

# Das Pannon des Inneralpinen Wiener Beckens

VON ROBERT JANOSCHIEK

(Mit 1 Abbildung und 1 Tabelle)

## Einleitung

Der größte Teil des Inneralpinen Wiener Beckens wird, abgesehen von der diskordant auflagernden, jungpliozänen und quartären Bedeckung, von pannonischen Schichten eingenommen, welche im Bereich einzelner Lücken in der Gebirgsumwallung ohne scharfe Grenze in die gleichaltrigen Bildungen der Kleinen ungarischen Tiefebene übergehen. Da nun die einzelnen Pliozänbecken Mittel- und Südosteuropas, wie aus den Unterschieden in der faziellen Ausbildung der Sedimente und in ihrem Fossilinhalt zu ersehen ist, eine wechselvolle, z. T. stark voneinander abweichende Entwicklungsgeschichte durchgemacht haben, ist man in den einzelnen Ländern zu einer oft weitgehend voneinander abweichenden Gliederung dieses Schichtkomplexes gekommen, so daß es bisher kaum möglich war, eine einheitliche, wenigstens ganz Mittel- und Südosteuropa umfassende Gliederung der pliozänen Sedimente aufzustellen. Im Rahmen einer Aussprache über die stratigraphischen Probleme des Jungtertiärs des obgenannten Raumes, ist es daher erforderlich, bevor noch auf die nähere Beschreibung und die Ausbildung des Pannons des Inneralpinen Wiener Beckens eingegangen werden kann, einige grundsätzliche Fragen, wie Benennung, Abgrenzung und Gliederung dieser Schichtserie näher zu erörtern. Dies ist umso eher berechtigt, als durch die in den letzten Jahren durchgeführten, umfangreichen, fast das ganze Wiener Becken umfassenden, erdölgeologischen Untersuchungen und vor allem durch die zahlreichen Struktur- und Tiefbohrungen ein klares Bild über den stratigraphischen Aufbau des Pannons und dessen Fossilinhalt vorliegt.

## Bezeichnung

In der ersten Zeit der Erforschung des Inneralpinen Wiener Beckens wurde die Hauptmasse des über dem Sarmat liegenden Schichtkomplexes zweigeteilt, und zwar wurde der untere, wesentlich mächtigere Teil nach der für denselben am meisten charakteristischen Bivalve als Congerien-Schichten bezeichnet und in die pontische Stufe gestellt. Der jüngere, vorwiegend sandig entwickelte Schichtstoß wurde Paludinensande benannt und für ein Äquivalent der levantinischen Stufe gehalten. Da jedoch auf Grund der neueren Untersuchungen des südosteuropäischen Pliozäns die Einreihung der Congerien-Schichten in die pontische Stufe und der Palu-

dinensande in die levantinische Stufe nicht mehr aufrecht erhalten werden konnte, haben die ungarischen Geologen, etwa seit dem Jahre 1900, vielfach den von L. ROTH VON TELEGD (1879, S. 144) geprägten Ausdruck Pannon für die Congerien-Schichten gebraucht. Im Jahre 1931 hat nun K. FRIEDL auf Grund der damals vorliegenden Bohrergergebnisse auch für die Congerien-Schichten und die sogenannten Paludinen-sande des Inneralpinen Wiener Beckens, welche stratigraphisch nicht den Paludinen-sanden der übrigen Tertiärgebiete entsprechen, sondern mit den obersten Congerien-Schichten Ungarns zu parallelisieren sind und daher auch von K. FRIEDL in Viviparen-Sande umbenannt wurden, die Bezeichnung Pannon vorgeschlagen, welche heute für den gleichaltrigen Schichtkomplex auch in Ungarn allgemein verwendet wird (L. STRAUSS, 1942, S. 3).

Von einer Reihe ungarischer Forscher wird allerdings die Bezeichnung Pannon nur für den unteren Teil der Congerien-Schichten gebraucht, welcher im Wiener Becken ungefähr unserem Unter- und Mittelpannon entspricht. Für den oberen Teil der Congerien-Schichten, welcher etwa unserem Oberannon entspricht, wird vielfach auch die Bezeichnung Pont verwendet (E. v. SZÁDECZKY-KARDOS, 1938, S. 46, 47). Für das Wiener Becken wäre dies einigermaßen verwirrend, wenn ein Ausdruck, der früher — wenn auch fälschlich — für das tiefere Pannon verwendet wurde, nun für das höhere Pannon, also für die ehemals als Paludinen-Sande bezeichneten Schichten, gebraucht werden sollte.

Auf Grund der bisherigen Erwägungen wäre es daher zu empfehlen, bei der nun schon so eingebürgerten Bezeichnung Pannon für den gesamten Komplex der Congerien-Schichten und der sogenannten Paludinen-Sande des Wiener Beckens zu bleiben, wenn auch die von ROTH VON TELEGD (1879, S. 144) gegebene Definition für Pannon vielleicht nicht ganz eindeutig ist und wenn vielleicht der in der ungarischen Tiefebene als Pannon bezeichnete Schichtkomplex einen größeren Zeitraum umfaßt als im Wiener Becken. Solange nicht das ganze Südosteuropäische Pliozän eindeutig gegliedert und korreliert ist, ist es auf jeden Fall abzulehnen, für den auf deutschem und ungarischem Gebiet liegenden pannonischen Schichtkomplex allein aus nomenklatorischen Gründen eine neue, nicht besser definierte Bezeichnung einzuführen.

### Stratigraphische Einordnung

Es soll nun auf eine der umstrittensten Fragen, auf die Abgrenzung des Miozän vom Pliozän näher eingegangen werden, ein Problem, welches im Rahmen der Bestrebungen, eine einheitliche Gliederung des Jungtertiärs für ganz Südosteuropa aufzustellen, in erster Linie geklärt werden sollte.

In der klassischen Zeit der Erforschung des Inneralpinen Wiener Beckens wurde das Sarmat in das obere Miozän gestellt und das Pannon in das untere, bzw. mittlere Pliozän. Trotz der in den Randgebieten des Beckens nachgewiesenen Diskordanzen, wurde im allgemeinen eine normale Überlagerung angenommen, ja vielfach konnten sogar Übergangsschichten zwischen beiden Schichtserien nachgewiesen werden, auf deren stratigraphische Einordnung später noch einzugehen sein wird.

Schon frühzeitig wurde allerdings darauf hingewiesen, daß das Sarmat des Inneralpinen Wiener Beckens nur dem unteren Teil des russischen

Sarmats entspricht. Unter Berücksichtigung dieser Annahme parallelisiert nun ein Teil der Autoren wie z. B. N. ANDRUSOV (1897), D. ANDRUŠOV (1938), S. GILLET (1933) und V. SPALEK (1936) den unteren Teil der pannonischen Schichten des Wiener Beckens mit dem oberen russischen Sarmat und stellt dieselben somit in das obere Miozän. Nur dem oberen Teil des Pannons, und zwar z. T. vom Mittelpannon an und z. T. nur dem Oberpannon wird pliozänes Alter zugeschrieben.

A. WINKLER-HERMADEN (1942, S. 342) legt den Schnitt zwischen dem Miozän und dem Pliozän in die in manchen Gegenden durch Winkel- oder Erosionsdiskordanzen markierte Fuge, etwa zwischen dem unteren und mittleren Pannon.

E. JEKELIUS (1935) parallelisiert nun gleichfalls das Sarmat des Wiener Beckens mit dem unteren russischen Sarmat, nimmt jedoch an, daß die Äquivalente des russischen Obersarmats im Wiener Becken vollkommen fehlen. Da nun JEKELIUS das Pannon zur Gänze in das untere Pliozän stellt, kommt er zu dem Ergebnis, daß zwischen dem Sarmat und dem Pannon im Wiener Becken eine Diskordanz oder eine große Schichtlücke vorhanden ist. Die Übergangsschichten zwischen dem Sarmat und dem Pannon sind seiner Ansicht nach z. T. untersarmatisch nach der russischen Bezeichnung, z. T. Aufarbeitungsprodukte untersarmatischer, fossilführender Schichten pannonischen Alters. Die sarmatischen Faunen-Elemente befinden sich daher in letzterem Falle nach diesem Forscher auf sekundärer Lagerstätte.

Die Grenze zwischen dem Miozän und Pliozän fällt also nach einem Teil der Forscher mit der Sarmat-Pannon-Grenze zusammen, ohne wesentliche Diskordanz zwischen beiden; ein Teil der Forscher legt die Miozän-Pliozän-Grenze mitten in das Pannon und E. JEKELIUS stellt zwar das Pannon zur Gänze in das Pliozän, nimmt aber zwischen dem Sarmat und dem Pannon eine große Diskordanz, bzw. eine Schichtlücke an.

Trotz der soeben angeführten, recht widersprechenden Anschauungen über die Miozän-Pliozän-Grenze im Inneralpinen Wiener Becken und über die stratigraphische Einordnung der pannonischen Schichten, seien hier folgende Erkenntnisse festgehalten, welche für die Lösung dieses Fragenkomplexes große Bedeutung haben dürften:

1. E. VEIT (dieses Heft, S. 3) konnte bei der Besprechung des Sarmats zeigen, daß sehr wahrscheinlich, auch nach der russischen Gliederung, im Inneralpinen Wiener Becken das gesamte Sarmat vertreten ist. Hoffentlich gelingt es, durch eine Neubearbeitung der sarmatischen Faunen, den Beweis hierfür auch paläontologisch zu erbringen.

2. Es ist heute als eine erwiesene Tatsache zu bezeichnen, daß im Inneralpinen Wiener Becken, abgesehen natürlich von örtlichen Diskordanzen in den Randgebieten (R. HOERNES, 1900), das Pannon vollkommen konkordant und zum großen Teil sogar durch Übergangsschichten verbunden, auf dem Sarmat liegt, worauf insbesondere K. FRIEDL (1936, S. 165 ff.) hingewiesen hat. Dies ist durch die vielen Tief- und Flachbohrungen, welche im Wiener Becken hauptsächlich in den letzten Jahren niedergebracht wurden, bestätigt worden. Als besonders klarer Beweis dafür, daß zwischen beiden Stufen auch keine größere Sedimentationsunterbrechung vorhanden sein kann, sei hier angeführt, daß entlang des großen Steinbergbruches, im Bereiche der Zistersdorfer Hochzone (R. JANO-

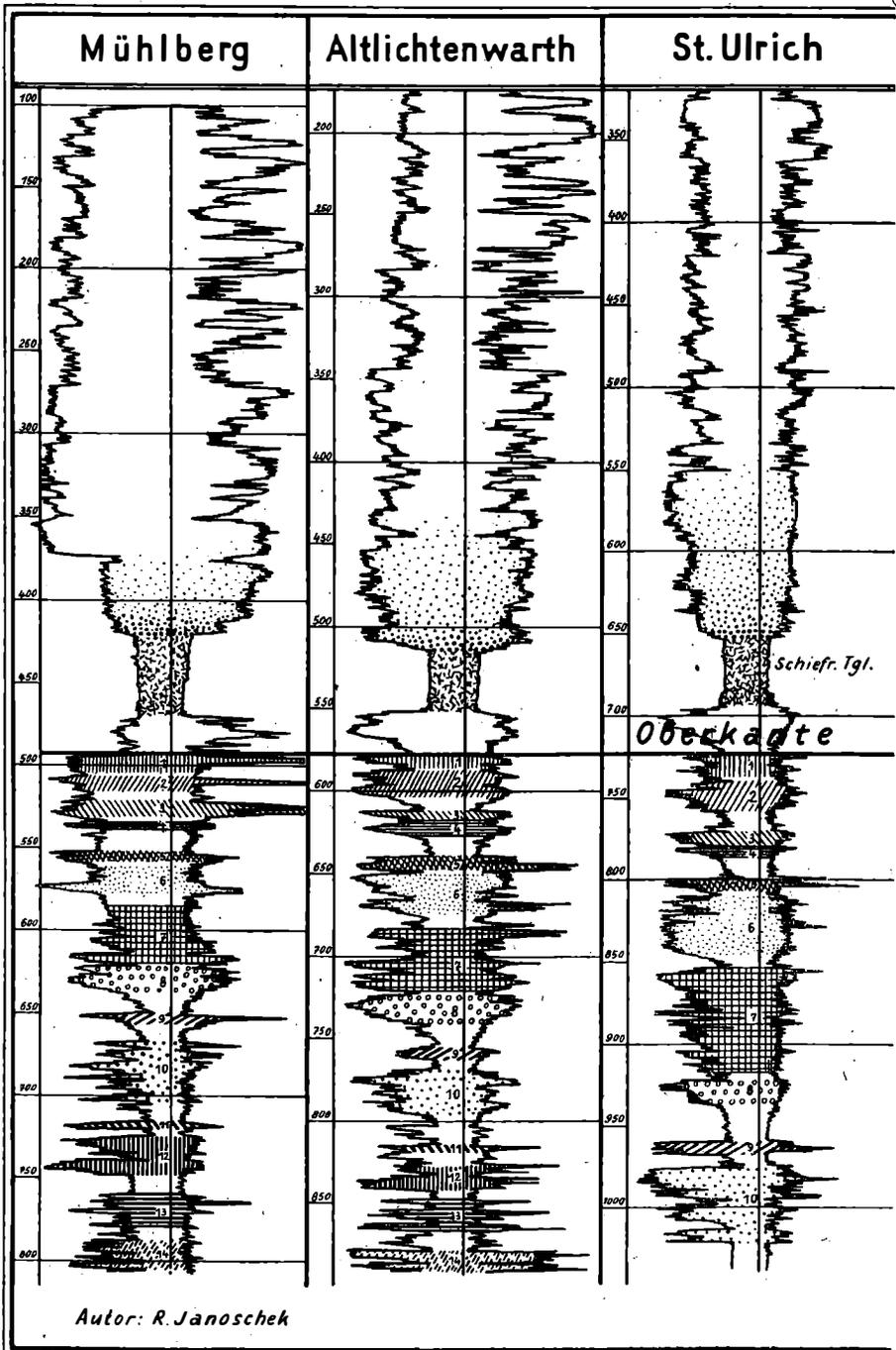
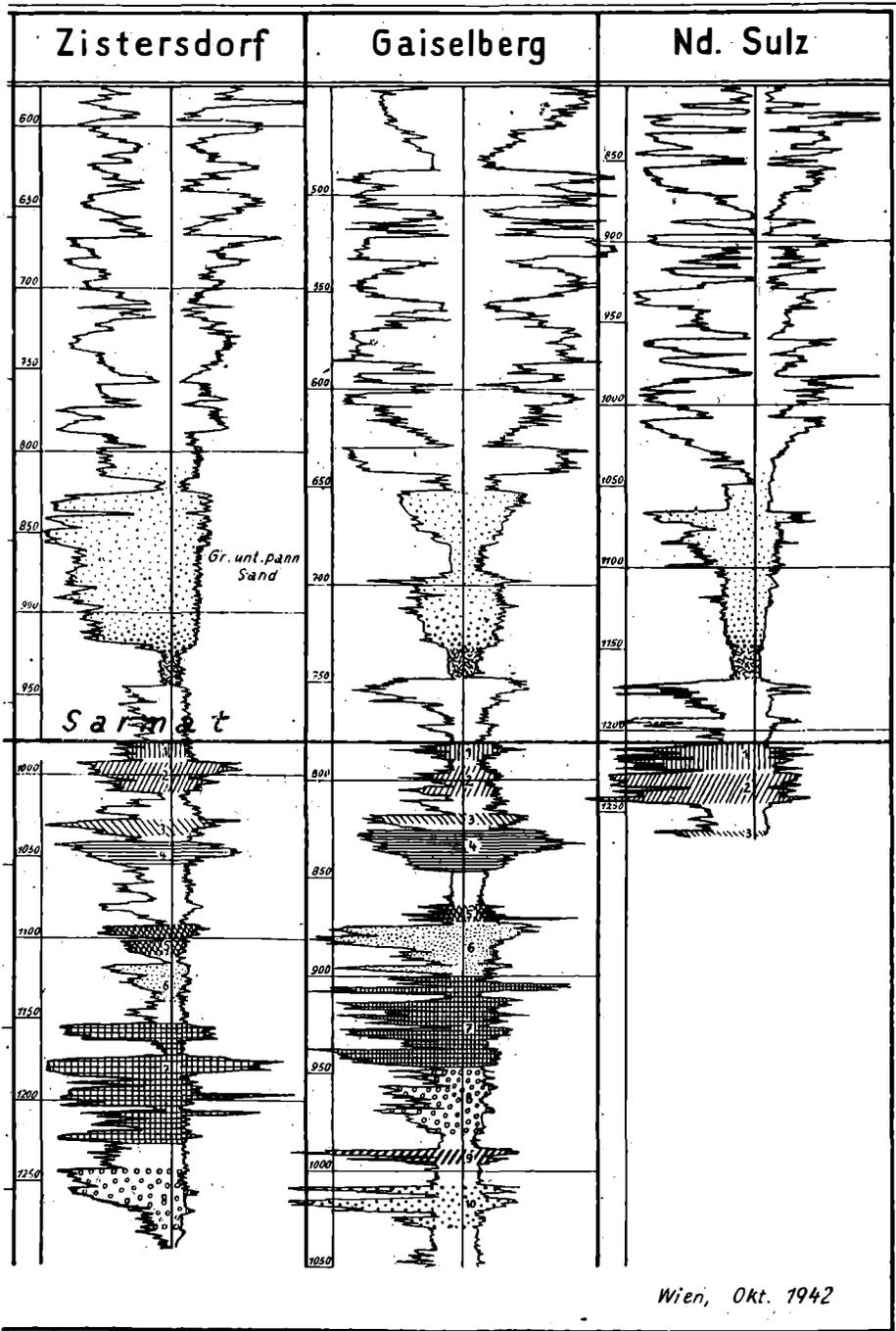


Abb. 1. Vergleichendes Schlumbergerdiagramm des unteren Paunons



und des oberen Sarmats aus dem Bereiche der Zistersdorfer Hochzone.

SCHEK, 1942 a, S. 145, 146) im Grenzbereich zwischen dem Sarmat und dem Pannon auf eine Strecke von über 20 km, von der Tiefbohrung Niedersulz 1 bis zur Tiefbohrung Mühlberg 1, SW von Reinthal, trotz verschiedener, tektonisch bedingter Höhenlage, eine vollkommen einheitliche Schichtenfolge vorhanden ist, wie aus den in Abb. 1 dargestellten Teilstücken von Schlumbergerprofilen einzelner Sonden zu ersehen ist. Bei allen Bohrungen, welche in diesem Raume niedergebracht wurden, folgt unter dem sogenannten „Großen unterpannonischen Sand“ der „Schiefrige Tonmergel“, ein dunkelgraugrüner, fester, etwas schiefriger Tonmergel. Darunter liegt ein etwas sandiger Tonmergel mit einigen, etliche Meter mächtigen Sandlagen, in dessen untersten Teilen mitunter die Mischfauna der Übergangsschichten zwischen dem Sarmat und dem Pannon gefunden werden konnte (K. FRIEDL, 1936, S. 166 ff.). Im Liegenden folgt dann das durch Kerne eindeutig festgelegte Sarmat. In einem Gebiet, welches während des ganzen Sarmats und des Pannons in stetiger, aber unterschiedlicher Absenkung begriffen war, müßte doch eine größere Schichtlücke oder eine Diskordanz deutlich in Erscheinung treten. Und dies um so mehr, als die Gesamtmächtigkeit des Sarmats und des Pannons auf eine verhältnismäßig kurze Entfernung, von Struktur zu Struktur, entsprechend dem Grad der Absenkung, starken Schwankungen unterworfen ist.

3. Die Fauna der Übergangsschichten oder der Zone der *Melanopsis impressa* ist nach K. FRIEDL (1936, S. 166/167) eine Mischfauna, d. h. die beiden Faunenelemente, das sarmatische und das pannonische haben gleichzeitig gelebt. Die für das Sarmat charakteristischen Formen befinden sich nicht auf sekundärer Lagerstätte, was aus dem Erhaltungszustand der Formen eindeutig hervorgeht. Außerdem ist die Mischfauna immer auf einen stratigraphisch gleichen, meist nur geringmächtigen Horizont beschränkt, was bei der Annahme einer Diskordanz zwischen dem Sarmat und dem Pannon, bzw. bei sekundärer Umlagerung der sarmatischen Fossilien schwer verständlich wäre.

4. Die Säugetierfaunen der sarmatischen Schichten des Wiener Beckens gehören der *Mastodon angustidens*-Fauna an, während die Säugetierreste des Pannons ausschließlich der *Mastododon longirostris*-Fauna, also der Pikermi-Fauna entsprechen, welche nach der herrschenden internationalen Gliederung in das untere Pliozän gestellt wird.

Wenn nun die paläontologischen Untersuchungen der sarmatischen Wirbellosen-Faunen tatsächlich ergeben sollten, daß das Sarmat des Wiener Beckens nur dem unteren Sarmat der russischen Gliederung entspricht, was allerdings auf Grund der neuesten Untersuchungen von E. VERR (dieser Band, S. 27 f.) nicht mehr sehr wahrscheinlich erscheint, so müßten unter anderem auch die entsprechenden Säugetierfaunen des russischen Sarmats auf die Frage hin untersucht werden, ob nicht vielleicht das höhere Sarmat Rußlands in das untere Pliozän zu stellen ist und ob nicht nur die für das Sarmat charakteristischen Faziesbedingungen in den Meeresräumen Südrußlands länger gedauert haben als in Mitteleuropa.

Abschließend soll jedoch darauf hingewiesen werden, daß die endgültige Festlegung der Miozän-Pliozän-Grenze für das Inneralpine Wiener Becken, der westlichsten Bucht des großen Pannonischen Sees, ohne eingehende, vergleichende Studien der weiter im Osten, bzw. Südosten gelegenen, z. T. von einem bedeutend mächtigeren, pliozänen Schichtkomplex

eingenommenen Becken, unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Ergebnisse der gegenwärtig vorliegenden Tiefbohrungen, sehr schwierig ist. Hierzu wäre auch eine monographische Neubearbeitung der sarmatischen und pannonischen Mollusken- und Säugetierfaunen erforderlich. Allerdings scheinen insbesondere auf Grund der in den Punkten 1 bis 4 ausgeführten Erwägungen schon heute viele Gründe dafür zu sprechen, daß für das Inneralpine Wiener Becken die Grenze zwischen dem Sarmat und dem Pannon mit der Miozän-Pliozän-Grenze zusammenfällt.

Unter der Annahme, daß das Pannon des Inneralpinen Wiener Beckens tatsächlich in das Pliozän zu stellen ist, gehört nach der allgemeinen Gliederung des europäischen Pliozäns dieser Schichtkomplex in das untere Pliozän. Nach der vor allem für das rumänische Pliozän geltenden Gliederung in Mäot, Pont. Daz und Levantin, welche in den älteren Arbeiten auch für das Wiener Becken verwendet wurde, entspricht das Pannon nach K. FRIEDL (1931, S. 25) nur dem Mäot, nach K. KREJCI-GRAF (1932, S. 336) dem Mäot und dem Pont. Die jüngeren Stufen sind im Inneralpinen Wiener Becken nur in Form von diskordant über dem Pannon liegenden Lehmen und Terrassenschottern ausgebildet.

### Gliederung und Ausbildung

Schon in der ersten Zeit der geologischen Erforschung des Inneralpinen Wiener Beckens hat man, wie schon erwähnt, erkannt, daß der heute als Pannon bezeichnete Schichtkomplex in zwei größere Schichtserien zu unterteilen ist, welche ihrer Ausbildung und ihrer Entstehung nach, sich wesentlich voneinander unterscheiden. Der tiefere Teil des Pannons (Unter- und Mittelpannon), welcher nach der Mächtigkeit den Hauptteil desselben einnimmt, zeigt im allgemeinen eine ähnliche Entwicklung wie die älteren Stufen des Wiener Beckens. Am Beckenrand sind grobe Strandbildungen und Schotter, welche meist den Charakter von Flußschottern haben, weit verbreitet, während gegen das Beckeninnere zunächst Sande und dann Tonmergel vorherrschen. Kalkige Sedimente treten gegenüber älteren Stufen stark zurück und sind lediglich auf verhältnismäßig kleine Vorkommen von detritärem Leithakalk beschränkt. Dieses Schichtpaket entspricht den Congerien-Schichten, bzw. den pontischen Schichten der älteren Literatur.

Das Oberpannon dagegen, welches nur einen geringen Teil des gesamten pannonischen Schichtstoßes einnimmt, zeigt eine ganz andere Ausbildung. Es baut sich auf aus einer reichen Wechsellagerung von grau, blau, grün und in den oberen Teilen auch gelb gefärbten Sanden, Tonmergeln und Tonen, mit meist nur geringmächtigen Einlagerungen von Süßwasserkalken in den oberen Teilen. In dieser Zeit erfolgte ja die allmähliche Verlandung des Inneralpinen Wiener Beckens, ein Geschehen, welches in den entsprechenden Ablagerungen seinen Ausdruck finden mußte. Dieser Schichtstoß wurde früher im allgemeinen als Paludinen-sande bezeichnet und in die levantinische Stufe gestellt.

Die Faunen der unter- und mittelpannonischen Schichten bestehen vorwiegend aus Congerien, Cardien und Melanopsiden. Der besseren Übersicht halber seien hier die wichtigsten Formen angeführt, wobei vorwiegend der im folgenden zu besprechenden Gliederung in Klammer

die Unterstufen und Zonen angegeben sind, für welche die einzelnen Arten besonders charakteristisch sind.

*Congeria ornithopsis* BRUS. (Unterpannon, Zone d. *Cong. ornithopsis*)  
*partschi* Cz. (Unterpannon, Zone der *Cong. partschi*)  
*subglobosa* PARTSCH (Mittelpannon, Zone der *C. subglobosa*)  
*rugulosa* FUCHS (Mittelpannon, Zone der *C. subglobosa*)  
*czjzcki* HOERN. (Mittelpannon, Zone der *C. subglobosa*)  
*spathulata* PARTSCH (Mittelpannon, Zone der *C. subglobosa*)  
 aff. *balatonica* PARTSCH (K. FRIEDL, 1931) dürfte nach

L. SOMMERMEIER (1937, S. 342) mit der *Congeria croatica* BRUS. identisch sein. W. PETRASCHÉK (1922/24, Tafel IV) hat diese Form als *C. triangularis* PARTSCH bezeichnet. (Nach K. FRIEDL, K. URBAN & T. BUDAY [1941, S. 294] unteres Oberpannon; nach R. JANOSCHEK [1942 a, S. 141; 1942 b, S. 471] und J. KAPOUNEK oberstes Mittelpannon.)

<i>Cardium apertum</i> MÜNST.	} Unter- und Mittelpannon
<i>carnuntinum</i> PARTSCH	
<i>conjungens</i> PARTSCH.	
„ <i>Unio atavus</i> PARTSCH.	
<i>Melanopsis impressa</i> KRAUSS (Unterstes Pannon, Zone der <i>M. impressa</i> ).	
<i>Melanopsis martiniana</i> FÉR. (Unter- und Mittelpannon).	
<i>vindobonensis</i> FUCHS (Mittelpannon, Zone der <i>C. subglobosa</i> ).	
<i>bouéi</i> FÉR.	} Unter- und Mittelpannon
„ <i>pygmaea</i> PARTSCH.	
<i>Neritina grateloupiana</i> FÉR.	
<i>Melania escheri</i> BRONG.	
Ostracoden (H. FAHRION, 1942).	

Eine paläontologische Neubearbeitung der Ostracoden des Wiener Beckens hat in jüngster Zeit E. TRIEBEL übernommen. Reichere Faunen, vorwiegend Gastropodenfaunen sind unter anderen bekannt geworden durch O. TROLL (1907), M. SCHLOSSER (1907), W. WENZ (1921, 1927, 1928, 1942) und K. KREJCI-GRAF und W. WENZ (1932).

Eine monographische, paläontologische Neubearbeitung der wichtigsten Molluskenfamilien, so insbesondere der Congerien, Cardien und Melanopsiden wäre, wie schon erwähnt, für die Horizontierung und Korrelierung der pliozänen Schichtserien der einzelnen jungtertiären Becken Mittel- und Südosteuropa unbedingt erforderlich und für einen Paläontologen eine, wenn auch schwierige, aber dafür äußerst lohnende und dankenswerte Aufgabe.

Im oberen Mittelpannon stirbt der größte Teil der oben erwähnten Formen im Wiener Becken allmählich aus und in den oberpannonischen Schichten sind, abgesehen von ganz vereinzelt Funden von Congerien, Cardien und Melanopsiden nur Unionen, Helicellen und Ostracoden zu finden. Reichere Gastropodenfaunen sind aus den Süßwasserkalken bekannt und z. T. in den schon oben zitierten Arbeiten beschrieben. Es tritt daher auch faunistisch der Unterschied zwischen dem Unter- und Mittelpannon einerseits und dem Oberpannon andererseits deutlich in Erscheinung.

### Gliederung des Pannons im Inneralpinen Wiener Becken

	TH. FUCHS (1875)	K. FRIEDL (1931 und 1936)	R. JANOSCHEK und J. KAPOUNEK (1942)
Oberpannon	Paludinen-Sande (Levantinische Stufe)	6. Zone der Viviparen	—
		5. Zone der <i>Cong. aff. balatonica</i> inkl.	Fossilleere Zone: b) bunte Serie a) blaue Serie
Mittelpannon .	1. Schichten der <i>Cong. subglobosa</i> und <i>Mel. vindobonensis</i>	der lignitischen Serie	Lignitische Serie = <i>Croatica</i> -Zone
		4. Zone der <i>Cong. subglobosa</i>	Zone der <i>Cong. subglobosa</i> (inklusive der lignitischen Serie)
Unterspannon	2. Schichten der <i>Cong. partschi</i> und <i>Mel. martiniana</i>	3. Zone der <i>Cong. partschi</i>	Zone der <i>Cong. partschi</i>
	3. Schichten der <i>Cong. triangularis</i> und <i>Mel. impressa</i>	2. Zone der <i>Cong. ornith.</i>	Zone der <i>Cong. ornithopsis</i>
	4. Grenzschichten zwischen der Con- gerien- und der sarmatischen Stufe	1. Zone der <i>Mel. impressa</i>	Zone der <i>Mel. impressa</i>

Schon frühzeitig wurde nun der Versuch unternommen, das Pannon des Inneralpinen Wiener Beckens näher zu gliedern. So hat als erster TH. FUCHS im Jahre 1875 den eigentlichen Komplex der Congerierschichten, abgesehen von den Übergangsschichten zwischen dem Sarmat und dem Pannon und den damals in die levantinische Stufe gestellten oberpannonischen Schichten, im Bereiche der Stadt Wien auf Grund von zahlreichen Brunnenbohrungen mit Hilfe der Congerien und Melanopsiden in drei Zonen gegliedert (siehe Tabelle S. 53). Diese Unterteilung ist in der Folgezeit leider wenig beachtet worden. Erst K. FRIEDL (1931 und 1936) ist es bei der Bearbeitung der bis dahin niedergebrachten Tiefbohrungen gelungen, diese Gliederung weiter auszubauen und besser zu fundieren und vor allem auf den gesamten pannonischen Schichtkomplex des ganzen Wiener Beckens auszudehnen. Unter Einbeziehung der Übergangsschichten hat K. FRIEDL 6 Zonen unterschieden:

Oberpannon	6.	Zone der Viviparen	
	5.	„ „	<i>Congeria</i> aff. <i>balatonica</i>
Mittelpannon	4.	„ „	<i>subglobosa</i>
Unterspannon	3.	„ „	<i>partschi</i>
	2.	„ „	<i>ornithopsis</i>
	1.	„ „	<i>Melanopsis impressa</i> .

Außer den für die einzelnen Zonen charakteristischen Congerien, welche mitunter ganz vereinzelt auch in der nächst höheren, bzw. tieferen Zone vorkommen, sind noch folgende Formen als Zonenfossilien zu verwenden, wie aus der Faunenliste S. 52 zu ersehen ist: *Congeria rugulosa* FUCHS, *C. spathulata* PARTSCH, *C. czjzeki* HOERN. und *Melanopsis vindobonensis* FUCHS für das Mittelpannon und *M. martiniana* FÉR. für das Unter- und Mittelpannon. Die übrigen Faunenelemente, wie die Cardien und die sonstigen Gastropoden konnten bisher noch nicht als Leitfossilien für einzelne Zonen erkannt werden.

An Hand dieser Gliederung soll nun auf die Ausbildung und Mächtigkeit der einzelnen Zonen des Pannons in den verschiedenen tektonischen Einheiten des Inneralpinen Wiener Beckens näher eingegangen und hierbei insbesondere auf Grund der zahlreichen bis über 200 m tiefen Strukturbohrungen, welche zur Aufsuchung von erdölmöglichen Strukturen in dem ganzen Raume östlich des Steinbergbruches von der Rohöl-Gewinnung A. G. niedergebracht wurden, die noch notwendig erscheinenden Änderungen der Gliederung von K. FRIEDL besprochen werden.

Die tiefste Zone des Pannons, die Zone der *Melanopsis impressa*, entspricht den schon lange bekannten Übergangsschichten zwischen dem Sarmat und dem Pannon. Dieses meist nur geringmächtige (12–20 m) Schichtglied ist dadurch besonders ausgezeichnet, daß es sowohl typisch sarmatische Formen, als auch *Congeria ornithopsis* BRUS., pannonische Cardien und vor allem *Melanopsis impressa* KRAUSS führt. Außerdem enthalten diese Schichten mitunter Foraminiferen. Die Einordnung dieses Schichtkomplexes war bis in die jüngste Zeit recht umstritten, da ein Teil der Forscher in erster Linie das sarmatische Faunenelement als das maßgebende für die Altersbestimmung herangezogen hat und andere Forscher wieder das Auftreten der neuen pliozänen Formen für entscheidend hielten. Die zahlreichen, im Wiener Becken niedergebrachten Tiefboh-

rungen haben nun ergeben, daß dieses Schichtglied an die Basis des Pannons zu stellen ist, worauf insbesondere K. FRIEDL (1936, S. 165) hingewiesen hat. Als weiteren Beweis für die Richtigkeit dieser Ansicht möchte ich noch anführen, daß in den Teilen des Wiener Beckens, in welchen das untere Pannon diskordant auf dem Sarmat liegt, die untersten, vielfach taschenförmig in das Sarmat eingreifenden Übergangsschichten außer den sarmatischen Formen noch die für die Übergangsschichten so charakteristische *Melanopsis impressa* KRAUSS führen, wie z. B. beim Bahnhof Wiesen-Siegless, (R. HOERNES, 1900). Die Grenze zwischen dem Sarmat und dem Pannon und somit zwischen dem Miozän und Pliozän ist daher an die Basis der Übergangsschichten zwischen dem Sarmat und dem Pannon, oder besser gesagt, an die Basis der Zone der *Melanopsis impressa* zu legen.

Im Wiener Becken nördlich der Donau, im Westen des Steinbergbruches ist das gesamte Unterpannon und z. T. auch das Mittelpannon vorwiegend schottrig und sandig entwickelt. Dies hängt damit zusammen, daß ungefähr in der Gegend zwischen den Ernstbrunner und Falkensteiner Bergen ein von Westen kommender großer Fluß, vielleicht ein Vorläufer der pliozänen Donau, gemündet hat, welcher gegen das Beckeninnere einen weiten, nach H. VETTERS (1937, S. 31) und R. GRILL mit dem großen Schuttkegel des westlichen Weinviertels zusammenhängenden Schutfächer, den Mistelbacher Schuttkegel vorgebaut hat. (Siehe H. VETTERS, 1928: Geologische Karte des Wiener Beckens nördlich der Donau.)

Östlich des Steinbergbruches besteht nach den zahlreichen in diesem Raume niedergebrachten Tiefbohrungen der unterste Teil des Unterpannons vorwiegend aus etwas sandigen Tonmergeln und Sanden. Besonders bemerkenswert ist, wie schon erwähnt, der darüberliegende, auf weite Strecken hin verfolgbare „Schiefrige Tonmergel“, ein dunkelgrünlich-grauer, fester, etwas schiefriger Tonmergel etwa 20—50 m mächtig, mit zahlreichen Ostracoden. Er wird überlagert vom „Großen unterpannonischen Sand“, welcher aus grauen Sanden mit einzelnen Kies- und Schotterlagen, von einer Mächtigkeit von etwa 60—100 m besteht. Die über diesen Schichten liegende Hauptmasse des Unterpannons und auch das Mittelpannon sind vorwiegend sandig ausgebildet, während sandfreie Tonmergel stark zurücktreten, was auf eine stärkere Materialzufuhr vom Mistelbacher Schuttkegel her zurückzuführen sein dürfte. Erst in größerer Entfernung vom Bruch treten die Tonmergel stärker hervor; der untere Teil des Unterpannons ist in diesen Bereichen nach den bisherigen Tiefbohrungen ähnlich wie im südlichen Wiener Becken zur Gänze als Tonmergel ausgebildet.

Was die Mächtigkeit dieser Schichtserie anbelangt, so beträgt dieselbe westlich des Steinbergbruches für das Unter- und Mittelpannon zusammen etwa 200—300 m. Östlich des Steinbergbruches ist die Mächtigkeit wesentlich größer, jedoch großen Schwankungen unterworfen und beträgt z. B. innerhalb der Zistersdorfer Bruchstruktur für die Zone der *Melanopsis impressa* 12—20 m, für die Zone der *Congeria ornithopsis* 300—500 m, für die Zone der *Congeria partschi* 120—150 m, für die Zone der *Congeria subglobosa* 150—300 m. Die Gesamtmächtigkeit des Pannons beträgt also unter Hinzurechnung des Oberpannons mit einem Wert von 100—150 m

in diesem Bereich etwa 700—1100 m. Gegen Süden nimmt die Mächtigkeit jedoch bedeutend ab und beträgt östlich des Steinbergbruches bei Wolkersdorf nur etwa 550—600 m und bei Aderklaa 700—800 m. Diese Werte stammen jedoch sämtliche aus tektonischen Hochzonen und werden in den Muldenzonen sicher größer sein.

Im Wiener Becken südlich der Donau ist, ähnlich wie in den bruchfernen Gebieten nördlich der Donau, das Unterpannon fast ausschließlich tonig entwickelt, während das Mittelpannon vielfach Einschaltungen von Sanden aufweist. Die Mächtigkeit des Unterpannons beträgt westlich des Leopoldsdorfer Bruches etwa 80—100 m und östlich desselben 140 bis 180 m; östlich dieses Verwurfes beträgt die Mächtigkeit des Mittelpannons 250—300 m. Die größere Mächtigkeit des Mittelpannons gegenüber dem Unterpannon im Wiener Becken südlich der Donau ist aller Wahrscheinlichkeit nach auf die Einschaltungen der Sande zurückzuführen. Südlich der Donau erreicht das Pannon einschließlich des Oberpannons also eine Mächtigkeit von nur etwa 500—600 m, gegenüber dem bisher bekannten größten Wert von 1100 m nördlich der Donau.

Der obere Teil des Mittelpannons oder der Zone der *Congeria subglobosa* ist im ganzen Wiener Becken durch die Einschaltungen von durch kohlige Substanz braun bis schwarzbraun gefärbten Tonlagen und z. T. auch von einzelnen, geringmächtigen Lignitflözchen charakterisiert. Darüber folgt „die lignitische Serie“, ein besonders reichlich Kohlen führendes Schichtpaket von 30—60 m Mächtigkeit. Im Gödinger Revier, in welchem diese Serie auch als *Croatica*-Zone bezeichnet wird, und bei Zillingtal sind die Kohlen abbauwürdig (W. PETRASCHECK, 1922/24, I. Teil, S. 250 ff.). Der reichliche Gehalt an Pflanzenresten in dieser Serie, sowie deren weite Verbreitung läßt auf Verlandungserscheinungen schließen, welche das ganze Inneralpine Wiener Becken gleichmäßig erfaßt haben.

In dieser Serie findet sich im nördlichen Teil des Wiener Beckens häufig eine Congerie, welche von W. PETRASCHECK (1922/24, Tafel IV) als *Congeria triangularis* PARTSCH, von K. FRIEDL (1931) als *Congeria* aff. *balatonica* PARTSCH und von L. SOMMERMEIER (1937, S. 342) als *Congeria croatica* BRUS. bestimmt wurde. Außerdem finden sich noch vereinzelt *Congeria spathulata* PARTSCH und kleine Melanopsiden. Die oberhalb der lignitischen Serie liegenden Schichten sind bis zur Oberkante des Pannons fast vollkommen fossilfrei und enthalten nur vereinzelt *Unio*, *Helicella* und sonstige Süßwasser-, bzw. Landschnecken und Ostracoden.

K. FRIEDL hat nun diese lignitische Serie in das Oberpannon gestellt und den etwa 100 m mächtigen unteren Schichtstoß des Oberpannons nach der oben erwähnten Congeria als die Zone der *Congeria* aff. *balatonica* bezeichnet.

Die zahlreichen, mitunter bis über 250 m tiefen Strukturbohrungen, welche in dem großen Raum östlich des Steinbergbruches zur Aufsuchung von erdölmöglichen Strukturen niedergebracht wurden, haben aber ergeben, daß es zweckmäßiger wäre, die lignitische Serie in das Mittelpannon zu stellen (J. KAPOUNEK und R. JANOSCHEK, 1942 a, S. 140 und 1942 b, S. 471), wofür folgende Gründe angeführt werden können:

1. In der lignitischen Serie kommen, wie schon erwähnt, außer der *Congeria croatica* BRUS. auch noch *Congeria spathulata* PARTSCH und Melanopsiden vor, also Faunenelemente, welche für das Mittelpannon und

nicht für das Oberpannon charakteristisch sind. Der große Schnitt zwischen der Congerien- und Melanopsidenfauna und der ärmlichen Fauna des Oberpannons liegt also an der Oberkante und nicht an der Unterkante der lignitischen Serie. Bei der Einordnung dieser Serie in das Mittelpannon würde somit die schon in der älteren Literatur erkannte Grenze zwischen den beiden genetisch verschiedenen Schichtkomplexen der Congerien führenden Schichten und den darüber folgenden meist fast vollkommen fossilfreien, oberpannonischen Schichten mit der Grenze zwischen dem Ober- und Mittelpannon zusammenfallen.

2. Die petrographische Ausbildung der lignitischen Serie entspricht besser derjenigen der Congerien-Schichten und nicht derjenigen des Oberpannons. Ferner würde der durch reichliche Pflanzensubstanz ausgezeichnete Schichtstoß zur Gänze dem oberen Mittelpannon angehören, was auch vom praktischen Standpunkt bei der Korrelierung der Counterflushprofile von großem Vorteil wäre, da die Oberkante der lignitischen Serie meistens leichter erkennbar ist als die mit dem übrigen Mittelpannon durch Übergänge verbundene untere Grenze derselben, worauf insbesondere J. KAPOUNEK in einem nicht veröffentlichten Bericht hingewiesen hat.

Das Oberpannon, welches ungefähr den Paludinen-, bzw. Viviparen-Sanden der älteren Literatur entspricht, nimmt, abgesehen von der jüngeren Bedeckung, den ganzen Raum zwischen dem Steinbergbruch, bzw. dem Leopoldsdorfer Verwurf im Westen und den Randgebieten des Beckens am Fuße des Leithagebirges und der kleinen Karpathen im Osten ein. In diesem Raum wurden viele hunderte Strukturbohrungen bis zu einer Tiefe von 100—300 m vorwiegend nach dem Counterflushsystem niedergebracht, so daß von den meisten Bohrungen ein fast vollständiges Kernprofil zur Untersuchung und Korrelierung vorlag. Es ist klar, daß wir dadurch über den Aufbau dieser Zone vorzüglich orientiert sind (R. JANOSCHEK, 1942 a, S. 127 und 140 ff.).

Die oberpannonischen Sedimente zeigen nun, wie schon erwähnt, eine ganz andere Ausbildung als die Ablagerungen der tieferen Zonen und Stufen. Sie bestehen aus einer reichen Wechsellagerung von Tonmergeln, Tonen, sandigen Tonmergeln und Tonen, aus groben und feinen Sanden, in welche mitunter einzelne Kies- und Schotterlagen eingeschaltet sind. Vorwiegend in der höheren Serie sind Mergel- und Kalkkoncretionen weit verbreitet und im Wiener Becken südlich der Donau sind einzelne Süßwasseralkbänke eingeschaltet, wie z. B. am Eichkogel bei Mödling und bei Moosbrunn (St. RICHARZ, 1921 und H. KÜPPER & C. A. BOBIES, 1927). Es sind schmutzigweiße bis bräunlichgelbe, harte Kalke, welche z. T. ziemlich tonig sind und mitunter Steinkerne und Abdrücke von zahlreichen Gastropoden und Oogonien von *Chara* enthalten (M. SCHLOSSER, 1907; W. WENZ 1928; W. WENZ und AEM. EDLAUER, 1942). Die Farbe der oberpannonischen Schichten schwankt, insbesondere innerhalb der jüngeren Serie, außerordentlich, was in der Nähe der Tagesoberfläche z. T. durch die Oxydation bedingt ist.

Was nun die Gliederung des Oberpannons anbelangt, so wurde dasselbe, wie schon erwähnt, von K. FRIEDL in 2 Zonen unterteilt, in die Zone der *Congeria* aff. *balatonica* und in die Zone der Viviparen. Da jedoch nach der Einordnung der lignitischen Serie in das obere Mittelpannon die oberpannonischen Ablagerungen keine Congerien führen, muß

natürlich die Zone der *Congeria* aff. *balatonica* K. FRIEDL's einen anderen Namen erhalten, da es ja nicht angeht, daß eine Zone nach einer Form benannt ist, die vorwiegend nur in der nächst tieferen Zone vorkommt. Weil nun in diesem Schichtstoß die für das Unter- und Mittelpannon so charakteristische Fauna nicht mehr zu finden ist und derselbe, abgesehen von vereinzelt Unionen, Helicellen und sonstigen Süßwasser-, bzw. Landschnecken und Ostracoden, fast vollkommen fossilfrei ist, hat der Verfasser dieses (1942, S. 141) für das Oberpannon die Bezeichnung „Fossilere bzw. fossilarme Zone“ vorgeschlagen. Diese Bezeichnung, welche in erster Linie auf die Fossilarmut dieser Schichten und vor allem auf den Mangel eines charakteristischen Zonenfossils hinweisen soll, ist nur als eine vorübergehende gedacht und soll nur so lange gebraucht werden, bis es gelingt, die Zonengliederung des Pannons des Wiener Beckens mit derjenigen Ungarns in Übereinstimmung zu bringen. Nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse dürfte die fossilere Zone ungefähr dem Horizont mit *Congeria balatonica* PARTSCH (L. STRAUSS, 1942) Westungarns entsprechen.

Infolge des Mangels an Fossilien konnten für die weitere Gliederung des Oberpannons daher nur petrographische Merkmale und vor allem die verschiedenen Farbtöne der einzelnen Schichten herangezogen werden, welche allerdings nur im gebirgsfeuchten Zustand deutlich hervortreten. Trotz der scheinbar unentwirrbaren Mannigfaltigkeit der oberpannonischen Ablagerungen war es nämlich möglich, einzelne Horizonte auf weite Strecken immer wieder zu erkennen. So konnten vor allem gewisse Änderungen im Farbton, ferner lignitische Lagen oder durch reichliche Führung von kohligem Substanz braun bis schwarzbraun gefärbte, mitunter nur wenige Dezimeter mächtige Tonlagen durch den größten Teil des Wiener Beckens, von Lundenburg bis Moosbrunn verfolgt werden. Dies deutet darauf hin, daß trotz der immer deutlicher hervortretenden Verlandungserscheinungen gewisse Ablagerungsbedingungen das ganze Becken gleichmäßig erfaßt haben. Auf diese Weise war es möglich, die Tektonik der oberpannonischen Schichten von großen Teilen des Wiener Beckens klar zu erkennen.

Das Oberpannon oder die „Fossilarme Zone“ ist nun in zwei Abschnitte zu gliedern, in eine tiefere blaue und in eine obere bunte Serie.

Die „Blaue Serie“ besteht aus einer reichen Wechsellagerung von vorwiegend blaugrau gefärbten Sanden, Tonmergeln und Tonen mit einzelnen Kies- und Kleinschotterlagen und lignitischen Tonbändern. Mitunter sind auch grün gefärbte Lagen eingeschaltet. Die Oberkante dieser Serie, welche durch die obere Grenze der Blaufärbung und einer darüber liegenden, meist lignitischen Tonlage gekennzeichnet ist, wurde von K. FRIEDL (1936, S. 150 ff.) als der erste Leithorizont bezeichnet. Unter diesem liegt ein etwa 10—40 m mächtiges Sandpaket, der sogenannte Zwischen-sand, und darunter folgt wieder eine schwarze Schichte, deren Unterkante dem zweiten Leithorizont entspricht. Im Marchfeld sind alle diese Schichten, insbesondere auch durch die große Mächtigkeit der jungpliozänen und quartären Schotter z. T. schon abgetragen. Für dieses Gebiet wurden deshalb zwei tiefere Schotterhorizonte, welche etwa 50 bzw. 80 m unter dem ersten Leithorizont liegen, zur Korrelierung herangezogen. Die „blaue Serie“ hat eine Mächtigkeit von etwa 100 m.

Über der blauen Serie liegt die „Bunte Serie“, welche gleichfalls etwa 100 m mächtig ist und aus einer reichen Wechsellagerung von Sanden, Tonmergeln und Tonen mit Mergel- und Kalkkonkretionen und Süßwasserkalklagen sich aufbaut und durch bunte Farbtöne, wie grau, grün, gelb und braun, z. T. durch Oxydation bedingt, ausgezeichnet ist.

Nach der Gliederung von K. FRIEDL folgt über der bunten Serie die Zone der Viviparen als Äquivalent der Paludinensande der älteren Literatur. Die Strukturbohrungen haben jedoch ergeben, daß es im Inneralpinen Wiener Becken überhaupt kein Schichtglied gibt, welches der Zone der Viviparen entspricht, da die großen Sandkomplexe, wie sie bei Eichhorn, Raggendorf, Wolkersdorf, Enzersdorf a. d. Fischa etc. anstehen, in den obersten Teil der blauen Serie oder in die bunte Serie einzuordnen sind. Das Äquivalent der Paludinensande der älteren Literatur ist die Fossilleere Zone.

In der mährischen Bucht (K. URBAN und T. BUDAY, 1941, S. 294) wird das Oberpannon durch eine monotone Folge von vorwiegend rot, grün und z. T. auch braun gefärbten Tonen\* mit Kalk- und Mangankonkretionen vertreten, welche im ostmärkischen Teil des Wiener Beckens petrographisch der diskordant über der bunten Serie liegenden „Roten Lehmserie“ entspricht, welche oberpliozänes Alter hat. Es ist die Vermutung nicht von der Hand zu weisen, daß die bunten Schichten der mährischen Bucht gleichfalls jüngerer Alter haben.

Zusammenfassend ist also das Pannon des Inneralpinen Wiener Beckens nach K. FRIEDL und nach den Untersuchungen der Rohöl-Gewinnungen A. G. folgendermaßen zu gliedern:

a) Der Komplex der Congerien-Schichten, welcher das Unter- und Mittelpannon umfaßt, ist in 4 Zonen zu unterteilen:

4. Zone der *Congeria subglobosa* (einschließlich der lignitischen Serie mit *Congeria croatica* BRUS.)
3. „ „ „ *partschi*
2. „ „ „ *ornithopsis*
1. „ „ *Melanopsis impressa*

- b) Das Oberpannon oder die „Fossilleere Zone“, baut sich auf aus der:
2. Bunten Serie
  1. Blauen Serie.

### Zusammenfassung

Zum Abschluß seien noch einmal die wichtigsten Schlußfolgerungen kurz angeführt:

1. An der zusammenfassenden Bezeichnung Pannon für die Congerien-Schichten und die Paludinensande der älteren Literatur ist auch weiterhin festzuhalten.

2. Das Pannon liegt, abgesehen von unbedeutenden Diskordanzen in den Randgebieten des Beckens, konkordant auf dem Sarmat. Zwischen beiden Stufen ist keine wesentliche Schichtlücke vorhanden.

3. Das gesamte Pannon ist auf Grund der Säugetierfaunen in das Unterpliozän zu stellen, so daß die Grenze zwischen dem Sarmat und dem Pannon mit derjenigen zwischen dem Miozän und dem Pliozän zusammenfällt.

4. Die lignitische Serie ist nicht an die Basis des Oberpannon, sondern in das oberste Mittelpannon zu stellen, damit ist die Grenze zwischen den beiden genetisch verschiedenen Schichtkomplexen, dem Congerien und Melanopsiden führenden Unter- und Mittelpannon und dem fast fossilfreien Oberpannon klarer gefaßt.

5. Für das Oberpannon wird der Ausdruck „Fossilleere Zone“ vorgeschlagen. Dieselbe unterteilt sich in die tiefere blaue und in die höhere bunte Serie.

6. Die typischen Paludinensande bzw. die Zone der Viviparen fehlen im Wiener Becken. Die anfänglich dafür gehaltenen, mächtigen Sandlagen gehören stratigraphisch tieferen Horizonten an.

#### Schrifttum

- ANDRUSOV, D.: Karpathen-Miozän und Wiener Becken. — *Petroleum*, **34**, Nr. 27, S. 1, Wien 1938.
- ANDRUSOV, N.: Fossile und lebende Dreissensidae. — *Trav. Soc. Natur. de St. Petersburg. Sect. Géol. et Min.* **25**, St. Petersburg 1897.
- BOBIES, C. A.: Siehe: KÜPPER, H.: 1927.
- BUDAY, T.: Siehe: URBAN, K.: 1941.
- FAHRION, H.: Zur Mikrofauna des Pannons im Wiener Becken. — „Öl und Kohle“, **37**, S. 451, Berlin 1941.
- FRIEDL, K.: Über die Gliederung der pannonischen Sedimente des Wiener Beckens. — *Mitt. geol. Ges. Wien*, **24**, S. 1, 1931.
- Der Steinberg-Dom bei Zistersdorf und sein Ölfeld. — *F. E. SUESS-Festschr.*, *Mitt. geol. Ges. Wien*, **29**, S. 21, 1936.
- FUCHS, TH.: Neue Brunnengrabungen in Wien und Umgebung. — *Jb. geol. Reichsanst.* **25**, S. 19, Wien 1875.
- GILLET, S.: Essai de synchronisme du miocène supérieur et du pliocène dans l'Europe centrale et orientale. — *Bull. Soc. géol. France. V. sér.* **3**, S. 327, 1933.
- HOERNES, R.: Die vorpontische Erosion. — *Sber. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl.* **109**, 1900.
- JANOSCHEK, R.: Die bisherigen Ergebnisse der erdölgeologischen Untersuchungen im Inneralpinen Wiener Becken. — „Öl und Kohle“, **38**, S. 125, Berlin 1942 a.
- Das Inneralpine Wiener Becken. — In: F. X. SCHAFFER, *Geologie der Ostmark*. Verlag F. Deuticke, Wien 1942 b.
- JEKELIUS, E.: Die Parallelisierung der pliozänen Ablagerungen Südosteuropas. — *An. Inst. geol. României*, **17**, S. 265, Bukarest 1935.
- KREJCI-GRAF, K.: Parallelisierung des südosteuropäischen Pliozäns. — *Geol. Rundschau*, **23**, S. 300, 1932.
- KÜPPER, H. & BOBIES, C. A.: Das Tertiär am Ostrand des Anningers. — *Jb. geol. Bundesanst.*, **77**, S. 1, Wien 1927.
- PETRASCHEK, W.: Kohlengologie der österr. Teilstaaten. — Verlag für Fachliteratur, Wien 1922/24.
- RICHARZ, ST.: Der Eichkogel bei Mödling und seine nähere Umgebung. — *Jb. geol. Staatsanst.*, **71**, S. 51, Wien 1921.
- ROTH v. TELEGD, L.: Geologische Skizze des Kroisbach-Rusler Bergzuges und des südlichen Teiles des Leithagebirges. — *Földt. Közlöny.* **9**, S. 144, Budapest 1879.
- SCHAFFER, F. X.: *Geologie der Ostmark*. Verlag F. Deuticke, Wien. Siehe: R. JANOSCHEK und A. WINKLER-HERMADEN, 1942.
- SCHLOSSER, M.: Land- und Süßwassergastropoden vom Eichkogel. — *Jb. geol. Reichsanst.*, **57**, S. 753, Wien 1907.
- SOMMERBIER, L.: Die stratigraphischen und tektonischen Grundlagen der Erdölagerstätten im Neogen von Südmähren und der Slowakei. — *Festschr. z. Leobner Bergmannsiag 1937*; *Berg- u. Hüttenmänn. Jb. Leoben*, S. 336, 1937.

- SPALEK, V.: Die stratigraphische Stellung der Cerithien- und Congerienschichten des Wiener Beckens. — Sborník Klubu přírodovědeckého v Brně 1936. 1936.
- STRAUSZ, L.: Das Pannon des mittleren Westungarns. — Annales hist.-nat. musei nationalis Hungarici, pars min. geol. pal., **35**, S. 1, Budapest 1942.
- SZADECZKY-KARDOSS, E. V.: Geologie der rumpfungarländischen Kleinen Tiefenebene. — Mitt. berg. u. hüttenmänn. Abt. Univ. Sopron **10**, S. 1, Sopron 1938.
- TROLL, O.: Die pontischen Ablagerungen von Leobersdorf und ihre Fauna. — Jb. geol. Reichsanst. **57**, S. 33, Wien 1907.
- URBAN, K. & BUDAY, T.: Übersicht der Geologie des Neogens in der südmährischen Senke. — Mitt. geol. Anst. Böhmen u. Mähren, **17**, S. 280, Prag 1941.
- VETTERS, H.: Geologische Übersichtskarte des Wiener Beckens nördlich der Donau. In: Das niederösterreichische Weinviertel östlich des Klippenzuges von L. HELMER. — Landeskundl. Bücherei. Österr. Bundesverlag, Wien.
- Erläuterungen zur geologischen Karte von Österreich und seinen Nachbargebieten. — Geol. Bundesanstalt, Wien 1937.
- WENZ, W.: Zur Fauna der pontischen Schichten von Leobersdorf. — Senckenbergiana, **3**, Frankfurt a. M. 1921.
- Weitere Beiträge zur Fauna der pontischen Schichten von Leobersdorf. Senckenbergiana, **9**, Frankfurt a. M. 1927.
- Zur Fauna der pontischen Schichten von Leobersdorf und vom Eichkogel bei Mödling. — Senckenbergiana, **10**, Frankfurt a. M. 1928.
- WENZ, W. & EDLAUER, AEM.: Die Molluskenfauna der oberpontischen Süßwassermergel vom Eichkogel bei Mödling, Wien. — Archiv f. Molluskenkunde, **74**, S. 82, Frankfurt a. M. 1942.
- WINKLER-HERMADEN, A.: Die jungtertiären Ablagerungen an der Ostabdachung der Zentralalpen und das inneralpine Tertiär. — In: F. X. SCHAFFER, Geologie der Ostmark. Verlag F. Deuticke, Wien 1942.
-

