

**Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse
vom 17. Jänner 1957**

Sonderabdruck aus dem Anzeiger der math.-naturw. Klasse der
Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Jahrgang 1957, Nr. 1

(Seite 1 bis 10)

Das wirkl. Mitglied O. Kühn legt eine kurze Mitteilung vor, und zwar:

„Über die Grenze zwischen den Stufen Helvet und Torton.“ Von C. W. Drooger — Utrecht, A. Papp — Wien und C. Socin — Turin.

Im folgenden mögen Gesichtspunkte angeführt werden, die sich bei einschlägigen Studien der Autoren für eine gegenseitige Abgrenzung der Stufen Helvet und Torton ergaben. Die Autoren (C. W. Drooger) sind der Niederländischen Organisation für wissenschaftliche Forschung (Z. W. O.) für ihre Unterstützung, (A. Papp) den Firmen Österreichische Mineralölverwaltung A. G. und Rohöl-Gewinnungs A. G., beide Wien, und (C. Socin) dem Consilio Nazionale delle Ricerche für die Förderung zu Dank verpflichtet.

1. Die Stufengliederung des Miozäns

Der Begriff Miozän geht auf Lyell 1832 zurück. Durch Mayer-Eymar wurde 1857 das System der Stufengliederung entwickelt. Ursprünglich nahm Mayer-Eymar keine Einordnung seiner Stufen oder „étages“ in die Epochen vor. Diese erfolgte erst später, wobei die Stufen Helvet und Torton (beide von Mayer-Eymar, 1857) als Stufennamen dem Mittelmiozän

eingefügt wurden. Für die Schichten im Liegenden des Helvets stehen die Bezeichnungen Burdigal (Depéret, 1892) und bei vielen Autoren auch das noch ältere Aquitan (Mayer-Eymar, 1857) allgemein in Gebrauch. Im Hangenden des Torton sind besonders in Italien Ablagerungen in lagunärer Fazies, das Messiniano (Mayer-Eymar, 1857) und im mittleren Donaubekken die brachyhaline Fazies des Sarmats (Süss, 1866) entwickelt.

Die Gliederung mittelmiozäner Ablagerungen in die Stufen Helvet und Torton begegnete Schwierigkeiten, weshalb ein zusammenfassender Begriff Vindobon (Depéret, 1895) häufig Verwendung findet. Fallweise wird der Begriff Vindobon auch auf das Sarmat ausgedehnt und umfaßt dann alle Ablagerungen zwischen Burdigal und Pont s. l. oder Pannon.

Es möge in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, daß unter Stufen Zeiteinheiten verstanden werden müssen, die theoretisch aneinanderschließen. Selbstverständlich gehen diese Zeiteinheiten von der lithologischen, im Gelände beobachtbaren Gliederung der Schichtserien aus. Erstens muß aber hervorgehoben werden, daß jede Stufe nur eine einzige Typuslokalität oder ein Typusprofil besitzen kann und nicht — wie es öfters gehandhabt wird — mehrere, wodurch von vornherein falsche Voraussetzungen für Koordinierungen geschaffen werden. Die ungeheure Verwirrung über mehrere Stufen wäre dadurch bedeutend zu verkleinern. Weiter soll man nicht erwarten, daß die Zeitabschnitte der aufeinanderfolgenden Typusablagerungen genau aneinander schließen. Lücken und Überschneidungen werden häufig auftreten; sie zu erfassen ist eines der wichtigsten stratigraphischen Probleme.

Die einzige Methode die Zeit zu gliedern und auch Lücken, Überschneidungen und Grenzen annähernd zu erfassen, ist nur durch die Evolution von Organismen möglich. Die klassischen Fossilien, womit die Stufen definiert wurden, gehören vor allem Molluskenfaunen an. Diese, ebenfalls von der Fazies abhängig, boten jedoch in unserem Fall für eine eindeutige Trennung der Stufen Helvet und Torton nur in seltenen Fällen eine befriedigende Grundlage.

In den klassischen Tertiärvorkommen Italiens wird die sandreichere Serie, weil sie bei Tortona von den sandfreien Tonen des typischen Torton überlagert wird, als Helvet („Elveziano“) bezeichnet. Mit dem Wechsel der Fazies ist auch ein Wechsel

in der Molluskenfauna verbunden. Reiche Vorkommen von Pleurotomen aus anderen Gebieten (z. B. Badener Tegel im Wiener Becken, Saubrigues im Becken von Aquitaine) wurden daher als tortonisch bezeichnet. Unseren Ansichten nach ist die Altersbestimmung der Badener Tegel noch immer richtig, aber es wurde von Vigneaux und Magne (1951) dargelegt, daß die Pleurotomenfazies von Saubrigues in das viel ältere Burdigal eingestuft werden muß, weil sie in Bohrungen von Helvet überlagert gefunden wurde. *Cardita jouanneti* gilt als bezeichnende Form des sandigen Helvet im Aquitaine Becken; sie ist im Wiener Becken aber in den sandig-mergeligen Ablagerungen des Torton häufig. Turritellen des typischen Aquitans im Becken von Bordeaux werden aus dem „Elveziano“ Italiens angegeben (z. B. *Haustator desmarestinus*), aber hier muß bemerkt werden, daß das italienische Elveziano eine rein lithologische Einheit darstellt, die auch nach unten einen größeren Umfang hat als das Helvet. Norditalien war während des Miozäns ein unruhiger Sedimentationsraum. Es wird kaum zwei Profile geben, wo der Faziesumschlag von sandigen zu tonigen Schichten (Elveziano-Tortoniano) gleichzeitig erfolgte.

Die Zahl der Beispiele über die Unzulänglichkeit der Mollusken ließe sich bedeutend vermehren. Wenn auch systematische Studien in vielen Fällen derartige Widersprüche lösen könnten, so bleibt im allgemeinen die Tatsache bestehen, daß reiche Gastropoden- und Bivalvenfaunen nur von wenigen isolierten Fundorten vorliegen, die miteinander nur schwer in Verbindung gebracht werden können. Daher ist es mit wenigen Ausnahmen noch nicht gelungen, die Entwicklungstendenzen und Veränderungen einzelner Arten von Stufe zu Stufe zu verfolgen.

2. Über Möglichkeiten einer genaueren Definition der Stufen Helvet und Torton

Mit dem Einsatz intensiver Aufschlußarbeiten und Neukartierungen im 20. Jahrhundert trat an Stelle der Altersbestimmung von einzelnen Fundorten und Faunen das Bedürfnis, die Grenzen zwischen chronologischen Einheiten wie Stufen schärfer zu definieren. Besonders die gesteigerte Bohrtätigkeit machte aus vielen jungtertiären Ablagerungsräumen mit den mächtigen Profilen aus der Beckenfazies bekannt, woraus be-

reits das Bedürfnis entstand, Fossilien für die Stratigraphie heranzuziehen, deren Entwicklung von der Fazies wenig beeinflusst wird.

Für das Erfassen von Ablagerungen gleichen Alters in verschiedenen Sedimentationsräumen bzw. für regionale Parallelisation und die 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 Entwicklungsrichtung erkannt werden kann, bieten neue und bessere Hilfsmittel der Stratigraphie. Besonders Foraminiferen ließen sich wegen ihrer Häufigkeit in diesem Sinne auswerten.

Mit den Bestrebungen, die Stufen des Tertiärs schärfer zu definieren, trat auch die Bedeutung der Typusprofile und Typuslokalitäten in den Vordergrund. Neuerdings hat Rutsch das Typusprofil des Helvets beschrieben (erscheint in Ecl. Geol. Helv. 49, Basel 1956). Es handelt sich um eine fossilführende Schichtserie am Imihubel südlich Bern (Schweiz). Als Typuslokalität des Torton gelten die Tone im Liegenden der gipsreichen Ablagerungen (Messiniano) im Rio Mazzapiedi bei der Ortschaft St. Agata Fossili südlich Tortona (Norditalien). Es ist auf keinen Fall zu erwarten, daß diese beiden Vorkommen Zeitabschnitte umfassen, die lückenlos aneinander schließen. Aus der Tatsache, daß die Typusvorkommen von Helvet und Torton in der Fazies unterschieden und allem Anschein nach durch ein bedeutendes Intervall getrennt sind, lassen sich die Schwierigkeiten verstehen, die bei einer Definition der Grenze zwischen Helvet und Torton auftreten müssen.

Die Entwicklung der Miogypsinen wurde neuerdings von Drooger eingehend behandelt. Mehrere Entwicklungsstadien bezeichnen die altmiozänen Ablagerungen. Mit Formen der Spezialisationshöhe von *Miogypsina intermedia* wird das höhere Burdigal am Typusvorkommen im Becken von Bordeaux charakterisiert. Noch höher spezialisierte Formen werden dem Helvet eingeordnet. Die untere Grenze des Helvet-Zeitabschnittes wird dadurch mit der oberen Grenze des typischen Burdigals zusammgelegt; in der Miogypsinenreihe entspricht dies dem Übergang von *Miogypsina intermedia* zu *Miogypsina cushmani*. Die Evolution der Miogypsinen endet in Europa-Nordafrika mit *Miogypsina mediterranea* im Helvet. Die Miogypsinen-

haben eine weltweite Verbreitung mit gleichartiger Entwicklungstendenz. Obwohl eine geringe Altersdifferenz gleicher Arten in weit entfernten Weltteilen nicht auszuschließen ist, bietet diese Gruppe doch eine gute Grundlage für eine Zeitgliederung, wenn sie in Zukunft mit anderen gleichartigen Gruppen kontrolliert werden kann.

Die stratigraphische Bedeutung planktonisch lebender Organismen, wie der Globorotalien und Hantkeniden im Alttertiär, ist seit langem bekannt. In jüngeren Ablagerungen geht aus der seit dem Miozän persistenten Gruppe von *Globigerinoides triloba* (Reuss) eine Form hervor, bei der die letzte Kammer die älteren weitgehend umschließt (*Globigerinoides bispherica* Todd). Die weitere Folge zeigt eine ständig wachsende Größenzunahme der letzten Kammer. Bei *Orbulina suturalis* Bronnimann werden die älteren Kammern fast, bei *Orbulina universa* d'Orbigny zur Gänze in die letzte Kammer einbezogen. Dies ist offenbar eine Reihe mit deutlicher Entwicklungstendenz. Überall wo Beobachtungen durchgeführt wurden, treten die geschilderten Stadien in aufeinanderfolgenden Schichten auf (Todd und Mitarbeiter, 1954; Blow, 1956; Drooger, 1956).

Das Niveau mit *Globigerinoides bispherica* folgt jedenfalls in Europa-Nordafrika (Italien, Majorka, Marokko) und wahrscheinlich auch in Amerika (Golfküste; Akers, 1955) über dem Auftreten von Schichten mit den letzten Miogypsinen, *Miogypsina mediterranea* bzw. *Miogypsina intermedia* oder anderen hochspezialisierten Formen. Eine Ausnahme bildet höchstens das Vorkommen auf Saipan (Todd usw.), wo Miogypsinen erwähnt werden aus Schichten, die jünger sein sollten als solche mit *Globigerinoides bispherica*. Die geologischen Verhältnisse auf dieser Insel sind aber noch abzuklären..

Das Erstauftreten von Orbulinen vom Typus der *Orbulina suturalis* stellt also sehr wahrscheinlich eine gut faßbare Grenze dar (LeRoy, 1948; Drooger, 1956). Es bleibt die Frage zu prüfen, wie sich diese Grenze zu den Stufen Helvet und Torton in Mitteleuropa und Norditalien verhält.

3. Über das Auftreten von *Orbulina* in Norditalien

In einem der klassischen Profile der Colli di Torino, von Superga nach Baldissero, beobachtet man an der Straße bei Croce Berton zuerst Sande mit *Miogypsina irregularis* und dann

mit *Miogypsina intermedia* (vgl. Drooger, 1954). Darüber folgen Serien enggeschichteter Mergel, im höheren Teil mit *Globigerinoides bispherica* in mehr oder weniger typischen Exemplaren. Erst am Nordrand des Ortes Baldissero wurden die ersten Exemplare von *Orbulina suturalis* beobachtet. Die ganze Serie wurde von früheren Autoren dem Elveziano zugewiesen.

Im Typusprofil des Tortons im Tal des Mazzapiedi in der Umgebung von St. Agata Fóssili treten Orbulinen vom Typus der *Orbulina universa* in den typischen Tönen des Tortons auf. Im Liegenden herrschen sandig-mergelige Ablagerungen vor. Hier treten ebenfalls Orbulinen auf, die in tieferen Straten eine Annäherung an *Orbulina suturalis* erkennen lassen. Ursprünglich wurde der tiefste Teil des Miozänprofils im Rio Mazzapiedi von Sacco als Langhiano bezeichnet, neuerdings aber in einer Beschreibung des Profils und der Mikrofauna durch Gino, di Napoli, Ruscelli und Gianotti (1953) in das Elveziano gestellt. Jedenfalls ist es sicher, daß in Norditalien die Orbulinen nicht auf das typische Torton von St. Agata Fóssili beschränkt sind, sondern auch in älteren Schichten, die als Elveziano bzw. sogar Langhiano bezeichnet wurden, vorkommen. Die älteren Schichten enthalten jedoch meist Formen der primitiveren Art *Orbulina suturalis*.

4. Über das Auftreten von Orbulinen im Wiener Becken und Versuche einer Parallelisierung mit den Typuslokalitäten von Helvet und Torton

Das Typusvorkommen des Helvet am Imihubel bei Bern ist ebenso wie alle anderen Ablagerungen der Belperg- und St. Gallener Schichten durch eine sehr arme Foraminiferenfauna und ungünstigen Erhaltungszustand der Mega-Fossilien charakterisiert. Im Bereich der nordalpinen Molasse bestehen jedoch Möglichkeiten, gute lithologische Parallelisierungen mit Vorkommen Süddeutschlands durchzuführen. Das Typusvorkommen des Helvets liegt sicher in einem Schichtpaket, das nach oben von *Oncophoraschichten* begrenzt wird. Dieses Schichtpaket läßt sich mit *Oncophora* über Oberösterreich bis in das inneralpine Wiener Becken abgliedern.

Während im Bereich der eigentlichen nordalpinen Molasse die posthelvetischen Schichten in limnisch-terrestrischer Fazies entwickelt sind, erfolgt im mittleren Donaubecken ebenso wie im Wiener Becken eine markante Ingression mariner Faunen-

elemente aus südlicher Richtung. Dieser Faunenschnitt wurde im inneralpinen Wiener Becken von Grill 1942 bzw. 1943 als Grenze zwischen Helvet und Torton betrachtet. Eine ausführliche Darstellung der Gliederung des österreichischen Miozäns wird durch A. Papp, Wien, derzeit vorbereitet. Nach dem derzeitigen Stand der Kenntnisse dürfte das Schichtpaket im Liegenden dem Umfang des Helvets in Süddeutschland und der Schweiz annähernd entsprechen. Mit der Ingressionswelle mariner Faunenelemente tritt — vor allem in der unteren Lagenidenzone — auch *Orbulina suturalis* auf. Sie fehlt in älteren Ablagerungen des Miozäns im Wiener Becken, obwohl mehrere Globigerinenfaunen dort vorhanden sind. Anklänge an Orbulinen, wie sie in dem typischen Torton bei St. Agata Fossilien auftreten, findet man im Wiener Becken erst in höheren Ablagerungen des Torton. Daraus kann gefolgert werden, daß die Tone bei St. Agata nur den jüngeren Straten des Torton im Wiener Becken gleichzusetzen sind. Ablagerungen der „Lagenidenzone“ nach Grill 1942 und damit auch berühmte Fossilfundorte wie Baden bei Wien, Vöslau usw. sind etwas älter als die Ablagerungen des Typusvorkommens bei St. Agata. Sarmat im mittleren Donaubecken und die fossilarme lagunäre Fazies des Massiniano mit Gipsbildungen dürften annähernd zur gleichen Zeit einsetzen.

Wenn die lithologische Korrelation im nordalpinen Bereich der zeitlichen entspricht, so ergäbe sich ein ungefährer Hinweis auf die Distanz, welche die Typusvorkommen des Helvets (Imihubel bei Bern) und jene des Torton (St. Agata Fossilien) trennt. In der Vollgliederung der nordalpinen Molasse und des inneralpinen Wiener Beckens würde das Typusvorkommen des Helvets annähernd dem Robulusschlier entsprechen (vgl. Tabelle). Die Einheiten des höheren brackischen Schliers mit Sanden, Oncophorasande, untere und obere Lagenidenzone und zum Teil Sandschalerzone würden die Distanz zwischen den Typusvorkommen in den mächtigen Schichtserien der nordalpinen Molasse bezeichnen, innerhalb der die Grenze Helvet-Torton zu legen ist.

Das Erstauftreten von *Orbulina suturalis* ist — wie schon erwähnt — in der unteren Lagenidenzone festgestellt. Letztere ist jünger als die in Süddeutschland als Helvet bezeichneten Schichten, die sie überlagert, und älter als das typische Torton Norditaliens. Somit wären gegen eine Verwendung der Orbulinen als Leitformen für die Definition der Stufengrenze Helvet-Torton keine prinzipiellen Einwände zu erheben.

5. Vorschlag für eine Festlegung der Grenze Helvet-Torton

Die Grenzen von Stufen sollen, soweit dies mit historischen Gegebenheiten in Einklang zu bringen ist, nach Möglichkeit durch Organismen definiert werden, die eine weite regionale Verbreitung haben und zu deutlichen Evolutionsreihen gehören. Den Anforderungen, die an derartige Leitfossilien zu stellen sind, entspricht im Mittelmiozän bzw. Vindobon das Auftreten von *Orbulina*. Es erfolgt in einem Zeitraum, der zwischen den Typusvorkommen von Helvet und Torton liegt. Es wird deshalb vorgeschlagen, das Auftreten von *Orbulina* für die Definition der Grenze zwischen den Stufen Helvet und Torton zu verwenden.

Eine Anerkennung dieses Vorschlages hätte allerdings zur Folge, daß die Grenze zwischen Helvet und Torton in Italien nicht mehr mit der lithologischen Grenze (Elveziano = sandige Mergel; Tortoniano = reine Tone) zusammenfällt. Es wird aber kaum gelingen, diese lithologische Grenze in anderen Gebieten zu fixieren, zumal bereits in Norditalien selbst gewisse Schwierigkeiten bestehen. Auch in anderen Gebieten (z. B. Mittelamerika) würde die Anerkennung der neuen Grenze eine Revision der bisherigen Ansichten erfordern. In den relativ gut bekannten Profilen der nordalpinen Molasse und des Wiener Beckens, wie im gesamten Mittel- und Südosteuropäischem Raum würde diese Grenze den bisherigen Auffassungen entsprechen.

Zum Schluß seien kurz Einwände gegen die vorgeschlagene Grenze vermerkt. Erstens bringt es die Undeutlichkeit des Helvet-Tortonprofils mit sich, daß die lithologisch-fazielle Gliederung in den Ablagerungen des Wiener Beckens mit berücksichtigt werden muß. Zweitens wäre es denkbar, daß das Fehlen von Orbulinen in den nordalpinen Ablagerungen unter der Lagenidenzone auf fazielle oder provinzielle Einflüsse gegründet ist, weil bis jetzt der Vorläufer *Globigerinoides bispherica* in diesem Raum noch nicht gefunden wurde. Die deutliche Zugehörigkeit der ersten Orbulinen im Wiener Becken zu *Orbulina suturalis* macht es aber sehr wahrscheinlich, daß der eventuelle Fehler nur klein sein könnte. Die zahlreichen positiven bereits erwähnten Faktoren berechtigen jedoch den obigen Vorschlag für die Helvet-Tortongrenze.

Übersicht der Schichtfolge in der nordalpinen Molasse Oberösterreichs sowie im außer- und inneralpinen Wiener Becken

	Stufe	Molasse Oberösterreich	Außeralpines Wiener Becken	Inneralpines Wiener Becken		
Möglicher Bereich der Äquivalente des typischen Helvets vom Imihubel bei Bern (Schweiz)	Torton	Graugrüne Tone (limnisch) Kohlenflöz von Wildshut bei Ostermiething	Transgressives Untertorton, Kalke vom Mailberg, Sande von Grund, Tone bei Furt u. a. Bruchtektonik	Leitha-Kalke, Sande und Konglomerate	Rotalienfazies und Zone mit Buliminen und Bolivinen Sandschaler-Zone Obere } Lagen- Untere } denzone	Möglicher Bereich der Äquivalente des typischen Torton von St. Agata bei Tortona
	Helvet	Diskordanz Oncophora-Sande Höherer brachyhalider Schlier mit Sanden	Diskordanz Aufschiebung der Waschbergzone,	Bruchtektonik	Schlier im inneralpinen Wiener Becken Schlier im Korneuburger Becken Schlier Basis-Schutt Absenkung des Beckens	Auftreten von Orbulina
	Burdigal	Sand-Schottergruppe	Robulus-Schlier und Atzbacher Sande Haller-Schlier Phosphorit-Sande (Prambachkirchen)	ältere Sande von Platt, Laa a. d. Thaya u. a. Helvet-Schlier, zum Teil mit stärkerem Einfallen	Glanzkohle von Pitten (gefaltet)	
		Randfazies: Sande, Kalke u. Konglomerate Beckenfazies: Schlier wechsellag. m. Sanden	Eggenburger-Schichten Gauderndorfer-Schichten Molter-Schichten u. a.			

Literatur:

Akers, W. H., 1955. — Some planktonic foraminifera of the American Gulf-Coast and suggested correlations with the Caribbean Tertiary. — Journ. Pal. 29, Menasha.

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.

Depéret, C., 1895. — Observation à propos de la note sur la nomenclature terrains sédimentaires. — Bull. Soc. Géol. France (3), 23, S. 33.

Drooger, C. W., 1954. — Miogypsina in Northern Italy. — Proc. Nederl. Akad. Wetensch. 57, Amsterdam.

Drooger, C. W., 1956. — Transatlantic correlation of the Oligo-Miocene by means of foraminifera. — Micropaleontology 2, New York.

Gino, G. F. — di Napoli, E. — Ruscelli, M. — Gianotti, A., 1953. — Studi stratigrafici e micropaleontologici sull' Appennino tortonese. — Riv. Ital. Pal. Mem. 6, Milano.

Grill, R., 1941. — Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofaunen im Wiener Becken und den benachbarten Molasse-Anteilen. — „Öl & Kohle“ 37, Berlin.

Grill, R., 1943. — Über mikropaläontologische Gliederungsmöglichkeiten im Miozän des Wiener Beckens. — Mitt. Reichsanst. f. Bodenforschung, Wien.

LeRoy, L. W., 1948. — The Foraminifera *Orbulina* universa d'Orb., a suggested Middle Tertiary time indicator. — Journ. Pal. 22, Menasha.

Lyell, Ch., 1832. — Principles of geology. — Anhang zu Band II, 1. Auflage.

Mayer, K., 1857/58. — Versuch einer neuen Klassifikation der Tertiärgebilde Europas. — Verh. allg. Schweiz. Ges. Naturw. Versamml., Trogen, am 17., 18. und 19. August 1857, S. 164—199.

Suess, E., 1866. — Über den Charakter der sarmatischen Stufe oder der Cerithiensichten. — Sb. Akad. Wiss., math.-naturw. Klasse, 54, Wien.

Todd, R. — Cloud, P. E. — Low, D. — Schmidt, R. G., 1954. — Probable occurrence of Oligocene on Saipan. — Amer. Journ. Sci. 254.

Vigneaux, M. — Magne, A., 1951. — Position du falun de Saubrigues (Landes) dans l'échelle stratigraphique. — C. R. somm. Acad. Sc. Paris.