahre 1936 neu aufgenommen. Ich danke Herrn Bergrat H. Beck, welcher mir gütigst Einblick in das noch unveröffentlichte Kartenblatt gewährte. Der Anteil auf dem Blatte Eisenstadt wurde von H. V e t t e r s neu bearbeitet.

An den kristallinen Kern des Rosaliengebirges lagert sich beim Ort Wiesen, ungefähr 11 km SO von Wiener-Neustadt, ein schmaler Streifen Torton. Dieser bildet die W-Grenze des Arbeits-

gebietes. Im NW wird es bei Sauerbrunn von Löß, welcher die Sarmatschichten bedeckt, im NO von Pannon, welches bei ϕ 265 vom Freienanger bis zur Bahn reicht, begrenzt. Im O wird die Grenze wieder von Löß, der die Sarmatschichten bedeckt, gebildet, nur ein 1 km breiter Sarmatstreifen zieht bis Sigleß den Edlesbach entlang. Im S begrenzt die Schichtfolge des Torton das eigentliche Arbeitsgebiet.

Die flachen Bergrücken in der Umgebung von Wiesen, Kirchschlag und Schölling N des Edlesbaches, wie der flache Bergrücken S von diesem, bestehen aus Sarmat. Diese Schichten sind zum Großteil gut aufgeschlossen, besonders an den neuerbauten Stra-

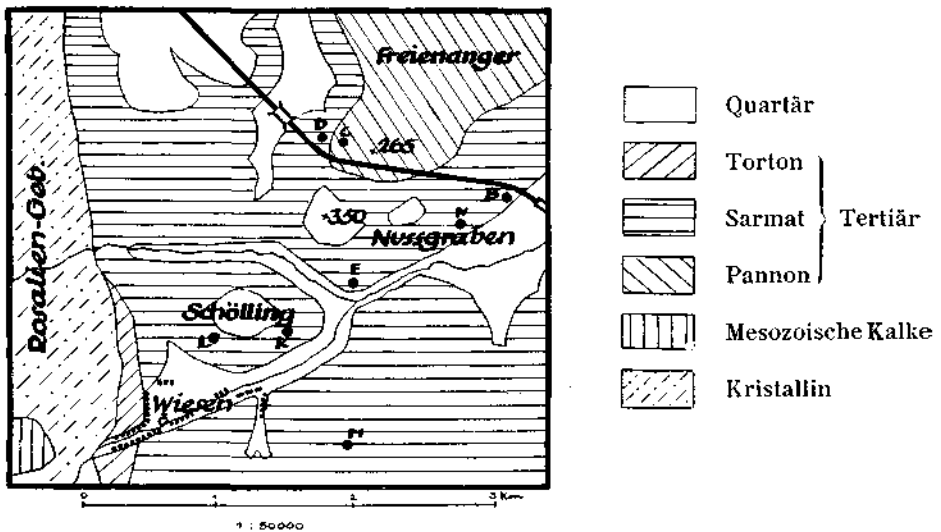


Abb. 1.

Skizze des Arbeitsgebietes in der Umgebung von Wiesen im Burgenland (1 : 50.000).

ßen von Mattersburg nach Sauerbrunn und vom Ort Wiesen zum Bahnhof. Außerdem gibt es eine Anzahl von Aufschlüssen in aufgelassenen Sandgruben und Steinbrüchen.

Der westlichste Aufschluß ist auf der Kartenskizze mit der Abkürzung L bezeichnet. Er befindet sich direkt oberhalb des Ortes. O davon liegt der Aufschluß K in annähernd gleicher Höhe, SO Aufschluß M. E bezeichnet einen kleinen Aufschluß W vom Nußgraben, knapp oberhalb der Straße. Im Nußgraben befinden sich einige Aufschlüsse, welche unter N zusammengefaßt sind, B gibt die Lage des bekannten Aufschlusses an der Bahn an, C und D sind Aufschlüsse an der Straße von der Station Wiesen-Sigleß nach Sauerbrunn.

Aufschluß L.

N der Kirche von Wiesen befindet sich der westlichste Aufschluß L. Im Liegenden sind Schotter, teilweise aus groben Geröllen bestehend, in einer Mächtigkeit von nahezu 50 m aufgeschlossen. Sie setzen sich zum Teil aus zentralalpinem, zum Teil aus kalkigem Material zusammen und gehen nach oben in feinen Sand über. Es folgen fossilreiche Kalkbänke, wo *Cerithien* und *Irus gregarius* Partsch in großer Individuenzahl einzelne Zonen füllen.

Aufschluß K und M.

Die gleichen fossilieren Schotter wie im Aufschluß L sind am SO-Hange des Schölling 25 bis 30° nach O fallend zu sehen. Sie werden von fossilführenden sarmatischen Schichten überlagert, die in K in einer Höhe von 3 m aufgeschlossen sind. Lichtgraue resche Sande ohne deutliche Schichtung, nur von konkretionären Bänken unterbrochen, sind auch weiter S gegen Mattersburg hin in gleicher Weise zu beobachten (M). Die Sande sind fossilieer, in den Steinbänken fanden sich Abdrücke und Steinkerne von zahlreichen Bivalven.

Aufschluß E (Abb. 2).

W vom Nußgraben liegt oberhalb der Straße ein 6 m hoher Aufschluß, welchen A. Winkler 1928 (28) kurz beschrieb. Im Liegenden an der Straße befinden sich fein gebankte Sande mit *Cerithien* in einer Mächtigkeit von 3 m. Darüber folgt die Schichtserie, welche Abb. 2 darstellt, in einer Mächtigkeit von ebenfalls 3 m. Auf Schotter mit Linsen von größeren Geröllen (Abb. 2, 1) folgt ein Wirrsal kleiner Linsen und Bänke, es sind rotbraune und grünlichgraue Sande, die oft parallelgeschichtet sind (Abb. 2, 2). Schotter fehlen, dem Sand sind oft lehmige Komponenten beigemischt. Diese Schichten werden von einer Zone weißen und gelben Sandes überlagert (Abb. 2, 3), die vollkommen waagrecht gegen darauf folgende Schotter liegen. Diese keilen stark nach S aus, sind hellgrau bis weiß, ihre Korngröße beträgt 0,5 bis 3 cm, und lassen keine Schichtung erkennen (Abb. 2, 4). Sandige Beimengungen und Fossilien fehlen vollständig. Diese Schotter lassen eine Tasche frei, die von lichtbraunem Sand mit vielen *Cerithien* erfüllt wird.

Auffällig ist die Häufigkeit der *Cerithien*, die Seltenheit der Bivalven im Vergleich zu den Aufschlüssen L, K. Die *Cerithien* finden sich in großer Häufigkeit nur in Sedimenten, welche auf große Landnähe schließen lassen. Es soll für sie im folgenden die Bezeichnung *Cerithiensande* verwendet werden.

Die Zonen 2, 3 und 4 der Abb. 2 scheinen nur geringe örtliche Ausdehnung zu haben. Die Zonen 1 und 5 lassen sich die Straße vom Ort Wiesen zum Bahnhof weiter verfolgen. Die Mächtigkeit der Schotter nimmt nach O hin ab, ebenso der *Cerithien*reichtum. Es ist deutlich zu sehen, wie die Schotter noch 70 m vom Aufschluß E entfernt eine Tasche bilden, dann keilen sie aber schnell aus. An Stelle der *Cerithien* sind *Ervilien* sehr häufig, weshalb diese Schichten *Ervilienschichten* genannt werden sollen. Neben *Ervilia podolica* Eichw.

sind *Irus gregarius* Partsch, *Donax lucida* Eich. und *Maetra vitaliana* d'Orb. var. *deltoides* Dub. häufig. Aus diesem Grunde sollen die Aufschlüsse L und K ebenfalls den Ervilienschichten zugerechnet werden.

Aufschlüsse im Nußgraben, N.

Ungefähr 700 m W der Bahn sind die sarmatischen Schichten durch mehrere Sandgruben in größerer Mächtigkeit aufgeschlossen.

N I.

Dieser kleine Aufschluß befindet sich unmittelbar an der Straße beim Nußgraben. Von ihm zieht eine Wiese ungefähr 25 m zum Auf-

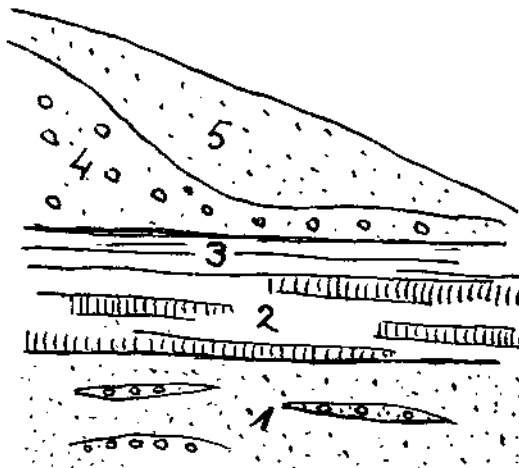


Abb. 2.

Aufschluß westlich des Nußgrabens (E).

- 1 = Schotter mit Linsen von größeren Geröllen.
- 2 = rotbraune und grünlichgraue Sande.
- 3 = feine weiße und gelbe Sande.
- 4 = hellgrauer und weißer Schotter.
- 5 = lichtbrauner Sand mit Cerithien.

Gesamthöhe des Aufschlusses 3 m, Verlauf von N nach S.

schluß N II hinauf. Ich grub an einigen Stellen der Wiese und fand die gleiche Fauna wie im Aufschluß N I an der Straße. Sie ist durch das Auftreten zahlreicher grabender Bivalven gekennzeichnet. Diese Schichten sollen ebenfalls nach der sehr häufigen Art *Ervilia podolica* Eich. den Ervilienschichten zugerechnet werden.

N II.

Dieser Aufschluß befindet sich, wie schon angedeutet, über den Ervilienschichten des Aufschlusses N I. Er ist 25 m lang, 8 m hoch und zum Teil verschüttet. Feine deutlich geschichtete Sande von grauer bis rotbrauner Farbe bilden auch das Liegende des Aufschlusses N III und lassen auf größere Landnähe schließen als die Sedimente der

Ervilienschichten unterhalb. Den größten Teil der Fossilien bilden hier Cerithien, die in großer Zahl in Linsen und Bändern vorkommen.

N III.

Der Aufschluß N III liegt unmittelbar neben Aufschluß N II. Seine Längserstreckung beträgt 40 m, seine Höhe 5 m. Im Liegenden befinden sich Cerithiensande, darüber Schichten mit *Irus gregarius* Partsch var. *incrassatus* Eichw. gebankte Sande, Schotterlinsen und weiße, mergelige Sedimente, die aber nur dünne Zonen bilden. In ihrer Gesamtheit machen sie ein weiteres Zurückweichen des Meeresspiegels im Vergleich zu den Ervilienschichten wahrscheinlich.

Auffällig ist, daß die Art *Ervilia podolica* Eichw. sehr selten zu finden ist; an ihrer Stelle ist *Maetra vitaliana* d'Orb., var. *vitaliana* d'Orb. häufig. Aus diesem Grunde sollen diese Schichten Maetra-

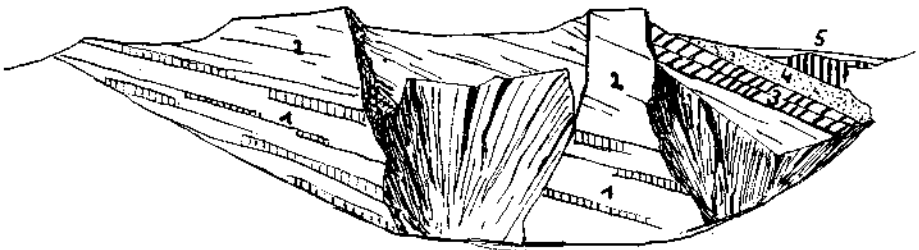


Abb. 3.

Aufschluß bei der Bahn (B).

- 1 = graublauer Sand mit konkretionären Bänken.
- 2 = lichtgraue bis gelbe gebankte Sedimente.
- 3 = Cardiensande.
- 4 = Grenzschichten.
- 5 = Sedimente über den Grenzschichten.

Gesamthöhe des Aufschlusses 5 m, Verlauf von N nach S.

schiechten genannt werden. Außerdem ist die große dickschalige Muschel *Irus gregarius* var. *incrassatus* Eichw. und *Calliostoma podolicum* Dub. bezeichnend für diesen Horizont.

Aufschluß B (Abb. 3).

Dieser Aufschluß ist ungefähr gleich hoch gelegen wie N III und war nur bis zum Frühjahr 1937 zugänglich. R. Hörnes (42) gab 1897 eine Abbildung und eine kurze Beschreibung. Im Jahre 1936 ergab sich folgendes Bild:

Die Längserstreckung der von N nach S verlaufenden Wand betrug 40 m, ihre Höhe 6 m, die Schichten fallen 20° nach NW. Im Liegenden waren konkretionäre Bänke aufgeschlossen, die eine Stärke von 5 bis 30 cm hatten. Zwischen ihnen lagerte graublauer rescher Sand mit viel Schalen und Schalenentrümmern. In den Bänken wie in den Sanden befanden sich gleich viel Fossilien. Diese Schichten, im ganzen 2 m mächtig, tauchen im NW des Aufschlusses unter (Abb. 3, 1). In den oberen Teilen der Zone 1 ist die Artenzahl geringer, es finden sich

viele abgerollte und zerbrochene Fossilien. Es folgen lichtgraue bis gelbe gebankte Sedimente mit wenigen Fossilien. Außer *Maetra vitaliana* d'Orb. var. *vitaliana* fanden sich folgende bestimmbare Pflanzenreste:

Alnus sp.

Carpinus sp.

Ulmus sp.

Platanus sp. (Fruchtsand).

Häufig sind schlechterhaltene, kaum erkennbare abgerollte Fragmente und kleine Holzstücke (Abb. 3, 2).

Es folgt eine nur 0,5 m mächtige Zone mit vielen Cardien und Cerithien. Sonst fanden sich nur einige abgerollte Schalen (Abb. 3, 3). Diese Sedimente sollen nach ihrer Fauna Cardiensande genannt werden. Es handelt sich aber nur um eine lokale Ausbildung der Maetraschichten.

In der NW-Ecke des Aufschlusses liegt über den Cardiensanden eine 0,5 m mächtige Schichte mit großen, gerundeten Blöcken und Schottern scharf gegen das Liegende und Hangende abgegrenzt (Abb. 3, 4). Es finden sich hier fast alle Sarmatfossilien, solche, die für ältere sarmatische Ablagerungen bezeichnend zu sein scheinen, wie jene, die nur im jüngeren Sarmat häufig sind. Außerdem sind Arten, die auf eine weitgehende Aussüßung des Meeres schließen lassen, vorhanden, und zwar:

Melanopsis impressa Krauss.

Melanopsis Bouéi Fér.

Melanopsis sp.

Congeria simulans Brus.

Hydrobia sopronensis R. Hörn.

Über Zone 4 folgen wieder feine Sande. In ihren unteren Partien kommen in dünnen Bändern noch vereinzelt Sarmatfossilien, meist Cerithien mit kleinen Melanopsiden, vor. Höher findet sich fast nur Muschelgrus in einer Mächtigkeit von 1 m (Abb. 3, 5).

Die Schichten der Zonen 1 bis 3 lassen eine Abnahme der Artenzahl und in den Sedimenten eine langsame Verlandung erkennen. Die Sedimente der Zone 1 sind einheitlich und nur durch die verschieden starke Verfestigung zu Kalkbändern gegliedert. Zone 2 besteht aus gebankten Sanden, Zone 4 enthält Schotter, Gerölle und größere Blöcke. Es dürfte sich dabei um Sedimente handeln, die in größerer Landnähe abgelagert wurden. Diese Schichten sind gegen das Pannon hin die obersten sarmatischen Ablagerungen und sollen Grenzschichten genannt werden, da dieser Name im Schrifttum wiederholt gebraucht wurde. Die Ablagerungen über den Grenzschichten (Abb. 5, 5) sind ungeschichtet und enthalten wenige Fossilien.

Aufschluß D.

An der von der Station Wiesen-Sigleß nach Sauerbrunn führenden Straße ist NW der 265 Sarmat aufgeschlossen. Im Liegenden des Aufschlusses D bilden *Ervilia podolica* Eichw. und *Irus gregarius* Partsch ausgesprochene Bänke. Es folgen, durch 3 m feinen fossil-

armen gelben Sand getrennt, Schichten mit grobem, zum Teil kaum gerundetem Schotter. Hier fanden sich *Cerithien*, *Maetra vitaliana* d'Orb. var. *vitaliana* d'Orb. und *Melanopsiden*. Es sind hier die Ervilienschichten und Maetraschichten übereinander aufgeschlossen, ähnlich wie im Nußgraben.

Aufschluß C.

Nur 25 m über D ist an der gleichen Straße Pannon aufgeschlossen. Es fanden sich aber noch eine größere Zahl sarmatischer Fossilien in einer stark eisenschüssigen Zone auf allochthoner Lagerstätte.

Das Vorkommen der Arten ist aus der beigefügten Zusammenstellung zu ersehen. Die Aufschlüsse E, K, L, NI, gehören trotz ihrer verschiedenen Höhenlage den Ervilienschichten an, was auf post-sarmatische Bewegungen schließen läßt, die Aufschlüsse NII, NIII, B und das Hangende von D den Maetraschichten. Das Liegende des Aufschlusses D ist noch den Ervilienschichten zuzurechnen und liegt 150 m tiefer als Aufschluß K. Einige Einzelheiten über die Geologie dieses Gebietes hat F. K ü m e l (49) mitgeteilt.

Faunenbestand.

Die folgenden Ausführungen sollen einen kurzen Überblick über Verteilung, Entwicklung und den damit verbundenen stratigraphischen Wert der wichtigsten Arten im bearbeiteten Gebiet geben.

Bei der Abhängigkeit der Fauna von äußeren Einflüssen ist besonders bei räumlich weit entfernten Lokalitäten erst zu klären, ob die Äquivalenz wirklich gegeben ist. Aus diesem Grunde sollen die Angaben über ausländische Fundstellen nur für die Gleichartigkeit der biologischen Entwicklung gewertet werden. Für die Bestimmung wurden Arbeiten bevorzugt, die auf das Vorkommen bei Wiesen hinweisen, für die Systematik L. Bellardi und E. Sacco (31), J. Thiele (24) und W. Friedberg (34).

Die Angaben von M. Hörnes u. a. beziehen sich meist auf ein großes Material, bei dem Vorkommen und Lagerung unberücksichtigt blieben. Daher sollten genaue Aufsammlungen die Beziehungen zwischen Fossil und Lagerstätte feststellen, aber nur die stratigraphisch verwertbaren Varietäten wurden gesondert erwähnt.

Limnocardium obsoletum Eich. var. *vindobonense* Partsch.
Taf. IX, Abb. 1, 2, 3.

Cardium obsoletum Eich. M. Hörnes: 37, T. 30, Abb. 3, S. 205, 206.

Limnocardium obsoletum Eich. var. *vindobonense* Partsch. W. Friedberg: 34, T. 23, Abb. 10, 11, S. 152.

Exemplare, die der von M. Hörnes gegebenen Abbildung entsprechen, finden sich sehr häufig im Nußgraben (NI). Die Skulptur ist hier auch bei 7 mm großen Jugendexemplaren gut ausgebildet. In den Cerithiensanden kommen nur kleinere Schalen mit schwachen und bloß an einigen seitlichen Rippen erkennbaren Lamellen vor. Im gleichen Maße wie Größe und Skulptur abnehmen, nimmt die Variabilität zu. Auffallend sind kleine, vollkommen symmetrische Schalen mit 18 Rippen, hoch gewölbte Schalen mit einer verstärkten

Kielrippe und Schalen, die ungleichseitig lang, gekielt und flach sind. Sie nähern sich dem von R. Hörnes (40, Taf. 2, Abb. 20) beschriebenen Exemplar aus dem Hafnertale (Taf. IX, Abb. 2, 3).

Limnocardium obsoletum Eichw. var. Taf. IX, Abb. 4, 5.

Ungemein häufig ist in den höchsten Schichten des Aufschlusses (B) eine Varietät, die große Ähnlichkeit mit dem im Unterpannon vorkommenden *Cardium karrerii* Fuchs hat. Sie unterscheidet sich von *Limnocardium obsoletum* Eich. var. *vindobonense* Partsch durch das Fehlen der Skulptur, die größere Zahl der Rippen (30 und mehr), welche nur durch schmale Zwischenräume getrennt sind. Die hintersten Rippen sind meist schwach ausgebildet, die Wölbung ist hoch, die Wirbelpartie stark.

Limnocardium suessi Barb.

Limnocardium suessi Barb. W. Friedberg: 34, T. 24, Abb. 3/4, S. 149.

Kleine Exemplare liegen mir aus den Tegeln des Wiener Beckens vor, sie sind gleichseitig, ohne deutlichere Kielrippe und mit wenigen Dornen versehen.

Limnocardium suessi Barb. var. Taf. IX, Abb. 8.

Cardium obsoletum Eich. var. R. Hörnes: 40, T. 2, Abb. 24.

Limnocardium Suessi Barb. W. Friedberg: 34, S. 149.

Der Beschreibung von R. Hörnes ist hinzuzufügen: Die Schale ist eiförmig und die Wirbelpartie tritt stark zurück. Die Rippen stehen nie enge, ihre Zahl beträgt 23 bis 26. Die Schale ist stark verlängert, vorne sind bis zu drei Rippen, hinten eine Kielrippe verstärkt und mit wenigen kurzen Dornen besetzt. Diese Varietät wird, nachdem schon R. Hörnes ihre Ähnlichkeit mit *Limnocardium suessi* Barb. hervorgehoben hat, von W. Friedberg bei dieser Art angeführt. Sie unterscheidet sich aber durch die vorher erwähnten Merkmale von ihr.

Diese Varietät fand sich auch in den obersten sarmatischen Sandzonen in Hernals (Wien) und ich glaube, daß sie für die Mactraschichten bezeichnend ist.

Limnocardium fischerianum Döng. Taf. IX, Abb. 9.

Cardium fischerianum Döng. N. Andrusow: 39, S. 353.

Die Exemplare aus den Ervilienschichten vom Nußgraben (N1) sind 5 mm lang, die aus den höheren Horizonten kleiner. Skulptur und Dornen sind ungemein stark ausgebildet. Bei einigen Schalen aus NIII tragen nur die vorderen Rippen Skulptur, die letzte und die Kielrippe sind bedornet. Die mittleren Rippen können sehr schmal sein, die Zwischenräume breit, die Schalen sehr dünn. Es ist auffallend, daß größere dünne Schalen mit schwacher Skulptur und kleinere mit stärkerer Skulptur nebeneinander vorkommen.

Limnocardium fischerianum Döng. scheint im Wiener Becken erstmalig sicher nachgewiesen. Aus einer kurzen Notiz R. Fleischhackers (50) geht hervor, daß ihm ebenfalls Cardien, bei denen alle Rippen mit Dornen besetzt waren und die in ihrer Form von *Cardium obsoletum* abwichen, vorlagen. Nähere Angaben fehlen. N. Andrusow (30, S. 353) nennt *Limnocardium fischerianum*

Döng. den Vorläufer des pontischen *Cardium carinatum*. Außerdem stimmen die Exemplare von Wiesen weitgehend mit Abbildungen von *Limnocardium robici* Brus. (32, T. 27, Abb. 34—40) aus dem Pannon von Serbien und Kroatien überein.

Limnocardium fischerianum Döng. var. Taf. IX, Abb. 10, 11.

Diese Varietät, die ebenfalls große Ähnlichkeit mit Limnocardien aus dem Pannon von Serbien und Kroatien hat (Abbildung bei Brusina, 32, T. 27, 26—33), findet sich in den Cardiensanden unter den Grenzsichten des Aufschlusses B. Die Schalen sind ungleichseitig und flach, das Vorderende ist gerundet, der rückwärtige Teil gekielt. Die mittleren Rippen sind glatt und flach, treten in der Wirbelpartie nicht hervor. Nur die letzte Rippe ist mit drei und mehr starken Dornen versehen (Taf. IX, Abb. 10).

In den Sanden von Zemendorf kommen zusammen mit Melanopsiden ganz ähnliche Schalen vor, nur sind sie kleiner und noch dünnchaliger (Taf. IX, Abb. 11).

Limnocardium plicatum Eichw. Taf. IX, Abb. 12, 13, 16.

Limnocardium plicatum Eich. W. Friedberg: 34, T. 23, Abb. 7/8.

Große typische Exemplare, die den Abbildungen bei M. Hörnes (37) entsprechen, finden sich nur in den Ervilienschichten. In den Cerithiensanden sind sie bedeutend kleiner (Taf. IX, Abb. 13, 16).

Irus (Paphirus) gregarius Partsch. Taf. IX, Abb. 20—25.

Tapes gregaria Partsch, M. Hörnes: 37, T. 11, Abb. 2 a—m, S. 115.

Irus (Paphirus) gregarius Partsch, Kautsky: 43, S. 18. Vorkommen N I, B, E, K ungemein häufig.

M. Hörnes bildet Schalen verschiedener Größe und Gestalt ab und weist gleichzeitig auf die Veränderlichkeit dieser Art hin. In den tieferen Horizonten finden sich jene Formen, die den bei Hörnes, T. 11, Abb. 2, l und m. abgebildeten nahestehen. Sie gehen selten über eine Durchschnittsgröße von 21 mm Länge, 14 mm Breite, 4,1 mm Höhe hinaus. Die Außenfläche ist oft mit stark abgesetzten Wachstumszonen bedeckt, zwischen ihnen sind feine Riefen ausgebildet. Die Schalendicke und die Stärke des Schlosses ist nie so groß wie bei Exemplaren höherer Straten. Der Großteil der Schalen ist länger als breit. Ich glaube, daß diese Art in dieser Ausbildung für Erviliensande bezeichnend ist.

Irus gregarius Partsch. var. *incrassatus* Eich.

Die Exemplare, welche Eichwald mit dem Namen *Venus incrassata* belegt, Taf. IX, Abb. 25, finden sich im Aufschluß N III und B. Sie erreichen eine durchschnittliche Größe von 34 mm Länge, 30 mm Breite, 10 mm Höhe. Die Zuwachszonen sind meist undeutlich, die Schalen haben feine Längsstreifen. Der rundliche Schalentyp herrscht hier vor (M. Hörnes, T. 11, Abb. 2, a—d). Trotz der verschiedenen Größe ist die Zahl der Zuwachszonen ungefähr die gleiche wie bei typischen Exemplaren.

Nach Andrusow (30, S. 357) sollen die echten großen Formen der *Tapes gregaria* Partsch nur in den mittleren sarmatischen Schichten vorkommen, während in den tieferen nur mittelgroße Exemplare zu finden sind. Typische Exemplare von *Irus gregarius*

Partsch. *var. incrassatus* Eich. scheinen auch einen Schichtkomplex des Sarmates im Wiener Becken (Th. Fuchs, 7) sowie im steirischen Sarmat (W. Brandl, 4) zu bezeichnen.

Irus vitalianus d'Orb. Taf. IX, Abb. 27, 28.

Diese Art scheint im Wiener Becken erstmalig sicher nachgewiesen zu sein. Die dünnen länglichen Schalen zeigen eine weitgehende Rückbildung des Schlosses und einen tiefen Siphon. Sie finden sich sehr häufig in den mittelsarmatischen Schichten von Kischinev und kommen bei Wiesen nur in den oberen Schichten des Aufschlusses B vor.

Irus naviculata R. Hörn. Taf. IX, Abb. 15, 18, 19.

Das Vorkommen dieser dünnchaligen Art, die auf ihrer Oberseite oft eine gleichmäßige Skulptur trägt, scheint in der Umgebung von Wiesen auf die Ervilienschichten beschränkt zu sein.

Maetra podolica Eich.

Kleine längliche Schalen dieser Art, die mit den Abbildungen bei Eichwald (33) übereinstimmen, sind, wie auch W. Friedberg (34) feststellt, für die ältesten tegeligen Sarmathorizonte bezeichnend.

Maetra vitaliana d'Orb.

Maetra podolica Eich. M. Hörnes: 37, T. 7, Abb. 1—8, S. 62.

Maetra vitaliana d'Orb. N. Andrusow: 30, S. 363.

Maetra vitaliana d'Orb. W. Friedberg: 34, T. 6, Abb. 5, 6, S. 34.

M. Hörnes stellte auch für diese Art die große Formveränderlichkeit der Schale auf T. 7, 1—8, dar. Seine *Maetra podolica* Eich. umfaßt alle bis dahin beschriebenen Varietäten.

N. Andrusow beschränkt diesen Namen auf jene Form, die Eichwald vorlag, und führt für das häufige Sarmatfossil den Namen *Maetra vitaliana* d'Orb. ein. Er unterschied die Varietäten:

var. deltoides Dub.,

var. panderosa Eich.,

var. vitaliana d'Orb.,

var. fabreana d'Orb.

Maetra vitaliana d'Orb. *var. deltoides* Dub. Taf. IX, Abb. 29, 30.

Andrusow gibt an, daß diese Varietät für ältere sarmatische Schichten kennzeichnend ist. Es fanden sich hier verhältnismäßig dünne und kleine Schalen, die mit den Abbildungen bei M. Hörnes, T. 7, Abb. 4, übereinstimmen. Das Hinterende ist meist etwas verlängert und an einigen Schalen sind schwache Längsstreifen zu sehen.

Maetra vitaliana d'Orb. *var. vitaliana* d'Orb.: 37, T. 7, Abb. 1, 3, 7.

Maetra vitaliana d'Orb. *var. panderosa* Eich.: 37, T. 7, Abb. 2, 5, 6, 8.

Die dickschaligen Varietäten sind nach Andrusow für die mittelsarmatischen Schichten kennzeichnend.

Sie fanden sich in den Aufschlüssen NIII und B. Ein Teil der Schalen ähnelt mehr der *var. vitaliana*, ein anderer der *var. panderosa*. Es herrschen hohe dreieckige Schalentypen vor.

Ervilia podolica Eich. Taf. IX, Abb. 14, 17.

Ervilia podolica Eich. M. Hörnes: 37, T. 3, Abb. 12, S. 73.

Ervilia podolica Eich. W. Friedberg: 34, T. 7, Abb. 23/24, S. 41. Vorkommen NIII sehr selten, E, D, NI ungemein häufig.

Diese Art erreicht eine durchschnittliche Länge von 18 mm, sie hat 6 bis 7, selten mehr deutlich abgesetzte Wachstumszonen. Diese sind in der Wirbelpartie am breitesten. Ungefähr bei 25% der Schalen tritt nach der dritten, selten nach der zweiten normalen Wachstumszone eine rapide Verschmälerung der Ringe ein. Es entsteht dann eine steil abfallende Außenseite. Taf. IX, Abb. 17. Die Zunahme der Schalenstärke und -höhe geht normal weiter. Es entstehen durch das abweichende Wachstum aus den in ihrer Jugend ganz normalen Schalen solche, die lang, hoch und schmal sind.

In der Ostsee konnte ich bei *Mya arenaria* ähnliche Abweichungen und Wachstumshemmungen beobachten. Sie scheinen dort durch Umwelteinflüsse bedingt zu sein.

Nach N. Andrusow, Sinzow u. a. ist die Art *Ervilia podolica* das markanteste Fossil untersarmatischer Schichten.

Donax lucida Eich.

Donax lucida Eich. M. Hörnes: 37, T. 10, Abb. 2, S. 103.

Modiola volhynica Eich.

Modiola volhynica Eich. M. Hörnes: 37, T. 45, Abb. 8, S. 352.

Modiola volhynica Eich. W. Friedberg: 34, T. 30, Abb. 1—5, S. 191.

In NI fanden sich typische große Exemplare von 30 mm Länge, die den bei M. Hörnes dargestellten entsprechen. Daneben kommen auch kleinere vor mit einer Durchschnittslänge von 5 mm. Es dürfte sich um Jugendexemplare handeln. In den höheren Zonen scheinen die großen Schalen zu fehlen. Hier kommen auch starkschalige Exemplare vor, welche als eigene Varietät abgetrennt wurden (39). Ihr Vorkommen ist auf die Mactraschichten beschränkt.

Modiolaria sarmatica Eich.

Modiola marginata Eich. M. Hörnes: 37, T. 45, Abb. 6, S. 350.

Modiolaria sarmatica Eich. W. Friedberg: 34, T. 41, Abb. 6, S. 350.

Diese Art ist nach Th. Fuchs für Sedimente bezeichnend, die sich unterhalb der „Tapeschichten“ befinden. In den Mactraschichten sehr selten.

Solen subfragilis Eich. Vorkommen: B, NI, NII, NIII, E.

Pholas spec. Vorkommen: Aufschluß NI, E.

Ostrea gingensis Schloth. var. *sarmatica* Fuchs.

Diese Art fand sich in dem schon R. Hörnes bekannten Fundplatz auf der Straße von der Station Wiesen nach Sauerbrunn NW vom Aufschluß D. Ich glaube, daß die Austern im Wiener Becken und in der Ödenburger Bucht das sicherste Leitfossil für die ältesten sarmatischen Horizonte sind.

Dorsanum duplicatum Sow. Taf. X, Abb. 1—16.

Buccinum duplicatum Sow. R. Hörnes: 37, T. 13, Abb. 6, 7, 8, S. 669.

Dorsanum duplicatum Sow. W. Friedberg: 34, T. 5, Abb. 18—20, S. 98.

In dem Aufschluß E überwiegen jene Formen, die durch schwächere Ausbildung der Knoten, schlanke Gestalt und geringe Abstufung des Gehäuses dem *Dorsanum nodosocostatum* Hilb. ähnlich sind (R. Hörnes, 40, T. 1, Abb. 2). In den Tegelsanden, die am Kogelberg

bei Marz unmittelbar auf tortone Schichten folgen, finden sich ausschließlich derartige Formen (Taf. X, Abb. 1—3).

Die Exemplare aus dem Aufschluß NI fallen durch eine große Variabilität auf. Einige tragen schmale, fast knotenlose Rippen, die durch enge Zwischenräume getrennt sind. Andererseits finden sich alle Übergänge zu typischen Exemplaren, die in den höheren Straten, in N III und B sehr häufig sind (Taf. X, Abb. 13—16). Diese Schalen sind größer und dicker. Außerdem sind im Aufschluß NI Gehäuse vorhanden, welche der *var. major*. (34, S. 100) in Größe und Gestalt gleichen (Taf. X, Abb. 4).

Dorsanum Verneuili d'Orb.

Buccinum Verneuili d'Orb. V. Hilber: 36, T. 1, Abb. 1.

Buccinum Verneuili d'Orb. M. Hörnes: 37, T. 13, Abb. 10, S. 158.

Dorsanum Verneuili d'Orb. W. Friedberg: 34, T. 5, Abb. 21, S. 103.

Die Skulptur ist bloß bei kleinen Exemplaren oder nur an den Anfangswindungen deutlich ausgeprägt. An den letzten Umgängen größerer Exemplare ist sie nur sehr undeutlich.

Dorsanum pseudogracile Kol.

Buccinum duplicatum Sow. var. Verneuili R. Hörnes: 39, T. 1, Abb. 6.

In N III fanden sich zwei Bruchstücke, welche gut mit der Abbildung von R. Hörnes übereinstimmen. Nach Kolesnikov (44) für das russische Mittelsarmat bezeichnend.

Pirenella disjuncta Sow.

Potamides disjunctus Sow. V. Hilber: 36, T. 1, Abb. 15, S. 242.

Pirenella disjuncta Sow. R. Sieber: 46, S. 483.

Typische Exemplare finden sich in den Aufschlüssen B und D sehr häufig. Es tritt bei einigen Gehäusen in den letzten Umgängen eine Verflachung der Knoten ein, so daß nur die Reifen ausgebildet sind.

Bittium hartbergense Hilb.

Potamides hartbergensis V. Hilber: 36, T. 1, Abb. 7—9, S. 239.

Die Neubearbeitung der Cerithiidae des Wiener Beckens durch R. Sieber machte eine Umbenennung einzelner Arten erforderlich. Eine eingehende Begründung der Zuteilung dieser Art zu *Bittium* soll in einer späteren Arbeit gegeben werden.

Bittium hartbergense Hilb. var. *schildbachense* Hilb.

Bittium hartbergense Hilb. var. *löffelbachense* Hilb. V. Hilber: 36, T. 1, Abb. 10, 11.

Es macht sich bei ausgewachsenen Exemplaren eine Abnahme der Skulpturelemente an den letzten Umgängen bemerkbar. Oft sind nur mehr die Spiralstreifen zu sehen, neben welchen Zuwachsstreifen und Verdickungen stark hervortreten können. Die im Aufschluß E vorkommenden Exemplare stehen dem *Bittium hartbergense* Hilb. var. *rüdti* Hilb. nahe. Sie erreichen nur eine Durchschnittslänge von 6 mm.

Pirenella picta Def.

Pirenella picta Def. R. Sieber: 46, T. 24, Abb. D 3, S. 484.

Pirenella picta Def. var. *mitralis* Eich.

Pirenella picta Def. var. *mitralis* Eich. R. Sieber: 46, S. 485.

Die zu diesem Formenkreis zählenden Arten gehören zu den häufigsten Sarmatfossilien. Sie kommen in allen Aufschlüssen vor und zeichnen sich durch große Variabilität aus. Es sind teilweise so viele verschiedene Zwischenformen zu finden, daß ich von einer gesonderten Besprechung absehen will.

Typische Formen der *Pirenella picta* Def. var. *mitralis* Eich. kommen im Aufschluß E vor. Ihre Länge beträgt 25 mm, die Breite des letzten Umganges 7 mm, die Zahl der Windungen 11 bis 12. Die in der höchsten Zone dieses Aufschlusses vorkommenden Gehäuse erreichen nur eine Länge von 15 mm und eine Breite von 6 bis 7 mm. Sie erscheinen daher, verglichen mit den vorerwähnten, plump. Diese sind aus 8 bis 9 treppenartig abgesetzten Umgängen aufgebaut, welche meist zwei Knoten tragen. Die Knoten der zweiten Reihe sind schwächer und stehen damit der von De France beschriebenen Art am nächsten.

In NII kommen zu Tausenden in Linsen und Bändern jene Gehäuse vor, deren Skulptur schwach ist. Es ist meist nur eine Knotenreihe ausgebildet, die Gehäuse sind schlank. Ähnlich sind die Verhältnisse im Aufschluß B, wo in den unteren Zonen die Gehäuse größer und stärker skulpturiert, in den höheren kleiner und nur mit einer schwachen Knotenreihe versehen sind.

Pirenella picta Def. var. *melanopsiformis* Auing.

Pirenella picta Def. var. *melanopsiformis* Auing. R. Sieber: 46, T. 24, Abb. D 1, 2.

Auch *Varietas feldbachensis* bei Stiny (47) dürfte trotz einiger Unterschiede der *Pirenella picta* Def. var. *melanopsiformis* zuzurechnen sein.

Pirenella picta Def. var. *bicostata* Eich.

Pirenella picta Def. var. *bicostata* Eich. R. Sieber: 46, T. 24, Abb. 3, 4. Vorkommen: NII, NIII, E.

Pirenella gamlicensis Hilb.

Potamides gamlicensis Hilb. V. Hilber: 36. Vorkommen: E.

Diese Form scheint nur in den tieferen Schichten mit *Cerithium rubiginosum* Eich. häufig vorzukommen.

Cerithium (Pithocerithium) rubiginosum Eich.

Cerithium rubiginosum Eich. M. Hörnes: 37, T. 41, Abb. 16, 18, S. 396. Vorkommen: E, B, NI.

R. Hörnes weist wiederholt darauf hin, daß *Cerithium rubiginosum* Eich. in Wiesen nicht häufig ist (40, S. 35).

Er gibt an (41, S. 99), daß es im Steinbruch an der Bahn und im Nußgraben gar nicht, aber in ziemlich großer Menge am Wege ungefähr in halber Distanz vom Bahnhof zum Ort anzutreffen ist. Ich möchte nun die Angaben von R. Hörnes dahin erweitern, daß sich wohl nur die Exemplare in dem Aufschluß E, in der Zone 4 und 1, nicht auf allochthoner Lagerstätte finden, wie aus der Erhaltung hervorging. Dort sind die Gehäuse groß, gut erhalten und erinnern durch die starke Ausbildung der Skulptur an *Cerithium rubiginosum* Eich. var. *subtypica* Sacco (R. Sieber, T. 25, Abb. E 4).

In den Aufschlüssen NI und B gibt es weitgehend abgerollte Exemplare, die übrigens auch in pannonen Schichten vereinzelt vorkommen. In den höchsten Zonen des Aufschlusses E finden sich kegelförmig bauchige Gehäuse neben schlanken. Die Skulptur ist gleich. Die Variabilität ist hier ähnlich groß wie bei den Cerithien aus dem Formenkreis *Pirinella picta* Def. *Cerithium rubiginosum* scheint in den Mactraschichten nur allochthon vorzukommen.

Tornatina lajonkaireana Bast.

Bulla lajonkaireana Bast. M. Hörnes: 37, T. 50, Abb. 9, S. 624.

Tornatina lajonkaireana Bast. W. Friedberg: 54, T. 35, Abb. 16, S. 543.

Typische Exemplare kommen nur in den Ervilienschichten vor (NI). In den höheren Straten sind sie immer klein, oft nur 1 mm lang. Auch im Wiener Becken kommen sie nach Th. Fuchs in großen Exemplaren nur in den Erviliengeln vor.

Calliostoma (Eutrochus) poppelacki Partsch. Taf. X, Abb. 19—22.

Trochus poppelacki Partsch, M. Hörnes: 37, T. 45, Abb. 3, S. 449.

Typische Exemplare finden sich in den Schichten des Nußgrabens (NI). Ihre Höhe beträgt bei aufliegendem Mundrand 10 mm, die Gehäuse haben einen ziemlich konstanten Spitzenwinkel von 60°. Die Schale ist dünn, unter der obersten Schalenschicht befindet sich eine opalisierende Perlmutterschicht. Oft ist auch die ursprüngliche Färbung erhalten, feine unregelmäßige Bänder, die senkrecht zu den vier Reifen verlaufen.

M. Hörnes erwähnt, daß diese Art den skulpturlosen Formen des *Trochus podolicus* Dub. nahesteht. In den Schichten, die das Liegende von NII bilden, kommen Typen vor, die eine Mittelstellung zwischen beiden Arten einnehmen. Die Gehäuse werden dickschalig und größer, die Reifen, die bei typischen Exemplaren von *Calliostoma poppelacki* Partsch immer scharf und schmal sind, werden breiter und stumpf, der Spitzenwinkel wird häufig kleiner. In den tiefsten Straten von NII kommen dann schon vereinzelt Exemplare vor, deren letzter Reifen leichte Verdickungen trägt.

Calliostoma (Eutrochus) podolicum Dub. Taf. X, Abb. 23—34.

Trochus podolicus Dub. M. Hörnes: 37, T. 45, Abb. 2, S. 447—449.

Calliostoma (Eutrochus) podolicum Dub. W. Friedberg: 68, T. 32, Abb. 18—21. Vorkommen: NII, NIII, B, D.

Es liegen größere Aufsammlungen aus den Aufschlüssen B, D und NIII vor. Diese Art, deren Entstehen man in dem Liegenden von Aufschluß NII gleichsam verfolgen kann, zeichnet sich durch eine auch für sarmatische Verhältnisse ungewöhnliche Variabilität aus. Es variieren Skulptur, Schalendicke, sowie Gehäusewinkel und Farbe in weitgehendem Maße.

Im Nußgraben NIII fanden sich:

1. Gehäuse mit einem Spitzenwinkel von $\pm 60^\circ$, Umgänge sechs, mit vier deutlichen gleichmäßigen stumpfen Reifen. Bei der Mehrzahl der Gehäuse sind die jüngsten Umgänge von den älteren abgesetzt und schließen nur einen Winkel von $\pm 30^\circ$ ein. Dadurch erscheint das Gehäuse gebauch (Taf. X, Abb. 23).

2. Der Spitzenwinkel beträgt 45 bis 30°. Auch die zwei jüngsten Windungen sind nicht abgesetzt. Das Gehäuse ist streng kegelförmig. Bei den spitzwinkligen hohen Gehäusen ist oft eine Abschnürung der letzten Umgänge zu beobachten. Zahl der Umgänge meist 7 (Taf. X, Abb. 26).

Skulpturveränderungen.

Die Reifen verflachen sich, der 1. und 4. wird schmaler und schärfer, der 2. und 3. treten zurück, können verschwinden. Die Schale ist meist etwas dünner (Taf. X, Abb. 32).

Die Reifen werden stärker, der 4. und 1. bedeutend verstärkt und kann den 4. Reifen des vorhergehenden Umganges übergreifen (Taf. X, Abb. 24, 30).

Es treten nur am 4. Reifen des letzten Umganges schwache Höcker auf (Friedberg, T. 32, Abb. 19).

Die typischen Exemplare haben meist einen größeren Gehäusewinkel, schlanke Exemplare tragen keine Skulptur. Typische Exemplare, die auf allen Reifen Höcker zur Ausbildung bringen (M. Hörnes, T. 45, Abb. 2), fanden sich häufig in den Aufschlüssen D und B (Taf. X, 27, 28, 33, 34).

Die Gehäuse mit größerem Spitzenwinkel sind meist einheitlich gefärbt, nur an der Basis der Umgänge sind wenige (4 bis 5) größere viereckige Flecken, am 4. Reifen ungefähr doppelt so viele kleinere zu sehen. Mit Abnahme des Gehäusewinkels ist eine Abnahme der Farbe verbunden, bis zu dünnen gelbbraunen unregelmäßig geflammten Streifen, die zwischen den Höckern verlaufen (Taf. X, 25, 29). Allen diesen Formveränderungen kommt keine stratigraphische Bedeutung zu, es ist daher nicht nötig, eigene Varietäten abzutrennen.

Nach Ivanov fehlt diese Art in den tieferen podolisch-sarmatischen Schichten (Andrusow, 30, S. 347). Dasselbe gilt auch für das Wiener Becken und die Ödenburger Bucht. Aber auch in den Aufsammlungen der Universität in Bukarest aus dem Mittelsarmat ist sie nicht vorhanden. *Calliostoma podolicum* Dub. ist demnach wohl für die jüngsten Horizonte des Vollhynien, nicht mehr für das Bessarabien bezeichnend.

Gibbula picta Eich.

Trochus pictus Eich. M. Hörnes: 39, T. 45, Abb. 10, S. 456.

Gibbula picta Eich. W. Friedberg: 34, T. 30, Abb. 15, S. 483. Vorkommen: NI, NIII.

Die Exemplare aus NIII sind nur 3 mm groß, bei einer Schale übergreifen sich die Umgänge bedeutend weniger als bei typischen Exemplaren.

Hydrobia stagnalis Bast.

Hydrobia ventrosa Mont. R. Hörnes: 42, T. 2, Abb. 11, S. 68—70.

Hydrobia stagnalis Bast. W. Friedberg: 34, T. 24, Abb. 8, S. 401. Vorkommen: NI, NII, NIII, B, E.

Friedberg belegt auch die von R. Hörnes als *Hydrobia ventrosa* Mont. beschriebene Art aus Wiesen mit diesem Namen.

Hydrobia immutata Fr. l. Vorkommen: NIII.

Hydrobia frauenfeldi M. Hö r n. Vorkommen: N III, B.

Hydrobia sopronensis R. Hö r n.

Hydrobia sopronensis R. Hö r n.: 42, T. 2, Abb. 13, 14.

Schon mehrere Male wurden Gastropoden mit losgelösten Umgängen beschrieben. Auf das Vorkommen aufgerollter Hydrobien in den Grenzsichten von Zemendorf hat bereits R. Hö r n e s hingewiesen und sie konnten auch im Aufschluß B gefunden werden. Außerdem befand sich in der Geologischen Landesanstalt in Wien, in dem dort aufbewahrten Material, ein Gehäuse von *Pirinella* sp., dessen Umgänge durch tiefe Einschnitte gelrennt sind. Zwei ähnliche Gehäuse fand ich in Hauskirchen (Niederdonau). Ich halte diese Gastropodengehäuse für Abnormitäten, die ihre Ursache in Umweltsbedingungen haben (Taf. X, Abb. 36, 37). Ähnlich dürften die verbogenen Spitzen bei *Cerithien* aus sandigen Sedimenten zu erklären sein (Taf. X, Abb. 35). Sie kommen allerdings sehr selten auch bei *Dorsanum duplicatum* Sow. vor. Im Mittelsarmat von Kischinev treten derartige Wachstumsunregelmäßigkeiten so häufig auf, daß sie zur Aufstellung eigener Arten führten. Bisher waren solche Spitzenverbiegungen in größerer Häufigkeit nur aus tortonen Sanden bekannt geworden (1).

Die Untersuchung sarmatischer Gastropoden zeigte, daß Skulpturenänderungen häufig stattfinden. Folgende Beobachtungen können die von V. K o l e s n i k o v in einer Arbeit über sarmatische Bucciniden gemachten Feststellungen über Skulpturbildung ergänzen.

1. Arten, die ihre Skulptur reduzieren, haben sie auf den Anfangswindungen noch gut ausgebildet:

Pirinella disjuncta Sow.,

Bittium hartbergense Hilb.

Bittium hartbergense Hilb. var. *schildbachense* Hilb.

2. Schalen, bei welchen die Skulptur im Zunehmen ist, tragen an den älteren Umgängen schwächere Skulptur:

Calliostoma podolicum Dub.

Es dürfte sich in beiden Fällen um eine Rekapitulation der Entwicklung handeln.

Es sollen nun noch jene Arten kurze Erwähnung finden, die in den jüngsten Sarmatschichten des Aufschlusses B auftreten, der eigentlichen Sarmatfauna aber fremd sind.

Congeria simulans Brus. Taf. IX, Abb. 6, 7.

Das autochthone Vorkommen dieser Art im Sarmat ist gesichert, da sich Doppelschalen in Spirorbiskalken des Aufschlusses B fanden. Sie wurden früher als *Congeria triangularis* Partsch (8) bestimmt. Es handelt sich um einfach gebaute Congerien, welchen meines Erachtens keine stratigraphische Bedeutung zukommt.

Melanopsis impressa Krauß. var. *bonellii* Sism. Taf. X, Abb. 17, 18.

Melanopsis impressa Krauß.

Häufiger und besser bearbeitet sind die Melanopsiden. Den Ausführungen von R. Hö r n e s (42) ist nichts wesentliches hinzuzufügen.

Melanopsis bouéi Fér.

Wenige kleine Exemplare dieser Art fanden sich im Aufschluß B.

Neritina sp.

Die Neritinen sind im Miozän des Wiener Beckens zu wenig bekannt, als daß mir eine genaue Bestimmung der zum Teil sehr gut erhaltenen Exemplare möglich gewesen wäre. Jedenfalls besitzen sie größere Ähnlichkeit mit pliozänen Neritinen als mit mittelmiozänen.

Fossilliste.

	Ervilien-Schichten				Maetra-Schichten			
	L	K	E	NI	NI I	NI II	B	D
<i>Limnocardium obsoletum</i> Eichw. var. <i>vindobonense</i> Partsch.	s	s	s	hh	.	.	.	.
<i>Limnocardium obsoletum</i> Eichw. var.	hh	.
<i>Limnocardium suessi</i> Barb. var.	s	.
<i>Limnocardium fischerianum</i> Döng.	.	.	.	ss	.	ss	ss	.
<i>Limnocardium fischerianum</i> Döng. var.	ss	.
<i>Limnocardium plicatum</i> Eichw.	.	s	s	s	h	.	s	.
<i>Irus gregarius</i> Partsch.	hh'	hh	s	hh	.	.	s	hh*)
<i>Irus gregarius</i> Partsch. var. <i>incrassatus</i> Eichw.	hh	h	s
<i>Irus vitalianus</i> d'Orb.	s	.
<i>Irus naviculatus</i> R. Hörn.	.	.	.	h	.	.	.	.
<i>Maetra podolica</i> Eichw.	Marz	.	.	.	.	.	.	.
<i>Maetra vitaliana</i> d'Orb. var. <i>deltoides</i> Dub.	.	s	.	hh	.	.	.	.
<i>Maetra vitaliana</i> d'Orb. var. <i>vitaliana</i> d'Orb.	hh	h	s	.
<i>Maetra vitaliana</i> d'Orb. var. <i>panderosa</i> Eichw.	h	.	.
<i>Ervilia podolica</i> Eichw.	.	s	s	hh	.	ss	s	hh*)
<i>Donax lucida</i> Eichw.	.	.	.	h	h	h	.	.
<i>Modiola volhynica</i> Eichw.	.	h	h	hh	s	h	h	.
<i>Modiolaria sarmatica</i> Eichw.	.	.	.	h	.	.	ss	.
<i>Solen subfragilis</i> Eichw.	.	.	s	h	s	s	s	.
<i>Pholas</i> sp.	.	.	ss	ss	.	.	.	.
<i>Ostrea gingensis</i> Schloth. var. <i>sarmatica</i> Fuchs
				Sauerbrunn				
<i>Dorsanum duplicatum</i> Sow.	.	.	s	hh	s	hh	hh	h
<i>Dorsanum verneuili</i> d'Orb.	.	.	.	s	.	ss	s	.
<i>Dorsanum pseudogracile</i> Kol.	ss	.	.
<i>Pirinella disjuncta</i> Sow.	h	hh	hh
<i>Pirinella disjuncta</i> Sow. var. <i>quadricincta</i> Sieb.	ss	.
<i>Bittium hartbergense</i> Hilb.	.	.	s	.	h	hh	hh	h
<i>Pirenella picta</i> Def.	hh	h	hh	ss	hh	s	h	hh
<i>Pirenella picta</i> Def. var. <i>mitralis</i> Eichw.	hh	h	hh	.	hh	s	hh	hh
<i>Pirenella picta</i> Def. var. <i>bicostata</i> Eichw.	.	.	ss	.	s	ss	.	.
<i>Pirenella picta</i> Def. var. <i>melanopsiformis</i> Auing.	.	.	.	s	.	.	.	.
<i>Pirenella gamlicensis</i> Hilb.	.	h	.	.	.	.	.	.
<i>Cerithium rubiginosum</i> Eichw.	.	hh	ss	.	.	.	ss	.
<i>Tornatina lajonkaireana</i> Bast.	.	.	.	h	s	h	s	.
<i>Calliostoma poppelacki</i> Partsch.	.	.	.	hh	.	.	.	.
<i>Calliostoma podolicum</i> Dub.	s	hh	hh	hh

*) Im Liegenden des Aufschlusses.

	Ervilien-Schichten				Mactra-Schichten			
	L	K	E	NI	NII	NIII	B	D
<i>Gibbula picta</i> Eichw.				hh		ss	.	.
<i>Hydrobia immutata</i> Frfl.		hh	.	.
<i>Hydrobia frauenfeldi</i> M. Hörn.		h	h	.
<i>Hydrobia sopronensis</i> R. Hörn.			ss	.
<i>Hydrobia stagnalis</i> Bast.				h	h	hh	hh	.
<i>Aemaea cf. reussi</i> Sinz.		s		.		s	.	.
<i>Clavatula sotteri</i> Micht.		h	s	.
<i>Clavatula dodderleini</i> M. Hörn.		h	s	.
<i>Ocenebra sublavata</i> Bast.		h	h	.
<i>Columbella scripta</i> Bell.			ss	.		.	.	.
<i>Congerina simulans</i> Brus.	s	.
<i>Congerina</i> sp.	ss
<i>Helix</i> sp.			ss	.		.	ss	.
<i>Melanopsis impressa</i> Krauß	hh	h
<i>Melanopsis impressa</i> Krauß var. <i>bonelli</i> Sism.	hh	h
<i>Melanopsis boule</i> Fér.	s	s
<i>Melania</i> sp.				ss	ss	.	.	.
<i>Neritina</i> sp.			ss	.		.	ss	.
<i>Planorbis</i> sp.	s	.
<i>Pisidium</i>	ss	.
<i>Phasianella</i> sp.				s		s	s	.
<i>Spirorbis heliciformis</i> Eichw.		hh	hh	.
<i>Spirorbis</i> sp.		ss	.	.
<i>Nubecularia</i> sp.	s	.
<i>Bryozoen</i>		h	hh	.

Analyse der Fauna.

Erhaltungszustand und Vorkommen.

Erhaltung.

In den Sanden sind die Molluskenschalen zum großen Teil gut erhalten. In den Aufschlüssen NI, NII, NIII, B, E, D trat keine Lösung der Aragonitschalen ein. Vielmehr sind noch Farbzeichnungen erkennbar. Am bekanntesten sind die rötlichbraunen Bänder bei *Pirenella picta* Def. var. *mitralis* Eich. aus dem Nußgraben, freie unregelmäßige Bänder bei *Calliostoma poppetacki* Partsch und die verschiedenen Zeichnungen bei *Calliostoma podolicum* Dub. Bei *Modiola* unterscheiden sich die einzelnen Zuwachszonen durch verschiedene starke Rotfärbung. Deformationen durch Sedimentdruck sind sehr selten. Nur im Nußgraben (NI) in feinem Sediment mit lehmigen Beimengungen konnte ich in einer dünnen Zone bei *Modiola*, *Ervilia*, *Irus* und *Mactra* Verdrückungen und an Doppelschalen auch Klappenverschiebungen beobachten. Nur *Cardium obsoletum* Eich. war immer gut erhalten. Da diese Art in Gestalt und Schalenbau weitgehende Ähnlichkeit mit *Cardium edule* hat, so glaube ich, die Untersuchungen von H. Klähn (12) für einen Vergleich heranziehen zu können. Nach ihm verhält sich die Widerstandsfähigkeit gegen Druck bei *Cardium* und *Mytilus* wie 8,75:1, wobei *Cardium* bei dem von ihm untersuchten Material die größte Widerstandsfähigkeit besaß. Senkrecht

eingeregelter Doppelklappen von *Ervilia podolica* Eich sind, obwohl sie nur zum geringen Teil mit Sediment gefüllt waren, nicht deformiert, denn sie stellen dem auflastenden Sediment eine verhältnismäßig kleine Fläche entgegen.

Im Aufschluß B bei *Melanopsiden* und im Aufschluß N III bei Schalen von *Irus gregarius* Partsch konnte ich Drucklösungen beobachten. Es fällt auf, daß hier die Schalen von *Dorsanum* gebleicht und porös sind, im Gegensatz zu *Calliostoma podolicum* Dub. aus den gleichen Schichten, wo noch Farben vorhanden sind. Diese Gehäuse sind härter und spröder. Es mag dies in Verschiedenheiten der Schalenzusammensetzung begründet sein, welche durch die Fossilisation besonders deutlich in Erscheinung treten.

Neben allseitiger Abrollung konnte ich in einzelnen Fällen Facetten im Sinne von O. Pratzje (17) beobachten. Sie fanden sich im Aufschluß B und in Nexing (Niederdonau). In beiden Fällen handelt es sich um „Brandungsfacetten“ in groben, teils ungebankten, teils parallelgeschichteten Sanden. Sie ließen auf geringe Meerestiefe schließen.

In den westlichen, dem Torton näher liegenden Aufschlüssen K und L sind die Schalen aufgelöst und nur Steinkerne überliefert.

Im Aufschluß K sind bei *Cerithien* durch die Auskleidung der Hohlräume mit Calcit, als das Gehäuse noch nicht aufgelöst war, Spiralen entstanden, die dünnwandig und im Inneren meist hohl sind. Bei senkrecht eingeregelter Bivalven, welche sich in Lebensstellung befinden, sind unvollständige Steinkerne häufig. Auffallend ist, daß die Schalen in den konkretionären Bänken des Aufschlusses B dagegen nicht gelöst sind.

Vorkommen.

Die Küste des Sarmatmeeres dürfte bei Wjeseu parallel dem kristallinen Grundgebirge von N nach S verlaufen sein. Winde vom Meere her mögen die Schalen in großer Menge zusammengetriftet und abgelagert haben. Es herrschen „gehäufte Vorkommen“ vor, der Fossilreichtum ist daher ungemein groß. In Linsen und Bändern, von mehr oder minder geschichteten Sedimenten umgeben, sind Gastropoden und Bivalvenschalen, bald getrennt, bald vermengt, zu Tausenden vereinigt.

Die Bivalvenschalen sind im Sinne von R. Richter zum Großteil gerichtet. Es herrscht die Lagerung gewölbt oben vor. Schichtflächen mit besonders schöner pflasterartiger Lagerung fanden sich in den Aufschlüssen B, N III, N I, L und K.

Von großer Bedeutung waren auch terrestrische Einflüsse. Besonders deutlich treten sie uns im Aufschluß E entgegen, wie auch in N III und B. Typische Lumachellenartige Bildungen sind seltener. Wohl finden sich einzelne Zonen mit viel Schalenbruchstücken, doch nur im Aufschluß B in den Grenzschichten erreichen sie größere Mächtigkeit.

Es handelt sich bei diesen Vorkommen meist um Zusammenschwemmungen von Schalen gleichen Alters mit kurzen Transportstrecken, also um parautochthone Vorkommen. Die Häufigkeit und

weite, flächenhafte Ausdehnung gibt trotzdem einen deutlichen Begriff von der Üppigkeit des Lebens in den Brackwasserräumen des Sarmats.

Eine genauere Beschreibung der Sedimente, Fossilien und ihrer Lagerung im Aufschluß N III soll diese Verhältnisse näher beleuchten. Im unteren Teil eines schmalen Bandes liegt *Irus gregarius* Partsch var. *incrassatus* Eichw. über 90% in der Lagerung gewölbt oben, ein Pflaster bildend, Schale neben Schale. Darüber liegt *Calliostoma podolicum* Dub. ebenfalls in sehr großer Individuenzahl.

Irus gregarius Partsch ist eine flache, schwere, dickschalige Muschel, die, fest am Boden liegend, dem Wasser nur geringe Angriffsfläche bietet, *Calliostoma* liegt zum größten Teil infolge seiner größeren Beweglichkeit, da sich seine Gestalt einem gleichseitigen Kegel nähert, unregelmäßig darüber.

Die Zwischenräume werden von zahlreichen Kleinfossilien ausgefüllt, wobei besonders die Häufigkeit von *Spirorbis* auffällt. Diese Kleinfossilien sind jedoch nur in den ältesten Windungen größerer Gastropodengehäuse gut erhalten, da sie nur dort von der Zerstörung durch Aufarbeitung und Sedimentdruck geschützt waren. Über den *Calliostomaschalen* liegt noch eine Zone meist zerstörter Kleinfossilien. Das Band hebt sich durch seine gelbbraune Farbe von den umgebenden Sanden ab und die Verteilung der Schalen läßt den Schluß zu, daß seine Ablagerung bei nachlassender Transportkraft des Wassers stattgefunden hat.

Die Sedimente unter- und oberhalb des beschriebenen Bandes werden von groben gebankten Sanden mit Scholterlinsen gebildet und lassen auf Landnähe und Bewegtwasser schließen. Hier finden sich wohl starkschalige Bivalven und *Calliostoma*, aber keine Kleinfossilien. Es liegt nun der Schluß nahe, daß die in dem beschriebenen Band vorgefundenen Kleinfossilien aus landfernere Gebieten stammen. Unter den Kleinfossilien ist, wie schon erwähnt, *Spirorbis* ungemein häufig, daneben kommen *Hydrobien*, *Acmaea*, *Dorsanum* u. a. kleine Gastropoden vor. Es finden sich auch *Bryozoen*, deren nähere Bestimmung aber nicht möglich war. Unter den *Bryozoen* sind zahlreiche Exemplare, die Ästchen vortäuschen. Es handelt sich aber nur um Inkrustierungen, um einen dünnen, langen Gegenstand. Ganz Ähnliches konnte ich an der Ostsee beobachten, wo häufig *Membranipora* (*Electra*) *crustulenta* var. *baltica* Stämmchen von Algen in der gleichen Weise umschließt.

Die aufgerollten Gehäuse von *Spirorbis heliciformis* zeigen oft auf ihrer Unterseite den schmalen länglichen Abdruck ihrer Unterlage und es ist sehr wahrscheinlich, daß es sich ebenfalls um Algen handelt, an welchen sie aufgewachsen waren.

Dies weist also auf Algenwälder hin, die auf flachen, ruhigen Sandböden eine reiche Kleinf fauna, besonders Hydrobien, bargen. Da aber ähnliche Bildungen (Winkler) weit verbreitet sind, so läßt dies auf eine Verflachung großer Meeresgebiete im jüngeren Sarmat (Macraschichten) auch im Pannonischen Becken schließen.

Durch F. E. Klinger (13) wurde die senkrechte Einregelung von *Cerithien* im Aufschluß N II beschrieben. Es wurden verschiedene

Meinungen darüber geäußert (20, 21, 15), wie die senkrechte Einregelung dieser Gastropodengehäuse zustande kommen konnte. Ich habe über Einregelung und Lagerung von Molluskenschalen im Sarmat von Wiesen eingehende Studien gemacht, doch sollen diese erst in einer späteren Arbeit Mitteilung finden.

An Flachmeerküsten ist die Aufarbeitung und Umlagerung älterer Sedimente von größter Bedeutung, worauf schon zahlreiche Autoren, z. B. R. Richter, A. Schwarz, W. Häntzschel u. a. hinwiesen. Dadurch kommt es häufig zu allochthoner Lagerung. Je geringer der zeitliche Abstand zwischen Ablagerung und Umlagerung ist, um so schwerer wird im fossilen Fall das richtige Erkennen eines solchen Vorkommens sein. Wiederholt wurde auf blau gefärbte Bivalvenschalen, aus aufgearbeitetem Schlick stammend, in den Spülsäumen der Nordsee hingewiesen. Bei meinem Aufenthalt in Rositten (Kurische Nehrung) fand ich im Spülsaum *Viviparus viviparus* neben *Viviparus fasciatus*. Die Schalen von *Viviparus fasciatus* stammten aus aufgearbeiteten Sedimenten, waren bis auf die Längsstreifen gebleicht, aber nicht abgerollt oder abgesplittert. Rezente Schalen dieser Art konnte ich nicht finden. So leicht meist die Trennung rezenter Schalen von subfossilen sein mag, so ist es doch bei Fossilien nicht immer möglich, einen geringen Altersunterschied festzustellen.

Auch im Sarmat sind bei den bedeutenden Schwankungen des Meeresspiegels häufig umgelagerte Formen älterer Horizonte in jüngeren zu erwarten. So ist es mir auch nicht möglich, das Vorkommen von *Ocenebra sublavata* Bast., *Clavatula Sotterii* Micht., *Clavatula doderleini* Hörn. in den höchsten Schichten vom Nußgraben anders als allochthon zu deuten. Die genannten Fossilien sind zwar nicht nennenswert abgerollt, doch finden sie sich mit einer Fauna, die eine weitgehende Aussüßung des Meeres nahelegt, welches sich in einer Regressionsphase befand und in dem das autochthone Vorkommen dieser „tortonen Reliktformen“ des älteren Sarmats unwahrscheinlich ist. Ähnlich äußert sich auch R. Hörnes (40, S. 64/65).

Dieser Umstand verursachte auch in den untersten Congerierschichten häufig eine Einschwemmung sarmatischer Mollusken. Als Beispiel wurde Aufschluß C schon erwähnt. Derartige Mischungen mögen in der Literatur öfter als Grenzsichten oder Zwischenschichten gedeutet worden sein. Es ist aber notwendig, diesen Begriff nur auf die Fälle zu beschränken, wo ein autochthones Vorkommen von *Congerien* und Melanopsiden im jüngeren Sarmat nachzuweisen ist.

Die Untersuchung über das Vorkommen ergab, daß in den meisten Fällen parautochthone, häufig auch allochthone Lagerung der Molluskenschalen anzutreffen ist. Letztere erschwert die Beurteilung des stratigraphischen Wertes der einzelnen Arten beträchtlich.

Die Schichtfolge der sarmatischen Ablagerungen der Ödenburger Bucht.

Die fossilreichen, in einer Mächtigkeit von nahezu 100 m abgeschlossenen sarmatischen Schichten ermöglichen in der Umgebung von Wiesen folgende Gliederung:

B. Jüngerer (oberes) Sarmat: b) Grenzschiechten und Mastraschiechten, a) Ervilienschichten.

A. Älteres Sarmat: Schotter.

A. Älteres Sarmat.

Das tiefste Schichtglied des Sarmats wird in der Umgebung von Wiesen durch Schotter gebildet, welche oft mit feineren Sanden wechsellagern. Sie stellen das Liegende des Aufschlusses L dar und erreichen dort eine Mächtigkeit von nahezu 50 m, fallen zum Teil stark nach O ein und tauchen beim Schöllingberg unter. Eine eingehendere Beschreibung dieser Schotter lieferte A. Winkler 1928 (28). Es wird gezeigt, daß sie von Flußgeröllen gebildet werden, welche vom O-Rand der Rosalia bis in die unmittelbare Umgebung von Ödenburg zu verfolgen sind. Sie werden zum Teil aus Dachsteinkalken, Dolomiten, sowie aus Sandsteinen von Flyschhabitus zusammengesetzt. A. Winkler schließt daraus, daß die Ödenburger Pforte in sarmatischer Zeit von einem aus den Voralpen und der Flyschzone kommenden Fluß längere Zeit durchflossen oder vom Delta eines solchen eingenommen wurde. Das südliche Wiener Becken war ebenfalls von einem ausgedehnten Schuttkegel dieses Flusses eingenommen oder, nach F. Kümmler, noch nicht eingebrochen. Die Wurzel des Deltas lag wahrscheinlich im heutigen unteren Triesting- und Schwechattal, seine Stirn ist irgendwo im Gebiete NO von Ödenburg zu suchen. Für den in östlicher Richtung verlaufenden Fluß wird der Name Urtriesting vorgeschlagen. Die Fauna des Aufschlusses L gehört dem jüngeren Sarmat, und zwar dessen ältestem Schichtglied, den Ervilienschichten, an. Daher müssen die tiefer liegenden Sedimente dem älteren Sarmat zugerechnet werden. Die Frage, ob die Entstehung der Schotter schon vom mittleren Miozän an erfolgte oder zwischen Torton und Sarmat eine Diskordanz besteht, konnte in der Umgebung von Wiesen nicht entschieden werden.

Verhältnisse, die mit den aus der Umgebung von Wiesen beschriebenen die größte Ähnlichkeit haben, werden aus weiter südlichem Gebiet von W. Brandl (4) ausführlich behandelt. In der Umgebung von Hartberg werden die tiefsten Schichten ebenfalls von groben Schottern, die mit Sanden wechsellagern, gebildet. In der Nähe der Ortschaft Renzendorf fanden sich unmittelbar über grobklastischen Ablagerungen sarmatische Versteinerungen.

O von Mattersburg, am Kogelberg bei Marz, ist das unterste sarmatische Schichtglied durch Tegelsand mit *Linno-Cardium cf. latesulcatum* Mü n s t. gekennzeichnet. Es ist keine Unterbrechung der Sedimentfolge zwischen Torton und Sarmat zu erkennen; die Fossilien, welche durch ihre geringe Variabilität auffallen, sollen in einer späteren Arbeit besprochen werden. Auf diese Tegelsande, welche dem unteren Sarmat der Steiermark gleichzusetzen sind, folgen fossililere Schotterbänke, die mit den Schottern von Wiesen übereinstimmen. Sie würden dem mittleren Sarmat von Steiermark entsprechen. So beschreibt A. Winkler z. B. ein ausgedehntes, vorwiegend aus

Schottern bestehendes Flußdelta, das von einem alten Draulauf im S-Teil der steirischen Bucht aufgeschüttet wurde und gleichsam als Leithorizont dienen kann.

B. Jüngerer Sarmat.

a) Ervilienschichten.

Die ungemein weit verbreitete Art *Ervilia podolica* Eich. scheint nur in feinsandigen und tegeligen Sedimenten in großer Häufigkeit vorzukommen. In Schottern, sowie in Sedimenten, die auf größere Landnähe schließen lassen, ist sie sehr selten. An der vom Ort Wiesen zum Bahnhof führenden Straße NI sind oft ganze Schichten fast ausschließlich von dieser Art erfüllt. Folgende Häufigkeitsverhältnisse konnten beobachtet werden:

<i>Ervilia podolica</i> Eich.	85%
<i>Limnocardium obsoletum</i> Eich. var. <i>vindobonense</i> Lask.	5%
<i>Limnocardium plicatum</i> Eich.	1%
<i>Donax lucida</i> Eich.	5%
<i>Irus gregarius</i> Partsch	2%
<i>Maetra vitaliana</i> d'Orb. var. <i>deltoides</i> Dub.	1%
<i>Dorsanum duplicatum</i> Sow.	1%
<i>Pirenella picta</i> Def. var. <i>mitralis</i> Eichw.	1 Exemplar

Es ist das starke Zurücktreten der Gastropoden auffällig. Die Bivalven sind durchwegs grabende Formen und stellen eine Vergesellschaftung dar, welche die Sandböden des seichten Meeres in einiger Entfernung vom Lande bewohnt haben dürfte. Einige Arten erreichen in diesem Lebensraum das Optimum ihrer Entwicklung. Es finden sich nur hier große Exemplare von *Ervilia podolica* Eich. mit vielen Wachstumsringen, in auffälliger Zahl, typische große Exemplare von *Donax lucida* Eich., *Modilia volhynica* Eichw., *Modiolaria sarmatica* Eichw., *Cardium obsoletum* Eich. var. *vindobonense* Partsch und *Cardium plicatum* Eich. In den westlich gelegenen Aufschlüssen L und K treten *Cerithien* auf, *Ervilia podolica* Eich. ist seltener, dafür kommt *Irus gregarius* Partsch in großer Häufigkeit, allerdings als veränderte Standortsform, vor.

Die Ervilienschichten finden sich in dieser Ausbildung im Arbeitsgebiet nur in den älteren Horizonten des jüngeren (oberen) Sarmats.

Die Cerithiensande sind in Wiesen an einigen Stellen aufgeschlossen. So führen die Sande im Liegenden des Aufschlusses E eine Fauna, in welchen neben *Cerithien* nur wenige kleine Bivalven vorkommen. Weiter nach Osten, der Straße entlang, nimmt die Zahl der Gastropoden immer mehr ab und es treten Bivalven, vor allem *Ervilia podolica* Eich., an ihre Stelle.

Im Aufschluß NII sind die *Cerithien*, vorwiegend die Art *Pirenella picta* Def. var. *mitralis* Eich., zu Tausenden in Linsen und Bädern vereinigt. Andere Gastropoden sind selten. Die Feinschichtung der Sande läßt auch hier auf Landnähe schließen. Den Cerithiensanden ist das Vorkommen kleiner, dünnschaliger Bivalven eigentümlich. Es wurden folgende Häufigkeitsverhältnisse beobachtet:

<i>Pirenella picta</i> Def. var. <i>mitralis</i> Eich.	80%
<i>Bittium hartbergense</i> Hilb.	2%
<i>Dorsanum duplicatum</i> Sow.	2%
<i>Pirenella picta</i> Def. var. <i>bicostata</i> Eich.	2%
<i>Melania</i> sp.	1 Fragment
<i>Limnocardium obsoletum</i> Eich.	4%
<i>Limnocardium plicatum</i> Eich.	3%
<i>Donax lucida</i> Eich.	4%
<i>Maetra vitaliana</i> d'Orb. var.	3%

Im Aufschluß B gehören Cerithiensande dem höchsten Sarmat an. Knapp unter den Grenzschichten zum Pannon kommen mit *Cardium Cerithien* aus dem Formenkreis *Bittium hartbergense* Hilb. vor. Sonst finden sich nur stark abgerollte Gastropoden, die meist unbestimmbar sind. Diese Schichten stellen, wie schon dargelegt wurde, Bildungen dar, die in großer Landnähe entstanden sind. Im Liegenden des Aufschlusses kommen neben *Pirenella picta* Def. var. *mitralis* Eich. und *Pirenella disjuncta* Sow. zahlreiche Gastropoden, aber nur kleinere Bivalven vor. Schließlich gehören Sande mit *Pirenella picta* Def. im Aufschluß B und D den Grenzschichten an. Es gibt also im Sarmat bei Wiesen in allen Horizonten Cerithiensande und in allen Fällen scheint es sich um landnahe Bildungen zu handeln.

b) Maetraschichten.

Die Mächtigkeit dieser Schichten beträgt in der Umgebung von Wiesen mindestens 20 m. Bezeichnend sind starkschalige Bivalven, die in gleicher Weise im Wiener Becken und in Steiermark für das jüngste Sarmat bezeichnend sind. Außerdem kommt in diesen Schichten *Calliostoma podolicum* Dub. vor, eine Art, die sich in den landnahen Schichten in der Umgebung von Wiesen in großer Häufigkeit findet. Die Sedimente lassen auf eine weitgehende Verflachung des Meeres schließen. Die Zahl der vorkommenden Arten ist geringer als in den Ervilienschichten.

Im Jahre 1883 teilte V. Hilber mit (8), daß er *Nubecularia* aus den Sarmatschichten von Wiesen bestimmt habe. 1897 berichtigte R. Hörnes diese Angaben und stellte fest, daß es sich dabei um *Spirorbis*röhrchen handelte. Es gelang mir nun neuerdings, Foraminiferen im Aufschluß B zu finden, die zu den *Nubeculariinen* gehören. Bei der großen stratigraphischen Bedeutung, welcher man diesen Foraminiferenarten zubilligt, sie sollen die typischsten Leitfossilien für Mittelsarmat sein, wäre ein Studium über deren Vorkommen an weiteren Fundstellen des Pannonischen Beckens sehr wünschenswert. Die Exemplare von Wiesen müssen artlich nicht mit jenen von Kischinev in Bessarabien übereinstimmen, weshalb die stratigraphische Bedeutung dieser Foraminiferenarten im Pannonischen Becken noch zu klären ist.

Auffallend sind aber auch jene Molluskenarten, die in gleicher Weise im Mittelsarmat Bessarabiens vorkommen. So konnten von *Irus vitalianus* d'Orb. typische Exemplare gefunden werden, *Acmaea cf. reussi* Sinz, *Limnocardium fischerianum* Dong, *Dorsanum*

pseudogracile K. o. l. und *Phasianella* sp. sind weitere auch im Mittelsarmat Rumäniens vorkommende Arten von *Maetra vitaliana* d'Orb. var. *vitaliana* d'Orb. und *Irus gregarius* Partsch var. *incrassatus* Eichw. sind große dicke Schalen sehr häufig. Außerdem finden sich *Bryozoen*, *Spirorbiskalke*, zahlreiche *Hydrobien* und *Cerithien*. Die typisch untersarmatischen Arten fehlen oder sie befinden sich nicht auf autochthoner Lagerstätte.

Im ganzen Pannonischen Becken fehlt aber die Vielzahl der *Trochiden*, *Phasianellen*, der *Limnocardien* und *Maetren*, die dem Bessarabien in Rumänien sein Gepräge geben. Daß die Arten am Ostrand des Pannonischen Beckens kleiner und dürftiger sind als in Rumänien, kann vielleicht zum Teil durch Klimaunterschiede erklärt werden. Doch die geringe Mächtigkeit der Maetraschichten bei Wiesen sowie die Fauna in ihrer Gesamtheit läßt, verglichen mit dem Mittelsarmat von Rumänien, bis jetzt höchstens den Schluß zu, daß es sich um Schichten handelt, die dem tiefsten Horizont des Mittelsarmates in Rumänien entsprechen könnten.

Unmittelbar auf die Maetraschichten folgen als deren jüngster Horizont

Grenzsichten.

Im Jahre 1883 beschrieb Hilber (8) in einer kurzen Notiz das Vorkommen von *Melanopsis impressa* Krauß und *Congeria triangularis* Partsch (wahrscheinlich *Congeria simulans* Brus.) in den sarmatischen Schichten im „Steinbruch Wiesen nächst der Bahn“. 1897 erfolgte eine genauere Bearbeitung durch R. Hörnes. Er gab eine Darstellung dieses Vorkommens und eine Beschreibung der in ähnlichen Schichten von Zemendorf vorkommenden Gastropoden. Im Jahre 1900 wurden von ihm weitere Beobachtungen darüber in einer Arbeit „Über die vorpontische Erosion“ mitgeteilt.

Nachdem schon Th. Fuchs (1875, 7) in seiner Gliederung der tertiären Sedimente das Vorhandensein von sogenannten Zwischenschichten im Wiener Becken feststellte, wurden weitere Vorkommen durch Friedl (6), Janoschek (10), A. Winkler (27) bekannt.

In der NW-Ecke des Aufschlusses B befinden sich Cardiensande. Es dürfte sich dabei um landnahe Bildungen handeln, die in einer seichten Bucht zur Ablagerung kamen und eine artenarme Fauna enthielten (Abb. 3). Darüber befindet sich eine 50 cm mächtige Schichte mit runden Blöcken, Schottern und Bruchschill scharf gegen feine Sande im Liegenden und Hangenden abgegrenzt. Die Fossilliste zeigt, daß *Ervilia podolica* Eich. häufig neben *Cerithien* vorkommt, daß tortone Reliktfornen neben einer Anzahl von Arten anzutreffen sind, die auf weit vorgeschrittene Aussüßung des Meeres schließen lassen. Bei einigen Exemplaren ist aus dem Erhaltungszustand das allochthone Vorkommen zu ersehen. An Gehäusen von *Pirenella picta* Def. var. *mitralis* Eich. haftet noch Sediment, in welches sie früher eingebettet waren. Gleiches kommt auch bei *Irus gregarius* Partsch vor. Fast alle Exemplare dieser größeren Muschel sind stark abgerollt und zertrümmert. Es zeigt sich, daß größere Schalen verhältnismäßig

mehr abgerollt sind wie kleine. Dies wird mit der schwächeren Aufarbeitung kleinerer Schalen (H. Kläh n, 12) zusammenhängen. Auch kleine *Melanopsiden* sind weit weniger abgerollt wie große. Auffallenderweise findet sich *Cerithium rubiginosum*, doch nur in stark abgerollten Exemplaren, die nur mehr Skulpturspuren tragen. Im übrigen Aufschluß und im Nußgraben scheint diese Art zu fehlen wie auch R. Hörnes feststellte (41). Die wenigen *Pleurotomen* sind stark abgerollt und zeigen Beschädigungen. Die übrigen Arten sind zum Teil vorzüglich erhalten.

Ein weiterer Beweis, daß zur Zeit der Bildung dieser Grenzsichten starke Umlagerungen älterer Sedimente stattfanden, sind zahlreiche sarmatische Gerölle verschiedener Größe. Die kalkalpinen, kristallinen sowie die Flyschgerölle müssen nicht durch einen Fluß aus den Alpen direkt herangebracht sein, sondern können ähnlichen Konglomeraten und Schotterbänken entstammen, wie sie beim Ort Wiesen anstehen.

Das Auftreten der Grenzsichten wird weitgehend von der Lage zur Küste abhängig und durch Landnähe begünstigt sein. In abgeschlossenen Buchten mit starkem Süßwasserzufluß werden sie früher zur Ausbildung gekommen sein als im übrigen Meeresbecken. Wie in den Grenzsichten des Sarmats finden sich auch in rezenten Meeren in Küstenzonen *Melanopsiden* in großer Häufigkeit. Bekannt ist ferner das Vorkommen der *Melanopsiden* in den Randgebieten des Meeres im Helvet. Zu Ende des Sarmats scheinen derartige Schichten in dem Zeitpunkt weitere Verbreitung zu gewinnen als die zuzugenden Lebensbedingungen auf weitere Gebiete ausgedehnt werden und die sarmatische Fauna, welche von der marinen herstammte, ihre Lebensmöglichkeit verlor.

Auch für diese Horizonte ist das häufige Vorkommen von *Spirorbis* bezeichnend. *Spirorbis*kalke ummanteln Bryozoenknollen, Gerölle und lose Schalen von Bivalven und Gastropoden. Diese Kalkknollen können einen Durchmesser von einem halben Meter erreichen. In Löchern sitzen häufig Congerien, oft vollkommen von *Spirorbis* umschlossen. Neben diesen *Spirorbis*kolonien dürften auch Kalkalgen gesteinsbildend aufgetreten sein.

R. Hörnes gibt an (42), daß Sande mit sarmatischer Fauna in Wiesen über den Grenzsichten vorkommen. Diese werden aber meines Wissens nie von Sedimenten mit einer typischen Sarmatfauna, für die ein autochthones Vorkommen wahrscheinlich ist, überlagert. Auch im Aufschluß bei der Eisenbahnhaltestelle Wiesen haben die Sande über den Grenzsichten nicht die geringste Ähnlichkeit mit älteren sarmatischen Ablagerungen. Trotzdem dürfte eine Zuteilung der Grenzsichten zum Sarmat gerechtfertigt sein durch die Unterschiede zwischen den *Melanopsiden* und Congerien der Grenzsichten und jener des Pannons.

Über die Entwicklung der Fauna im Sarmat von Wiesen.

Es soll in den folgenden Ausführungen der Versuch unternommen werden, das Verhalten einzelner Arten im Verlaufe der sarmatischen Schichtfolge zu besprechen.

Die Deutungsversuche gehen notgedrungen von Beobachtungen der Gegenwart aus, es sind also Analogieschlüsse, die gleiche oder ähnliche Bedingungen und gleiche Ursachen für die Reaktionen der Tiere wie in der Gegenwart voraussetzen. Da die erwähnten Erscheinungen in ihren Zusammenhängen nicht immer restlos geklärt sind, sind nicht alle derartigen Schlüsse mit der wünschenswerten Sicherheit zu ziehen und es klafft noch manche Lücke in unserem Wissen vom Leben der Vergangenheit. Diese ganz allgemeinen Feststellungen sind gerade auch im Hinblick auf den Gegenstand meiner Untersuchungen nicht unbegründet. Erklärungen für die Veränderlichkeit einer Art im Brackwasser sind, da die Gegenwart unzureichende Grundlagen bietet, für den fossilen Fall nur zum geringsten Teil möglich; besonders dann, wenn eine Variabilität auftritt, die in rezenten Meeren nicht zu beobachten ist. Ich möchte daher, daß die im folgenden gegebenen Deutungen nur als Versuche zur Erklärung der Erscheinungen der Vorzeit gewertet werden.

Wiederholt wurde auf die Abhängigkeit der Molluskenschalen von ihrem Standort hingewiesen. Es wurde schon erwähnt, daß die Cerithiensande landnäheren und die Ervilienschichten landferneren Bildungen angehören dürften. Folgende Fossilien waren gemeinsam:

	Ervilienschichten	Cerithiensande
<i>Limnocardium obsoletum</i> Eich.	NI	N II
<i>var. vindobonense</i> Partsch.	21 mm	7—11 mm
<i>Limnocardium plicatum</i> Eich.	30 mm	15 mm
<i>Donax lucida</i> Eich.	20 mm	10 mm
<i>Maetra vitaliana</i> d'Orb.	26 mm	14 mm

Die untersuchten Bivalven erreichen also in landnahen Bildungen nur halbe Länge und *Maetra* ist außerdem dort viel dünnschaliger.

Untersuchungen an *Irus gregarius* Partsch zeigen, daß es sich bei den kleineren Schalen der Cerithiensande nicht um Jugendexemplare handelt. Im Aufschluß E fanden sich Schalen, deren Länge 15 mm, Breite 13 mm, Höhe 2,7 mm betrug. 5 Wachstumszonen waren deutlich abgesetzt. Normalgroße Exemplare von *Irus gregarius* Partsch sind 21 mm lang, 14 mm breit, 3,7 mm hoch bei 6 bis 8 Wachstumszonen. Taf. IX, Abb. 24.

Ganz ähnliche Verhältnisse sind auch in rezenten Meeren zu beobachten. Die Größe von *Cardium edule* beträgt: Wangerooze (freies Meer): Länge 30 mm, Breite 27 mm, Höhe 10 mm; Zuwachszonen: 5 bis 7. In den Watten von Wilhelmshaven: Länge 25 mm, Breite 21 mm, Höhe 7 mm; Zuwachszonen: 4 bis 5.

In einer Studie über den Schloßapparat von *Tapes* unterscheidet F. Kautsky (11):

1. Gute Graber auf nicht zu weichem Untergrund (in bewegtem Wasser):

Vorgezogener Vorderrand, mäßig langgestreckte Form, kleine Wirbel, dicke aber flache Schale, oft besteht Neigung, den Vorderrand und Hinterrand symmetrisch auszubilden. Kräftige Scharnierbildung.

2. Gute Gräber auf weichem Untergrund.
3. Schlechte Gräber auf sehr weichem Untergrund.
4. Schlechte Gräber auf hartem Untergrund (bei sehr bewegtem Wasser):

Gerundeter, nicht vorgezogener, von oben gesehener konvexer Vorderrand, kurze, hohe, starkgewölbte, kugelige, dickschalige Form, mit kräftigem Wirbel, oft zur Gleichseitigkeit neigend, kräftige Scharnierbildung, tiefe große Muskeleindrücke.

Die Verschiedenheiten der Schalenbildung, welche bei *Irus gregarius* Partsch im Sarmat auffallen, könnten zum Teil ähnliche Anpassungsformen sein, wie sie F. Kautsky bei *Tapes* feststellte. Wegen der Sedimentbeschaffenheit kommen nur die Punkte 1 und 4 in Betracht. Im Aufschluß NI finden sich längliche Schalen mit schwachem Schloß und geringem Gewicht. Sie sind vorwiegend in Lebensstellung, nicht von Sediment ausgefüllt und von einer Sandhülle umgeben, die offenbar als Bohrkern höheren Zonen entstammt. Sie sind auf Taf. IX, Abb. 20—22 dargestellt. In den Cerithiensanden sind die Exemplare, wie Taf. IX, Abb. 23—25 zeigt, bedeutend kleiner, rundlicher und dickschaliger. Es würden demnach die Exemplare aus den landferneren Sedimenten bei F. Kautsky dem Typus 1, die Exemplare aus den landnahen Cerithiensanden dem Typus 4 entsprechen.

Die größeren Schalen von *Irus gregarius* Partsch var. *incrassatus* Eichw. aus den Mastraschichten dürften ebenfalls dem Typus 4 bei F. Kautsky entsprechen, was auch mit dem Sediment, Schotterlinsen, grobe gebankte Sande, übereinstimmt. Taf. IX, Abb. 26.

Es zeigt sich also, daß die Vielgestaltigkeit bei den sarmatischen Arten zum Teil auf die Einflüsse des Standortes zurückzuführen ist. Außer Größe und Schalendicke wird aber auch die Skulptur beeinflusst. So sind die Skulpturelemente bei *Irus* und bei *Cardien* aus landfernen Ablagerungen mit geringerer Wasserbewegung bedeutend regelmäßiger als bei Exemplaren, die landnahen Bildungen entstammen, wo sie häufig fehlen können.

Derartigen Unterschieden kommt kein stratigraphischer Wert zu und ich habe es daher unterlassen, diese Standortsformen als eigene Varietäten abzutrennen.

Die Schichtfolge des Sarmats läßt eine langsame Aussüßung des Meeres annehmen. In den ältesten sarmatischen Ablagerungen findet sich eine größere Zahl tortoner Relikte und die sarmatischen Arten sind ihren Vorfahren noch sehr ähnlich, welche im Tortonmeere lebten. In den jüngeren sarmatischen Ablagerungen fehlen die tortonen Relikte, die Sarmatfauna ist weitgehend verändert und zeigt keine Ähnlichkeit mehr mit Tortonarten. Schließlich finden sich in konkordanter Schichtfolge über sarmatischen Ablagerungen Melanopsiden und Congerien, welche schon auf eine bedeutende Abnahme des Salzgehaltes schließen lassen.

Es sind leider bis jetzt noch keine anorganischen Anhaltspunkte für die Bestimmung des Salzgehaltes der vorzeitlichen Meere bekannt. Dieser ist wohl nicht der alleinige Grund für die Reaktionen der

Fauna im Brackwasser, doch scheint ihm eine wichtige Rolle zukommen.

Im Aufschluß B fand sich eine *Bryozoenart*, die große Ähnlichkeit mit *Membranipora (Electra) crustulenta* var. *baltica* hat. Im Aufschluß N III fanden sich neben den erwähnten zahlreichen Fossilien auch Bryozoen. Es handelt sich um einige *Cheilostomen*, die aber keine Ähnlichkeit mit rezenten Arten haben. Sie treten in typischer Vergesellschaftung mit *Spirorbis* auf und haben wohlausgebildete vollständig geschlossene Coöcien mit einer deutlichen Zeichnung. Falls sich diese Bryozoen im Aufbau ihres Kalkskelettes ähnlich verhielten wie die rezenten, so wäre auch noch zu Ende des Sarmats, denn dieser Zeit entstammen die bryozoenführenden Ablagerungen obiger Aufschlüsse, ein größerer Salzgehalt anzunehmen als heute in der östlichen Ostsee. Das Aussterben der obersarmatischen Fauna schien in dem Augenblick erfolgt zu sein, als das Meer seinen normalbrackischen Charakter verlor.

Die Untersuchungen von Chen-Ya-Shih (22), die den Wechsel der Größe und Schalendicke bei Molluskenschalen zum Gegenstand hatten, lieferten, wie ich glaube, erweiterte Grundlagen für die Kenntnis jener Faktoren, die für die Entwicklung der Molluskenschalen von Bedeutung sein können. Es sei hier besonders auf das Verhalten der Schalen bei wechselndem Salzgehalt hingewiesen. Um die Einflüsse des geringeren Salzgehaltes der Ostsee auf *Cardium edule* L. zu verdeutlichen, sei die Tabelle 15 von Chen-Ya-Shih zum Teil wiedergegeben. Sie wurde durch eigene Messungen an *Cardien* von Pillau (Ostpreußen) ergänzt und zeigt eine Reduktion der Schalengröße mit abnehmendem Salzgehalt, sowie eine Verringerung des Gewichtes.

Cardium edule L. (rezent) nach Chen-Ya-Shih.

Vorkommen	Salzgehalt des Meeres	Durchmesser in mm			Gewicht in % des Volumens	Zahl der gemessenen Exemplare
		kleinster	größter	Durchschn		
Pillau (Ostpreußen)	$\pm 8\text{‰}$	13,3	18,—	14,5	—	26
Wollin, Misdroy, O. Rügen	7—15‰	18,—	27,6	20,5	64	27
Warnemünde, Kiel, Gr. Belt	15—20‰	26,—	43,3	31,—	70	148
Sylt, Büsum, Cux- haven	32‰	26,5	44,—	35,—	84	187
Helgoland	32‰	29,—	36,5	34,2	84	25

An jenen Arten, welche sich durch Häufigkeit und Verbreitung dazu eignen, konnten folgende Reaktionen auf die langsame Ausübung des Sarmatmeeres festgestellt werden:

1. Eine Größenabnahme von älteren zu jüngeren Ablagerungen: *Limnocardium obsoletum* Eichw.

2. Bei einzelnen Arten konnte jedoch nicht die zu erwartende Größenabnahme festgestellt werden, im Gegenteil, die in höheren Horizonten vorgefundenen Exemplare zeichneten sich nicht nur durch eine Größenzunahme aus, sondern auch die Schalendicke und -schwere zeigt eine bedeutende Zunahme. Auf Schichten mit der kleinen *Maetra vitaliana* d'Orb. var. *deltoides* Dub. mit dem kleineren *Irus gregarius* Partsch folgen jene mit den größeren Varietäten:

Maetra vitaliana d'Orb. var. *vitaliana* d'Orb.

Maetra vitaliana d'Orb. var. *panderosa* Eichw. und

Irus gregarius Partsch var. *incrassatus* Eichw.

Ebenso folgen *Calliostoma poppelacki* Partsch und *Calliostoma podolicum* Dub. übereinander.

Diese Ergebnisse sollen auf der Tabelle 4 nochmals übersichtlich wiedergegeben werden.

Da es nicht möglich ist, genaue Zahlen für den Salzgehalt des Sarmatmeeres anzugeben, so soll der Wechsel der Begleitfauna die Verschiedenheiten des Lebensraumes anzeigen. Den größten Salzgehalt dürften die *Ervilien* anzeigen, an deren Stelle, wie schon mehrfach erwähnt, in unmittelbarer Landnähe *Cerithien* treten. *Maetra* in großer Individuenzahl für das jüngste Sarmat bezeichnend, soll den geringsten Salzgehalt voraussetzen. Allen drei näher untersuchten Arten ist gemeinsam, daß die Breite im Verhältnis zur Länge zunimmt, es herrschen also in den jüngeren Schichten runde Schalentypen vor.

Es wurde festgestellt, daß Landnähe allein auf die Molluskenarten in der Form einwirkt, daß sie kleiner werden. In den Aufschlüssen NI, NII, NIII finden sich Gastropoden und Bivalven in übereinander liegenden Schichten. Die jüngsten Sedimente in NIII zeigen durch Schotterlinsen, parallelgeschichtete und gebankte Sande unmittelbare Landnähe an. Um so auffallender ist daher, daß *Irus gregarius* Partsch und *Maetra vitaliana* in Ablagerungen, bei welchen eine weitere Abnahme des Salzgehaltes wahrscheinlich ist, trotz größerer Landnähe eine Größenzunahme zeigen.

Im Pannon scheint sich Ähnliches zu wiederholen. Es ist bekannt, daß die *Congerien* und *Cardien* in den jüngeren Ablagerungen (Schichten mit *Congeria subglobosa* Partsch) in Sand und in Tegel, in landnahen und landfernen Ablagerungen größer sind als in den älteren Schichten der *Congeria partschi* Cz. und *Congeria ornithopsis* Brus.

Auch das Verhalten der einzelnen Arten einer Familie bei sich ändernden Umweltsbedingungen ist nicht einheitlich. Die *Limnocardien* zeigen im Verlauf des Sarmats eine Größenabnahme und eine Vereinfachung, schließlich vollkommenen Verlust der Skulptur. Im Pannon ist, wie schon vorhin erwähnt, bei den *Limnocardien* eine Größenzunahme zu beobachten und besonders in den Inzersdorfer Tegeln finden sich zahlreiche *Limnocardien* von bedeutender Größe.

Es wurde schon im Kapitel „Faunenbestand“ darauf hingewiesen, daß die Größenzunahme bei fortschreitender Aussüßung nicht nur im Wiener Becken zu beobachten ist. Vielleicht noch in erhöhtem Maße gilt sie für Rumänien, Serbien und Südrußland.

Irus gregarius Partsch, *Mactra vitaliana* d'Orb, *Limnocardium obsoletum* Eichw.

In verschiedenen Sarmathorizonten

Name der Art	Begleitfauna	Vorkommen	Länge in mm			Breite in mm			Zahl der gemessenen Exempl.
			kleinste	größte	Durchschnitt	kleinste	größte	Breite zu Länge	
<i>Irus gregarius</i> Partsch	<i>Ervilien</i>	Wiesen N I	16.5	26.—	20.8	12.7	20.3	74%	14
<i>Irus gregarius</i> Partsch	<i>Ervilien</i>	Wiesen N I höher	15.3	27.—	22.1	11.6	21.7	79%	22
<i>Irus gregarius</i> Partsch	<i>Ervilien</i>	Hölles	19.5	27.1	26.7	14.6	21.2	72%	9
<i>Irus gregarius</i> Partsch	<i>Cerithien</i>	Hölles	12.3	26.6	17.3	11.—	24.5	92%	17
<i>Irus gregarius</i> Partsch	<i>Cerithien</i>	Wiesen K	16.5	23.6	18.5	12.—	15.8	86%	5
<i>Irus gregarius</i> Partsch var. <i>in crassatus</i> Eichw.	<i>Mactra</i>	Wiesen N III	23.5	39.—	34.1	21.9	26.3	80%	14
<i>Mactra vitaliana</i> d'Orb var. <i>deltoides</i> Dub.	<i>Ervilien</i>	Wiesen N I	20.7	39.5	26.6	15.5	29.8	73%	6
<i>Mactra vitaliana</i> d'Orb	<i>Cerithien</i>	Wiesen N II	11.7	17.3	14.3	10.4	13.5	74%	4
<i>Mactra vitaliana</i> d'Orb var. <i>vitaliana</i> d'Orb	<i>Mactra-Schichten</i>	Wiesen N III	38.7	52.8	43.3	33.3	43.2	84%	10
<i>Limnocardium obsoletum</i> Eich. var. <i>vindobonense</i> Partsch	<i>Ervilien</i>	Wiesen N I	16.6	23.—	21.3	13.2	21.7	85%	16
<i>Limnocardium obsoletum</i> Eichw. var.	<i>Mactra</i>	Wiesen B	11.9	15.5	13.1	11.—	13.7	88%	25

Die Einheitlichkeit dieser Erscheinungen in weit ausgedehnten Gebieten und zu verschiedenen Zeiten (Sarmat und Pannon) macht es unwahrscheinlich, daß sie auf Einflüsse von Licht, Sediment, Temperatur oder H₂S-Gehalt des Wassers zurückzuführen sind. Sie stehen im Widerspruch zu der Artwandlungsregel von der Größenabnahme der Tiere (Populationen) mit fortschreitender Verminderung des Salzgehaltes (18, 22). Diese gilt für die meisten Gruppen, die Kalkschalen oder Kalkskelette aufbauen, in allen Brackwassern der Gegenwart.

Für die Größenreduktion im Brackwasser kann man den Mangel an Kalk nicht verantwortlich machen. Kalk ist auch im Süßwasser für den Aufbau von Schalen genügend vorhanden. Es dürfte sich vielmehr um Störungen und Beeinflussungen des Stoffwechsels und der inneren Sekretion durch die Änderung des Biotops handeln.

Die Meere der Gegenwart, deren Salzgehalt abnormal ist, sind erst kurze Zeit von den Weltmeeren abgeschnürt, so daß sie nur den ältesten Sarmatschichten vergleichbar sind. Auch diese lassen, verglichen mit dem Torton, eine schlagartige Verminderung der Arten und eine Größenreduktion erkennen. Auch die Individuenzahl ist gering. Erst die lange Dauer der abnormalen Verhältnisse gab einzelnen Arten die Möglichkeit einer größeren Entfaltung, derart, daß sie unter geänderten Bedingungen, wie das größte Häufigkeit und größte Ausmaße anzeigen, sogar optimale Existenzbedingungen fanden.

Ich will diese Entwicklung sarmatischer Mollusken an zwei Beispielen erläutern. Die Zahl der sarmatischen Arten ist im ältesten Sarmat gering, erreicht im ersten Drittel des jüngeren Sarmats die größte Zahl und wird gegen das Ende hin geringer. Auch im Pannon ist die Zahl der Arten und der Individuenreichtum in den tiefsten Horizonten kleiner und zeigt in der Folgezeit eine Zunahme.

Wie schon dargelegt, ist *Calliostoma poppetacki* Partsch nur in den Erviliensanden in typischen Exemplaren zu finden. Es entwickelt sich in der Folgezeit *Calliostoma podolicum* Dub. In den ältesten Horizonten der Mastraschichten ist die Variabilität auffallend groß (Taf. X, Abb. 23—26, 29—32). Es finden sich in N III ganz verschieden gestaltete Exemplare nebeneinander. Erst in den höheren Horizonten der Mastraschichten gelangen typische Exemplare zur Ausbildung, um sich dann in den Grenzschichten von D und B fast ausschließlich vorzufinden (Taf. X, Abb. 27, 28, 33, 34). Die Variabilität des Gehäusewinkels und der Skulptur ist dann geringer.

Gehäusewinkel	Aufschluß N III (Mastraschichten)	Aufschluß D (Grenzschichten, oberster Horizont der Mastraschichten)
60°	4%	17%
55°	10%	22%
50°	33%	43%
45°	43%	18%
40°	10%	—
mit Skulptur	3%	95%
ohne Skulptur	97%	5%

Bei *Dorsanum duplicatum* ist im älteren Sarmat die Form weitgehend dem tortonischen *Dorsanum nodosocostatum* Hilb. genähert (Taf. X, Abb. 1, 2, 3). In den Ervilienschichten des jüngeren Sarmats ist eine große Variabilität anzutreffen (Taf. X, Abb. 4–12), welche in den Mactraschichten wieder geringer ist (Taf. X, Abb. 13–16).

Die Schwankungen des Meeres im Sarmat.

Sedimente, welche dem Übergang vom obersten Torton zum Sarmat entsprechen, sind am Kogelberg bei Marz zu beobachten. Sie zeigen keine Änderung der Sedimentation und lassen auf ein Hinterland schließen, welches sich in keiner gebirgsbildenden Phase befand.

Auf diese Tegelsande folgen grobe Schotterbänke, welchen, wie schon erwähnt, jene von Wiesen entsprechen. Sie setzen einen Tiefstand des Sarmatmeeres voraus und eine tektonisch bewegte Zeit.

Im Gebiete von Wiesen dürfte der Beginn der sarmatischen Transgression in der wechselvollen Schichtfolge des Aufschlusses E erhalten sein, welchem westlich Schotter, östlich landfernere Ervilienschichten entsprechen.

Die folgende Zeit bringt ein Steigen des Sarmatmeeres, es erreicht im zweiten Drittel der Ervilienschichten seinen Höchststand. Hierher gehören die Aufschlüsse L, K und NI (höhere Schichten). Das Sarmatmeer reichte zu dieser Zeit bis an das Grundgebirge.

Auf „Ervilienschichten“ folgen im Aufschluß NII landnähere, rötlich gefärbte, gebankte Cerithiensande, in NIII schließlich parallelschichtete Sande mit Schotterlinsen. Dies scheint eine Regressionsphase im obersten Sarmat zu bezeichnen, die auch in den Aufschlüssen B und D an der dort feststellbaren Abnahme der Meerestiefen zu erkennen ist.

Die Grenzsichten im Aufschluß B dürften in unmittelbarer Landnähe zur Ablagerung gekommen sein. Die Sedimente über den Grenzsichten gaben dort bis jetzt keinen weiteren Anhaltspunkt für die Weiterentwicklung des Sarmatmeeres. A. Winkler gibt für die Steiermark an, daß der Tiefstand des Meeres im obersten Sarmat erreicht werde und keine Unterbrechung der Sedimentation zwischen Sarmat und Pannon eintritt (27). Eine vorpontische Erosion, wie sie R. Hörnes auffaßt, sei nur in den äußersten Randgebieten zu beobachten. In letzter Zeit wird aber wiederholt die Meinung geäußert, daß im Wiener Becken eine Diskordanz zwischen Sarmat- und Congerenschichten bestehen müsse, eine Annahme, die von anderen Autoren (6, 10, 49 usw.) abgelehnt wird. Es wird vielleicht möglich sein, auf Grund weiterer Untersuchungen einen Beitrag zur Klärung dieser Fragen zu leisten.

Vergleiche mit dem Wiener Becken und der Steiermark.

Th. Fuchs versuchte im Jahre 1875 eine Gliederung der sarmatischen Schichten im Wiener Becken auf paläontologischer Grundlage. Es handelte sich um Ergebnisse, die das Studium zahlreicher Brunnengrabungen in Wien lieferten. Fuchs unterschied von unten nach oben folgende Schichten:

1. Ein Komplex, der aus einem regellosen Wechsel von Sand, Tegel und Geröllen besteht. Cerithiensande zeichnen sich durch die Häufigkeit von *Pirenella picta* Eich. und *Cerithium rubiginosum* Eich. aus, Tegel durch *Rissoa inflata*, *Rissoa angulata* und *Syndosmya sarmatica*.

2. Sarmatischer Muscheltegel, in den obersten Schichten dickschalige Exemplare von *Irus gregarius* Partsch, die einen konstanten Horizont bilden. Die tieferen Zonen sind bezeichnet durch *Modiola sarmatica* Eich. und *Tornatina laioncaireana* Bast., welche hier das Maximum ihrer Entwicklung erreichen, außerdem sind *Ervilien* sehr häufig.

3. Grenzsichten zwischen der Congerienstufe und der sarmatischen Stufe. Sie sind durch große, dickschalige Exemplare von *Irus gregarius* Partsch bezeichnet, neben welchen *Melanopsis impressa* Krauß und *Congeria „triangularis“* in einer 1 bis 2 Fuß mächtigen Schichte in nahezu gleichem Verhältnis gemischt vorkommen.

Als Ergänzung seien noch die Angaben von L. Waagen (25) über die Verhältnisse in Hernals (Tiefbohrung Engelmann) hinzugefügt. Dort wird der untere Teil der sarmatischen Ablagerungen von Schottern gebildet, in welchen der Übergang von Torton zu Sarmat erfolgt.

Die von Arthur Winkler im Jahre 1913 begonnenen und im Jahre 1927 weitergeführten Untersuchungen im steirischen Tertiär ergaben folgende Gliederung des Sarmats:

1. Älteres Sarmat (unteres Sarmat und mittleres Sarmat). Es herrschen Faunengemeinschaften dünnschaliger Bivalven (*Cardien*, *Syndosmyen*, *Ervilia* und *Modiola*) vor, Gastropoden treten zurück, nur *Tornatina*- und *Calliostoma*arten sind häufiger. Es wird hervorgehoben, daß sich auch in landnahen Bildungen die charakteristischen Gastropodenfaunen (Cerithiensande) nicht finden. Die Sedimente sind vorwiegend durch Mergel und Tegel gekennzeichnet, während kalkige Gesteine fehlen. An der Grenze zwischen unterem und mittlerem Sarmat schalten sich Schotter und Sande ein, die Aufschüttungen und Deltakegel größerer Flüsse darstellen. Die mittelsarmatischen Schichten gleichen sonst den untersarmatischen und werden beide unter dem Namen „Älteres Sarmat“ zusammengefaßt.

2. Oberes Sarmat. Dieses entspricht in seiner Ausbildung den verbreiteten Sarmatsanden des Wiener Beckens. Es finden sich fossilreiche Lumachellen- und Cerithiensande, die nach Andrusov an stärkeren Süßwasserzufluß gebunden sind. Außerdem finden sich dickschalige Bivalven. Letztere sind besonders in den höchsten Horizonten häufig. *Irus gregarius* Partsch var. *incrassatus* Eich. ist auch hier wie im Wiener Becken für die höchsten Horizonte bezeichnend. Das häufige Auftreten von Foraminiferen und Spirorbis und ihre flächenhafte Verbreitung in diesem Niveau weist auf Seichtwasserbildung hin, Kalke und Sande sind weit verbreitet, Tegel und Mergel sind selten.

M. Vendl (48) unterscheidet schließlich in seiner 1930 erschienenen Arbeit „Die Geologie der Umgebung von Sopron“:

1. Unteres Sarmat mit einem Horizont, der durch kleine *Ervilien* und zahlreiche tortone Reliktformen bezeichnet ist (bei A. Winkler, Untersarmat), und einem Horizont fluviomariner schotteriger konglomeratartiger Schichten (ähnlich dem Mittelsarmat bei A. Winkler).

2. Oberes Sarmat mit teilweise gerollten sarmatischen Versteinerungen, häufig sind *Tapes gregaria* Partsch, großgewachsene *Ervilien* und verschiedene *Cerithien*. Als Seltenheit *Melanopsis impressa* Krauß.

Mein Befund stimmt also, wie die Untersuchungen im Sarmat von Wiesen zeigten, im wesentlichen mit denjenigen von A. Winkler und M. Vendl überein und ebenso zeigten sich die Verhältnisse im Wiener Becken nicht wesentlich verschieden. Ich habe diese regionalen Verhältnisse noch in der folgenden Tabelle vergleichend darzustellen versucht.

Wiener Becken (Wien)	Ödenburger Bucht (Wiesen)	Südsteiermark	nach A. Winkler 1913		
Grenzschiechten, Mactraschiechten	Grenzschiechten, Mactraschiechten mit Nubecularien und Spirorbiskalken	Grenzschiechten, Mactraschiechten mit Ooliten, Spirorbis und Foraminiferen	Obersarmat	Jüngeres Sarmat	Oberes Miozän
Ervillientegel und Sande	Cerithiensande, land- nah, Ervillenschichten, landferner, mit großen Ervilien	Cerithiensande, Ervillenschichten, fossilreich			
Schotter oder Cerithiensande oder Tegel mit Syndosmyen und Rissoen	Schotter	Schotter oder Tegel	Mittelsarmat	Älteres Sarmat	
	Schotter oder Tegel- sande mit kleinen Er- vilien und Cardien	Tegel mit Ervilia, Modiola, Syndos- mya und Rissoen, fossilarm	Untersarmat		

Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit wurde versucht, eine Darstellung der Fauna in den Sarmatschichten von Wiesen zu geben. Besondere Aufmerksamkeit wurde den Sedimentationsbedingungen und der Erhaltung der Fossilien in Flachmeeren zugewendet, wobei auf das allochthone Vorkommen, das die Untersuchungen über den stratigraphischen Wert einzelner Arten beträchtlich erschwert, wiederholt verwiesen wurde.

Es konnten folgende für das Sarmat bezeichnende Faunengemeinschaften festgestellt werden:

Grenzschiechten, höchstes Schichtglied des Miozäns im Wiener Becken, mit *Melanopsiden* und *Congerien* neben den Arten der Mactraschiechten.

Mastraschichten, gekennzeichnet durch starkschalige Bivalven, *Spirorbis*, *Calliostoma podolicum* Dub. Bryozoen und Foraminiferen.

Cerithiensande, landnah, vorwiegend Gastropoden.

Ervilienschichten, landferner, vorwiegend grabende Bivalven.

Die Einflüsse der Landnähe auf die Fauna wurden an jenen Arten, die sich durch ihre Häufigkeit und Verbreitung dazu eigneten, untersucht. In landnahen Cerithienschichten sind die Schalen bedeutend kleiner als in den landferneren Ervilienschichten.

Die Regel von der Größenabnahme der Tiere mit Kalkschalen im Brackwasser trifft nur im ältesten Sarmat zu. In den jüngeren Schichten wurde bei einer Anzahl von Arten auch in landnahen Bildungen bei Abnahme des Salzgehaltes eine Größenzunahme beobachtet.

In der Umgebung von Wiesen sind die sarmatischen Schichten folgendermaßen zu gliedern:

Jüngeres Sarmat: Mastraschichten und Grenzschichten mit einer Fauna, die an das Mittelsarmat Bessarabiens anklingt, 10 bis 20 m mächtig.

Ervilienschichten, sehr fossilienreich, mit vielen typisch untersarmatischen Arten, \pm 25 m mächtig.

Alteres Sarmat: Schotter und Sande fossilieer, 50 m mächtig. In Marz befinden sich am Kogelberg im Liegenden der Schotter noch Tegelsande.

Die von A. Winkler in Südsteiermark gemachten Beobachtungen gelten demnach auch für die Ödenburger Bucht und darüber hinaus für das südliche Wiener Becken.

Nachtrag.

Durch freundliche Mitteilung von Herrn Dr. O. v. Troll wurde mir das Vorkommen weiterer Fossilien in den sarmatischen Schichten von Wiesen bekannt. Herr Dr. O. v. Troll hatte auch die Freundlichkeit, die von mir aufgesammelten Landschnecken zu bestimmen, so daß die Fossiliste des Aufschlusses N III im Nußgraben um folgende Arten bereichert wird.

Limnocardium dönginki Sinz.

Die vorliegende Schale gleicht in Form, sowie in der Zahl der Rippen dem Exemplar, welches Kolesnikov (Travaux du Musée près l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S., Bd. 5, 1929), Abb. 389, darstellt, nur die hintersten Rippen scheinen bei meinem Exemplar nicht so flach zu sein, als die Abbildung bei Kolesnikov schließen läßt.

Valvata (Aphanotylus) pseudo-adeorbis Sinz. (?).

Diese Art liegt in zwei Exemplaren vor, die wegen ihres letzten teilweise gelösten Umganges Erwähnung verdienen. Derartige Formen kämen als Ausgangstypus des in den unteren Congerienschichten verbreiteten *Orygoceras* in Betracht.

Tropidomphalus (Pseudochloritis) zelli depressus Wenz.

Carychium sandbergeri Handm.

Carychium nouleti gibbum Sandb. oder *nouleti suevicum* Böttg.
aus den Cerithiensanden N II.

Gonyodiscus pleuradrus Bourg., Cerithiensande N II.

Pisidium aff. *priscum* M. Hörn., Cerithiensande N II, Aufschluß B.

Pomatias sp. Spitzen und ein Jugendexemplar, Mactraschichten N III.

Caspia cf. *frauenfeldi* M. Hörn.

Gyraulus rhytidophorus Brus.

Gyraulus sp. enggenabelt.

Schrifttum.

1. O. Abel, Vorzeitliche Lebensspuren. Jena 1935.
2. A. Bittner, Über den Charakter der sarmatischen Fauna. Jahrb. d. k. u. k. Geol. Reichsanst. Wien, 1883.
3. C. A. Bobies, Über bryozoenführende Sedimente. Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, 1928.
4. W. Brandl, Die tertiären Ablagerungen am Saume des Hartberger Gebirgsspornes. Jahrb. d. Geol. Bundesanst. Wien, 1931.
5. K. Ehrenberg, Erhaltungszustand und Vorkommen der Fossilreste und die Methoden ihrer Erforschung. Abderhalden, Handb. d. biol. Arbeitsmethoden 1, 1929.
6. K. Friedl, Über die Gliederung der pannonischen Sedimente im Wiener Becken. Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, 1931.
7. Th. Fuchs, Geologische Studien in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens. Jahrb. d. k. u. k. Geol. Reichsanst. Wien, 1875.
8. V. Hilber, Über die obersarmatischen Schichten des Steinbruches Wiesen. Verh. d. k. u. k. Geol. Reichsanst. Wien, 1883.
9. R. Hörnes, Die vorpontische Erosion. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, 1900.
10. R. Janoschek, Die Geschichte des Nordrandes der Landseer Bucht im Jungtertiär. Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, 1931.
11. F. Kautsky, Biologische Studien über den Schloßapparat von Tapes. Paläobiologica 2, Wien 1921.
12. H. Klähn, Der quantitative Verlauf der Aufarbeitung von Sanden, Geröllen und Schalen. Neues Jahrb. f. Geol., 67 Beilb., Stuttgart 1932.
13. F. E. Klinger, Sedimentationsstörungen durch Wasserkegel in sarmatischen Sanden. Senckenbergiana 13, Frankfurt a. M. 1931.
14. F. E. Klinger, Bemerkungen zu den Einwänden. Senckenbergiana 13, Frankfurt a. M. 1931.
15. K. Krejci-Graf, Senkrechte Regelung von Schneckengehäusen. Senckenbergiana 14, Frankfurt a. M. 1932.
16. K. Lüders und F. Trusheim, Beiträge zur Ablagerung mariner Mollusken in der Flachsee 2. Senckenbergiana 13, Frankfurt a. M. 1931.
17. O. Pratz, Fazettieren von Molluskenschalen. Paläont. Zeitschr., Br. 11, 1929.
18. A. Remane, Die Brackwasserfauna. Verh. d. Deutschen zool. Ges. Leipzig, 1934.
19. R. Richter, Flachseebeobachtungen zur Paläontologie und Geologie. Senckenbergiana 3, 4, 1921, 1922.
20. A. Schwarz, Sedimentationsstörungen durch Wasserkegel in sarmatischen Sanden. Kritische Bemerkungen. Senckenbergiana 13, Frankfurt a. M. 1931.

21. A. Schwarz, Zu Klingers Bemerkungen gegen meine Einwände. Senckenbergiana 13, Frankfurt a. M. 1931.
22. Shih, Chen-Ya, Die Abhängigkeit der Größe und Schalendicke mariner Mollusken. Sitzungsber. d. Ges. d. Nat.-Freunde Berlin, 1937.
23. E. Sueß, Über die Bedeutung der sarmatischen Stufe. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, 1866.
24. J. Thiele, Handbuch der Weichtierkunde 1. Jena 1931.
25. L. Waagen, Die Tiefbohrung Engelmann in Hernals. Jahrb. d. Geol. Bundesanst. Wien, 1935.
26. A. Winkler, Untersuchungen zur Geologie und Paläontologie. Jahrb. d. k. u. k. Geol. Reichsanst. Wien, 1913.
27. A. Winkler, Beitrag zur Kenntnis des oststeirischen Pliozäns. Jahrb. d. Geol. Bundesanst. Wien, 1921.
28. A. Winkler, Über neue Probleme der Tertiärgeologie im Wiener Becken. Zentralbl. f. Min., 1928.
29. A. Winkler, Über die sarmatischen und pontischen Schichten im Südtteil des steirischen Beckens. Jahrb. d. Geol. Bundesanst. Wien, 1927.

Zur Bestimmung der Fossilien wurde hauptsächlich verwendet:

30. N. Andrusov, Die südrussischen Neogenablagerungen. Verh. d. russ. kais. Min. Ges. zu St. Petersburg III, Serie 1902.
31. L. Bellardi und F. Sacco, I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Torino.
32. Sp. Brusina, Iconographia molluscorum fossilium in tellure tertiaria Hungaria. Zagreb 1902.
33. E. Eichwald, Lethaea Rossica III. Stuttgart 1853.
34. W. Friedberg, Mollusca miocaenia Poloniae. Lemberg 1911 bis 1928 und 1932 bis 1934.
35. V. Hilber, Neue und wenig bekannte Conchylien aus dem ostgalizischen Miozän. Abh. d. k. u. k. Geol. Reichsanst. Wien, 1882.
36. V. Hilber, Sarmatisch-miozäne Conchylien Oststeiermarks. Mitt. d. nat. Ver. für Steiermark, 1896.
37. M. Hörnes, Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. Abh. d. k. u. k. Geol. Reichsanst., III u. IV, Wien, 1856 (Gastropoden), 1870 (Bivalven).
38. R. Hörnes und M. Auinger, Die Gastropoden der Meeresablagerungen der I. und II. Mediteranstufe. Abh. d. k. u. k. Geol. Reichsanst., XII, Wien, 1879.
39. R. Hörnes, Tertiärstudien. Jahrb. d. k. u. k. Geol. Reichsanst. Wien, 1874.
40. R. Hörnes, Tertiärstudien. Jahrb. d. k. u. k. Geol. Reichsanst. Wien, 1875.
41. R. Hörnes, Ein Beitrag zur Kenntnis der sarmatischen Ablagerungen von Wiesen im Ödenburger Komitat. Verh. d. k. u. k. Geol. Reichsanst. Wien, 1878.
42. R. Hörnes, Sarmatische Conchylien aus dem Ödenburger Komitat. Jahrb. d. k. u. k. Geol. Reichsanst. Wien, 1897.
43. F. Kautsky, Die Veneriden und Petricoliden des niederösterreichischen Miozäns. Bohrtechniker-Ztg., Wien 1936.
44. V. Kolesnikov, Die sarmatischen Bucciniden. Travaux de l'institut géologique de l'académie des sciences de l'USSR., 1932.
45. M. Peyrot und M. Cossmann, Conchiologie Néogénique de l'Aquitaine. Actes Soc. Linn., Bordeaux.
46. F. Sieber, Die miozänen Potamidinae, Cerithiidae. Festschr. zum 60. Geburtstag von Prof. Dr. Embrik Strand, Riga 1936/37.
47. J. Stiny, Neue Fundorte tertiärer Mollusken in der Umgebung von Feldbach. Jahrb. d. k. u. k. Geol. Reichsanst. Wien, 1924.

Nachtrag.

48. M. Vendl, Die Geologie von Sopron. II. Teil. Erdészeti Kiserletek, Bd. 32, 1930.

49. F. Kúmel, Aufnahmebericht über das Blatt Ödenburg. Verh. d. Geol. Bundesanst. Wien, 1938.

50. Th. Fleischhacker, Über neogene Cardien. Verh. d. k. u. k. Geol. Reichsanst. Wien, 1878.

Tafelerklärung.

Tafel IX.

1. *Limnocardium obsoletum* Eichw. var. *vindobonense* Partsch. Wiesen, landfernere Ervilienschichten, N I.
- 2, 3. *Limnocardium obsoletum* Eichw. var. *vindobonense* Partsch. Wiesen, landnahe Cerithiensande, N II.
- 4, 5. *Limnocardium obsoletum* Eichw. var. Wiesen, Cardiensande, B.
- 6, 7. *Congeria simulans* Brus. Sarmat, Wiesen, Mastraschichten, B.
8. *Limnocardium suessi* Barb. var. Wiesen, Cardiensande, B.
9. *Limnocardium fischerianum* Döng. Wiesen, Ervilienschichten, N I.
10. *Limnocardium fischerianum* Döng. var. Wiesen, Cardiensande, B.
11. *Limnocardium fischerianum* Döng. var. Zemendorf, Grenzschichten.
12. *Limnocardium plicatum* Eichw. Wiesen, Ervilienschichten, N I.
13. *Limnocardium plicatum* Eichw. Wiesen, Cerithiensande, N II.
14. *Ervilia podolica* Eichw. Wiesen, Ervilienschichten, N I.
15. *Irus naviculatus* R. Hörn. Wiesen, Ervilienschichten, N I.
16. *Limnocardium plicatum* Eichw. Wiesen, Cerithiensande, B.
17. *Ervilia podolica* Eichw. Wiesen, Ervilienschichten, N I.
- 18, 19. *Irus naviculatus* R. Hörn. Wiesen, Ervilienschichten, N I.
- 20 bis 22. *Irus gregarius* Partsch. Wiesen, landfernere Ervilienschichten, N I.
23. *Irus gregarius*, Hölles, Cerithiensande.
24. *Irus gregarius*, Wiesen, Cerithiensande, E.
25. *Irus gregarius*, Hölles, Cerithiensande.
26. *Irus gregarius* Partsch. var. *incrassatus* Eichw. Wiesen, Mastraschichten, N III.
- 27, 28. *Irus vitalianus* d'Orb. Wiesen, Mastraschichten, B.
29. *Maetra vitaliana* d'Orb. var. *deltoides* Dub. Wiesen, landfernere Ervilienschichten, N I.
30. *Maetra vitaliana* d'Orb. var. Wiesen, landnähere Cerithiensande, N II.

Tafel X.

- 1 bis 3. *Dorsanum duplicatum* Sow. Marz, älteres Sarmat.
- 4 bis 12. *Dorsanum duplicatum* Sow. Wiesen, jüngeres Sarmat (Ervilienschichten, N III).
- 13 bis 16. *Dorsanum duplicatum* Sow. Wiesen, jüngeres Sarmat (Mastraschichten, N III).
- 17, 18. *Melanopsis impressa* Krauß, var. *bonellii* Sizm. Wiesen, Mastraschichten, B.
- 19 bis 22. *Calliostoma poppelacki* Partsch. Wiesen, Ervilienschichten, N I.
- 23 bis 26. *Calliostoma podolicum* Dub. Wiesen, Mastraschichten, N III.
- 27, 28. *Calliostoma podolicum* Dub. Wiesen, Grenzschichten, D.
- 29 bis 32. *Calliostoma podolicum* Dub. Wiesen, Mastraschichten, N III.
- 33, 34. *Calliostoma podolicum* Dub. Wiesen, Grenzschichten, D.
35. *Cerithium rubiginosum* Eich. (Spitzenverbiegung), Hölles (Niederdonau).
36. *Pirenella* sp. Wiesen.
37. *Pirenella* sp. Hauskirchen (Niederdonau).

Tafel I, 4 bis 7, Vergrößerungen 1 : 9. Alles übrige natürliche Größe.

