

GABOR KOPEK*

GEOFAZIES-PROBLEME DES EOZÄNS IM TRANSDANUBISCHEM MITTELGEBIRGE (UNGARN)

(Abb. 1—3)

Kurzfassung: Das Grundproblem besteht in der aussergewöhnlichen Variabilität der Litho- und Biofazies im transdanubischen Eozän, welche auch durch vielfältige Bewegungen der Blocks des mesozoischen Untergrundes verursacht sein kann. Die tektonischen Bewegungen waren z. T. synsedimentär. Aus diesem Grunde ist der Hauptfaktor, welcher die Verteilung der Fazies bestimmt, die Tektogenese; und daher kann die Klassifikation der Fazies nur mit Hinblick auf dieselbe vollzogen werden. Man kann 2 Faziesprovinzen unterscheiden, und zwar: die stabile Faziesprovinz und die labile Faziesprovinz. Verschiedene Fazies sind von lithologischen, faunistischen, genetischen und stratigraphischen Blickpunkt aus charakterisiert, mit Ausnahme der Festlandfazies und dieser Moorfazies deren Auswertung z. Z. erst im Gange ist.

Einleitung

In der Eozänforschung der letzten zwei Jahrzehnte wird jene Richtung immer ausgeprägter, die sich mit der Korrelation der verschiedenen Fazies des Eozäns auf grösseren Gebieten, mit der präzisen Feststellung ihrer Verbindungen und mit der Abgrenzung von einzelnen Geofaziesprovinzen und Gruppen beschäftigt. Im Lichte dieser Entwicklung der Forschungsarbeiten ist es selbstverständlich, dass, nachdem die einheimischen Probleme klargestellt sind, die Aufmerksamkeit der ungarischen Forscher den Nachbargebieten zugewandt wird, — im gegebenen Fall der Tschechoslowakei. Es entsteht eine internationale Zusammenarbeit, um eine exaktere, gründlichere und besser harmonisierende paläogeographische Analyse und Karte des Eozäns der zwei Nachbarländer anzufertigen.

Die vorliegende Arbeit hat zum Zweck den ersten Schritt auf diesem Weg zu tun, und zwar die äusserst verwickelten Geofazies-Verhältnisse des Transdanubischen Mittelgebirges darzustellen, das als klassisches Gebiet der mitteleuropäischen „inneren“ epikontinentalen Sedimentationszone betrachtet werden kann. Dadurch sollen die entsprechenden bzw. entgegenstellten Charakterzüge besser zu erkennen sein, deren Kenntnis für die Ermittlung der paläogeographischen Zusammenhänge der zwei Gebiete unentbehrlich ist.

Vor allem sollen einige Einzelprobleme betrachtet werden, die für das richtige Verstehen der Vielfaltigkeit der Geofazies-Verhältnisse des Transdanubischen Mittelgebirges wichtig sind, und die unsere Arbeitsmethode während der letzten zehn Jahre bestimmt haben. Diese Vielfaltigkeit ist wohl ersichtlich an der Beilage unserer früheren Arbeit (G. Kopek, T. Kecskeméti, E. Dudich jr. 1965). Dieselbe erklärt auch die diesbezüglichen, seit Jahrzenten, bis heute bestehenden Kontraversien und Widersprüche. Die Ursachen der Diskussionen und Widersprüche sind sehr weitzweigend. Die Wurzel sind aber in der Nichtinbetrachtnahme des epikontinentalen Charakters und in jener Auffassung zu

* Dr. G. Kopek, Ungarisches Staatliches Geologisches Institut, Népstadion út 14, Budapest.

suchen, dass im Transdanubischen Mittelgebirge während des oberen Paleozäns und des gesamten Eozäns eine ununterbrochene Sedimentbildung stattfand. Diese Vorstellung lässt sich daraus erklären, dass nach dem Tode M. von Hantken und P. Rozlozník, mangels entsprechender Fachmänner, die stratigraphische Rolle der Gross- und Planktonforaminiferen vernachlässigt, die der Mollusken dagegen übertrieben betont, und die behauptete Identität der Begleitschichten der Braunkohlenkomplexe als Ausgangspunkt betrachtet wurde. Infolgedessen wurden die Braunkohlenkomplexe verschiedenen Alters einheitlich an der Basis der gesamten Schichtenfolge gestellt. Der *Alveolina oblonga*-enthaltende unterezäne, der von den *N. subplanulatus*-führenden Schichten bedeckte und der von einer charakteristische oberlutetische Fauna enthaltendem Hangenden bedeckte, also drei verschiedene Braunkohlenkomplexe wurden miteinander falsch identifiziert.

Wir hielten es für unsere erste Aufgabe die einzelnen unterscheidbaren Horizonte festzustellen und die gleichaltrigen Fazies zu bestimmen. Dazu erwies sich am besten geeignet die Aufarbeitung des Bohrkernmaterials von Erkundungstiefbohrungen, die komplette Schichtenfolgen durchgebohrt hatten. Diese Methode ist auch deswegen sehr vorteilhaft, weil es kaum ein solches Eozängebiet im Transdanubischen Mittelgebirge gibt, wo nicht zahlreiche Tiefbohrungen in einem Abstand von 25—300 m zueinander abgetaut gewesen wären.

In der ersten Etappe unserer Arbeit stützten wir uns nur auf die Grossforaminiferen; später wurden auch die Planktonforaminiferen, der Nannoplankton, die Sporen und Pollen-Reste in Betracht gezogen. Selbstverständlich haben wir auch andere Fossilien (Seeigel, Dekapodenkrebs, *Tubulostium spirulaeum*), lithologische Merkmale (Gehalte an Glaukonit und Tuffmaterial) und die Lagerungsseigenschaften berücksichtigt. Aber als Grundlage dienten immer die Gross- und Planktonforaminiferen.

Diese Arbeit hat letzten Endes zur stratigraphischen Umwertung und faziologischen Klassifizierung des transdanubischen Eozäns geführt. Über den ersten Themakreis berichteten wir bereits in mehreren Aufsätzen (G. Kopek 1964, 1967, G. Kopek, T. Keeskeméti 1961, 1964a, 1964b, 1965, G. Kopek, T. Keeskeméti, E. Dudich jr. 1965) über den anderen möchte der vorliegende Aufsatz eine Übersicht geben.

Problemstellung

Es gilt schon als ein Gemeinplatz, dass das Transdanubische Mittelgebirge eine extreme Vielfaltigkeit der Geofazies aufweist. Zur Erklärung dieser Tatsache wurden bereits wiederholt mehrere Theorien vorgeführt. Man sprach von der epikontinentalen Lage unseres Eozäns, oder vom neuerlich an mehreren Orten nachgewiesenen Archipel-Charakter. Es bleibt aber die Frage offen, ob diese die wirklichen Ursachen seien, oder auch ihrerseits nur Auswirkungen tiefer liegender Ursachen darstellen.

Faziesprobleme bestehen auch in geringen Räumen, sogar in Abständen die

kleiner sind als 100 m. Die Lösung kann also nicht nur im kontinentalen Massstab gesucht, sondern muss in engerem Rahmen ermittelt werden. Zur Veranschaulichung dieses Problems nehmen wir ein Beispiel.

Entlang eines Profils im NO-Bakonygebirge, von Balinka nach NW Richtung, kann man 3 verhältnismässig grosse tektonogenetische Einheiten unterscheiden.

In der südlichen Einheit, in der Umgebung von Balinka, findet man die relativ vollkommenste eozäne Schichtenreihe (Mittel- und Obereozän, unter einer 200 m mächtigen Oligozändecke). In der mittleren Einheit (zwischen Súr und Bakonyesernye) beträgt die Mächtigkeit der Oligozänbildungen mehr als 500 m und darunter ist nur das Mitteleozän erhalten. In der nördlichen Einheit (bei Csátka) biss die posteozäne Abtragung bis in den *Nummulites perforatus*-Horizont des Lutets hinein und die Mächtigkeit des darüberlagernden Oligozäns übertrifft 800 m.

Dieses Bild ist nicht nur darum verblüffend, weil es im Gegensatz zu den heutigen morphologischen Verhältnissen das erhöhte Relief des Gebirges in den nördlichen Vordergrund verschiebt, sondern besonders darum, weil es auf in kurzer Zeit, wahrscheinlich entlang derselben Bruchlinien, stetig und in alternierendem Sinne vor sich gehende, grosszügige Bewegungen hinweist.

Ich möchte das Wort *stetig* ganz besonders betonen. Man ist nämlich geneigt, die stetig wirkenden Bewegungsprozesse quasi „einzufrieren“, gewissen Zeitpunkten zuzuordnen und von vor- und nacheozänen Brüchen bzw. Verwerfungen zu sprechen.

Dass die Brüche auch während des Eozäns, also synsedimentär, lebendig und sehr wirksam waren, und dass diese Tatsache die Sedimentbildung und die Faziesverhältnisse entscheidend beeinflusste, soll an Hand eines lokalen Beispiels gezeigt werden.

Bei der Bearbeitung der Tiefbohrungsprofile des Braunkohlenreviers von Solymár wurden wir auf eine merkwürdige Tatsache aufmerksam. Die eingehende Bearbeitung und die regelmässige Anwesenheit der stratigraphisch wichtigen Grossforaminiferen ermöglichte eine genaue Einstufung in Horizonte der Eozänablagerungen des Gebietes. Bei der Auswertung der Mächtigkeitsangaben der vorhandenen Horizonte haben wir beobachtet, dass die einzelnen Horizonte in blockmässiger Verteilung geringere bzw. grössere Mächtigkeiten aufweisen. Die Unterschiede betragen in vielen Fällen die Hälfte der grösseren Mächtigkeit und traten bestimmter Linien entlang auf. Daraus zogen wir die Folgerung, die übrigens später durch die entsprechende Verschiedenheit des Liegendgestein tatsächlich bestätigt wurde, dass es die Bewegungen von verschiedener Intensität und sogar von entgegengesetzter Richtung der tektonischen Blöcke des Liegenden waren, die die oben erwähnten Sedimentationserscheinungen verursachten.

Diese beeinflussten nämlich die klastische Materialzufuhr, den Ort und die Weise der Ablagerung, eventuell auch die Richtung kleiner Meeresströmungen, und durch alle diese die Biofazieswechsel. N. Szabó und seine Mitarbeiter

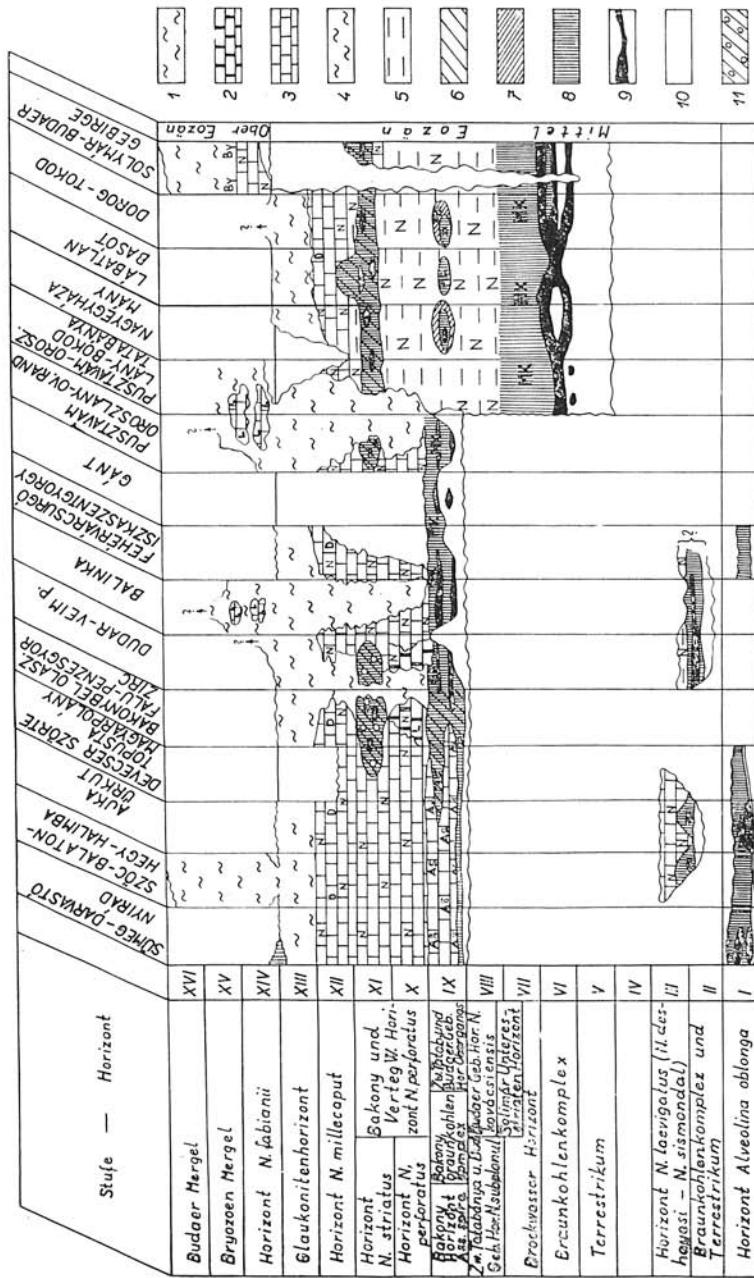


Abb. 1. Geofaciesprofil des Fazäns im transdanubischen Mittelgebirge.
Zeichenerklärung: 1 — Kalkstein mit Tonmineralen führender Ton, Tonmergel und mergeleriger Sandstein, 2 — Mesozoisch-ähnlicher Kalkstein Fazies, 3 — Kalkstein, 4 — Mergel, 5 — Tonmergel, 3—5 — Nannolithonien, 1.. — Assilinen, 6.. — Nannolithonien, 7.. — Lithothamnien, 8.. — Discorcellinen, By.. — Bryozoen, M.. — Mollusken, K.. — Korallen, 6 — Korallen, 9 — Oscillative Fazies, 7 — Archipelagische Fazies, 8 — Extrem variable Fazies, 10 — Moor Fazies, 10 — Süsswasser Fazies, 11 — Nannolithonienführender Konglomerat und andere klastischen Ablagerungen in der archipelagischen Fazies.

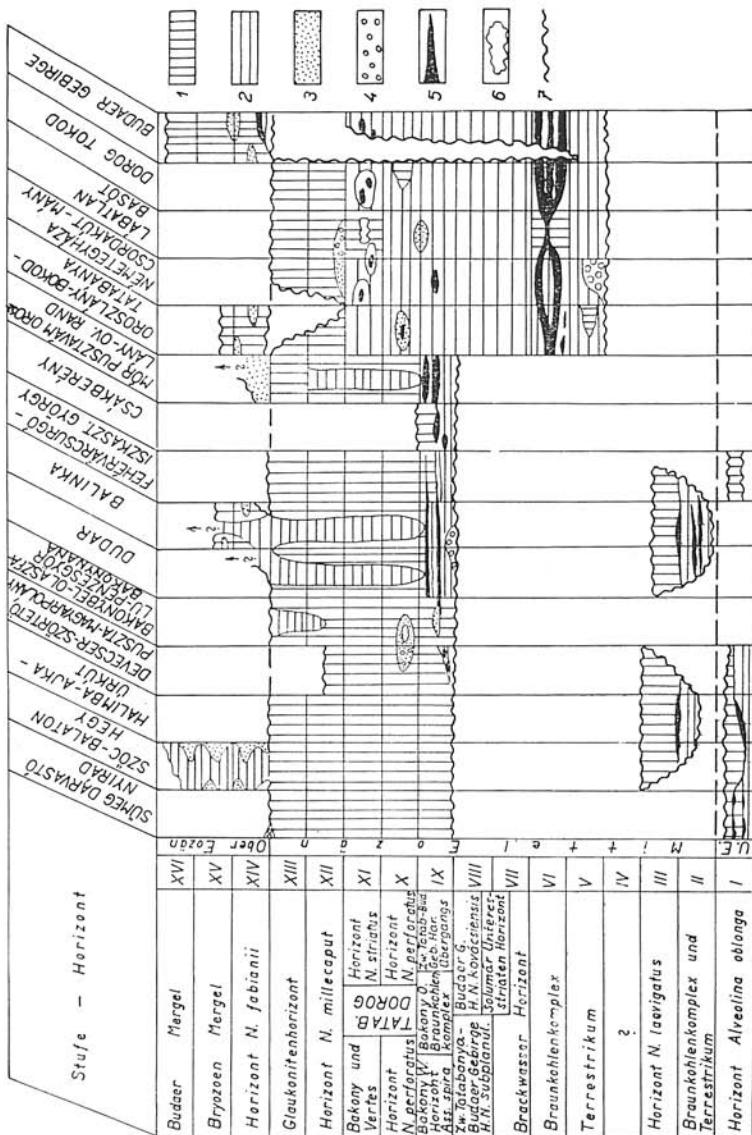


Abb. 2. Übersicht der Lithofazies-Profilen des Eozäns im transdanubischen Mittelgebirge.
Zeichenklärung: 1 — Kalkstein, Kalkmergel, Mergel; 2 — Ton, Tonmergel; 3 — Sand, Sandstein; 4 — Schotter, Konglomerat, 5 — Braunkohle; 6 — Lokale Diskordanz, 7 — Regionale Diskordanz.

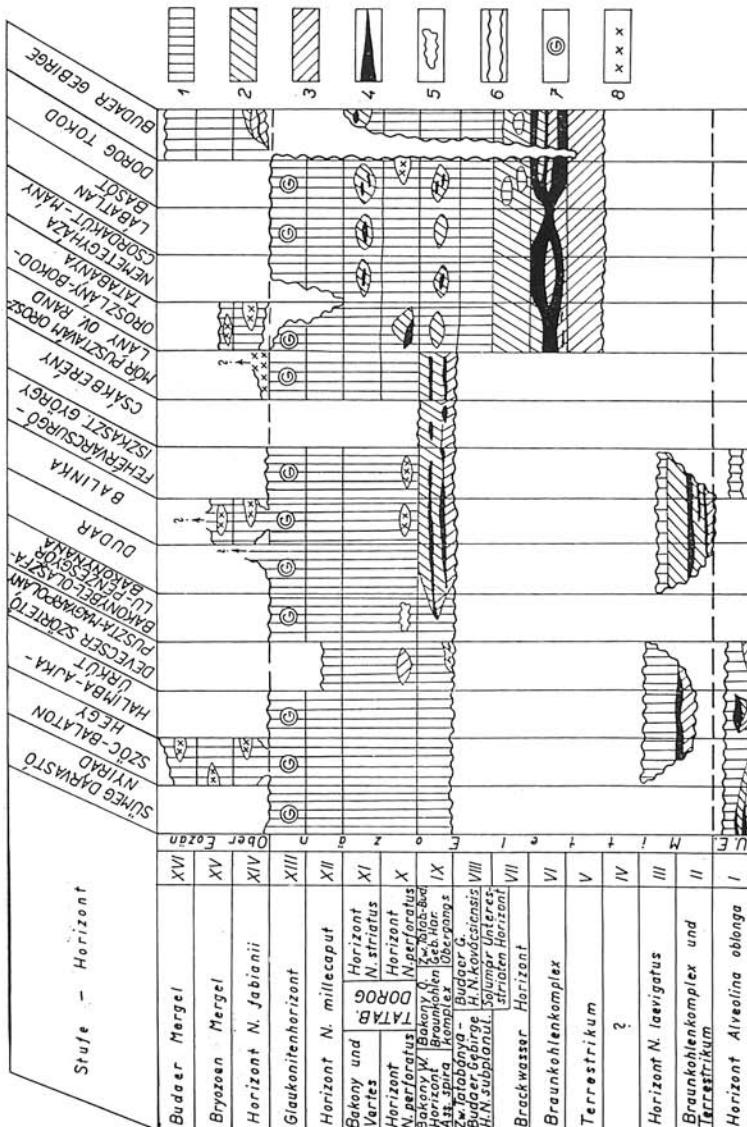


Abb. 3. Die Eozänbildungen des transdanubischen Mittelgebirges in Bezug auf ihren Entstehungsumkreis.
Zeichenerklärung: 1 — Marine Ablagerung, 2 — Brackwassersedimente, 3 — Süßwassersedimente, 4 — Braunkohlenbildung, 5 — Lokale Diskordanz, 6 — Regionale Diskordanz, 7 — Glaukonit-Gehalt, 8 — Tuff, Tuft-Gehalt.

machten wertvolle Beobachtungen in der Gegend von Csolnok. Aus diesen geht eindeutlich hervor, dass die Brüche, die die einzelnen tektonischen Blöcke abgrenzen, nicht gleichwertig sind. Es gibt nämlich beweglichere, lebendigere Brüche und langsamere, weniger lebendigere Linien. In extremem Fall ist es auch möglich, dass die eine Hälfte des Blocks relativ absenkt, während die andere sich in Hebung befindet. In solchen Fällen fällt die Oberfläche des Blocks mehr oder weniger in die Richtung der lebendigeren Bruchlinie ein, und es ist klar, dass auch die Möglichkeit der Bildung der mächtigsten Schichtenreihe in dieselbe Richtung verschoben wird.

Nach mündlicher Mitteilung von Dr. E. D u d i c h jr. wurden ähnliche Erscheinungen auch auf verschiedenen Bauxitgebieten beobachtet. Es scheint sich daher nicht um eine Kuriosität, sondern um eine Gesetzmässigkeit des synsedimentären Blocktektonismus zu handeln.

Auf Grund der ausgeführten Untersuchungen, aus deren wir nur einige Beispiele erwähnt hatten, wagen wir die Aussage zu machen, dass der entscheidende und sogleich für eine Klassifikation am besten geeignete Faktor der Faziesverteilung die Tektogenese ist, bzw. deren Makro- und Mikro-Auswirkungen. Die Rolle anderer Faktoren — ausgenommen einige, z. B. das Klima, die Beschaffenheit des Detritus, usw. — hängt im wesentlichen von dieser ab.

In Bezug auf die tektonische Stabilität bzw. Labilität des Untergrundes und im Zusammenhang damit auf die Ausdehnung der Faziesgebiete unterscheiden wir zwei Provinzen:

1. die stabile Faziesprovinz;
2. die labile Faziesprovinz.

Innerhalb dieser beiden behandeln wir die Fazies vom offenen Meer bis zum Festland.

In diesem Aufsatz verzichten wir auf den wünschenswerten Versuch, unsere Einteilung mit der vorzüglichen (paleo) geographischen Klassifikation von D. W. N a l l i v k i n in Einklang zu bringen, der übrigens die tektogenetische Beschaffenheit des Untergrundes etwas vernachlässigt zu haben scheint. Dazu benötigt man noch die Lösung einer ganzen Reihe von Problemen.

1. Stabile Faziesprovinz

1. 1. Foraminiferenmergel-Fazies

Diese Fazies ist eine aus denjenigen, die die meisten Probleme stellten. Stratigraphisch wurde ihr eine immer und immer tiefere Stellung zugeschrieben, vom Oligozän bis zum mittleren Mitteleozän. (Im Bakonygebirge wurde sie nämlich zu einer Zeit mit dem rupelischen Kiseller Tonmergel falsch identifiziert.) Unserer heutigen Auffassung nach, stellt diese eine Fazies des offenen Meeres dar; stratigraphisch kann sie verschiedene Horizonte vertreten, vom oberen Lutet bis zum höheren Obereozän. Lateral geht sie in verschiedene litorale Fazies über.

Lithologisch ist sie sehr einheitlich, besteht vorwiegend aus tonigem

Aleurit, Tonmergel und Mergel. In tektonisch bewegten, küstennahen Zonen sind Kalkstein, Sand- und Sandstein-Zwischenlagerungen zu finden.

Glaukonit ist im sog. „glaukonitischen Mergel-Horizont“ charakteristisch angereichert. In einer stratigraphisch etwas höheren Lage sind Spuren von einer Andesittuff-Ablagerung kennzeichnend (hoher Biotitgehalt, Bande von Kristalltuff usw.).

Faunistisch ist die Anreicherung in „Nesten“ der Kleinforaminiferen und die beinahe vollkommene Abwesenheit der Grossforaminiferen charakteristisch. Letztere sind lediglich vereinzelt in den oben erwähnten Zwischenlagerungen zu finden. Die vorhandenen Mollusken sind dünnchalig und klein. Im glaukonitischen Horizont kommen Dekapodenkrebsen verhältnismässig häufig vor. Zwar selten, aber schön erhaltene Nautiloideen wurden auch gefunden.

Genetisch ist sie rein marin, abgelagert relativ weit von der Küste, im offenen aber ruhigen Meer, auf einem ausgeglichenen, stabilen Untergrund.

Ihr stratigraphischer Wert ist noch ziemlich unklar. Die Lösung dieses Problems benötigt die Bearbeitung des Planktons.

1. 2. Die mesozoisch-ähnliche Kalkstein-Fazies

Makroskopisch ist das Gestein dem Dachsteinkalk sehr ähnlich. Es lässt sich vom letzteren nur schwer unterscheiden; einerseits, weil es im allgemeinen keine, oder äusserst wenige Faunenelemente enthält; andererseits, weil es sich in der Nachbarkeit des Dachsteinkalkes oder des Hauptdolomits befindet, entweder mit einem tektonischen Kontakt (eventuell schuppenweise alternierend), oder unmittelbar (seltener mit einer basalen Brekzie) darüber lagernd.

Die Gesteine dieser Fazies sind hellgelber oder weißer Farbe, spröd, von einheitlicher oder kristallin-körniger Struktur. Die Versteinerungen sind meistens stark umkristallisiert.

Chemisch enthalten sie eine gewisse Menge von $MgCO_3$, und zwar nach den diesbezüglichen Angaben von E. Dudich jr. und M. Siklósi (1964), in Form von Dolomitkörnern abrasiver Herkunft.

Makroskopische Faunenelemente: Seeigel (*Conoclypus*, *Echilampas* usw. Arten), schlecht erhaltene Mollusken, *Nummulites perforatus* und Discoicyclinen.

Mikroskopisch sind sie von den genannten mesozoischen Gesteinen grundverschieden. Im Dünnschliff sind in detritischem Grundmaterial rare Nummuliten (*Nummulites perforatus*), öfter Discoicyclinen und Lithothamnien, sehr selten Milioliden, andere Kleinforaminiferen und winzige Gastropodengehäuser zu finden. Alle diese Formen können in Linsen angereichert vorkommen, im Durchschnitt aber ist das Gestein sehr fossilarm. Als stratigraphisch leitende Form kann zur Zeit nur *Nummulites perforatus* gewertet werden.

Diese Fazies ist stratigraphisch nur im *Nummulites perforatus*-Horizont und geographisch bloss im Gebiet von Csatka—Csesznek—Dudar—Bakonyoszlop—Bakonybél bekannt; dort ist sie aber sehr charakteristisch.

Genetisch ist sie ausgesprochen marin. Die bestimmenden Faktoren ihrer Bildung waren der grosse, zu jener Zeit sich ruhig behnehmende Block des Dachsteinkalkes bzw. des Hauptdolomits und die Abwesenheit der terrigenen Materialzufuhr (abgesehen vom abrasiven Detritus der steilen Dolomitküste).

Auf Grund der bisherigen Erfahrungen kann als Kennzeichen erwähnt werden, dass im Liegenden dieser Fazies die Braunkohlenbildung fehlen. Der tektonisch steife Untergrund war für eine Moorbildung ungeeignet.

2. Labile Faziesprovinz

2.1. Litorale Faziesgruppe

2.1.1. Nummulitenführende Fazies

In dieser Biofazies kommen lithologisch äusserst verschiedene Gesteinstypen, von tonigen Gesteinen bis zu harten Kalksteinen vor. Für das massenhafte Auftreten der Nummuliten scheint der kalkige Biotop (Kalkstein, Kalkmergel) am günstigsten gewesen zu sein. Die Erhöhung des klastischen Materials und der Entfernung von der Küste dagegen bringen weniger günstige Verhältnisse für das massenhafte Gediehen der Nummuliten mit sich. Das ist aber nur mit gewissen Einschränkungen gültig. Es gibt nämlich solche Vorkommen von „Nummulitenkalken“, wo das Bindemittel der Nummuliten aus tonigem, oder sandigem Material besteht und der hohe CaCO_3 -Gehalt auf die Gehäuser der Grossforaminiferen zurückzuführen ist. Nach einer interessanten Beobachtung von E. D u d i c h jr. weist das Bindemittel einen höheren Gehalt an MgCO_3 auf, als die Gehäuser selbst.

Es soll erwähnt werden, dass die Neigung der verschiedenen Arten zu massenhaftem Auftreten ziemlich verschieden ist. Es gibt Arten, bzw. Formenkreise, deren massenhaftes Vorkommen beinahe gesetzmässig ist (*N. perforatus*, *N. millecaput*, *N. brongniarti*). Andere Arten dagegen treten nur vereinzelt auf (*N. incrassatus*, *N. variolarius*) oder werden in Linsen konzentriert (*N. striatus*, *N. subplanulatus*).

Eine andere sehr kennzeichnende Eigenschaft ist der Zusammenhang der zwei Lebensformen (A und B) mit der Entfernung von der Küste. In der küstennahen Region dominiert die grosse Form B, weiter entfernt von der Küste dagegen herrscht die kleinere Form A, vor. Diese Gesetzmässigkeit kann als Schlüssel dienen zur Beurteilung der Zugehörigkeit von verschiedenen Lithofazies zum selben Horizont.

In Bezug auf den Erhaltungszustand der Exemplare — besonders hinsichtlich der äusseren morphologischen Merkmale — ist die tonig-mergelige Fazies vorteilhafter.

Das massenhafte Vorkommen der Nummuliten (bzw. dieser oder jener Nummulites-Art) begünstigt nicht die anderen Lebewesen. In solchen Fällen ist das Auftreten von Arten anderer Faunengruppen eher eine Rarität.

Das massenhafte Vorkommen ist selten linsenartig. Im allgemeinen weist es eine bedeutende horizontale Verbreitung und vertikal manchmal eine merk-

würdige Mächtigkeit auf (*N. millecaput* bis 100 m). Es ist interessant, dass der Artenreichtum nur für solche Biotope charakteristisch ist, die eine mittelmässige oder noch geringere Menge von Exemplaren führen. Bei massenhaftem Auftreten sind im allgemeinen wenige Arten anwesend. *N. perforatus* oder *N. millecaput* wird bloss in einer sehr kleinen Zahl von Individuen anderer Nummulites-Arten begleitet.

Als begleitende Faunenelemente dieser Fazies sollen folgende erwähnt werden: *Ostrea*, *Gryphaea*, *Volutilites*, *Spondylus*, *Pecten*-Arten, andere dickschaligen, grossen Muschel und Schnecken, Seeigel, Brachiopoden.

Im folgenden werden die charakteristischsten Nummulitenfazies des Transdanubischen Mittelgebirges behandelt.

2. 1. 1. 1. *N. laevigatus*-führender Kalkstein

N. laevigatus ist meistens gesteinsbildend, selten von Mollusken und kleinen Assilinen begleitet. Als Zwischenlagerungen kommen Linsen von miliolinien-führenden Mergeln und Kalksteinen mit Brackwassermollusken vor.

Diese Fazies ist nur im Südlichen Bakony-Gebirge bekannt. Anhand des *N. laevigatus* vertritt sie den unteren Teil des Mitteleozäns.

2. 1. 1. 2. *N. subplanulatus*-führender Mergel und Ton

Sie besitzen einen allgemeinbrauchlichen, aber weniger charakteristischen Namen: Operkulinen-Tonmergel. Ich schlage vor, diese Benennung abzuschaffen, denn Operculinen werden auch in anderen Horizonten angereichert und daraus können stratigraphische Fehldeutungen entstehen. Z. B. bei Oroszlány wurden die *N. striatus*, *Actinocyclina radians*-führenden glaukonitischen Mergel des oberen Lutets lange mit diesem Horizont identifiziert.

N. subplanulatus ist nur linsenartig gesteinsbildend. Vielmals tritt diese Art nur vereinzelt auf. Ihre vikariierende Art, die ihr stratigraphisch äquivalent ist, ist *N. kovacsensis*. In ihrer Begleitung kommen *N. striatus*, mehrere neuen Nummulites-Arten, Operkulinen, *Assilina exponens* und kleine, dünnsschalige Mollusken vor.

Stratigraphisch ist das das tiefste marine Glied der oberlutetischen Schichtengruppe des Transdanubischen Mittelgebirges. Geographisch kommt es im Gebiet der Becken von Tatabánya, Dorog, Nagykovácsi und im Pilis-Gebirge vor, wo seine Mächtigkeit 30–50 m beträgt. Es ist eine charakteristische Hangenbildung des *N. subplanulatus*-führenden Braunkohlenkomplexes.

2. 1. 1. 3. *N. baconicus*-führender Kalkstein und Mergel

N. baconicus tritt als beinahe ausschliesslich gesteinsbildende Art in 2–3 m dicken Bänken innerhalb des Assilinen-führenden Kalksteins auf. (Vereinzelt kommt sie auch im *N. laevigatus*-führenden Kalkstein vor.) Diese Fazies bildet keinen selbständigen Horizont, sie ist innerhalb des *Assilina spira*-Horizontes charakteristisch.

2. 1. 1. 4. *N. perforatus*-führender Kalkstein und Ton

Das gehört zu den wichtigsten und verbreitetesten Biofazies des Transdanubischen Mittelgebirges. Im westlichen Gebiet ist sie als Kalkstein und mergeliger

Kalkstein, im östlichen Gebiet dagegen als Tonmergel und Ton ausgebildet.

N. perforatus tritt gesteinsbildend, sozusagen als einzige Art auf. In mergeliger Ausbildung (in geschlossenen Buchten) ist sie linsenartig, aber merkwürdigerweise mit einer reichen (sog. „Fornaer“) Molluskenfauna vergesellschaftet.

Das ist der charakteristischste Horizont der oberlutetischen Schichtenfolge. Er weist die grösste Mächtigkeit (30–50 m) im SW Gebiet auf; gegen NO wird er allmählich weniger bedeutend (2–3 m), mancherorts fehlt er sogar. Das ist nicht auf eine Emersion, bzw. stratigraphische Lücke, sondern auf die Abwesenheit der entsprechenden Biofazies zurückzuführen.

Diese Fazies bildet zwischen Zire und Balinka den charakteristischen Hangendhorizont der *N. perforatus*-führenden Kohlenflözgruppe.

2. 1. 1. 5. *N. striatus*-führende Biofazies

Diese Art ist in tonigen und mergeligen Gesteinen linsenartig gesteinsbildend; in Kalkstein kommt sie nur vereinzelt vor. Ihre Besonderheit ist, dass sie massenhaft nur auf tektonisch labilem, oszillativem Untergrund gedeiht. Ihre vertikale und horizontale Verbreitung ist beschränkt. Eine wichtigere Rolle spielt sie im NO-Gebiet des Transdanubischen Mittelgebirges, wo sie den höheren Teil des *N. perforatus*-Horizontes bildet, mit brackischen, braunkohlenführenden Zwischenlagerungen.

Die Art ist stratigraphisch nur mit Vorsicht brauchbar. Man muss auch die Begleitfauna und die Liegend- und Hangenbildung in Betracht nehmen. *N. striatus* ist aus älteren Bildungen als Oberlutet nicht bekannt, reicht aber ins Obereozän auf.

2. 1. 1. 6. *N. bronniarti*-führender Kalkstein und Mergel

Diese Art bildet nur im NO-Bakony und im Becken von Tatabánya, durch ihr massenhaftes Vertreten, eine selbständige Fazies. In allen anderen Gebieten des Transdanubischen Mittelgebirges kommt sie nur vereinzelt vor. Das einschliessende Gestein ist in der Umgebung von Dúdar Kalkstein, bei Kisgyón — Balinka Mergel, sandiger Mergel.

In der Gegend von Pénzesgyör ist ihre vikarierende Art *N. puschi*. Sie kommt in Kalksandstein gesteinsbildend, im lockeren Sand vereinzelt vor.

Ihre Mächtigkeit beträgt 2–10 m, an der Basis des *N. perforatus*-Horizonts. Stratigraphisch ist sie sehr wichtig und brauchbar, denn sie ist aus anderen stratigraphischen Einheiten unbekannt.

2. 1. 1. 7. *N. millecaput*-führender Mergel und Kalkmergel

Diese Fazies gehört zu den verbreitetesten im Transdanubischen Mittelgebirge. *N. millecaput* ist nur in Kalkstein-, seltener in Mergel-Fazies gesteinsbildend. Form A kommt auch in tonigen Sedimenten, Form B auch in Konglomeraten vor (bei Lábatlan), aber nur vereinzelt. Diese Art benötigt eine Revision. Ihre kleineren und dickeren Formen sind im *Assilina spiralis*-Horizont des S-Bakony-Gebirges häufig. Die platten, grossen Formen erscheinen über dem *N. perforatus*-Horizont, einen selbständigen stratigraphischen Horizont bildend.

N. millecaput tritt, gemeinsam mit *N. perforatus*, an der Grenze der zwei Horizonte, gesteinsbildend auf.

In der Kalksteinfazies wird sie selten von anderen Faunenelementen begleitet. In der mergeligen Fazies behält sie ihre gesteinsbildende Rolle, aber man findet auch grosse Mollusken, Seeigel (*Conoclypus conoideus*) und *Tubulostium spirulaeum* in grösserer Zahl. Im SW Bakony-Gebirge wird sie von *Assilina exponens* begleitet, die — auf Kosten des *N. millecraput* — linsenartig gesteinsbildend werden kann.

Horizontal ist diese Fazies allgemein verbreitet; nur in der Faziesprovinz des offenen Meeres fehlt sie.

Die Mächtigkeit ist recht wechselhaft (in SW bis über 150 m, nach NO nur 20—50 m).

Stratigraphisch bildet sie einen selbständigen Horizont in der oberlutetischen Unterstufe über dem *N. perforatus*-Horizont.

2. 1. 1. 8. *N. fabianii*-führende Biofazies

Das massenhafte Vorkommen dieser Art ist an detritischen, sandigen Kalkstein bzw. kalkigen Sandstein gebunden. In anderen Lithofazies tritt sie nur vereinzelt vor.

Gesteinsbildend ist sie im Obereozän des Budaer-Gebirges, mit einer Mächtigkeit von 30—50 m. Häufig wird sie von Lithotamnien begleitet.

Die betrachteten Nummulitenführenden Fazies sind alle ausgesprochen marin. Sie deuten an einen ständig normalen Salzgehalt und warmes Wasser; die optimale Entfernung von der Küste ist verschieden.

Sie brauchten einen relativ stabilen Untergrund, und bevorzugten die z. T. geschlossenen Buchten wahrscheinlich mit steilen Küsten.

2. 1. 2. Assilinenführende Fazies

Für das massenhafte Auftreten dieser Gattung ist der wenig tonige, kalkige Biotop günstig. In detritischem bzw. stark tonigmergeligem Biotop tritt sie nur vereinzelt auf, aber in diesem Fall ist meistens schön erhalten.

Im Transdanubischen Mittelgebirge ist sie in zwei Horizonten bedeutend.

An der Basis des oberen Lutets im SW Bakony-Gebirge tritt die Art *Assilina spira* en masse auf, in einem Schichtenkomplex, dessen Mächtigkeit 30—40 m beträgt. Sie ist von der kleinen, dicken Form von *N. millecraput* begleitet.

In Zwischenlagerungen ist *N. baconicus* häufig.

Diese Fazies geht gegen NO allmählich in Brackwasser und sogar Moor-Fazies (mit Braunkohlenflözen) über.

In der Gegend von Csehbánya sind starke oszillative Bewegungen wahrzunehmen, mit miliolinienführenden Einlagerungen.

Es ist noch nicht eindeutig nachgewiesen, scheint aber recht wahrscheinlich zu sein, dass die optimalen Lebensbedingungen dieser Art in der Grenzzone des schwach brackischen und des normal-salinen Wassers vorhanden waren. Bei normalem Salzgehalt war *N. baconicus*, bei einer Beimischung von Süßwasser dagegen *A. spira* gesteinsbildend. Diese Annahme wird bestätigt durch die Tatsache, dass die miliolinienführenden Zwischenlagerungen immer *Assilina spira*, aber niemals *N. baconicus* enthalten.

Dasselbe deutet auch das massenhafte Vorkommen von Alveolinen an der

Basis des Horizontes, gemeinsam mit *Assilina spira*. Die andere wichtige Art ist *Assilina exponens*. Sie kommt massenhaft, aber nur lokal in Linsen vor, in der Umgebung von Sümeg und Csabrendek. Sie bevorzugt den rein marin, kalkigen Biotop, wo ihre B-Form eine doppelte Grösse erreicht, als im tonigen.

Ausserdem kommen sie massenhaft in Linsen innerhalb des *N. millecaput*-Horizontes vor. Weniger häufig sind sie im NO Teile des Transdanubischen Mittelgebirges (in den Becken von Dorog und Tatabánya), im *N. subplanulatus*-Horizont. Ihre feinstratigraphische Rolle ist also bedeutungslos.

2. 1. 3. Discoicyclinenführende Fazies

Discoicyclinen treten massenhaft im *N. millecaput*-Horizont, in lockeren, kalkschlammähnlichen Gesteinen auf. Vereinzelt sind sie in beinahe allen Horizonten des Eozäns vorhanden.

Stratigraphisch können die Arten in sich selbst auch im Fall ihres massenhaften Vorkommens, nicht ausgewertet werden. Das wird erst mit der Inbetrachtnahme der Begleitfauna und der Liegend- bzw. Hangenbildung möglich.

Sie kommen im gesamten Transdanubischen Mittelgebirge vor (mit den in der Einleitung angegeben Einschränkungen).

2. 1. 4. Kalkalgenführende Fazies

Das massenhafte Auftreten der Kalkotalgen (*Corallinaceae*) ist an einem rein marin, kalkigen Biotop gebunden. Das einschliessende Gestein ist Kalkstein: hellgrau, hart, spröd, oft kristallkörnig. Im Dünnschliff sind im detritischen Material eingebettete Kalkalgenknollen zu beobachten. Der Detritus selbst besteht auch grösstenteils aus Kalkalgenträmmern.

In der Begleitfauna spielen Bryozoen, Discoicyclinen, Nummuliten und Mollusken die wichtigste Rolle. Im allgemeinen ist aber der Lithotamnienkalkstein arm an anderen Fossilien.

Lithologisch ist die Fazies heterogen. Sie geht lateral in tuffitischen Sand, Sandstein (Sandstein von Csernye) über und enthält untergeordnete Tonmergel-Zwischenlagerungen. (Die Begleitfauna wird meistens in diesen getroffen.)

Was die Genese betrifft, muss man die häufigen vertikalen und horizontalen Veränderungen der Gesteinstypen und die wiederholten Tuffbildungen berücksichtigen. Daraus kann man auf einen sehr unruhigen Untergrund schliessen. Unter solchen Umständen könnte die lithotamnienführende Fazies eine relative Ausgeglichenheit bedeuten.

Ihre stratigraphische Lage wird durch die begleitenden Gross- und Planktonforaminiferen bestimmt. Sie ist in vertikalem Sinne sehr verbreitet und kommt in den verschiedensten Horizonten wenigstens lokal vor. Die grösste horizontale Verbreitung weist sie im Obereozän des östlichen Teils des Transdanubischen Mittelgebirges auf.

Die in der Literatur im allgemeinen als „Lithothamnium“ erwähnten Kalkotalgen gehören nicht alle dieser Gattung an; es gibt auch Vertreter der Gattungen *Archaeolithothamnium*, *Lipthophyllum* und *Melobesia*.

2. 2. Archipelagische Faziesgruppe

Das ist eine besondere Abart der litoralen Faziesgruppe, bei welcher die Meereszweige von allen seiten begrenzt und auf Engen, Buchten usw. zerteilt sind.

Das ganz besondere Gemisch von Litho- und Biofaziestypen lässt sich auf den labilen Untergrund, die damit zusammenhangenden endgültigen oder zeitweiligen Abgeschlossenheit, die recht wechselhafte Zufuhr von Süßwasser und klastischem Material, und die Rolle von Meeresströmungen zurückführen.

Die vertikalen und horizontalen Auswirkungen dieser Faziesvielfältigkeit hängen von der Grösse der erwähnten geomorphologischen Formen ab. Die grösseren Einheiten sind sehr für die Ausbildung endemischer Faunen und extremer Formen der Faunavariabilität (z. B. in der Umgebung von Iszkaszentgyörgy) geeignet.

Diese Fazieseinheit weist eine extreme lithologische Verschiedenheit auf. Ihre wichtigste Eigenart ist aber der hohe Gehalt an Detritus. Dieser mag vom Sand bis Konglomerat in aller Form vorhanden sein, und kann auch das Material der Gesteine weit entfernter Gebiete enthalten.

Schon die lithologische Vielfältigkeit lässt es vermuten, dass in der archipelagischen Fazies-Gruppe viele verschiedene Biotope neben- und übereinander zu treffen sind; sie kann als ein natürliches Museum der Fazies des gesamten Transdanubischen Mittelgebirges aufgefasst werden.

Eben darum ist es überflüssig, die verschiedenen Fazies im einzelnen zu behandeln, weil sie schon vorgeführt wurden.

Die schönsten Beispiele dieser Faziesgruppe befinden sich im höheren Teile des *N. perforatus*-Horizontes, zwischen Magyarpolány — Pénzesgyör — Dudar und in der Gegend von Iszkaszentgyörgy.

2. 3. Die extrem variable Faziesgruppe

Das ist eine eigentümliche Faziesgruppe des Transdanubischen Mittelgebirges, und schliesst sich in vielen Hinsichten der oben behandelten archipelagischen Faziesgruppe an, weist aber noch grössere Extremitäten auf. Sie umfasst eine ganze Menge von terrestrischen, limnischen, brackischen, oszillativen und marinen Litho- und Biofazies, in grösster Unregelmässigkeit.

Ihre genetischen Verhältnisse sind noch ziemlich unklar. Sie könnten noch am besten mit der Ausbildung der archipelagischen Fazies verglichen werden, zwar mit dem Unterschied, dass die Insel sich als submarine tektonische Blöcke bewegten und dadurch diese eigentümliche Faziesgruppe bedingten.

Es ist merkwürdig, dass die Erscheinung dieses Typs dem des Archipels im Bakonygebirge (*N. striatus*-Horizont) entspricht. Ihr schönstes Ausbildungsgebiet befindet sich im Doroger Becken. Die Deutung dieses Faziestyps benötigt noch eingehendere Untersuchungen und Analysen.

2. 4. Oszillative Faziesgruppe

Darunter verstehen wir zusammengesetzte Fazieseinheiten, in denen infolge der allmählichen Veränderung der Salinität eine merkwürdige Biofaziesfolge entstand. Stellen wir uns den einfachsten Fall, nämlich den der allmählichen Senkung (ohne Oszillationen) vor, und verfolgen wir die Biofazieswechsel, die dem sich erhebenden Salzgehalt des Wassers zustande kommen.

Der Ausgangspunkt ist jener Zustand des Sumpfimilieus, wann das vordringende Meerwasser der Braunkohlenmoorbildung ein Ende setzt, und zu gleicher Zeit günstige Bedingungen für die Vorpflanzung gewisser Molluskenarten schafft.

Dieses Stadium (1.) ist die Anomien- und Brachyodontes- (= *Modiola*) führende Fazies. Die zwei Arten sind lumachellenartig angereichert. Die einschliessenden Gesteine sind in der Mehrzahl der Fälle kohlenhaltige, bituminöse Tone.

Dem zweiten Stadium der Erhöhung der Salinität (2.) entspricht das Auftreten der Miliolinen. Diese Fazies enthält Bänke und Linsen von Molluskenlumachellen. Das dritte Stadium ist die Alveolinen-führende Fazies. Die Sukzession beendet sich mit der Korallen-Orbitolites-führender Fazies, die schon rein marin ist. Im Fall von sich abwechselnden Senkungen und Hebungen wird das durch Umkehrungen bzw. Wiederholungen in der gegebenen Faziesfolge genau registriert (oszillative Faziesregel).

2. 4. 1. Anomien- und Brachyodontes-führende Fazies

Das eindringende Salzwasser schafft optimale Lebensbedingungen für diese zwei Arten, die sich gesteinsbildend vermehren. Die einschliessenden Gesteine (kohlenhaltige, bituminöse, z. T. sandige Tone, seltener graue Mergel) weisen noch auf den engen Zusammenhang mit dem sümpfischen Milieu hin.

Andere Faunenelemente kommen nur selten vor.

Die beiden Arten treten auch beim nächsten Stadium des Salzgehaltes auf, aber schon nicht in gesteinsbildendem Mass. Sie deuten nur die Fazies an, für die Feinstratigraphie sind sie wertlos.

2. 4. 2. Miliolinen-führende Fazies

Lithologisch ist sie sehr vielfältig, vom harten Kalkstein durch Kalkmergel, Mergel, Tonmergel und Ton bis zu kohlenhaltigem Ton. Diese enthalten mehr weniger Detritus in Form von Sand und Schotter.

Die gesteinsbildende Menge von Miliolinen ist sehr charakteristisch; die winzigen weissen Punkte sind schon bei makroskopischer Beobachtung sehr auffallend. Es sind aber auch andere Arten von Kleinforaminiferen vertreten.

Die Miliolinen-führenden Bänke kommen meistens als Zwischenlagerungen zwischen Brackwassermollusken-führenden Schichten vor.

Andere Faunenelemente sind selten, und lassen sich auf zwei Gruppen teilen:
a) autochthone Formen (beinahe ausschliesslich Mollusken, Ostreeenbänke) und
b) allochthone, aus normalsalinem Wasser eingeschwemmte Formen (Nummliten, Alveolinen, Orbitolites), die abgerundet und z. T. zerbrochen sind. Es gibt aber einige Formen, z. B. die Alveolinen, die in dem für sie ungünstigen Biotop nach ihrer Einschwemmung weiterlebten, und sogar ihre Regenerationsfähigkeit behielten. Das Bild des Miliolinenkalksteines ist auch im Dünnschliff sehr charakteristisch.

Diese Fazies ist stratigraphisch noch „unberührt“. Die Miliolinen sind zur Zeit nur als Fazieswesen ausgewertet (2. Stadium der Salinität).

Die falsche, aber allgemein verbreitete Annahme, dass das Vorkommen der Gattung *Miliolina* ohne weiteres untereozaenes Alter bedeute, muss endgültig beseitigt werden.

Die miliolinenführende Fazies ist charakteristisch für die litorale, brackische Region aller Horizonte im Transdanubischen Mittelgebirge. Sie ist ausgesprochen mit tektonisch labilem Untergrund verbunden; daher stammt die häufige und schnelle Veränderlichkeit ihrer Lithofaziesabarten ebenso in vertikalem, wie auch in horizontalem Sinne. Ihr Auftreten deutet die Nähe des ehemaligen Braunkohlenumpfes, bzw. des Braunkohlenflözes an. In Tiefbohrungen ist es eine Ermahnung, das Durchbohren des Flözes technisch vorzubereiten.

Ihre Mächtigkeit ist sehr variabel, von ein paar cm bis beinahe 100 m (in der Tiefbohrung Csbr-63).

2. 4. 3. Alveolinenführende Fazies

Sie stellt das dritte Stadium der oszillativen Reihe dar. Für die Alveolinen bedeutet der mergelige Biotop des Optimum, sie treten aber auch in kalkigem Milieu massenhaft auf.

Die Gattung als solche besitzt keinen feinstratigraphischen Wert; einige Arten dagegen gelten als Leitformen. So sind *A. oblonga* und *A. rütimeyeri* kennzeichnende Formen des Untereoäns, *A. elongata* und *A. gigantea* die des *Assilina spirula*-Horizontes, *A. fusiformis* und *A. fragilis* die des *Nummulites perforatus*-Horizontes.

Eine *Alveolina*-Art kommt auch in *N. laevigatus*-Horizont vor; sie konnte aber bis jetzt spezifisch noch nicht bestimmt werden.

Es gilt auch für diese Fazies, was bei der Miliolinen-Fazies betont war: nicht ein jeder Alveolinenkalk ist untereoänen Alters, wie es manchmal bis heute angenommen wird.

Die Alveolinen werden von Miliolinen und vereinzelt von Mollusken begleitet.

Die Mächtigkeit reicht von einigen Zentimetern bis 20 m.

2. 4. 4. Korallen- und Orbitolites-führende Fazies

Dieses Stadium entspricht schon dem normal marinen Salzgehalt. Im Gegensatz zu der Nummulitenführenden Fazies kann man vielleicht behaupten, dass beim Auftreten dieser Fazies der Sedimentationsraum noch von kleiner Ausdehnung und stark gegliedert war. Das Wasser war seicht, von einer Tiefe von 20–30 m. Bei bedeutenderen Wassertiefen bleibt diese Ausbildung aus.

Lithologisch sind für das massenhafte Auftreten dieser beiden Gruppen die kalkigen-mergeligen Biotope am besten geeignet, die sandigen und besonders die tonigen viel weniger.

Unter den Begleitformen sind Mollusken, Nummuliten und Lithothamnien häufig.

Die Korallen- und Orbitolites-Arten sind stratigraphisch noch nicht ausgewertet. Die Fazies ist aber in allen Horizonten, wo oszillative Bewegungen vorhanden waren, sehr charakteristisch.

Eigenlich sollten noch zwei Faziesprovinzen, d. h. die Moor- und die Festlandprovinz besprochen werden. Die Analyse der Gesetzmäßigkeiten dieser beiden ist aber noch im Gange und die bis jetzt erzielten Resultate treffen den Rahmen dieses Aufsatzes weit über. So verzichten wir auf ihre Schilderung.

SCHRIFTTUM

- Dudich E. jr., 1957: A „briozoás“ és „budai“ márga viszonyának ujratárgyalatáról. Neurliche Untersuchungen in Bezug auf das Verhältnis zwischen „Bryozoen“ und „Budaer“. Mergel. Földt. Közl. 87, Budapest. — Dudich E. jr., 1958: A Budai-hegység felsőeocén briozoás rétegeinek ásványtani összetétele. Die mineralogische Zusammensetzung der Bryozoen-schichten des Budaer Gebirges. Földt. Közl. 88, Budapest. — Dudich E. jr., 1958: Paläogeographische und paläobiologische Verhältnisse der Budapest-Umgebung im Ober-eozän und Unteroligozän. Ann. Univ. Sci. Budapestensis de R. Eötvös. Sec. Geol. 2, Budapest. — Dudich E. jr., Gidai L., Keskeméti T., Kopek G., 1968: Quelques problèmes actuels de l'Eocène dans la Montagne Centrale Transdanubienne, Hongrie. Im Druck. — Dudich E. jr., Mészáros N., 1963: Über die Verbreitung und die Typen der Krustenbewegungen und der Vulkanismus in Mittel- und Südost Europa am Ende des Mitteleozäns. Neues Jb. Geol. Pal. Abh. 118, Stuttgart. — Dudich E. jr., Mészáros N., 1964: L'Eocène en Europe centrale et du Sud-Est. Essai d'histoire paléogéographique et de parallélisation stratigraphique. Mém. Bureau Rech. Geol. et Min. 28, Paris. — Dudich E. jr., Siklósiné M., 1964: Dolomitos közetek a bakonyi eocénben, Földt. Közl. 94, 2, Budapest. — Gidai L., 1964: Ausführliche geologische Untersuchung des Doroger Beckens. Jahresber. d. Ung. Geol. Aust. für 1961, Budapest. — Gidai L., 1964: Facies Relations of the Eocene Sediments in the Dorog Coal Basin. Ann. Report of the Hung. Geol. Inst. of 1962, Budapest. — Gidai L., 1966: Mächtigkeit und Fazies der Paleozän- und Eozänbildungen un nördlichen und mittleren Teil des Doroger Beckens. Jahresbericht der Ung. Geol. Anst. für 1964, Budapest. — Gidai L., 1967: Fazieszonen des Untereozänen Braunkohlen-komplexes im westlichen Teil des Doroger Beckens. Jahresbericht der Ung. Geol. Anst. für 1965, Budapest. — Keskeméti T., 1963: A bakonyi Nummulites perforatus csoport morfogenetikája. Morphogenetik der Gruppe von Nummulites perforatus aus dem Bakony-Gebirge. Földt. Közl. 93, Budapest. — Kopek G., 1964: Kifejlődési különbségek okai a Délyugati- és Eszakkeleti-Bakony eocén képződményeiben. Causes des différences de facies dans les formations éocènes des Montagnes Bakony SW. et NE. Földt. Evi Jel. 1961-ről, Budapest. — Kopek G., 1967: Üsszefüggések a távlati köszénkutatás és a Dunántúli Középhegység eocénjének faciológiai és fejlődéstörténeti között. Sajtó alatt. Bányászati Lapokban jelenik meg. — Kopek G., Keskeméti T., 1961: La classification des austases éocènes de la Montagne de Bakony Transdanubie d'après les grands Foraminifères. Ann. Hist.-nat. Mus. Nat. Hung. 53, Budapest. — Kopek G., Keskeméti T., 1964a: A bakonyi eocén köszéntelepek keletkezési körülményeiről. Über die Entstehungsbedingungen der eozänen Kohlenlagerstätten im Bakony-Gebirge. Földt. Közl. 94, Budapest. — Kopek G., Keskeméti T., 1964b: Az eocén köszénkutatás várható eredményei a Bakony-hegység területén. Die zu erwartenden Ergebnisse der Eozänstein Kohleabschürfung im Bakony-Gebirge. Bányászati Lapok 97, Budapest. — Kopek G., Keskeméti T., 1965: Oberlutetische Transgression im Nordöstlichen Bakony-Gebirge. Ann. Hist. nat. Mus. Nat. Hung. 57, Budapest. — Kopek G., Keskeméti T., Dudich E. jr., 1965: Stratigraphische Probleme des Eozäns im Transdanubischen Mittelgebirge Ungarns. Acta Geol. Hung. 10, Budapest. — Mészáros M., Kopek G., Keskeméti T., 1965: Entwurf der vergleichenden Untersuchung des siebenbürgischen und des bakonyer Eozäns. Ann. Hist. nat. Mus. Nat. Hung. 57, Budapest. — Samuel O., 1965: Zonálne členenie paleogénnych sedimentov Západných Karpát na základe planktonických foraminifer. Geol. práce 37, Bratislava. — Samuel O., Salaj J., 1963: Contribution to Paleogene of Myjavská pahorkatina. Vicinity of Považská Bystrica, Žilina and Eastern Slovakia. Geol. sborn. Slov. akad. vied 14, 1, Bratislava. — Szöts E., 1956: Magyarország eocén (paleogén) képződményei. L'Eocène (Paleogène) de la Hongrie. Geol. Hung. Ser. Geol. 9, Budapest.

Zur Veröffentlichung empfohlen von O. Samuel.