

Probleme der Grenzziehung zwischen der helvetischen und tortonischen Stufe im Wiener Becken

Von A. Papp,

Paläontologisches Institut der Universität Wien.

Mit 7 Abbildungen und 1 stratigraphischen Tabelle.

INHALT.

Einleitung und Problemstellung	235
Übersicht der Entwicklung des gegenwärtigen Standes der Miozängliederung im Wiener Becken	236
Grundzüge der paläogeographischen Entwicklung des Wiener Beckens im Miozän	240
Über die Korrelation der Ablagerungen im Helvet des Inner- und Außeralpiner Wiener Beckens	243
Über Umfang und Äquivalente der Helvetischen Stufe K. MAYER 1857	245
Die methodische Gliederung des Mittelmiozäns	249
Zusammenfassung	253
Literaturverzeichnis	255

Einleitung und Problemstellung.

Seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts sind die Molluskenfaunen im Jungtertiär des Wiener Beckens Gegenstand einschlägiger Studien. Diese führten zu einer Gliederung des Miozäns, die mit der Einführung der Stufenbezeichnungen einen gewissen Abschluß gefunden hat. Durch umfangreiche Geländearbeiten und Kartierungen, besonders aber durch die Anwendung mikropaläontologischer Arbeitsmethoden wurden eine Fülle neuer Tatsachen erarbeitet. Vor allem gelang es, innerhalb einzelner Stufen Zonen zu unterscheiden und ein, gegenüber der Molluskenstratigraphie, bedeutend verfeinertes stratigraphisches System zu entwickeln.

In den letzten Jahren trat nun immer deutlicher in Erscheinung, daß die mit Mollusken und der Abfolge von Foraminiferenfaunen entwickelten stratigraphischen Systeme, besonders im Zeitraum von Helvet und Torton, nicht übereinstimmen. Um eine Abklärung der Frage, welche Schichten im Wiener Becken als „helvetisch“ und „tortonisch“ zu bezeichnen sind, vorzubereiten, wurde versucht, die historische Entwicklung des derzeitigen Standes der stratigraphischen Gliederung des Miozäns im Wiener Becken in Verbindung mit der paläogeographischen Entwicklung zu skizzieren.

Aus der historischen Entwicklung der bisher erzielten Ergebnisse lassen sich die bestehenden Unstimmigkeiten verstehen. Es war weniger die Absicht des Verfassers, die aufgetretenen Probleme zu lösen, sondern es sollte der Versuch gemacht werden, jene Gesichtspunkte herauszustellen, die zu einer Klärung der offenen Fragen führen können.

Herrn Dr. R. JANOSCHEK erlaubt sich der Verfasser auch an dieser Stelle für zahlreiche Anregungen zu danken.

Übersicht der Entwicklung des gegenwärtigen Standes der Miozängliederung im Wiener Becken.

Verhältnismäßig früh wurde die Eigenart der miozänen Ablagerungen im Wiener Becken, verglichen mit jenen Westeuropas, vor allem Frankreichs, erkannt. Schon M. HOERNES 1851 betonte die Sonderstellung der „Cerithienschichten“ gegenüber dem „Badener Tegel (Ch. KEFERSTEIN 1828) ausdrücklich. Erstere wurden gemeinsam mit den „Rissoenschichten“ von E. SUESS 1866 als Sarmatische Stufe bezeichnet. Die Einwanderungsphase von Säugetieren wie Hipparion trennt im Wiener Becken das „Sarmat“ vom „Pannon“ und damit das Miozän vom Pliozän (vgl. PAPP und THENIUS 1949).

Auch die älteren miozänen Ablagerungen wurden entsprechend gewürdigt. E. SUESS 1866 baute die von F. ROLLE 1859 geschaffene Gliederung der Ablagerungen in der Horner und Eggenburger Bucht weiter aus, F. X. SCHAFFER hatte 1910—1925 deren Vorkommen und Fauna monographisch bearbeitet.

Th. FUCHS 1873 hat zum ersten Male die von E. SUESS in seinen Vorlesungen gebrauchten Begriffe der Mediterranstufen in die Literatur eingeführt. Es wurden die im Gebiet von Eggenburg—Horn auftretenden Schichten als „erste Mediterranstufe“ und die im Inneralpinen Wiener Becken reich entwickelten Ablagerungen von Badener Tegel, Pötzleinsdorfer Sanden und Leithakalken als „zweite Mediterranstufe“ bezeichnet. Diese Begriffe wurden oft verwendet. Um der Sonderausbildung der miozänen Ablagerungen im Wiener Becken Rechnung tragen zu können, wurde von Ch. DÉPERET 1895 der Begriff „Vindobon“ geschaffen. Er umfaßt im weiteren Sinn die Ablagerungen der 2. Mediterranstufe und das Sarmat, im engeren Sinn nur die Ablagerungen zwischen der 1. Mediterranstufe und dem Sarmat, hat hier also den Umfang der 2. Mediterranstufe. Er blieb dort in Gebrauch, wo eine weitere Gliederung der mittleren und oberen Miozänablagerungen nicht durchführbar schien.

F. X. SCHAFFER wies wiederholt auf die Bedeutung der „Gründer Schichten“ hin. Es handelt sich um vorwiegend sandig-tonige, selten schotterige Ablagerungen. Ursprünglich wurden von F. ROLLE unter dieser Be-

zeichnung die Ablagerungen der Fundpunkte Grund, Niederkreuzstetten, Ebersdorf und Weisteig verstanden und zwischen die älteren Horner bzw. Eggenburger Schichten sowie den jüngeren Badener Tegel gestellt. F. X. SCHAFFER korrelierte nun (u. a. 1927) von seinen Beobachtungen im piemontesischen Miozän ausgehend (1898, 1899) die Ablagerungen im Wiener Becken in zusammenfassender Weise, wobei ihm Unterschiede im Umfang des italienischen „Elveziano“ und anderer Vorkommen des „Helvetien“ wohl bewußt waren:

Eggenburger Schichten	=	Burdigal
Grunder Schichten und „Schlier“	=	Helvet
Badener Tegel und Äquivalente	=	Torton,

womit ein Anschluß an die in Westeuropa gebräuchliche Stufenbezeichnung hergestellt schien; Bezeichnungen wie erste und zweite Mediterranstufe wurden überflüssig. Die Stufenbezeichnungen Burdigal, Helvet, Torton und Sarmat wurden im österreichischen Schrifttum in der Folgezeit allgemein verwendet, die Untersuchung der marinen Mollusken konzentrierte sich vor allem darauf, die Unterschiede in der Fauna aus Lokalitäten der „Grunder Schichten“ und jener jüngerer Ablagerungen herauszuarbeiten.

Von F. KAUTSKY wurde besonders darauf hingewiesen, daß sich die Fazies in der Molluskenfauna stark ausprägt. So sind aus dem Helvet keine Ablagerungen bekannt, die dem typischen Badener Tegel entsprechen. Gleichalterige Molluskenfaunen aus Sanden und Tonen zeigen größere Differenzen, als die Fauna aus Sanden (bzw. Tonen) verschiedenen Alters. Somit waren z. B. die Mollusken der „Sande von Grund“ nur mit solchen aus den Sanden des südlichen Wiener Beckens (Torton) zu vergleichen. Auf dieser Thematik beruhen zahlreiche Studien und Revisionen von F. KAUTSKY und R. SIEBER (zitiert in R. JANOSCHEK 1951).

Es sei hier gestattet, auf zwei methodisch wichtige Punkte hinzuweisen.

1. F. X. SCHAFFER stellt 1927 fest, daß die Fauna der Grunder Schichten nicht kritisch durchgearbeitet wurde. Die damals bereits „im Zuge befindliche Durcharbeitung“ ist bis heute nicht beendet, es liegen jedoch wertvolle Revisionen verschiedener Gastropoden- und Bivalvenfamilien vor. Dabei wurde immer mehr Wert auf einen genauen Vergleich von Arten aus den Grunder Schichten im engeren Sinn und solchen aus dem Badener Tegel mit seinen Äquivalenten gelegt. Beobachtbare Unterschiede wurden gleichgesetzt mit Unterscheidungskriterien der Stufen Helvet—Torton, wobei aber Vergleichsmöglichkeiten mit Westeuropa immer mehr in den Hintergrund treten mußten, vor allem deshalb, weil dort äquivalente Untersuchungen in den letzten Jahrzehnten nicht ausgeführt wurden.

2. Die Ansicht, daß die Lokalität Grund als Typuslokalität der Grunder Schichten die helvetische Stufe im Wiener Becken repräsentiert, wurde von allen Tertiärstratigraphen Österreichs seit 1930 (auch vom Verfasser) als feststehende Arbeitsgrundlage angenommen. F. X. SCHAFFER selbst gründete seine Erkenntnisse aber auf Erfahrungen im piemontesischen Tertiär, Typuslokalitäten der Helvetischen Stufe oder des Helvetien konnten nur soweit berücksichtigt werden, als sie aus der Literatur ersichtlich waren. Das Ausmaß dieser Kenntnis stellt sich aber, wie im folgenden noch zu zeigen sein wird, als ungenügend heraus, ein Umstand, den einst Th. FUCHS 1878 ebenso wie F. X. SCHAFFER 1898 bedauernd vermerkten.

Die Tertiärstratigraphie des Wiener Beckens erhielt in den letzten 25 Jahren durch die mit den Erdölvorkommen in Verbindung stehenden geologischen Arbeiten, ebenso wie durch die Auswertung zahlreicher Bohrungen und die Kartierung der Tertiärgebiete Österreichs, einen unerhörten Impuls. Vor allem die Tiefbohrungen bereicherten unser Wissen durch die Kenntnis von Profilen, sowohl in den Hoch- wie in den Tief-schollen des Wiener Beckens. Durch R. GRILL wurden (1941, 1943, 1951) die durch die Mikropaläontologie erarbeiteten Ergebnisse dargelegt. Demnach wurde in der Molassezone Oberösterreichs „Haller Schlier“ mit einer Sandshalerfauna beobachtet, dessen burdigalisches Alter mit Säugetierresten (Prambachkirchen) belegt erscheint und darüber ein artenärmerer Robulusschlier. An der Oberkante des Robulusschliers tritt eine weitere Verarmung auf.

Im Inneralpinen Wiener Becken zeigen die ältesten Schichten, soweit sie überhaupt marine Foraminiferenfaunen führen, eine artenarme Fauna, ähnlich dem obersten Robulusschlier, darüber folgen Schichten mit einer optimal reichen Foraminiferenfauna, die zum Hangenden wieder eine schrittweise Verarmung zeigt. Auf Abb. 1 wird versucht, diese Verhältnisse schematisch zu zeigen, wobei der Reichtum an Foraminiferen-Arten und -Gattungen durch die Dichte der Schraffur angezeigt werden soll. Somit sind im österreichischen Miozän mikropaläontologisch zwei Verarmungszyklen zu verfolgen; dem Auftreten der optimal reichen Faunen, welchem sowohl in der Beurteilung von Bohrprofilen wie auch von Feldproben ein großer praktischer Wert zukommt, wurde auch ein entsprechender stratigraphischer Wert beigelegt; es charakterisiert die Grenze Helvet—Torton.

Es sei hier gestattet, auf eine weitere methodische Tatsache hinzuweisen. Das Auftreten der reichen Foraminiferenfaunen in der Lagenidenzone im Wiener Becken (und darüber hinaus im ganzen Mittleren Donauraum) hängt von paläogeographischen Voraussetzungen ab. Das Ingredieren reicher Foraminiferenfaunen setzt günstige Verbindungen mit den Weltmeeren voraus, erfordert, bei der großen Reaktionsfähigkeit der Forami-

ferenfaunen auf Umweltinflüsse, ein voll marines Biotop. Schon in den jüngeren Ablagerungen des Torton tritt eine schrittweise Verarmung auf. Derartige Erscheinungen zeichnen sich, wie bereits feststeht, im ganzen Bereich eines Binnenmeeres bzw. eines Tertiärbeckens ab; solche Faunenschnitte sind aber keine biostratigraphischen Einheiten. Sie können sich in räumlich getrennten Gebieten, je nach den paläogeographischen Voraussetzungen zu verschiedenen Zeiten, innerhalb einer Epoche, wiederholen; sie sind allein keine Kriterien zur regionalen Korrelation von Stufengrenzen. Stufen, die ja mit den Begriffen Helvet und Torton (Helvetium und Tortonium) bezeichnet werden sollen, sind Zeitbegriffe, die nur durch nicht wiederholbare Vorgänge zu erfassen sind. Solange keine anderen Faktoren als Maßstab für die engen Zeitabschnitte der Stufen und Zonen im Jungtertiär eingesetzt werden können, müssen die in der Entwicklung von Organismen abzulesenden Erscheinungen herangezogen werden. Die Definition von Stufen und Zonen muß auch im Jungtertiär von biostratigraphischen Erkenntnissen ausgehen.

Von derartigen Erwägungen ausgehend, hat der Verfasser versucht, eine Ergänzung der durch die Mikropaläontologie erarbeiteten Zonengliederung im Miozän des Wiener Beckens zu finden. Die morphologisch-genetische Untersuchung einzelner Foraminiferengattungen (Uvigerinen: A. PAPP und K. TURNOVSKY 1953, Heterosteginen: A. PAPP und K. KUPPER 1954) ergaben eine biostratigraphische Ergänzung der durch R. GRILL entwickelten Zonengliederung für das Wiener Becken.

Der Umfang der Lagenidenzone erschien groß genug, um eine Zweiteilung zu rechtfertigen; es wurde eine obere und eine untere Lagenidenzone unterschieden. Durch die im vergangenen Jahrzehnt durchgeführten Kartierungsarbeiten im Außer-alpinen Wiener Becken wurde von verschiedenen Sachbearbeitern das Vorhandensein von Torton im Sinne der Lagenidenzone im Außer-alpinen Wiener Becken erkannt. Es gelang nachzuweisen, daß die bisher bekannt gewordene Verbreitung im Außer-alpinen Wiener Becken nur von Sedimenten der „Unteren Lagenidenzone“ gebildet wird. Das Niveau des Badener Tegels (= Obere Lagenidenzone) und jüngerer Tortonssedimente konnten im österreichischen Anteil des Außer-alpinen Wiener Beckens bisher nicht nachgewiesen werden.

Das Sarmat wurde im Wiener Becken sowohl mit Foraminiferen- wie mit Molluskenfaunen gegliedert (vgl. R. GRILL 1941 und A. PAPP 1954). In dem hangendsten Teil des Torton sind nur mehr stark verarmte Mollusken- und Foraminiferenfaunen zu beobachten. Es folgt eine Zone mit charakteristischer brachyhalinendemischer Fauna. Dem Auftreten dieser Fauna von typisch „sarmatischem“ Gepräge (Rissoenschichten oder Zone

mit *Elphidium reginum*) wird vom Autor wesentliche Bedeutung beigelegt und als Grenze Torton—Sarmat definiert.

Die nach den bisherigen stratigraphischen Kriterien im Außer- und Inneralpinen Becken entwickelte Gliederung im Helvet und Torton ist auf Abb. 1 ersichtlich, die Vollgliederung des Sarmats bei A. PAPP 1954, vgl. auch Abb. 6.

Grundzüge der paläogeographischen Entwicklung des Wiener Beckens im Miozän.

Bevor einige stratigraphische Detailfragen zur Diskussion gestellt seien, möge ein kurzer Überblick über die paläogeographische Entwicklung im Außer- und Inneralpinen Wiener Becken während des Miozäns gegeben werden. Jeder Versuch, die Paläo-Geographie eines Gebietes zu rekonstruieren, würde ein vollständiges Erfassen aller geologischen und paläontologischen Details voraussetzen. Dies ist aber selbst bei einem so begrenzten Gebiet, wie es das Wiener Becken ist, kaum möglich. Bei vielen Details ist es nicht möglich, ihre Bedeutung für das Ganze abzuschätzen, viele widersprechende Beobachtungen und Annahmen können noch nicht geklärt werden. Es können daher derartige Versuche nur als ein Schema gewertet werden, in dem sich die großen Züge einer Entwicklungstendenz abzeichnen. Trotzdem sind derartige Versuche von Zeit zu Zeit erforderlich, weil sie ein übersichtliches Bild liefern, das Grundlage weiterer Diskussionen und Arbeitshypothesen sein kann.

Im Burdigal ist der Alpen-Karpathenbogen noch geschlossen. Das Meer transgrediert mit Flachwasserfazies auf der Böhmisches Masse. Das burdigale Meer wird sicher weiter nach Osten gereicht haben, als es die heutige „Überschiebungslinie“ der Waschbergzone zeigt, auch wenn der Betrag der „Überschiebung“ gering war. Wir wissen sowohl aus geologischen wie aus geophysikalischen Befunden, daß es sich im österreichischen Anteil eher um eine „Anschubung“ der Waschbergzone (= Klippenzone) an das Jungtertiär handeln dürfte. Echte, flache Überschiebungen der Kreide über Tertiär wurden erst weiter nördlich in Mähren (Gebiet von Debowiec, vgl. E. VEIT 1953) bekannt. Den wesentlichen Anteil des weiter nach Osten reichenden Burdigals dürfte die auf den „Alpen-Karpathenbogen“ transgredierende Flachwasserfazies ausmachen, über deren Verbreitung keine Anhaltspunkte vorliegen. Im Inneralpinen Wiener Becken fehlt Burdigal. Das Außeralpine Wiener Becken stand damals mit Oberösterreich und der Molasse Südbayerns in Verbindung; Verbindungen nach NE könnten ebenfalls bestanden haben, wenn auch darüber keine bindenden Aussagen gemacht werden können (vgl. Abb. 2).

Ablagerungen des Helvets im Außeralpinen Wiener Becken stehen zumindest im älteren Teil, ähnlich wie jene des Burdigals, mit jenen in Oberösterreich und Südbayern in Verbindung („Schlierfazies“ von Ottmang). Verbindungen nach NE über den Südmährischen Raum hinaus sind derzeit nicht widerspruchlos zu definieren. Auf der Böhmisches Masse reichen die Ablagerungen dieser Stufe nicht so weit landeinwärts wie jene des Burdigals. Am Westrand des Außeralpinen Wiener Beckens war das Helvet (wenigstens soweit die heutige Verbreitung der Sedimente einen Hinweis gibt) regressiv. Am Ostrand dagegen sind weite Teile des Zentralen Inneralpinen Wiener Beckens in eine Position gekommen, wo das Meer eindringen konnte. Das Helvet transgredierte über ein prähelvetisches Relief, wobei es an Flyschrücken zur Bildung des sogenannten „Schlierbasisschuttet“ kam (vgl. R. JANOSCHEK 1951, S. 541 ff.). Das Helvet im Inneralpinen Wiener Becken ist zum Teil limnisch entwickelt. Es reicht weder nach Süden noch nach Norden in die Endteile des heutigen Wiener Beckens. Diese sind jüngere (z. T. sehr junge) Einbruchgebiete. Wenn man vor allem die Verbreitung der marinen Sedimente im Auge behält, so ist eine W—O-Orientierung des Helvets kaum zu übersehen, gegenüber der N—S-Erstreckung des heutigen Wiener Beckens (ANDRUSOV 1938) (vgl. Abb. 3).

Durch die Senke von Jablonica ist eine schmale Verbindung nach Osten mit dem zentralen Mittleren Donaubecken wahrscheinlich. Die Kleinen Karpathen standen in breiter Landverbindung mit den Alpen, der größte Teil des südlichen Wiener Beckens ebenso wie weite Teile der „Kleinen ungarischen Tiefebene“ waren landfest. Es möge in diesem Zusammenhang nicht weiter auf Details eingegangen werden; es möge nur ein für die Entwicklungsgeschichte des Inneralpinen Wiener Beckens wesentlicher Gesichtspunkt Erwähnung finden. Die tektonische Bewegung der Waschbergzone gegen das Jungtertiär erfolgte im österreichischen Anteil des Außeralpinen Wiener Beckens während des Helvets. Da Schichten des Helvets im Bersich Tullner Becken—Falkenstein von der Waschbergzone überschoben sind, andererseits das Helvet im Inneralpinen Wiener Becken dem Untergrund auflagert, so wird die Vorstellung nahegelegt, daß das Helvet des Inneralpinen Wiener Beckens jünger sei, als das von der Klippenzone überschobene Helvet im Außeralpinen Wiener Becken (vgl. R. GRILL 1954).

Durch die Aktivität der Beckenrandbrüche im Inneralpinen Wiener Becken hat hier das Torton eine größere Verbreitung als das Helvet. Die Ausbreitung erfolgte nach Norden wie nach Süden (vgl. Abb. 4). Das südliche Inneralpine Becken wird nun von marinen Ablagerungen eingenommen; sie greifen in den Bereich des Alpenkörpers (Gaadener Bucht, Triestingdelta) ein. Kleine Karpathen, Hundsheimer Berge und Leithagebirge werden zu Inseln. Die Verbindungen zum zentralen Teil des Mittleren Donaubeckens

werden intensiviert. Während im Helvet das Inneralpine Wiener Becken als Bucht des Außeralpinen Wiener Beckens erscheint, ist ersteres vom Torton an eine Randbucht des Mittleren Donaubeckens. Die tektonischen Bewegungen wirken sich im Wiener Becken nur mehr in Bruchbewegungen aus, während im Bereich der Südalpen-Dinariden noch Tendenzen alpiner Tektonik weiter anhalten. Die Bruchtektonik formt erst im Torton den für das Inneralpine Wiener Becken bestimmenden Charakter (R. JANOSCHEK).

Die ältesten Schichten des Torton (Untere Lagenidenzone) greifen auch auf das Außeralpine Wiener Becken über. Sie reichen jedoch nur bis in die Molasse-Enge bei Krems—St. Pölten. Nach NE bestand eine schmale Meeresverbindung durch Mähren nach Galizien, von dort entlang der Karpathen nach Rumänien. Erst die Podolische Schwelle trennt die marine Fazies mit mediterranem Charakter von den endemischen Faunen des Euxinisch-Kaspischen Gebietes.

Im südlichen Inneralpinen Wiener Becken hat das Torton gegenüber dem Helvet eine bedeutend größere Verbreitung. Es reicht (Gaadener Bucht, Triestingdelta) auch in alpines Gebiet. Im Südteil Österreichs reicht das Torton mit mariner Fazies ebenfalls in das Alpengebiet. Das Vorkommen marinen Torton im Lavanttal (PAPP 1952) setzt eine andere Morphologie voraus, als sie heute besteht. Die reichen hochmarinen Foraminiferenfaunen der Lagenidenzone setzen völlig intakte Verbindungen mit Weltmeeren voraus, weshalb eine Kommunikation mit dem Mittelmeer wahrscheinlich wird. Ausmaß und Lage derartiger Meeresstraßen sind allerdings bei dem heutigen Stand der Kenntnis nicht anzugeben. Noch im Torton mögen diese Verbindungen eingeengt worden sein, was in der langsamen Verarmung der Foraminiferenfauna (vgl. TOLLMANN 1954) seinen Ausdruck gefunden hat. Im Oberen Torton, Rotalienzone, geht mit der starken Verarmung der marinen Fauna eine bedeutende Regression vor sich, die Wasserbedeckung dürfte auf die zentralen Muldenzonen beschränkt gewesen sein; in diesen Bereichen erfolgte die Faunenauslese, die zur Fauna des Sarmats überleitet. Im Sarmat ist das Inneralpine Wiener Becken ein Randgebiet des Mittleren Donaubeckens. Das Außeralpine Wiener Becken ist landfest; nur im Älteren Sarmat reicht ein schmaler Streifen über die Klippenzone in das Gebiet von Hollabrunn und Ziersdorf (vgl. Abb. 5). Im obersten Teil (Verarmungszone) schaltet sich wieder eine Regressionsphase ein, das Inneralpine Wiener Becken wird vom zentralen Mittleren Donaubecken weitgehend isoliert; es sterben viele Elemente der Sarmatfauna aus, es werden die für das Pannon bezeichnenden Voraussetzungen geschaffen.

Über die Korrelation der Ablagerungen im Helvet des Inner- und Außer-alpinen Wiener Beckens.

Nach den im vorhergehenden, skizzenhaft geschilderten Vorgängen in der paläogeographischen Entwicklung des Wiener Beckens sollte zum Ausdruck kommen, daß in jener Zeitspanne, die zwischen der Ablagerung der Schichten des Eggenburger Beckens (Burdigal) und der Ablagerung der reichen Faunen vom Typus der Lagenidenzone (= Torton) eine für die Konstituierung des Inneralpinen Wiener Beckens entscheidende Phase liegt. Dieser Abschnitt wurde als „Helvet“ bezeichnet.

Die Schichtfolge im Außer-alpinen Wiener Becken, wie sie sich durch Kartierungsarbeiten verschiedener Sachbearbeiter (zuletzt R. WEINHANDL 1954) darstellt, zeigt im Bereich Hollabrunn—Grund, Platt—Mailberg im Liegenden sogenannten „Schlier“, wobei diese Schichten an der Überschiebungsgrenze der Waschbergzone stärker aufgerichtet sind und nach W in flachere Lage übergehen. Darüber folgt, durch Winkeldiskordanz getrennt, ein Schichtglied, das von R. GRILL aus dem Inneralpinen Wiener Becken über die Waschbergzone verfolgt wurde, mit reicher Mikrofauna (= untere Lagenidenzone, vgl. Abb. 6). Abermals durch eine Diskordanz getrennt, das gering mächtige Sarmat von Hollabrunn (Rissoenschichten).

Die im Bereich der Mistelbacher Schölle gelegenen Bohrungen Siebenhirten 2 und Maustrenk 1 zeigen über dem Schlierbasisschutt ein mehrere hundert Meter mächtiges Paket mit armer Foraminiferenfauna (Bathysiphon—Cibicides—Schlier und Cibicides—Elphidien—Schlier nach R. GRILL), darüber Lagen größerer Schüttung, und zum Hangenden die optimal foraminiferenreichen Schichten der unteren und oberen Lagenidenzone. Wie angedeutet, wird der „Helvetschlier“ des Inneralpinen Wiener Beckens für jünger gehalten, als der von der Waschbergzone überfahrene bzw. steil gestellte Schlier des Außer-alpinen Wiener Beckens. Ersterer würde als Äquivalent der Diskordanz zwischen Helvet und unterer Lagenidenzone im Außer-alpinen Wiener Becken gelten können (vgl. Abb. 6).

Die Bohrung Aderklaa 4, in der Tiefscholle des Inneralpinen Wiener Beckens gelegen, durchteufte das Jungtertiär in einer Mächtigkeit von 2700 m. Über dem „Aderklaaer Konglomerat“ folgt die „obere Lagenidenzone“; die „untere Lagenidenzone“ ist als Aderklaaer Konglomerat entwickelt. Es transgrediert über Schlier, von dem die obersten Partien fehlen, weshalb auch hier in der „Hochzone von Aderklaa“ mit einem gewissen Hiatus an der Basis des Torton gerechnet werden muß. Der „Helvetschlier“ von Aderklaa, in einer Mächtigkeit von nahezu 700 m, hat eine limnische Fazies, die sich über weitere Bereiche im südlichen Teil der helvetischen Schichten im Inneralpinen Wiener Becken erstrecken dürfte (R. JANO-SCHEK 1951, S. 544/45).

Ein Profil (von R. JANOSCHEK, ergänzt durch R. GRILL) durch die Waschbergzone zeigt deutlich die Auflagerung des Inneralpinen Helvets auf einem prähelvetischen Relief auf der Mistelbacher Scholle. Auf den „vergrabenen Flyschrücken“ ist die Mächtigkeit geringer, in den „Muldenzonen“ mächtiger, im allgemeinen nimmt die Mächtigkeit der Schichten von W nach E zu. Es folgt das Torton mit Ablagerungen der unteren Lagenidenzone. Westlich der Klippenzone ist das Helvet steil aufgerichtet und wird mit starker Winkeldiskordanz von Schichten der unteren Lagenidenzone überlagert.

Die Schichtfolge im Gebiet von Grund und in der Waschbergzone umfaßt mittleres bzw. unteres oder älteres Helvet und diskordant die untere Lagenidenzone. Im Inneralpinen Wiener Becken beobachten wir oberes bzw. jüngeres Helvet, untere und obere Lagenidenzone, darüber die Serien jüngerer Sedimente. Das Korneuburger Becken hat demgegenüber eine Sonderstellung; es wurden wohl Ablagerungen des jüngeren Helvets wie im Inneralpinen Wiener Becken nachgewiesen, es fehlen aber alle jüngeren Schichten.

Durch die Kartierung der letzten Jahre (R. WEINHANDL 1954) wurde nun festgestellt, daß Grund, die Typuslokalität der „Grunder Schichten“, nicht, wie man bisher annehmen mußte, im „Helvetschlier“ liegt, sondern davon durch eine Diskordanz getrennt, im Schichtglied der „unteren Lagenidenzone“. Somit würde sich die Typuslokalität des „Helvets im Wiener Becken“, nämlich Grund, im Schichtpaket der Lagenidenzone des Torton nach der Gliederung mit Foraminiferenfaunen befinden. Aus dieser Tatsache ergibt sich eine Folge von neuen Fragestellungen, vor allem jene, wo nun die Grenze zwischen Torton und Helvet in den Profilen des Wiener Beckens zu legen ist.

Ursprünglich wurden Fundorte wie Grund und Niederkreuzstetten als „Grunder Schichten“ zusammengefaßt; Niederkreuzstetten müßte aber nun älter sein als Grund und jünger als Fundstellen wie Platt und Laa, die sich im Bereich des „außer-alpinen Helvets“ befinden.

Alle neueren Untersuchungen über Mollusken (einschließlich jene des Verfassers) gingen von der Annahme aus, daß die Molluskenfauna von Grund älter sei, als jene von Niederkreuzstetten oder von Stetten im Korneuburger Becken. Die herausgearbeiteten Unterschiede in der Molluskenfauna entsprechen nach dem derzeitigen Stand der Mikropaläontologie Unterschieden zwischen der Fauna der unteren Lagenidenzone (Grund) und der oberen Lagenidenzone (Baden, Vöslau, Gainfarn usw.).

Zusätzlich werden nun weitere Fundorte in den Bereich der Betrachtungen gezogen werden müssen. Wenn man sich bisher bemühte, Unterschiede zwischen den Faunen von Grund und jenen des südlichen Wiener Beckens zu finden, sollten in Hinkunft faunistische Untersuchungen im

Vordergrund stehen, die Materialien aus Fundorten des „tektonisch verstellten Schliers“ mit jenen von Grund vergleichen.

Um Angaben über „Grund“ schlingt sich eine Reihe von Geheimnissen und Irrtümern. Die reichen Fundstellen, aus welchen die Suiten der öffentlichen Sammlungen stammen, sind in Vergessenheit geraten, das Material wurde nie monographisch bearbeitet. Daraus ergibt sich zwangsläufig, daß die Fundpunkte der Fossilien in kein Profil eingestuft wurden. Einige Berichtigungen werden nun bei dem neuen Stand der Kenntnisse erforderlich.

Durch A. PAPP 1952 sollte an einer Studie über *Clithon (Vittoclithon) pictus* und einiger Arten der Gattung *Pirenella* gezeigt werden, daß Fundorte im Helvet des Inneralpinen Wiener Beckens jünger sind als solche der „Grunder Schichten“ im Außeralpinen Wiener Becken. Der Autor glaubte, auf die Lokalität Grund nicht verzichten zu können, wobei in dem Abschnitt über die Verbreitung und Entwicklung von *Clithon (Vittoclithon) pictus* folgende Formulierung (S. 120) unterlaufen ist: „Wir sehen darin eine Entwicklungstendenz, die die Fundorte Grund usw. und jene des Helvets im Inneralpinen Wiener Becken altersmäßig unterscheidet.“ Tatsächlich bezog sich der Autor, ebenso wie bei den Pirenellen, auf Laa a. d. Thaya (vgl. Tabelle S. 118), zwei von Grund vorliegende Stücke waren juvenil und schlecht erhalten.

In einer Studie über die morphologisch-genetische Entwicklung der Uvigerinen im Wiener Becken (A. PAPP und K. TURNOVSKY 1953) wird eine Trennung von Helvet und Torton mit Vertretern kleiner Uvigerinen versucht. Allerdings unterlief ein bedauerlicher Irrtum; ein Teil des untersuchten Probenmaterials mit der Bezeichnung „Grund“ stammte nicht von dieser Lokalität, sondern aus Platt. Somit ist für das Vorkommen von *Uvigerina graciliformis (locus typicus)* statt Grund Platt zu setzen, ebenso bei dem Vorkommen der *U. parkeri breviformis* und *U. bononiensis compressa*. Sonach blieben für Grund nur Uvigerinen-Vergesellschaftungen mit Arten der „unteren Lagenidenzone“.

R. SIEBER hat in einem, anlässlich der Tagung der Paläontologischen Gesellschaft in Wien 1954 gehaltenen Vortrag die Möglichkeit erwogen, daß in Grund sowohl Schichten des Torton wie des Helvets vertreten seien. Mit dieser allerdings weder durch Profile noch durch eine Kartierung gestützten Deutung kommt man jedoch dem eigentlichen Problem nicht näher.

Über Umfang und Äquivalente der Helvetischen Stufe

K. MAYER 1857.

Jede neue Erkenntnis fordert, daß übernommene und scheinbar gesicherte Vorstellungen neu überprüft werden müssen. Es wird dabei not-

wendig, immer wieder Korrekturen und Ergänzungen einzubauen, die in manchen Fällen, je nach Ansicht des einzelnen, schmerzlich oder befreiend empfunden werden. Der Fortschritt liegt dann darin, daß man Tatsachenmaterial von Vorstellungen und Kombinationen trennt. Wenn es sich herausstellt, daß stratigraphische Begriffe ursprünglich nicht exakt definiert wurden, sich aber trotzdem allgemein einbürgerten, so wäre der einfachste Weg, die alten Begriffe zu eliminieren und in einem gut durchgearbeiteten Gebiet durch neue Termini zu ersetzen. Dies bedeutet jedoch nur eine Verlagerung der tatsächlichen Arbeit, denn dann sind diese neu aufgestellten und neu umrissenen Einheiten in allen anderen Räumen erst wiederzufinden. Wir bevorzugen eine andere Möglichkeit, nämlich den Versuch, wie er z. B. in der Systematik allgemein gültiges Gesetz ist, den bestehenden stratigraphischen Begriff unter Berücksichtigung seiner historischen Entwicklung den Erfordernissen entsprechend auszugestalten. Dies wird immer dann notwendig, wenn sich herausstellt, daß bei Aufstellung einer stratigraphischen Einheit zu wenig Tatsachenmaterial bekannt war. Diesen Umstand muß man aber von Zeit zu Zeit erörtern, da in vielen Fällen ein derartiger Ausdruck immer wieder gebraucht wird, in dem Glauben, er beruhe auf gesicherten Grundlagen. Eine Prüfung derartiger Grundlagen aber zeigt, daß Probleme, die heute kaum lösbar erscheinen, meist in ursprünglich unzureichenden Kenntnissen ihre Ursache haben.

Das System der Stufengliederung des Miozäns durch K. MAYER *) stellt einen genialen Versuch dar, der in der Entwicklung der Tertiärstratigraphie beibehalten wurde. Er wurde um die Mitte des vorigen Jahrhunderts gewagt, zu einer Zeit, wo die lokalen Erscheinungen im Jungtertiär erst vielfach im Stadium einer ersten Sichtung waren. Wenn wir heute, nach 100 Jahren intensiver Detailarbeit dieses „System“ beibehalten, so spricht dies nur für die Brauchbarkeit der Grundkonzeption.

Der erste Versuch von K. MAYER, ein „Essai d'un tableau synchronistique des terrains Tertiaires de l'Europe“ (impr. O. Fussli & Co., Zürich), eine handgeschriebene Tabelle in französischer Sprache, zeigt das Aquitanien als étage 7 zwischen Tongerien (6) und Helvetien (8).

Das Helvetien (étage 8) soll in Frankreich die „Faluns et calcaire à Cardita Jouanneti des environs de Salles“ (durch andere Handschrift ergänzt „et de l'île d'Oleron“, „Sable vert serpentineux de la Cime et marne terreuse à galets ferrugineux de la métairie de Casenave à Saucats“) umfassen. In Jura und Albe „Molasse marin de la Chaux-de-Fonds“, schließlich in Alpes et Plateau Suisse-Allemands „Molasse marine des environs de Berne (Imi, Belpberg, Münzingen, Hüttlingen), de Lucerne (Rengloch,

*) Wir verwenden hier die deutsche Schreibweise K. MAYER 1857.

Reuß-Ufer, Rothsee etc.), de Rapperschwyl, de Herisan, de St. Gall (Stocken, St. Georg, Hagebuch, Steingrube, Martinsbruck etc.) de Rorschach, Bregenz du Hohenpeissenberg etc.“

Mit anderer Handschrift ergänzt wurde „Molasse d'eau douce infer. de Berne d'Aarwangen, du Mont Hohe Rhönen (Schwytz) etc.“

Die zitierte Tabelle wurde von K. MAYER selbst zurückgezogen und blieb nur in wenigen Exemplaren erhalten. Die 1857 bei einem Vortrag vorgelegte Tabelle (erschienen 1858) zeigt gegenüber der ersten Fassung eine wesentliche Änderung, Stufe Nr. 7 ist das Aquitan, Stufe 8 die Mainzische Stufe, 9 die helvetische Stufe, 10 die tortonische Stufe. Die „untere Süßwassermolasse von Bern usw.“ erscheint nun in der Sparte der Mainzischen Stufe. Im Helvet verbleiben die „Marine Molasse von Bern...“

Das typische Vorkommen der *étage helvétique* oder der helvetischen Stufe ist sinngemäß in der Schweiz zu suchen und umfaßt, wie aus den Ausführungen bzw. aus der Reihung auf den Tabellen von K. MAYER ersichtlich ist, in erster Linie die marine Molasse von Bern, im weiteren Sinn die sogenannten St. Gallener Schichten, der auch auf österreichischem Gebiet gelegene Vorkommen (Bregenz) angehören.

Ob die „Faluns..... de environ de Salles“ tatsächlich der „Molasse marine des environs de Berne“ entsprechen, ist eine von K. MAYER geäußerte Auffassung; sie muß aber erst bewiesen werden. Daß die Schichten von Salles helvetisches Alter haben, diese äquivalent jenen von Grund sind und Grund deshalb auch Helvet sein muß, ist eine von nahezu allen österreichischen Tertiärstratigraphen als sicher angenommene Arbeitsgrundlage; sie soll bereits auf E. SUESS zurückgehen, wurde aber nie geprüft. Auf die typischen Vorkommen der helvetischen Stufe in der Schweiz wird nicht Bezug genommen. Davon müßten alle weiteren Überlegungen ausgehen.

Es darf als bekannt vorausgesetzt werden, daß die Ablagerungen der Belperg-Schichten und der St. Gallener Schichten wegen mangelhafter Erhaltung der Mollusken und einer artenarmen, schlecht erhaltenen Foraminiferenfauna für methodische Untersuchungen nicht sehr geeignet sind. Ein Hinweis kann vielleicht darin gesehen werden, daß der Verfasser in Proben vom Sitter-Ostufer bei St. Gallen nur jene kleinen *Uvigerinen* beobachten konnte (*U. cf. bononiensis primiformis* PAPP und TURNOVSKY), die auch im Robulusschlier Oberösterreichs auftreten. Typische größere Formen, wie sie im Burdigal Oberösterreichs häufiger sind, scheinen in beiden Fällen zu fehlen, ebenso wie der typische Artenbestand der „Unteren Lagenidenzone“ im Wiener Becken.

Es treten jedoch weitere Vergleichsmöglichkeiten hinzu.

Neuerdings wurde von RUTSCH (*Eclog. geol. Helv.* 49, Basel 1956 im Druck) als Typusprofil das Helvet vom Imilmbel südlich Bern fixiert. Es

unterliegt keinem Zweifel, daß die Schichten des typischen Helvets der Belperg-Serie älter sind, als die Schichten mit *Oncophora* in der Süd-deutschen Molasse. Hier folgt auf die *Oncophora*-Schichten Obere Süßwasser-molasse mit *Cepaea silvana*. In Ostbayern und in Oberösterreich läßt sich ein Schichtpaket mit *Oncophora* im obersten Helvet ebenfalls abgliedern, so daß Äquivalente des typischen Helvets vor allem im Robulusschlier Ober-österreichs vertreten sein dürften. Die bekannte, durch SIEBER 1956 revidierte Molluskenfauna von Ottnang bei Wolfsegg, O.-O., würde ebenfalls noch dem typischen Helvet in Schlierfazies entsprechen.

Im Alpenvorland Niederösterreichs wurden Vorkommen von *Oncophora* (*Oncophora*-Schichten) gemeldet. Allerdings ergab sich bei der Neukartierung auf den Blättern Krems a. d. D., Obergrafendorf und St. Pölten durch R. GRILL 1956, daß die von BITTNER 1896 u. a. angeführten *Oncophora*-Schichten nicht im gleichen Niveau liegen, wie jene von Oberösterreich. Leider war es bisher nicht möglich, aus diesen *Oncophora*-Schichten neues Material zu bekommen (vgl. PAPP 1955) bzw. die älteren Bestände zugänglich zu machen, weshalb die Vorkommen von *Oncophora*-Schichten am Alpennordrand vorerst außer Betracht bleiben müssen.

Aus Lokalitäten der „Gründer Schichten“ (Grund und Guntersdorf) ist seit langem eine *Oncophora* bekannt (*O. dubiosa* M. HORNES), die sich aber artlich von den bayerischen und oberösterreichischen Vorkommen unterscheidet (PAPP 1955). Eine Gleichsetzung dieser Schichten ist daher nicht durchführbar.

Erst in neuerer Zeit gelang es bei einer Bohrung im Inneralpinen Wiener Becken, Schalen von *Oncophora* zu beobachten, die eine Übereinstimmung mit jenen aus Oberösterreich zeigen. An Kernen der Bohrung Raggendorf 8, Teufe 1897—1902 m, wurden mehrere Schalen der schmalen kleinen *Oncophora* beobachtet, die mit jenen aus Simbach und Oberösterreich (*O. partschi gümbeli* M. HORNES) übereinstimmen. Sie stammen aus Äquivalenten des „Helvet-Schliers im Inneralpinen Wiener Becken“, also aus Schichten, die unterhalb der Lagenidenzone mit reicher Foraminiferenführung liegen. Die Begleitfauna der *Oncophora* besteht aus *Cardium* sp., sehr kleinen, juvenilen Schälchen von *Musculus*, nicht näher bestimmbarer Bryocoen, *Rotalia* und großen glattschaligen Ostracoden*). Sie entspricht weitgehend jener verarmten Fauna, die im Schlier des Inneralpinen Wiener Beckens bei Bohrungen im entsprechenden Niveau immer wieder angetroffen wird.

Nach Ausbildung der genannten *Oncophora* zu schließen sind also die Äquivalente des obersten Helvets von Bayern und Oberösterreich in dem

*) Herrn Dr. K. Friedl und Herrn Doz. Dr. H. Wieseneder erlaubt sich der Verfasser auch an dieser Stelle für die Erlaubnis der Veröffentlichung zu danken.

Schlier des Inneralpinen Wiener Beckens zu sehen, der sich unterhalb der Lagenidenzone mit reicher hochmariner Foraminiferenfauna befindet.

Die methodische Gliederung des Mittelmiozäns.

In der klassischen Periode stratigraphischer Forschung wurde im Jungtertiär von dem Artenbestand bzw. von dem Charakter der Molluskenfauna ausgegangen. Überreiche Vorkommen von Bivalven und Gastropoden an einzelnen Lokalitäten boten sich für eine Bearbeitung an. Es blieb jedoch bis in die Gegenwart die Schwierigkeit bestehen, derartige Fundorte miteinander zu parallelisieren. Dazu kam der Umstand, daß Molluskenfaunen ihrerseits von der Fazies abhängig sind, die Fazies jedoch in vielen Fällen wieder als Charakteristikum einer Stufe ausgewertet wurde.

Stufen und Epochen sind jedoch als Zeiteinheiten gedacht. Es ist zu fordern, daß eine Stufe dort aufhört, wo die nächste beginnt. Die einzelnen Stufen wurden jedoch für lithologische, im Gelände hervortretende Einheiten aufgestellt. Mit der Berücksichtigung von Typusvorkommen und Typusprofilen können schon prinzipielle Mißverständnisse eliminiert werden. Es bleibt jedoch die Schwierigkeit, daß die Typusablagerungen nicht lückenlos aneinanderschließen. Lücken und Überschneidungen werden häufig, ja in der Regel auftreten, wenn die Typusprofile nicht in einem Raum gelegen sind, sondern sich, wie im Falle Helvet (Schweiz)—Torton (Norditalien), in verschiedenen Gebieten befinden. Diskontinuitäten zwischen den einzelnen Typusvorkommen zu erfassen, bleibt eine der wichtigsten stratigraphischen Probleme.

Solange geochemische Methoden für eine exakte Altersbestimmung in engen Grenzen noch nicht entwickelt sind, bleibt die Evolution von Organismen die einzige Methode, die Zeit zu gliedern und Lücken ebenso wie Überschneidungen zu erfassen bzw. um Grenzen zu definieren. Für regionale Parallelisationen und Festlegung von Grenzen boten die an Profilen beobachtbaren Entwicklungstendenzen innerhalb systematisch kleiner Organismengruppen die relativ besten Unterlagen. Aus diesem Grunde wurde in neuerer Zeit immer mehr die Ausbildung von nahe verwandten Organismen in einer Schichtfolge in einem Profil untersucht. Jene Gruppen, bei welchen eine Entwicklungstendenz erkannt werden kann, bieten neue und bessere Hilfsmittel der Stratigraphie. Besonders Foraminiferen ließen sich wegen ihrer Häufigkeit in diesem Sinne auswerten.

Als Voraussetzung stratigraphisch wertvoller Gruppen muß schließlich noch auf den Umstand hingewiesen werden, daß die Organismen die Voraussetzungen für eine schnelle Verbreitung haben. Sie scheint für viele Gruppen von Großforaminiferen gegeben zu sein und gilt für nektonisch

und planktonisch lebende Organismen. Bei derartigen Formen sind in erster Linie stratigraphisch wertvolle Leitformen zu erwarten.

Im Miozän entspricht die Entwicklung der Miogypsinen den zu stellenden Anforderungen. Mehrere Entwicklungsstadien bezeichnen in den Typusprofilen das Aquitanium und Burdigalium nach DROOGER 1955. Mit Formen der Spezialisationshöhe von *Miogypsina intermedia* wird das höhere Burdigal im Becken von Bordeaux charakterisiert. Höher spezialisierte Formen reichen bereits in das Helvet. Die obere Grenze des Burdigals und damit die untere Grenze des Helvets wird in der Miogypsinenreihe durch den Übergang von *Miogypsina intermedia* zu *M. cushmani* bezeichnet.

Da, wie erwähnt, die Typusvorkommen des Helvets in der Schweiz wegen ihrer ungünstigen Fossilführung für methodische Untersuchungen nicht geeignet sind, muß die untere Begrenzung dieser Stufe von dem Burdigal abgeleitet werden. Die Miogypsinenreihe bietet dafür die bisher besten Unterlagen.

Das Helvet selbst wird durch zwei weitere Stadien von Miogypsinen in Europa und Nordafrika charakterisiert, und zwar durch *Miogypsina cushmani* und *Miogypsina mediterranea*, womit die Miogypsinen erlöschen. Die Miogypsinen haben weltweite Verbreitung mit gleichartiger Entwicklungstendenz. Ihr stratigraphischer Wert wird unterstrichen, wenn es gelingt, sie mit der Entwicklung anderer Gruppen zu kontrollieren.

Auf die Bedeutung planktonisch lebender Organismen wurde bereits hingewiesen. Im jüngeren Miozän geht aus der seit dem Untermiozän persistierenden Gruppe von *Globigerinoides triloba* (REUSS) eine Form hervor, bei der die letzte Kammer die älteren weitgehend umschließt (*Globigerinoides bisphaerica* TODD). Die weitere Folge zeigt eine ständige Größenzunahme der letzten Kammer. Bei *Orbulina suturalis* BRONNIMANN werden die älteren Kammern fast, bei *Orbulina universa* zur Gänze in die letzte Kammer einbezogen. Dies ist offenbar eine Reihe mit deutlicher Entwicklungstendenz. Abgesehen von nomenklatorischen, den persönlichen Ansichten eines Autors Rechnung tragenden Teilfragen wurde überall dort, wo Beobachtungen durchgeführt wurden, diese Stadien in aufeinanderfolgenden Schichten beobachtet (TODD und Mitarbeiter 1954, BLOW 1956, DROOGER 1956).

Das Niveau mit *Globigerinoides bisphaerica* folgt jedenfalls in Europa—Nordafrika (Italien, Majorka, Marokko) und wahrscheinlich auch in Amerika (Golfküste, AKERS 1955) über dem Auftreten der letzten Miogypsinen. Das Auftreten von Orbulinen stellt also eine gut faßbare Grenze dar. In einer Studie (DROOGER, PAPP, SOCIN 1957) wurde die Bedeutung dieser Grenze auch als Definition der Stufengrenze Helvet und

Torton neuerdings hervorgehoben. Mit der Anerkennung dieser Grenze ergäbe sich folgendes Schema für die Gliederung des Mittelmiozäns:

Torton	Zone mit <i>Orbulina universa</i>
	Zone mit <i>Orbulina suturalis</i>

Helvet	Zone mit <i>Globigerinoides bisphaerica</i>
	Zone der <i>Miogypsina mediterranea</i>
	Zone der <i>Miogypsina cushmani</i>

Es bleibt somit die Frage zu prüfen, welche Stellung das Typusvorkommen des Torton in diesem biologischen Zeitschema einnimmt und welche Schichten im Wiener Becken in diese Zeitabschnitte einzuordnen sind.

In den klassischen Profilen der Colli di Torino von Superga nach Baldissero beobachtet man an der Straße bei Croce Bertone zuerst Sande mit *Miogypsina irregularis* und darüber Sande mit *Miogypsina intermedia* (vgl. DROOGER 1954). Darüber folgen Serien enggeschichteter Mergel, im höheren Teil mit *Globigerinoides bisphaerica* in mehr oder weniger typischen Exemplaren. Erst am Nordrand des Ortes Baldissero wurden die ersten Exemplare von *Orbulina suturalis* gefunden. Die ganze Serie wurde von früheren Autoren dem Elveziano zugewiesen.

Im Typusprofil des Torton im Tal des Mazzapiedi in der Umgebung von St. Agata Fossili treten Orbulinen vom Typus der *Orbulina universa* in den typischen Tonen des Tortonium auf. Darunter befinden sich sandig-mergelige Ablagerungen mit Orbulinen, die in tieferen Straten eine Annäherung an *Orbulina suturalis* erkennen lassen. Ursprünglich wurde der tiefste Teil dieser Schichtserie von SACCO als Langhiano bezeichnet, neuerdings von GINO und Mitarbeiter in das Elveziano gestellt.

Es kann somit als sicher gelten, daß Orbulinen, besonders primitivere Formen wie *Orbulina suturalis* in Norditalien vor allem in Schichten auftreten, die älter als das typische Tortonium sind. In den Tonen bei St. Agata Fossili ist bereits die typische *Orbulina universa* häufig.

In den mächtig entwickelten Schichtserien des Wiener Beckens treten die ersten primitiven Orbulinen in der „unteren Lagenidenzone“ auf. Aus diesem Niveau wurden sie von JEDLITSCHKA 1933 als Candorbullinen beschrieben. Sie wurden vom Autor in verschiedenen Proben aus der „unteren Lagenidenzone“ beobachtet. In Fundorten des typischen Badener Tegels (obere Lagenidenzone) herrschen Formen vor, die etwas höher entwickelt sind und dem Typus der *Orbulina suturalis* bei BLOW 1956 entsprechen. Anklänge an Orbulinen, wie sie im typischen Torton von St. Agata Fossili auftreten, findet man im Wiener Becken erst in den höheren Zonen des Torton.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich, daß zwischen den Äquivalenten des typischen Helvets und jenen des typischen Torton im Wiener Becken eine Reihe von Schichten erfaßt werden kann (vgl. Tabelle auf Seite 254). Es entspricht nun den Gepflogenheiten, daß die Stufengrenze Helvet—Torton innerhalb dieses Schichtpaketes gelegt werden muß. Wir versuchten bereits darzulegen, daß als obere Grenze des Helvetiums im süddeutschen und österreichischen Mittelmiozän die *Oncophora*-Schichten eine gewisse Bedeutung erlangen. Im Inneralpinen Wiener Becken folgt, wie dargelegt, auf den „Schlier“ die Lagenidenzone mit reicher Foraminiferenfauna und primitiven Orbulinen (*O. suturalis*). Wenn man die hier entwickelten Gesichtspunkte anerkennen will und das Auftreten von *Orbulina* als Kriterium für das Torton gelten läßt, so wäre damit die Lagenidenzone ebenso wie ihre äquivalenten Schichten im Außer-alpinen Wiener Becken als Torton zu bezeichnen.

Von dieser Definition der Grenze Helvet—Torton wird auch der Begriff „Gründer Schichten“ betroffen. Die klassische Lokalität Grund wird dadurch ebenso wie z. B. Braunsdorf in das Torton gerückt. Fundorte in der Korneuburger Bucht (z. B. Stetten und Rückersdorf) verbleiben ebenso im Helvet wie z. B. Niederkreuzstetten. Laa a. d. Thaya, der tiefere Abschnitt der Schichten von Platt u. a. bleiben Beispiele des typischen Helvets im Außer-alpinen Wiener Becken.

Ein weiterer Komplex von Beobachtungen ließe sich anführen. *Heterostegina heterostegina* tritt im Profil Superga-Baldissero bei Croce Bertone mit *Miogyssina intermedia* auf. In der unteren Lagenidenzone ist bereits *Heterostegina heterostegina praecostata* (z. B. Grund, Niederleis, Kalladorf) zu beobachten, die eine bemerkenswerte Weiterentwicklung gegenüber der typischen *Heterostegina heterostegina* zeigt. Leider sind im Bereich des gesamten mittleren Donaubeckens und daher auch im Inneralpinen Wiener Becken in den jüngeren Straten des Torton schon starke endemische Entwicklungstendenzen bei den Foraminiferen ebenso wie bei den Mollusken wirksam, wodurch Vergleiche mit marinen Ablagerungen erschwert werden.

Wenn hier versucht wurde, einen Überblick des Fragenkreises zu geben, wie die Stufengliederung Helvet—Torton im Wiener Becken durchzuführen ist, so mußte sich der Autor auf eine relativ kleine Gruppe positiver Kriterien beschränken. Zu stark macht sich die Unvollständigkeit paläontologischer Grundlagenforschung bemerkbar. Erst die Schließung dieser Lücken in unserem Wissen wird es ermöglichen, den Erfordernissen regionaler Stratigraphie vollständig Rechnung tragen zu können.

Zusammenfassung.

Im ersten Abschnitt dieser Studie wird der Versuch gemacht, die Entwicklung der Gliederung des Miozäns im Wiener Becken zu skizzieren. Es ergab sich in den letzten Jahren, daß die Fundstellen von Grund, immer für eine Typuslokalität der „Helvetischen Stufe“ gehalten, in jenen Schichten liegt, die nach der Gliederung mit Foraminiferenfaunen bereits als Torton (u. zw. untere Lagenidenzone) bezeichnet wurden.

Eine Schilderung der Entwicklung des Außer- und Inneralpinen Wiener Beckens sollte dazu beitragen, die Sedimentationsräume in den einzelnen Stufen des Miozäns zu charakterisieren.

Die Beantwortung der Frage nach dem Umfang der helvetischen und tortonischen Stufe im Wiener Becken hängt, und dies wurde ausführlicher zu begründen versucht, von einer Korrelation mit den entsprechenden Schichten in der Schweiz ab. Da sich die Schichtglieder des Elveziano im piemontesischen Jungtertiär und jene des Helvetien im Becken von Bordeaux nicht decken, führen Korrelationen, die entweder von Frankreich — oder von Norditalien — allein ausgehen, zu verschiedenen Ergebnissen. Eine Klärung der offenen Frage erscheint nur dann durchführbar, wenn man, von der Gesamtheit paläontologischer Kriterien der Typuslokalitäten ausgehend, ein erweitertes Tatsachenmaterial schafft, das eine auf neuen Gesichtspunkten aufgebaute regionale Parallelisation ermöglicht.

In einem eigenen Abschnitt waren Fragen zu behandeln, die sich nach dem derzeitigen Stand des Wissens aus der Korrelation der Schichtglieder im Inner- und Außeralpinen Wiener Becken ergeben, vor allem die Frage nach dem Verhältnis des sogenannten „Schliers“ oder „Helvets im Inneralpinen Wiener Becken“ zur Lokalität Grund und den „Grunder Schichten“ im Außeralpinen Wiener Becken.

Mit der Erkenntnis, daß die Lokalität Grund in einer Strate der unteren Lagenidenzone liegt, wird der Mangel an paläontologischen Untersuchungen an Mollusken aus Vorkommen älterer Schichten des Helvets deutlich. Derartige Untersuchungen müssen in Zukunft in den Vordergrund treten.

Für regionale Parallelisierungen und für die Definition der Zeitdauer einzelner Stufen sind auch im Miozän morphologisch-genetische Studien an Mollusken und Foraminiferen die wertvollsten biostratigraphischen Hilfsmittel.

Eingegangen bei der Schriftleitung Juni 1955.

**Übersicht der Schichtfolge in der nordalpinen Molasse Oberösterreichs
sowie im Außer- und Inneralpinen Wiener Becken.**

Stufe	Oberösterreich	Außeralpines Wiener Becken	Inneralpines Wiener Becken	Möglicher Bereich der Äquivalente des typischen Tortons von St Agata bei Tortona
Torton	Graugrüne Tone (limnisch) Kohlenflöz von Wildshut bei Ostermiating	Transgressives Untertorton Kalke vom Mailberg, Sande von Grund, Tone bei Furt u. a. Bruchtektonik	Rotalienfazies und Zone mit Buliminen und Bolivinen Sandschaler-Zone Obere } Lageniden-Zone Untere } Bruchtektonik	
Helvet	Diskordanz Oncophora-Sande höherer brachyhaliner Schlier mit Sanden Robulus-Schlier und Atzbacher Sande	Diskordanz Aufschiebung d. Waschbergzone Sande von Platt, Laa a. d. Thaya u. a. Helvet-Schlier z. T. mit stärkerem Einfallen	Schlier im Inneralpin, Wiener Becken, Kornenburger Becken und Schlierbasis-Schutt Absenkung des Beckens Glanzkohle von Pitten (gefaltet)	
Burdigal	Sand-Schottergruppe Haller Schlier Phosphorit-Sande (Prambachkirchen)	Randfazies Sande, Kalke und Konglomerate Eggenburger Schichten Gauderndorfer Schichten Molter-Sch. usw.	Beckenfazies Schlier wechsellagernd mit Sanden	

Möglicher Bereich der Äquivalente des typischen Helvets vom Imihubel bei Bern (Schweiz)

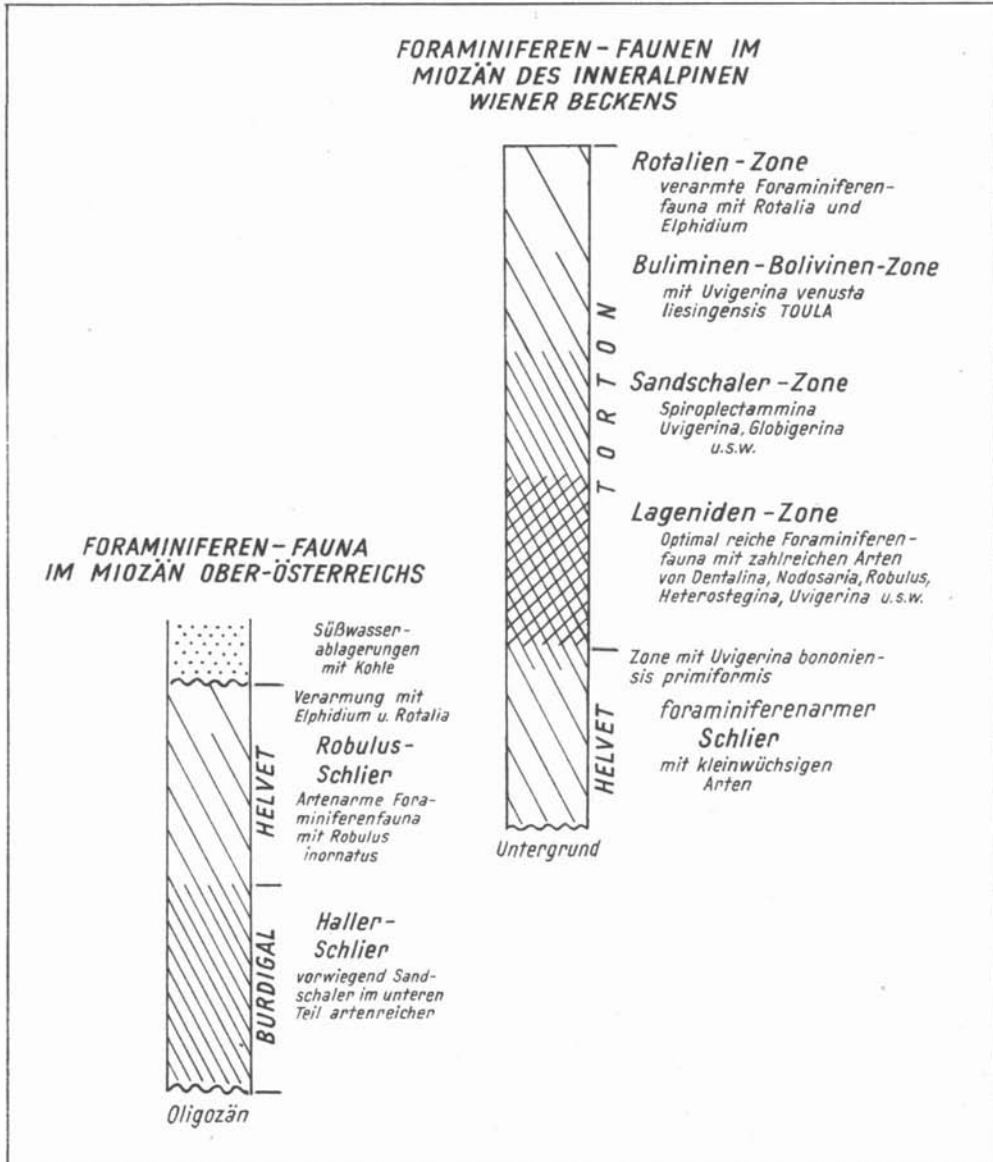
Literaturverzeichnis.

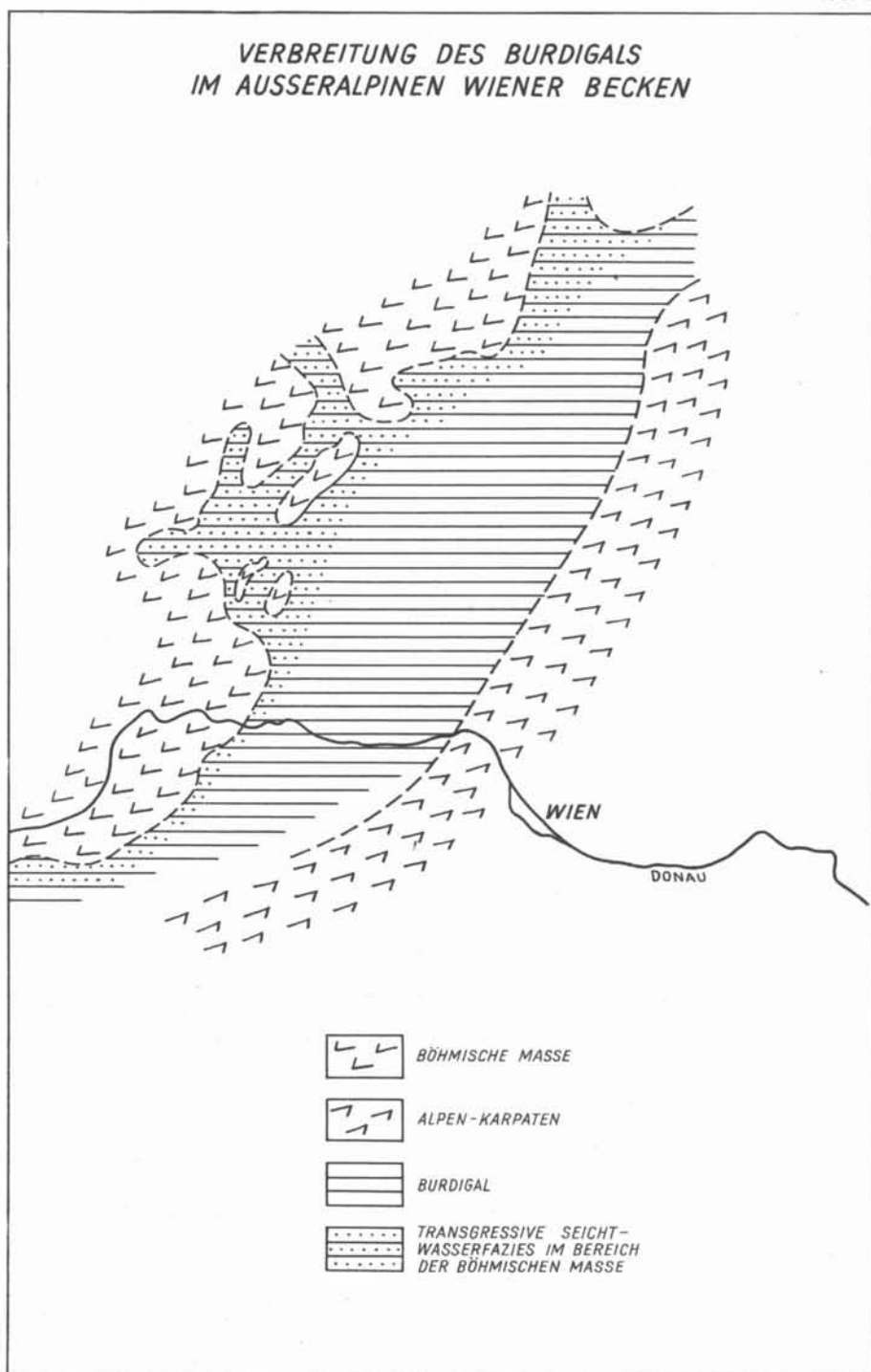
- Akers, W. H. 1955: Some planktonic foraminifera of the American Gulf-Coast and suggested correlations with the Caribbean Tertiary. — Journ. Pal. 29, Menasha.
- Andrusov, D. 1938: Karpaten-Miozän und Wiener Becken. — Zeitschr. „Petroleum“ 34, Wien.
- Blow, W. H. 1956: Origin and evolution of the foraminiferal genus *Orbulina* d'ORBIGNY. — Micropaleontology 2, 1, New York.
- Bronnimann, P. 1951: The genus *Orbulina* d'ORBIGNY in the Oligo-Miocene of Trinidad. — Contr. Cushman found. Foraminiferal Res. 2, 4, Washington.
- Dépéret, Ch. 1893: Sur la classification et le parallélisme du système miocène. — Bull. soc. géol. Fr. (3) 21, Paris.
- Drooger, C. W. 1954: Miogypsina in northern Italy. — Kon. nederl. Akad. Westenschappen Ser.-B. 57, 2, Amsterdam.
- Drooger, C. W. 1956: Transatlantic correlation of the Oligo-Miocene by means of foraminifera. — Micropaleontology 2, New York.
- Drooger, C. W., Kaasschieter, J. P. H., and Key, A. J. 1955: The Microfauna of the Aquitanian-Burdigal of Southwestern France. — Verh. Nederl. Akad. Wetensch. 21, Amsterdam.
- Drooger, C. W., Papp, A., and Socin, C. 1957: Über die Grenze zwischen den Stufen Helvet und Torton. — Anzeiger Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Wien.
- Fuchs, Th. 1873: Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Wien. — Geol. R.-A., Wien.
- 1878: Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Ober-Italiens. — Sb. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 77, Wien.
- Gino, G. F. di Napoli, E., Ruscelli, M., and Gianotti, A. 1953: Studi stratigrafici e micropaleontologici sull'Appennino tortonese. — Riv. Ital. Pal. Mem. 6, Milano.
- Grill, R. 1950—51: Aufnahmen im Bereiche der Blätter Marchegg (4658) und Mistelbach (4557), mit Anschlußbegehungen auf Blatt Hollabrunn (4556). — Verh. Geol. B.-A., Wien.
- 1956: Aufnahmen 1955 auf den Blättern Krems a. d. D., Obergrafendorf und St. Pölten. — Verh. Geol. B.-A., Wien.
- Grill, R. 1941: Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofaunen im Wiener Becken und den benachbarten Molasse-Anteilen. — Öl und Kohle 37, Berlin.
- 1943: Über mikropaläontologische Gliederungsmöglichkeiten im Miozän des Wiener Beckens. — Mitt. Reichsanst. f. Bodenf., Wien.
- Grill, R. (Schaffer, F. X. u. Grill, R.) 1951: Die Molassezone. — In Schaffer, F. X.: Geologie von Österreich, Wien (Deuticke).
- Grill, R. 1954: In Erläuterungen zur geologischen Karte von Wien (Tabelle 4). — Geol. B.-A., Wien.
- Hoernes, M. 1851: Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. — Jb. Geol. R.-A. 2, 4, Wien.
- Janoschek, R. 1951: Das Inneralpine Wiener Becken. — In Schaffer, F. X.: Geologie von Österreich, Wien (Deuticke).
- Jedlitschka, 1934: Über *Candorbulina*, eine neue Foraminiferengattung, und zwei neue *Candeina*-Arten. — Verh. Nat. Ver. Brünn, 65, Brünn.
- 1955: Bemerkungen über Vorkommen und Variabilität der Bivalvengattung *Oncophora*. — Verh. Geol. B.-A., Wien.
- Kautsky, F. 1928: Die biostratigraphische Bedeutung der Pectiniden des niederösterreichischen Miozäns. — Ann. Naturh. Mus. Wien.
- Keferstein, Ch. 1828: Beobachtungen und Ansichten über die geognostischen Verhältnisse der nördlichen Kalkalpenkette in Österreich und Bayern. — Deutschland geognostisch-geologisch dargestellt.... 5, 3, Weimar.
- Le Roy, L. W. 1948: The Foraminifera *Orbulina universa* d'ORB., a suggested Middle Tertiary time indicator. — Journ. Pal. 22, Menasha.
- Mayer, K. 1857 (1858): Versuch einer neuen Klassifikation der Tertiärgebilde Europas. — Verh. allg. Schweiz. Ges. Naturw. Versammlung in Trogen, am 17., 18. und 19. August 1857, S. 164—199.

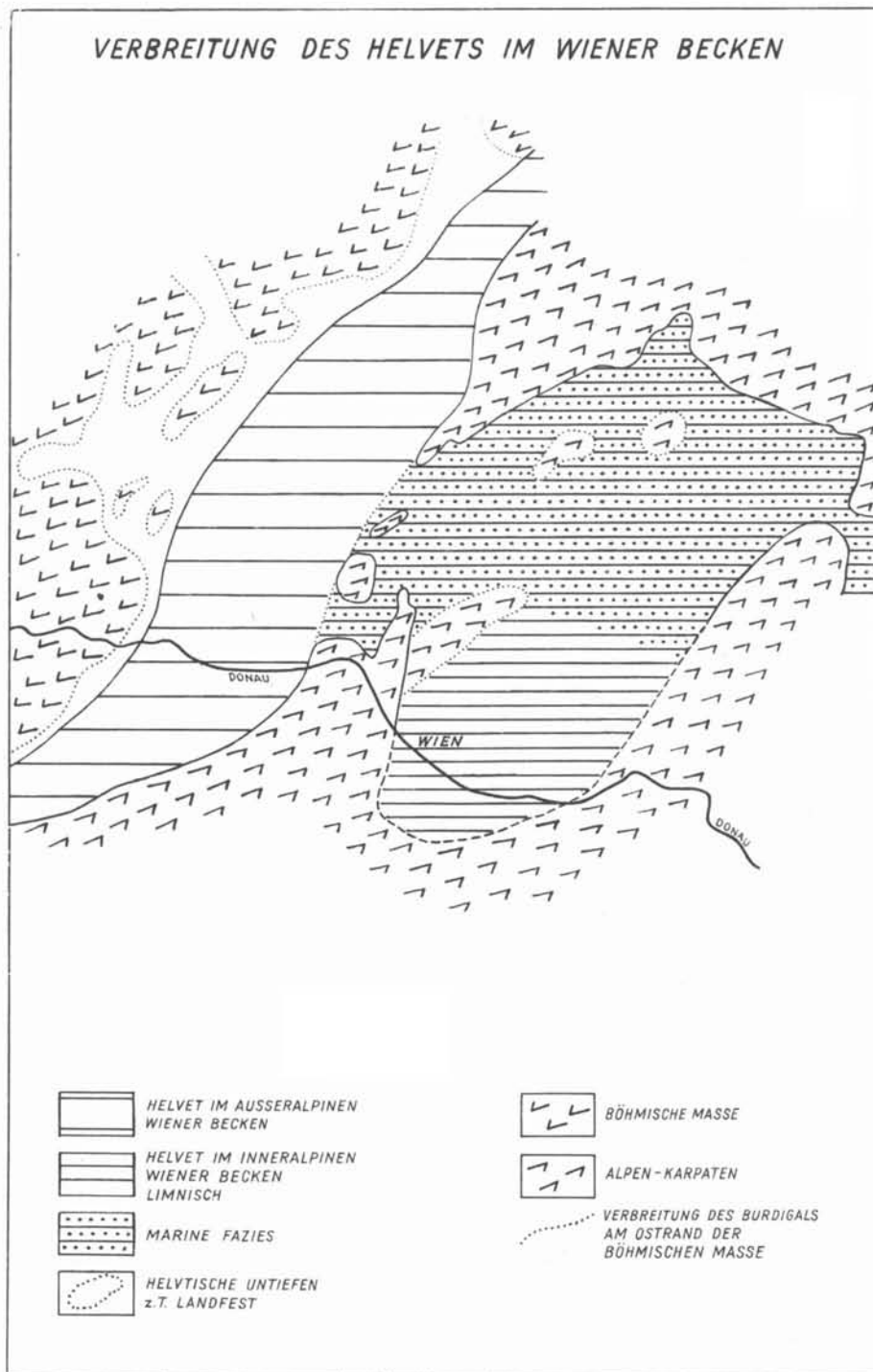
- Papp, A. 1952: Über die Verbreitung und Entwicklung von *Clithon* (*Vittocclithon*) *pictus*. — Sb. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 161, Wien.
- 1954: Die Molluskenfauna im Sarmat des Wiener Beckens. — Mitt. Geol. Ges. Wien 45, Wien.
- 1955: Bemerkungen über Vorkommen und Variabilität der Bivalvengattung *Oncophora*. — Verh. Geol. B.-A. Wien.
- 1952 in Beck-Mannagetta, P.: Zur Geologie und Paläontologie des unteren Lavanttales. — Jb. Geol. B.-A. 95, Wien.
- Papp, A. und Kupper, K. 1954: The genus *Heterostegina* in the upper Tertiary of Europe. — Contr. Cushman, Found. Foram. Res. 5, 3, Bridgewater, Mass., U. S. A.
- Papp, A. und Thenius, E. 1949: Über die Grundlagen der Gliederung des Jungtertiärs und Quartärs in Niederösterreich. — Sb. Akad. Wiss. math.-naturw. Kl. 153, 9, 10, Wien.
- Papp, A. und Turnovsky, K. 1953: Die Entwicklung der Uvigerinen im Vindobon (Helvet und Torton) des Wiener Beckens. — Jb. Geol. B.-A. 96, Wien.
- Rolle, F. 1859: Über die geologische Stellung der Horner Schichten in Niederösterreich. — Sb. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 36, Wien.
- Sieber, R. 1956: Die faunengeschichtliche Stellung der Makrofossilien von Ottang bei Wolfsegg. — Jb. Oberöst. Musealverein 101, Linz.
- Schaffer, F. X. 1898, 1899: Beiträge zur Parallelisierung der Miozänbildungen des piemontesischen Tertiärs mit denen des Wiener Beckens I und II. — Jb. Geol. R.-A. 48, 49, Wien.
- 1910—1925: Das Miozän von Eggenburg. Abh. Geol. R.-A. 22, 1—4, Wien.
- 1927: Der Begriff der „miozänen Mediterranstufen“ ist zu streichen. — Verh. Geol. B.-A. Wien.
- Sueß, E. 1866: Über den Charakter der sarmatischen Stufe oder der Cerithien-schichten. — Sb. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 54, Wien.
- Tollmann, A. 1955: Die Foraminiferenentwicklung im Torton und Untersarmat in der Randfazies der Eisenstädter Bucht. — Sb. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl. (im Druck).
- Veit, E. 1953: Molasse und alpin-karpatischer Überschiebungsrand in Niederösterreich und Südmähren. — N. Jb. Geol. u. Pal. 97, Stuttgart.
- Weinhandl, R. 1955: Aufnahmen 1954 auf den Blättern Hollabrunn und Retz. — Verh. Geol. B.-A., Wien.
- Weinhandl, R. 1954: Aufnahmebericht Blatt Hollabrunn. — Verh. Geol. B.-A. Wien.

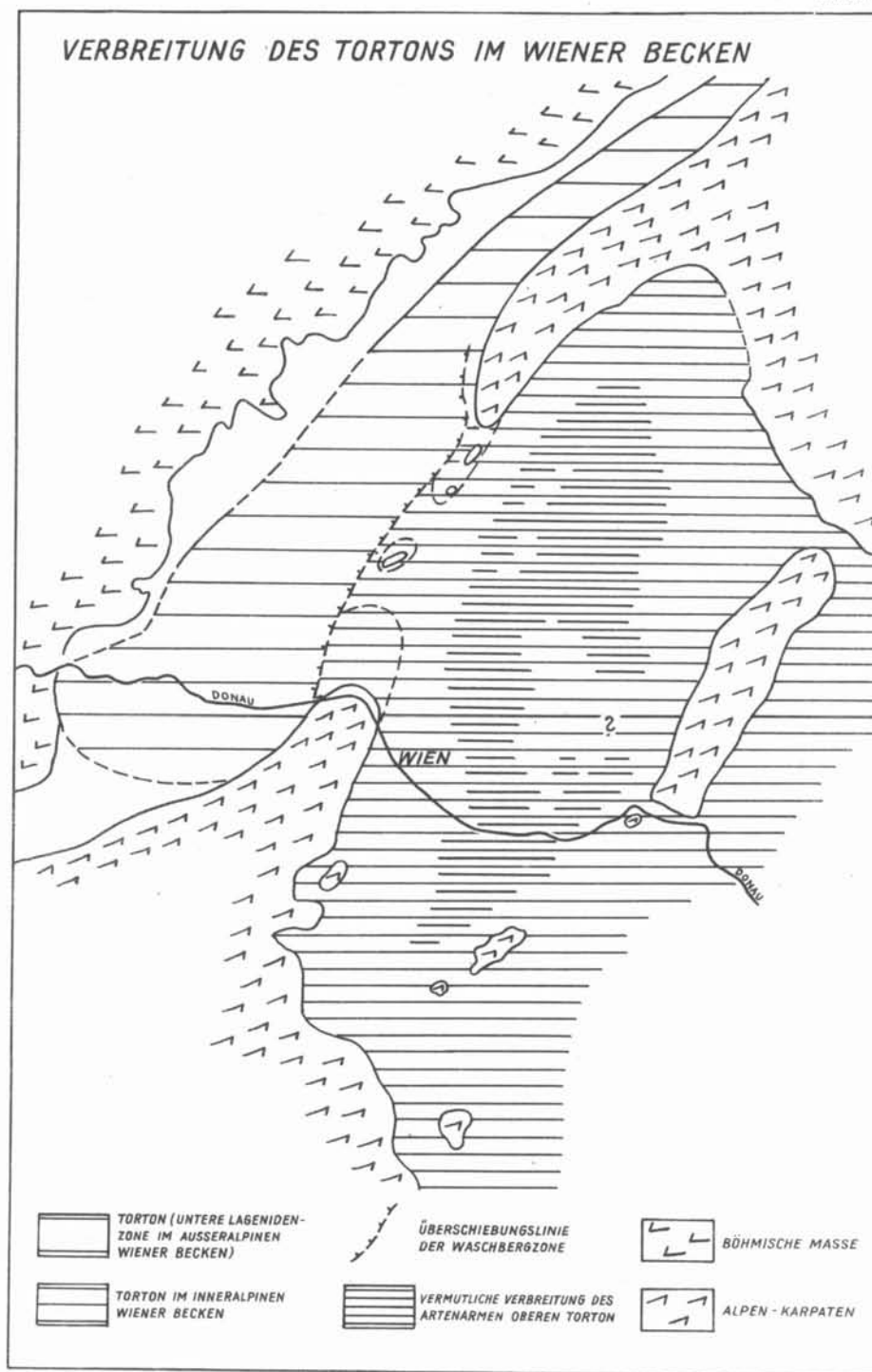
A. Papp: Probleme der Grenzziehung zwischen der helvetischen und tortonischen Stufe im Wiener Becken

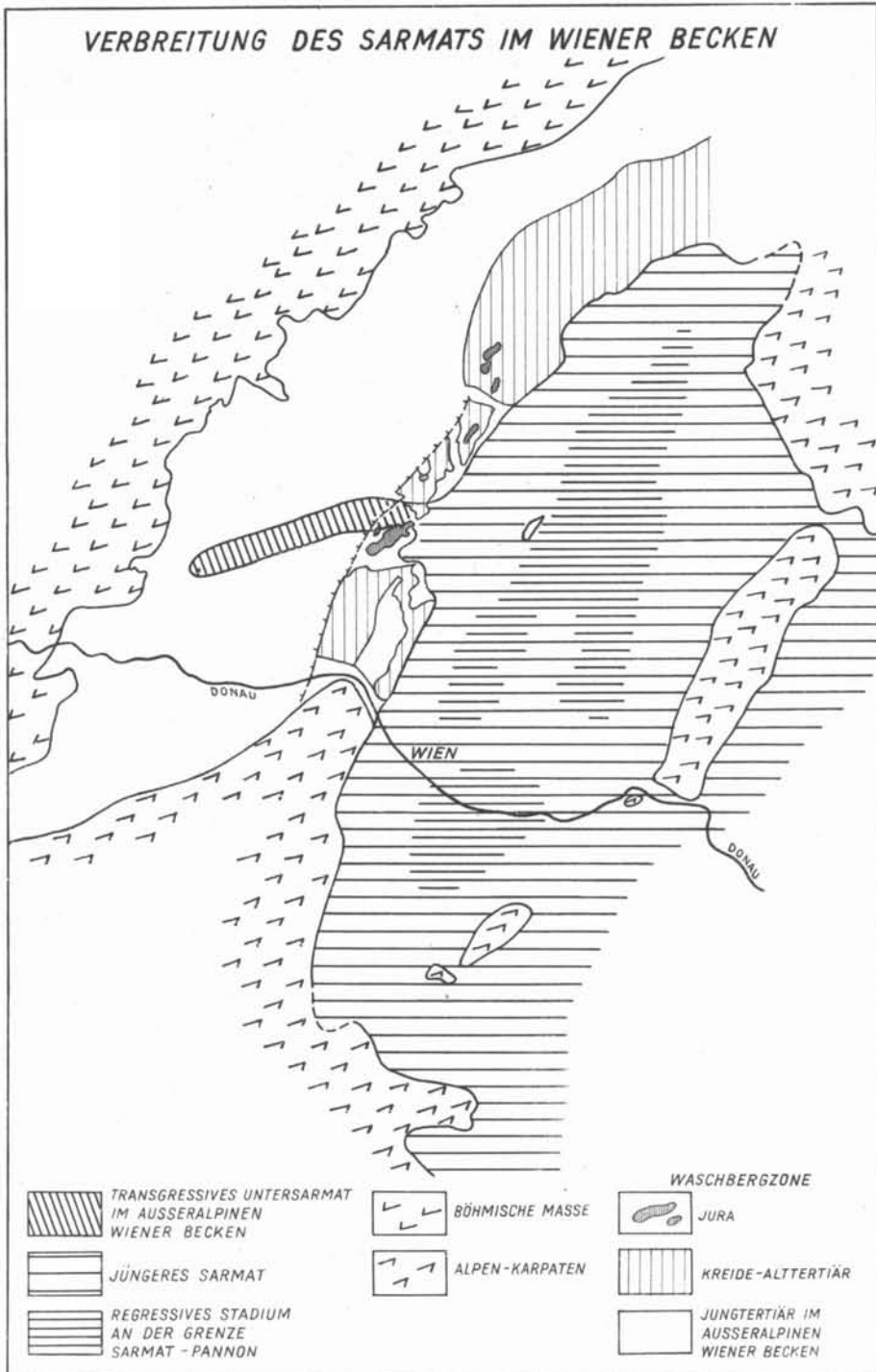
Abb. 1





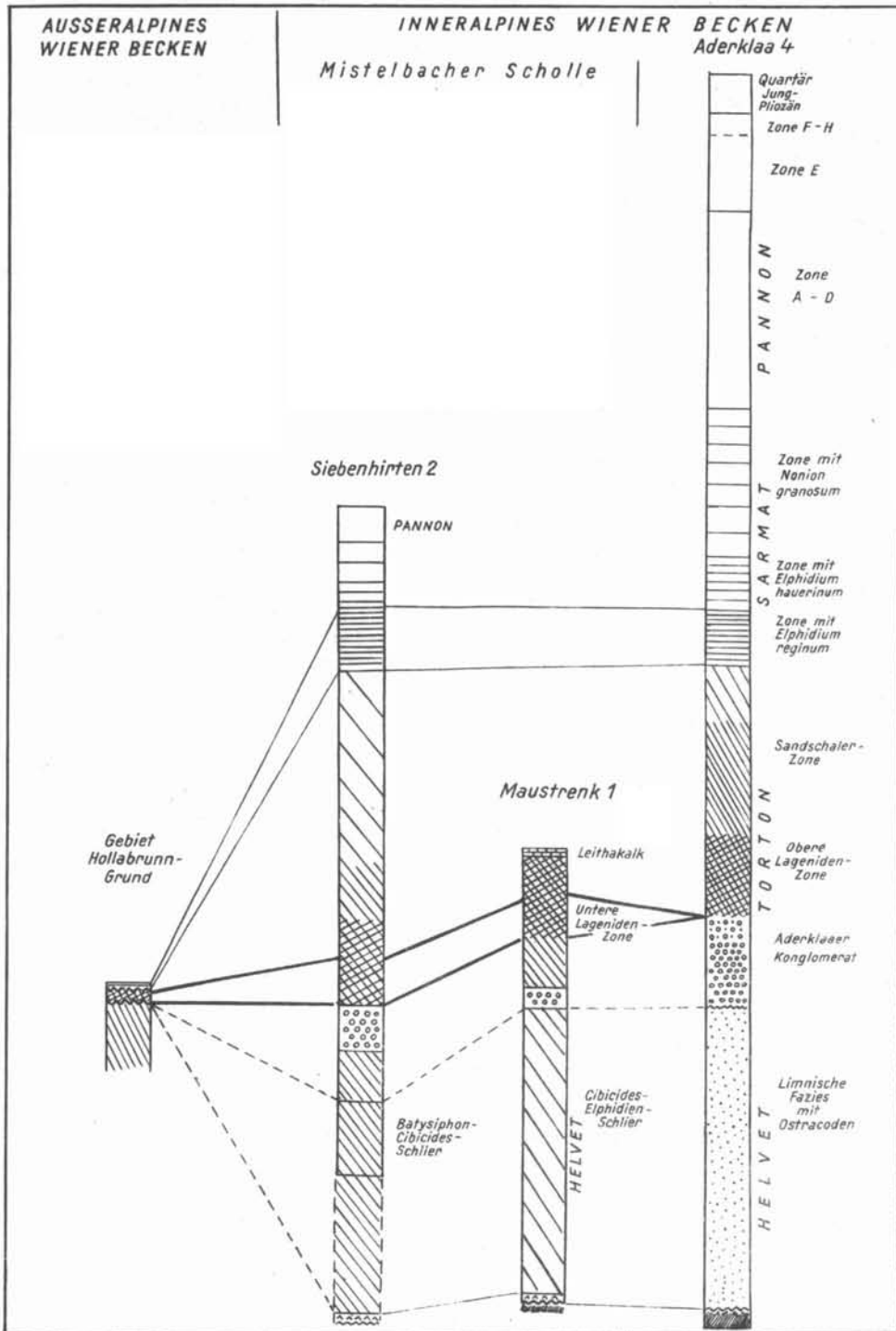






A. Papp: Probleme der Grenzziehung zwischen der helvetischen und tortonischen Stufe im Wiener Becken

Abb. 6



PROFIL DURCH DIE WASCHBERG-ZONE UND DIE MISTELBACHER-SCHOLLE
IM NÖRDLICHEN WIENER BECKEN NACH R. JANOSCHEK UND R. GRILL

