

Ő S L É N Y T A N I V I T Á K

(Discussiones Palaeontologicae)

fasc. 27.

Magyarhoni Földtani Társulat

Budapest, 1981. augusztus

(Edited by the Paleontological-Stratigraphical Section
of the Geological Society of Hungary)

DIE DINARIDEN UND IHRE NACHBARGEBIETE
IM PALÄOGEN

Rajko PAVLOVEC*

In meinem Ansatz werde ich zuerst versuchen, einige Probleme, die meiner Meinung nach für die Erforschung des Paläogen von entscheidener Bedeutung sind, aufzuzeigen. Anschliessend werde ich kurz die Entwicklung des Paläogen in den Dinariden umreissen und versuchen, auf einige Vergleiche mit dem Gebiet Ungarns aufmerksam zu machen. Zwischendurch werde ich auf die eine oder andere Frage, auf die wir bei der Erforschung des Paläogen stossen, eingehend hinweisen. Allerdings ist mir bewusst, dass wir noch mancherorts nach stichhaltigeren Beweisen für unsere heutigen Vorstellungen über das Geschehen im Paläogen suchen müssen.

1.) Einige Probleme bei der Erforschung des Paläogen

Bei der biostratigraphischen Aufgliederung des Paläogen haben wir noch immer keinen befriedigenden Stand erreicht. Uns ist die Fauna und Flora nicht genügend bekannt, auch werden Fossilien aus verschiedenen Gebieten nicht nach einheitlichen Kriterien einem Studium unterzogen. So geschieht es oft, dass wir denselben Fossilien oder fossilen Gruppen aus verschiedenen Gebieten nicht dieselbe Bedeutung beimessen. Zusätzliche Konfusion entsteht noch beim Vergleiche paläogener Becken durch unzuverlässige oder fehlerhafte Bestimmung von Fossilien.

Neben unseren unvollständigen Kenntnisse über Fauna und Flora sind viele paläogene Stratotypen problematisch. Schon die älteste paläogene Stufe - Danien - die man zuerst ans Ende der Kreide gestellt hatte, ist heute jedoch grundsätzlich als der älteste Teil des Paläogen anerkannt. Doch bestätigt wurde das weder von Internationalen Stratigraphischen Kommission für das Paläogen, noch vom Internationalen Geologenkongress oder von irgendeiner anderen offiziellen geologischen Institution. Ähnlich ist es mit dem Herdien und der Grenze: Paläozän - Eozän. Das Herdien war ursprünglich als jüngster Teil des Paläozän

* Prof. R. Pavlovec, Lehrstuhl für Geologie und Paläontologie, Askerceva 12; YU - 61 000 Ljubljana, Jugoslawien.

(Ich bedanke mich bei der Ungarischen Geologischen Gesellschaft für ihre Einladung)

anerkannt; das heisst: als oberes Paläozän. 1974 hat jedoch im Rahmen der Französischen Geologischen Gesellschaft eine Gruppe von Geologen dieses Problem untersucht, und es wurde vorgeschlagen, die Grenze: Paläozän - Eozän an die Basis des Ilerdien zu setzen, welches damit die älteste eozäne Stufe werden sollte (POMEROL, 1975). Gleichzeitig wurde von den Geologen jedoch festgestellt, dass es illusorisch sei, übereinstimmende Biozonen faunistischer oder floristischer Gruppen zu erwarten. Das ist sicher insofern verständlich, da der Untergang oder das Erscheinen von Arten oder Unterarten verschiedener Fossilien nicht immer gleichzeitig war (Abb. 1.). Deshalb ist es noch nicht geklärt, ob man das gesamte Ilerdien in das Eozän übertragen oder die Grenze zwischen Paläozän und Eozän etwas unter oder über der jetzigen unteren Grenze des Ilerdien legen sollte (CARO et al., 1975).

Es ist schwieriger, zu den Problemen des Ilerdien auf ungarischem Gebiet kritische Anmerkungen beizusteuern, was uns in Bezug auf die West-Dinariden (West-Jugoslawien) leichter gelingt - trotz der Schwierigkeiten, auf die wir auch dort stossen. In den Dinariden sind Profile hindurch das Mittlere Paleozän und das Ilerdien bekannt, sowohl in der klastischen, teilweise meerestiefen Entwicklung (hauptsächlich Flysch) als auch in der Kalkentwicklung des Karbonat-Schelfes. Doch auch unter den Forschern, die sich mit dem Paläozän in den Dinariden auseinandersetzen, kommt es immer wieder zu Uneinigkeiten. Während wir uns bei den Makroforaminiferen, besonders bei den Alveolinen und Nummulitinen, auf die Gliederung stützen, welche die schweizer Paläontologen HOTTINGER und SCHAUB (1960; 1964) veröffentlichten, beruft sich der Forscher des Nannoplaktons PAVŠIĆ (cf. 1977; 1979) auf nannoplanktonische Biozonen, die mit den Makroforaminiferen nicht überall in Einklang zu bringen sind. Die Folge ist: bei Berücksichtigung makroforaminiferer Biozonen erkennen wir das gesamte Ilerdien als den jüngsten Teil des Paläozäns (wie bisher) an, oder (nach neuen Vorschlägen) als den ältesten Teil des Eozäns; unter Berücksichtigung der nannoplanktonischen Biozonen wäre dann aber die untere Grenze des Oberen Paläozäns (beziehungsweise neuerdings des Unteren Eozäns) in etwa vor den Anfang des Ilerdien zu setzen (PAVŠIĆ, 1979).

PAVŠIĆ hat für seine Vorschläge sehr annehmbare Begründungen. Er behauptet nämlich, dass es nicht möglich sei, biostratigraphische Aufgliederungen auf Grundlage des Vorkommen von Makroforaminiferen, die zu sehr abhängig von ökologischen Bedingungen sind vorzunehmen. Angemessener scheint ihm das weitverbreitete und zahlreiche Nannoplankton. Dieser Standpunkt ist sicher richtig; es ist jedoch fraglich, ob das Auftreten von Diskoastern ein wirklich ausreichend starkes Charakteristikum für die Grenze zwischen zwei Stufen ist. Die Vertreter der Gattung des Discoaster treten nämlich wieder tief im Mittleren Paläozän in einer Zone mit Globorotalia pseudomenardii auf, und zwar mit der Biozone Discoaster mohleri. An der Basis des Ilerdien treten aber auch die ersten Nummuliten auf, in West-Jugoslawien entwickeln sich in dieser Zeit stark die Alveolinen. Das heisst, dass wir an der Basis des Ilerdien auch den Anfang einer starken Entwicklung bedeutender Makroforaminiferen-Gruppen haben.

Fügen wir dieser Überlegung noch die Frage nach tektonischen Bewegungen hinzu. In den West-Dinariden sind die Folgen der zweiten Iaramischen Unterphase zu spüren. Ihr Alter ist nicht überall gleich definiert; einige stellen sie auf die Grenze: Mittleres Paläozän - Ilerdien, andere noch ins Mittlere Paläozän (cf. PAVLOVEC et PLENICAR, 1980.).

Die Lage der unteren Grenze des Ilerdien ist also sehr unklar. Trotzdem teile ich die Meinung, dass es richtiger sei, die Grenze zwischen Paläozän und Eozän an die Basis oder in die Nähe der Basis des Ilerdien zu setzen. Auf diese Art ist die Grenze: Paläozän - Eozän definiert durch das Auftreten bedeutender fossiler Gruppen (seien es Discoaster, seien es Nummuliten). Zu dieser Zeit fanden auch tektonische Bewegungen statt (zweite Iaramische Unterphase).

Mit diesem Beispiel der Grenze: Paläozän - Eozän wollte ich auf die Verwirrtheit und Komplexität solcher Fragen aufmerksam machen. Ähnliche Beispiele liessen sich die ganze geologische Geschichte hindurch auffinden, unter anderem auch bei allen Stufen des Oligozäns.

Ein weiteres Problem beim Vergleich paläogener Becken aus den Dinariden, Pannoniden, Karpatiden und anderswo ist die damals schon im Verfall begriffene Tethydische Geosynklinale. Wenn auch die einzelnen Meeresbecken nicht vollständig gegeneinander abgegrenzt waren, herrschten in ihnen spezifische Sedimentationsbedingungen, die eine unterschiedliche Fauna und Flora zur Folge hatten. Später werden wir am Beispiel der West-Dinariden sehen, wie viele verschiedene Fazies im Älteren Paläogen auf verhältnismässig kleinem Raum zu finden waren.

Heute wissen wir, dass sich die Räume der Alpen, Karpaten und Dinariden wenigstens schon in der Oberen Kreide - wenn nicht sogar eher - stark gehoben haben. Auch das Gebiet der Julischen Alpen in West-Jugoslawien hob sich in der Oberen Kreide, worauf die Flysch-Sedimente am südlichen Rand der Julischen Alpen hinweisen (PAVLOVEC, 1977). Die grosse Frage ist, ob dann die Julischen Alpen im Paläozän und Eozän erneut unter das Meer gekommen sind. Sedimente aus dieser Zeit und von diesem Ort haben wir nicht. Auch die Flysch-Becken haben sich nach der Kreide mehr gegen Südwesten verschoben, also weg von den Julischen Alpen. Das spräche für den Gedanken, dass die Julischen Alpen wenigstens im Paläozän und Eozän nicht vom Meer bedeckt waren. Schichten aus dem Oligozän in der Nähe von Bohinj sind wiederum kein Beweis dafür, dass sich das gesamte Gebiet unter dem Meer befunden hatte.

Wenn wir nun als sehr wahrscheinliche Möglichkeit annehmen, dass der Raum der Julischen Alpen im Paläozän und Eozän nicht unter dem Meer war, heisst das, dass die Tethys auch in den West-Dinariden schon sehr in einzelne Teile aufgespaltet war.

Im Sinne der Plattentektonik bedeutet die periadriatische Linie - die teilweise durch Nord-Slowenien verläuft, dann durch Süd-Österreich auf der Nordseite der Karawanken und weiter gegen Westen - die Grenze zwischen den Dinariden und Alpiden, beziehungsweise den Kontakt von zwei Platten. Entlang dieses Zusammenschlusses müssen wir die Subduktionszone suchen, in welcher eventuelle altpaläogene Sedimente verschwunden sind. Gleichzeitig umfasst die periadriatische Linie den Raum, wo sich die Tethydische Geosynklinale geschlossen hat. Im Paläogen sind diese beiden Nachbarplatten zweifellos zu einander schon sehr nahe gewesen. Die Folge davon waren starke orogenetische Bewegungen von der Oberen Kreide an weiter. Deshalb können wir von einem paläogenen geosynklinalem Raum zwischen den Alpiden und Dinariden nicht mehr sprechen. Auf ein starkes Anheben weisen auch die kontinentalen paläogenen Räume sowohl in Ungarn als auch in Jugoslawien hin.

Da wir uns - sowohl in Ungarn als auch in Jugoslawien - ziemlich viel auf die biostratigraphischen Untersuchungen der Nummulitinen gestützt haben, sollten noch einige Bemerkungen über diese Fauna anfügt werden.

Nummulitinen sind vor allem wegen ihrer Häufigkeit, ihrer schnellen phylogenetischen Entwicklung und ihrer grossen horizontalen Verbreitung für die biostratigraphische Gliederung sehr gut verwendbar (R. PAVLOVEC, 1980). Von Bedeutung ist es, dass sich einzelne Formen über den ganzen Tethydischen Raum - wo günstige Bedingungen für ihr Leben vorhanden waren - schnell ausgedehnt haben. Wahrscheinlich haben sich diese benthonischen Tiere schon im embryonalen Stadium verbreitet, was eine schnelle Besiedlung der für sie angemessener Räume ermöglichte. Auf diese Art kann die Zeit, die sie zur Besiedlung grösserer Räume brauchten, im geologischen Sinne vernachlässigt werden. Mit anderen Worten: Nummulitinen haben überall gleichzeitig gelebt und sind daher sehr ergiebig und nützlich für biostratigraphische Forschungen.

In der Literatur wurden schon oft die Migrationen von Nummulitinen beschrieben (cf. BLONDEAU, 1972), was dem hier gerade Besprochenem entgegensteht. Meiner Meinung nach sind die Migrationen als stufenweise Besiedlung der Räume aufzufassen, in denen sich günstige Bedingungen für das Leben einzelner Nummulitiner Arten und Unterarten boten. Die Ausbreitung nummulitiner Arten - stufenweise von den Pyrenäen aus durch Frankreich gegen England, Belgien und die Niederlande (BLONDEAU, 1972) - könnte man mit dem stufenweisen Vorrücken von Meeresbecken, von den Pyrenäen aus gegen England, erklären; diesen Veränderungen aber sind die Nummuliten gefolgt (PAVLOVEC, 1980).

Ich bin davon überzeugt, dass die Nummulitinen auch für geringe Veränderungen ihrer Umgebung sehr empfindsam waren. Deshalb finden wir in einigen Schichten alles voller Operkulinen, an anderen Stellen eine Fülle von Nummuliten oder Assilinen. Auch kommen in einigen Schichten einzelne Arten häufig vor, wohingegen sie anderswo, wohl in derselben Zeit und in fast gleichen Fazies, viel seltener sind. Über den Einfluss der Umwelt hat auch KOPEK (1968)

eine Abhandlung verfasst und sogar bewiesen, dass B - Formen in der Nähe der Küsten auftreten, A - Formen aber weg von ihr. An einen starken Umwelteinfluss hat auch KECSKEMÉTI (1971) gedacht, hatte aber ziemliche Schwierigkeiten bei der Einordnung Nummuliten in Provinzen (KECSKEMÉTI, 1978). In einzelnen Provinzen, die wir als Räume mit gleicher Umgebung ansehen müssen, finden wir zwar einige spezifische Formen (BLONDEAU, 1972), doch mit diesen gemeinsam treten noch andere Nummuliten auf, die eventuell bedeutender für irgendeine andere Provinz sind. Wenn im Lutetien Nord-Afrikas eine der typischsten Arten Nummulites gizehensis ist - die für unsere Gegenden keine besondere Bedeutung hat - dann ist es notwendig, die für diese Art am meisten geeigneten Lebensbedingungen im Lutetien Nord-Afrikas zu suchen. Bei uns hat dieser Art die Umwelt nicht entsprochen. Auf diese Weise ist es nicht möglich, "Provinzen" aufzustellen - sagen wir mal für das gesamte Eozän - denn die Abgrenzung von - Provinzen im Unteren Eozän (oder sogar in einem Teil des Unteren Eozäns) war doch anders als im Mittleren oder Oberen Eozän. Sicherlich wäre es sehr interessant, genaue Indikatoren festzustellen: welcher Art war die Umwelt zur Blütezeit der Art Nummulites gizehensis in Nord-Afrika, zur Blütezeit der Art Nummulites millecaput am nördlichen Rande des Mittelmeeres zur Zeit der starken Entwicklung von Operkulinen in Unteren Lutetien.

Bei der Erforschung der Nummulitinen und selbstverständlich auch anderer Fossilien müssen wir betonen, dass wir es selten mit einer Biozönose zu tun haben. In den Fundorten von Nummulitinen haben wir meistens eine erhaltene Thanatozönose, aber auch Fälle von Orychthozönose sind nicht selten. Ein hervorragendes Beispiel von Orychthozönose gibt es im luteitischen Flysch Istriens, wo sich im Flyschmeer zahlreiche Nummuliten, Assilinen, Operkulinen, Mikroforaminiferen, Korallen, Seeigel, Corallinaceae u. s. w. befunden haben, also Organismen aus verschiedenen Biozönosen (PAVLOVEC, 1980), teilweise sogar verschiedenen Alters (HAGN et al., 1979).

2. Die Entwicklung des Paläogen in den Dinariden (Abb. 2)

In der Jüngsten Kreide hat sich das Gebiet der Julischen Alpen im westlichsten Teil Jugoslawiens gehoben. Als Folge dieser Ereignisse entstand das Flysch. Südlich der Flyschgebiete befand sich wahrscheinlich eine engere Meeressmulde, in der sich rötlich bis violetter Kalk, Mergelkalk und kalkhaltiger Mergel mit eingelagerter Breccie ablagerten. Das sind die Podsabotinische Schichten, die früher "Scaglia" genannt wurden und mit den etwa ähnlichen Sedimenten in den Apenninen verglichen wurden. In den Podsabotinischen Schichten befindet sich eine Fülle planktonischer Foraminiferen, vor allem aus dem Genus der Globotruncana. Noch weiter südlich vom Becken mit Podsabotinischen Schichten entstand Rudistenkalk, der mancherorts noch das Alter Maastrichtien hat. Genau am Ende der Kreide

begann dort, wo Rudistenkalk entstand, die Sedimentation grauen Kalkes mit zahlreichen Milioliden und anderen Foraminiferen, unter denen Rhipidionina liburnica und Rhapydionina liburnica die typischen sind, dann Muschel aus dem Genus der Gyropleura und andere Fossilien. Das ist der untere Teil der berühmten Sedimentenserie aus den West-Dinariden, die STACHE (1889) die Liburnische Stufe genannt hatte; heute halten wir sie allerdings für eine Formation, also die Liburnische Formation. Diese Schichten wurden von einigen der Kreide, von anderen dem Paläozän zugeordnet. Heute ist geklärt, dass sie zur Oberen Kreide gehören (BIGNOT, 1972; HÖTZL et PAVLOVEC, 1979).

Beim Übergang der Kreide zum Tertiär gab es im Gebiet der Dinariden eine lebhafte orogenetische Bewegung, die mancherorts die Sedimentation unterbrach. In Süd und West-Slowenien haben sich die Podsabotinischen und Flyschschichten noch weiter gesenkt. Anders war es im istrischen Raum, wo wir auch nicht den unteren Teil der Liburnischen Formation kennen. Nach der Ablagerung des Rudistenkalkes begann in Istrien eine kontinentale Phase mit der Verhärtung und dem Entstehen von Bauxit. Eine erneute Transgression in Istrien ist erst wieder im Unteren Eozän aufgetreten (cf. DROBNE, 1979).

In den nördlichen Teilen der West-Dinariden setzte sich die Ablagerung der Podsabotinischen Schichten und das Flysch aus der Kreide auch weiter im Paläozän fort. In den paläozänen Teilen dieser Schichten findet man viele Foraminiferen aus den Genera der Globorotalia und Globigerina. Bis jetzt sind noch keine genaueren Unterbrechungen der Sedimentation zwischen Kreide und Paläozän festgestellt worden, doch das ist noch nicht endgültig erforscht (PAVŠIĆ, 1977; 1979).

Die Flyschbecken in den West-Dinariden haben sich von der Jüngsten Kreide an weiter von Nordwesten nach Südosten bewegt. Die orogenetischen Bewegungen an der Grenze: Kreide - Tertiär waren in diesem Raum augenscheinlich nicht besonders stark, so dass sie in den tieferen Becken mit klastischen Sedimenten (Flysch und Podsabotinische Schichten) nicht in Erscheinung traten. Sichtbarer sind die Bewegungen an der Grenze: Kreide - Tertiär in den südlichen Teilen Jugoslawiens, etwa in Dalmatien, Bosnien und der Herzegowina und anderswo (PAVLOVEC et M. PLENIČAR, 1980). In den West-Dinariden treten aber diese Bewegungen in den Räumen in Erscheinung, wo Schichten der Liburnischen Formation am Ende der Kreide entstanden, und zwar in Südwest-Slowenien und im nördlichsten Teil Istriens. Das ist darum verständlich, weil der Kalk aus dem unteren Teil der Liburnischen Formation im flachen Meer abgelagert war, und jede Festanderhebung deshalb um viele leichter zu erkennen war. Alles weist darauf hin, dass es in der karbonatische Entwicklung der West-Dinariden keine ununterbrochenen Profile aus der Kreide ins Tertiär hinein gibt. Trotzdem haben wir noch heute keine Beweise für Danien-Schichten in

diesen Räumen. Wegen der Erderhebung ist der paläozäne Teil der Liburnischen Formation wenigstens anfangs süßwasserhaltig und brackisch, seltener meereswasserhaltig, mit Einlagerungen von Kohle. Fossilien in süßwasserhaltigen und brackischen Schichten sind aber unbrauchbar für biostratigraphische Korrelationen; teilweise sind sie endemisch und fast ausschliesslich aus den West-Dinariden bekannt.

Erst im Mittleren Paläozän finden wir erneut flachmeerische Sedimentation. Im dunklen Kalk befinden sich sehr viele Milioliden, unter ihnen auch die grossen Milioliden Fabularia donatae, Lacazina blumenthali, Periloculina slovenica und Idalina sinjarica (DROBNE, 1974). In dieser Zeit entstanden aber nördlich des Miliolidenkalkes noch immer rote Sedimente der Podsabotinischen Schichten und teilweise auch Flysch.

Tektonische Bewegungen im Mittleren Paläozän oder zu Anfang des Ilerdien haben die Sedimentation der Liburnischen Formation und auch der Podsabotinischen Schichten abgeschlossen, wenn auch nicht überall gleichzeitig. In den Räumen, wo sich früher Miliolidenkalk absetzte, begann Alveolinen-Nummulitenkalk zu entstehen. Dieser ist in verschiedenen Teilen der Dinariden - vom Unteren Ilerdien angefangen bis zum Lutetien - entstanden und bildet die Unterlage des Flysch. Das bedeutet, dass die Sedimentation Alveolinen-Nummulitenkalkes damals, als sich das Meeresbecken vertiefte, abgeschlossen war. Weil sich der Ablagerungsraum Flysches in stufenweise von Nordwesten gegen Südosten fortbewegte, so sind in den West-Dinariden die jüngsten Teile des Alveolinen-Nummulitenkalkes aus dem Mittleren Cuisien (in Süd-Slowenien) oder dem Lutetien (in Istrien); in Dalmatien sind sie aber noch jünger.

Mit anderen Worten: in den Dinariden entstanden gleichzeitig Alveolinen-Nummulitenkalk und Flysch. In Süd-Slowenien, im jüngeren Teil des Cuisien und zu Beginn des Lutetien entstand Flysch, südlicher davon, damals, im Gebiet Istriens Alveolinen-Nummulitenkalk. So erhalten wir folgendes paläogeographisches Bild. Auf der Nordseite ging eine Emporhebung vor sich. Vor diesem Raum, im vertieften Meeresbecken entstanden Flyschsedimente, noch südlicher, also weg von den sich hebenden Teilen, bildete sich auf dem Gebiet des Karbonat-Schelfes Alveolinen-Nummulitenkalk. Auf diese Weise erklären wir uns die an Nummulitinen reichen Fundstellen in Flyschablagerungen, in denen die empfindlichen Foraminifere nicht leben konnten. Strömungen hatten sie aus dem Schelfgebiet einfach mit sich ins Flyschmeer geführt, und erst dort haben sich die Nummulitinen mit dem Flyschmaterial vermischt (PAVLOVEC, 1969).

Flysch im Raume Istriens entstand im Mittleren Eozän. Nach Meinung einiger Geologen war die Flysch-Sedimentation erst im Oberen Eozän beendet. Dieses Alter ist jedoch noch nicht ausreichend bewiesen.

In Dalmatien ist die Lage um einiges anders, obwohl noch nicht in allem mit den Standpunkten in Einklang, die wir in West-Jugoslawien vertreten. Auf einigen Inseln, aber auch in Bosnien und der Herzegowina wurden Schichten ausgemacht, die den liburnischen sehr ähnlich sind. Im Paläogen setzte sich Alveolinen-Nummulitenkalk ab, doch sein Alter ist bei weitem noch nicht befriedigend geklärt. Sehr wahrscheinlich ist er nicht in allen Teilen gleich alt. Auf diesem Kalk liegt Flysch, der wohl in ganz Dalmatien auch nicht gleichen Alters ist. Ein Teil hat sich sicherlich im Lutetien abgelagert, da sowohl in Istrien als auch in Dalmatien die Nummulites millecaput als typische Art auftrat. Es scheint mir aber, dass die Nummulites millecaput nur für den Flysch Istriens typisch ist, während in Dalmatien treten viele Vertreter der Gruppe Nummulites perforatus, auf, die für Istrien nicht so typisch sind. Auch ist das mit dem Unterschied im Alter dieser Flysche möglich zu erklären. Grosse und dicke Gehäuse aus der Gruppe der Nummulites perforatus treten vor allem im Jüngeren Lutetien oder sogar im Biarritzien auf, welcher in der nummuliten Entwicklung Istriens nicht mehr bekannt ist. Daneben habe ich im Kalk bei Makarska in Dalmatien sehr grosse Nummuliten gefunden, die ich der oberlutetischen Art der Nummulites maximus zugeschrieben habe. Damit stellt sich die Frage: hat der Flysch in Dalmatien erst im Oberen Lutetien begonnen sich abzulagern, oder ist der Nummulites maximus schon um einiges früher aufgetreten.

Zwischen dem Alveolinen-Nummulitenkalk und dem Flysch findet sich sowohl in Istrien als auch in Dalmatien Globigerinenmergel, der für eine Vertiefung des Meeres spricht. In Istrien liegt unter diesem Mergel noch eine dünne Schicht aus sandigem Mergel mit Krabben.

In Dalmatien sind im Oberen Eozän und im Oligozän die Promina-Schichten entstanden. Das sind dicke Ablagerungen von Konglomeraten, Breccie, Mergel und Kalk mit Einlagen von Kohle und Bauxit. Die Promina Ablagerungen sind typische Molasse-Sedimente; sie sind also die letzte Verschüttung der sich hebenden Meeresbecken oder auch kontinentaler Räume.

Die Ablagerungen im Velebit Gebirge und von dort bis nach Rijeka sind gesteinsartig und den Promina-Schichten ähnlich. Allerdings treten dort hauptsächlich nur Konglomerate und Breccie auf, weitere Sedimente der Promina-Serie gibt es nicht. Promina-Schichten sind der abschliessende Teil der altpaläogenen Sedimentation an der Adria. Da aber der Flysch in Istrien, um Rijeka, beim Velebit und anderswo ein anderes Alter hat als der in Dalmatien, sind also diese Molasse-Sedimente verschiedenen Alters, obwohl dieser Gedankengang nicht mit Fossilien bewiesen ist. Deshalb meine ich, dass es bezüglich der anderen Entwicklung und des in etwa verschiedenen Alters nicht berechtigt ist, die Sedimente am Kvarner als Promina-Schichten zu bezeichnen.

Auf die Problematik der übrigen oligozänen Schichten in Jugoslawien werde ich nicht eingehen, weil sich dabei völlig andere Fragen nach der Verbindung zwischen dem ungarischen und dinarischen Raum als im Älteren Paläogen ergeben.

Das Beispiel der verschiedenen paläozänen und eozänen Fazies in den West-Dinariden zeigt klar, wie schwierig ist es, auch Schichtfolgen naheliegender Gebiete miteinander zu vergleichen; um wieviel schwieriger ist es erst im Falle voneinander weit entfernter Gebiete.

3. Die Platten- Tektonik

Eines der bedeutenden Probleme beim Vergleich der Entwicklung des ungarischen und des jugoslawischen Paläogen ist die globale Tektonik (Platten-Tektonik). Ein grosser Teil der Geologen ist heute davon überzeugt, dass die Alpiden aus dem nördlichen Teil der Tethys stammen, die Dinariden dagegen aus ihrem südlichen Teil (cf. HSÜ, 1977). Von Bedeutung ist jetzt die Frage, wann begann der Raum des mittleren Teiles der Tethys zu schrumpfen, das heisst: wann haben sich der dinaridische und der alpidische Raum einander genähert. Dabei eröffnet sich noch eine zweite Frage: was ist mit der Apulisch-adriatischen Platte, auch Adriatische Platte genannt, die einerseits einen Teil der Balkanhalbinsel andererseits einen Teil der Apenninhalbinsel darstellt. Diese Platte sollte auf die Entwicklung der Alpen, der Dinariden und auch der Pannoniden massgebenden Einfluss haben. Hierbei ist die Frage nach dem ursprünglichen Raum der Platte - sei es am nördlichen Rand der afrikanischen Platte oder irgendwo anders - nicht so wichtig. Ungewollt drängt sich der Gedanke nach der Ähnlichkeit zwischen der liburnischen Formation in den West-Dinariden und dem "Garumnien" - eine besondere Entwicklung der Oberen Kreide - sowie der paläozänen Schichten am Rande der Pyrenäen und in Süd-Frankreich auf.

Auf die erste Frage, wann die Adriatische Platte begann, eine bedeutenden Rolle im alpid-dinariden Raum zu spielen, können wir mit der Feststellung französischer Geologen antworten, die eine sehr starke orogenetische Bewegung in den inneren Dinariden schon in der Jura-Ära bewiesen haben (AUBOUIN, 1977). Diese Orogenese ist wahrscheinlich eine Folge der Tektonik der Platten, und es entstand damals die Diabas-Hornstein Formation. Dabei ist es interessant, dass in den Jura-Schichten der äusseren Dinariden keine Spuren einer stärkeren Orogenese zu finden sind. Auch diese Angabe spricht für den Gedanken einer Adriatischen Platte, die sich erst in der Jura-Ära den inneren Dinariden annäherte. Mit anderen Worten: die Jura-Schichten in den äusseren Dinariden sollten demnach noch auf dem Raum der Adriatischen Platte, beziehungsweise irgendwo in deren ursprünglichem Raum, entstanden sein, die Diabas-Hornstein Formation aber am südlichen Randgebiet des damaligen europäischen Kontinents.

Nach den Skizzen, die HSÜ (1977) anführt, befand sich die Adriatische Platte in der Oberen Kreide schon sehr nahe den alpiden Räumen, noch näher aber dann im Eozän.

Die zweite bedeutende Frage für unsere Auseinandersetzung ist die, welche Teile wir der Adriatischen Platte mit hinzurechnen können. Fast jeder Autor grenzt diese Platte anders ab. Tatsache ist, dass es heute keine klare Grenze weder auf der Apenninen- noch auf der Balkanhalbinsel zu der adriatischen Platte gibt. Ausgesprochen deutlich ist einzig die periadriatische Linie im Norden. Auf der Skizze von HSÜ (1977) gehört fast der gesamte Bereich der inneren Dinariden und ganz Griechenland zu der Adriatischen Platte, was wahrscheinlich zu viel ist. Das andere Extrem ist die Interpretation der Geologen, die dieser Platte auf jugoslawischer Seite nur Istrien und den Küstengürtel zwischen Zadar und Split zuschreiben (DEBELMAS et al., 1980), was wahrscheinlich zu wenig ist. Die Entwicklung des Jura im istrischen Teil ist nämlich der Entwicklung des Jura in dem Teil, der nach dieser Interpretation nicht mehr der Adriatischen Platte angehören würde, ähnlich. In der Jura-Ära waren aber die Alpiden und Dinariden sicher noch nicht so beieinander, dass wir im Raum der Adriatischen Platte die gleiche Schelf-Entwicklung erwarten könnten, wie ausserhalb der Platte.

Die Adriatische Platte schliesst also einen etwas weiteren Küstengürtel mit ein, sehr wahrscheinlich jedoch nicht die gesamten Inneren Dinariden. Wenn wir also als ziemlich wahrscheinlich annehmen, dass die Adriatische Platte sich wenigstens am Ende der Kreide stark dem damaligen europäischen Kontinent annäherte, so können wir das Ältere Paläogen auf ungarischem und jugoslawischem Gebiet vergleichen.

4. Vergleich des ungarischen und des jugoslawischen Paläogen

Beim Vergleich der ungarischen und jugoslawischen Gebiete können wir über zwei Dinge sprechen. Als erstes geht es um den Vergleich der fossilen Fauna und Flora; als dessen Endresultat ergibt sich das paläogeographische Bild der Verbindungen zwischen diesen Gebieten.

Die fossile Fauna und Flora aus dem ungarischen und jugoslawischen Paläogen ist sehr einfach zu vergleichen. Nummulitinen und andere Fossilien sind aus einem ins andere Gebiet hinübergewandert, sei es direkt vom istrisch-dalmatinischen Meer gegen den Pannonischen Raum, oder von Istrien über Österreich oder anderswoher. Das heisst, dass die Ähnlichkeit der fossilen Fauna und Flora auf beiden Gebieten noch nicht beweist, dass es direkte Verbindungen zwischen dem ungarischen und jugoslawischen Raum gibt.

In neuerer Zeit wird das Nannoplankton in beiden Ländern erforscht, und ich bin davon überzeugt, dass diese Untersuchungen manches bisher ungelöstes Problem aufhellen werden. Schon heute kennen wir eine Reihe - beider Seiten gemeinsame - nannoplanktonische Formen (cf. BÁLDI-BEKE, 1971; CIMERMAN et al., 1974; KHAN et al., 1975).

Noch mehr Angaben haben wir über Nummulitinen, denn ungarische Paläontologen haben eine Reihe von Feststellungen veröffentlicht, die mit Feststellungen auf jugoslawischem Gebiet in Einklang gebracht werden können (cf. JÁMBORNÉ-KNESS, 1966, 1968; KECSKEMÉTI, 1967, 1970, 1973, 1974; KECSKEMÉTI et VÖRÖS, 1975; G. KOPEK et al., 1965, 1971 und viele andere). Wir können Nummulitinen aus dem Cuisien und dem Lutetien, unter denen es für beide Gebiete eine Menge gemeinsamer Arten gibt, vergleichen (cf. PAVLOVEC, 1976). Ich werde zu dieser gemeinsamen Fauna nur einige Anmerkungen machen.

Für das Untere Lutetien der Dinariden wie auch Ungarns ist der Nummulites laevigatus typisch. Im istrischen Kalk aus dieser Zeit ist der Nummulites discorbinus sehr häufig anzutreffen, von dem es mir scheint, dass er in seiner typischen Form in Ungarn nicht auftritt. Vor allem aber haben für das Untere Lutetien der West-Dinariden die Operculinen eine grosse Bedeutung. Im Kalk sind an einigen Stellen die Arten Operculina praespira und Operculina maxima aussergewöhnlich häufig anzutreffen. Die erstere ist auch aus ungarischen Fundorten bekannt (KECSKEMÉTI, 1957). Einige der ungarischen Exemplare, die der Art Operculina praespira zugeschrieben werden, sind mit Sicherheit Operculina maxima.

Für das Lutetien in Ungarn und Jugoslawien sind auch Assilinen sehr bedeutend. Die für das gesamte tethydische Gebiet wichtigen Arten - Assilina spira und Assilina exponens - befinden sich unter ihnen. Die typische, grosse Assilina spira lebte im Mittleren Lutetien. Im Unteren Lutetien der West-Dinariden tritt eine, der Art Assilina spira sehr ähnliche Form auf, die kleiner ist, eine dickere Spirale und niederigere Windungen hat. Diese Art werde ich als neue Assilina istrana beschreiben, und sie wird die dritte, sehr wichtige Assilina des Lutetien. Sie tritt nämlich auf breiterem Raum auf, allerdings vom ungarischen Gebiet her kenne ich sie bisher nicht. Doch ist ja auch für das ungarischen Lutetien die Assilina spira typisch.

Der Nummulites striatus wird in der ungarischen Literatur sehr häufig zitiert, für die West-Dinariden ist er aber nicht typisch. Wahrscheinlich kennen wir in Jugoslawien diese Formen noch nicht genügend. Ich bin auch davon überzeugt, dass es nötig ist, unter ihnen eine gründliche Revision durchzuführen.

Ein besonders interessantes und vieldiskutiertes Problem ist das der Art-Nummulites millicaput. Diese Art, die typisch ist für das Mittlere Lutetien, wird in Ungarn häufig im Oberen Lutetien zitiert, während es im Unteren

Lutetien die kleinen Vertreter dieser Art sind vorhagen (KECSKEMÉTI, 1969; KOPEK, 1967 und andere). Schon SCHAUB hatte in der Diskussion geäußert, dass es nötig wäre, diese Nummuliten zu revidieren (GIDAI, 1971). Er erwähnte auch den, dieser Art aussergewöhnlich ähnlichen Nummulites polygyratus, der im Oberen Cuisien und Unterem Lutetien gelebt hatte. In den West-Dinariden tritt Nummulites polygyratus sogar oberhalb der Schichten auf, in denen sich Operculina praespira und Operculina maxima befinden. Da Nummulites millecaput gleich gross sind, kann man sie, was nur Grösse und Äusserlichkeit angeht, schwer unterscheiden. Der Nummulites polygyratus hat aber höhere Windungen, einen stärkeren Windungsgrad und mehr sichelförmige Septen als der Nummulites millecaput.

Überraschend sind die Erwähnungen über die Art Nummulites perforatus und deren Auftreten sogar unter den Horizonten mit Nummulites millecaput oder mit ihnen zusammen (GIDAI, 1969; 1971 und andere). Ein Vergleich mit jugoslawischen Profilen ist nicht möglich, da wir eine so junge Fauna, wie sie in Dalmatien auftritt, noch nicht genügend kennen. Ich denke, dass es nötig sein wird, auch unter diesen Nummuliten eine Revision durchzuführen. Im Oberen Lutetien, zum Beispiel, tritt, der Art Nummulites perforatus aussergewöhnlich ähnlich, Nummulites meneghinii auf, die wir auch in der Herzegowina gefunden haben.

5. Die Verbindung der ungarisch-jugoslawischen Gebiete im Paläogen

Zu dieser Frage gab es schon ausgesprochen viele interessante Gedanken. MÉSZÁROS und DUDICH (1962) haben auf paläogeographischen Skizzen die im Unteren Eozän entstandene Verbindung vom istrischen Raum über Österreich gegen Ungarn aufgezeigt. Im Mittleren Eozän hat eine solche Verbindung ihrer Meinung nach schon bestanden. Ähnlich haben auch andere Geologen gedacht (DUDICH, 1977; KECSKEMÉTI, 1978). Interessant ist, dass DUDICH 1968 sogar über eine unmittelbare Verbindung zwischen dem mitteleozänen Meer im Raume Istriens und Dalmatiens und Ungarn geschrieben hat. KECSKEMÉTI (1978) hat zwar für das Untere und Obere Lutetien die Behauptung über die unmittelbare Verbindung mit West-Europa, das heisst: mit dem italienisch-französisch-spanischen Raum, nicht bekräftigt, jedoch zählt er grosse Ähnlichkeiten mit den Nummuliten aus diesen Ländern und denen aus Ungarn auf.

In Bezug auf diese Frage schauen wir uns noch einige interessantere, neuere Feststellungen jugoslawischen Geologen an. Auf dem Gebiet zwischen Zagreb, Banja Luka und der Drina sind paläozäne - teilweise Riff- und teilweise Flyschsedimente zu finden (BABIC et al., 1976). Auf demselben Raum befinden sich auch klastische eozäne Sedimente. Daraus schliessen die Geologen, dass

sich südlich der Pannoniden im Paläozän ein Meeresraum herausgebildet hatte, der auch noch im Eozän bestand. Fossilien aus diesen Sedimenten sind so im einzelnen noch nicht genügend untersucht worden, dass man etwa Schlüsse über paläogeographische Verbindungen ziehen könnte.

Besonders interessant sind die Funde paläogenen Gerölls an der Nordseite der Karawanken. Paläogene Schichten sind dort in aussergewöhnlich bescheidenem Umfang erhalten (DROBNE et al., 1977). Mehrere paläogene Schichten befinden sich nördlich der Karawanken bei Gutaring und Klein St. Paul in Österreich. Der Kalk an der Nordseite der Karawanken ist dem Alveolinen-Nummulitenkalk in den West-Dinariden sehr ähnlich. Mit der Fauna wurde das Mittlere, Obere und Untere Cuisien Alter und Untere Lutetien nachgewiesen. Wenn wir zu dem noch österreichische Fundorte hinzufügen, so können wir schliessen, dass sich an der Nordseite der Karawanken Meer befunden hatte, und zwar wenigstens vom Mittleren Cuisien an bis zum Unteren Lutetien; im Paläozän aber gab es Süßwasser- oder Brackischebecken mit Kohle. Die heutigen Kenntnisse paläogener Schichten auf der Nordseite der Karawanken weisen auf eine Verbindung mit Meeresbecken in Ungarn und Istrien hin. Sicher müssen wir dabei betonen, dass wir alle diese damaligen Meeresbecken im paläogeographischen Sinne nicht so stellen dürfen, wie sie heute sind. Nach dem Eozän haben starke orogenetische Bewegungen die früher mehr oder weniger voneinander entfernten Meeresteile ohne Zweifel einander genähert, manches ist auch in der Subduktionszone der periadriatischen Linie verschwunden.

Eine andere Frage ist die, wo sollte die Verbindung zwischen den erwähnten Meeresbecken verlaufen. Ungarische Geologen haben sie mehrfach um einiges westlicher gesucht, seltener direkt aus Trausdanubien Raum auf Istrien oder Dalmatien zu. Wenn wir aber berücksichtigen, dass die Julischen Alpen wahrscheinlich im Eozän aus dem Meer gehoben wurden, dann ist es gleichermassen leichter, die Verbindung auf der Ostseite zu suchen; also direkt zwischen Trausdanubien und dem Dinarischem Raum. In diesem Falle könnte man - wenigstens vom Eozän weiter - an ein langsames Versinken des Panonischen Raumes denken, der am Anfang stark mit den benachbarten, im Neogen schon hauptsächlich getrennten, Becken verbunden war. Dieses Sinken könnte man mit der Cuisien Transgression in Ungarn verbinden; aber auch in Slowenien beginnt in einigen Teilen damals die Flyschsedimentation, in Istrien erneut die Sedimentation des Kalkes, welche einer längeren kontinentalen Phase folgt.

„Ähnliche Verbindungen wie im Cuisien könnten wir auch im Lutetien suchen.

Der Verfallprozess des Raumes der Tethydischen Geosynklinale hat sich stufenweise fortgesetzt, und im Oberen Eozän finden wir ein noch weiter zerstückeltes ungarisch-jugoslawisches Gebiet. Bedeutende Funde obereozäner Schichten wurden auch in Transdanubien, im Nordwesten Kroatiens und

Ost-Sloweniens gemacht (SIKIĆ et al., 1976; DROBNE et al., 1979). Nummulites ex gr. vascus - incrassatus, Nummulites fabianii und andere eignen sich nicht besonders für Vergleiche, da sie in den obereozänen Schichten allgemein verbreitet sind. Im Transdanubirchem Mittelgebirge sind obereozäne Schichten teilweise als Riffbildungen und teilweise als klastische Sedimentation entwickelt, die bei einer grösseren Entfernung schwer zu vergleichen sind. Wegen der Nähe ungarischer und jugoslawischer Fundstätten zueinander können wir trotzdem schliessen, dass es eine unmittelbare Verbindung des damaligen Meeres gab, welches vielleicht eine Verbindung mit dem dalmatinischen Raum hatte. In den West-Dinariden haben wir bisher keine obereozäne Schichten gefunden. Trotzalledem aber geht im Oberen Eozän ein starker Einfluss von der transdanubischen Seite gegen Westen aus, währenddessen der Raum Istriens oder Südwest-Slowenien schon aus dem Meer gehoben war. Verbindungen dieses Meeres mit dem italienischen Raum können wir zwar nicht ausschliessen, doch die Möglichkeit eines breiteren Meeresraumes zwischen dem Panonischen Becken und Italien ist wegen des dazwischengelegenen gehobenen Gebietes unwahrscheinlich.

6. Zum Schlusse

Die Entwicklung des Paläogen in Ungarn und Jugoslawien ist ein überaus interessantes und lehrreiches Beispiel für die zerfallende Tethydische Geosynklinale und der Meeresbecken, die als Folge dieser Prozesse entstanden sind. Obwohl das Bild über diese Entwicklungen heute beispiellos klarer ist als vor zehn Jahren, suchen wir noch immer nach beweiskräftigen und detaillierten Fakten, die zu noch richtigeren Schlussfolgerungen führen werden. Bei dem ist sicher die enge Zusammenarbeit zwischen ungarischen und jugoslawischen Geologen von hervorragender Bedeutung, und zwar nicht nur zwischen Paläontologen und Stratigraphen, sondern auch zwischen Sedi - mentologen, Tektonikern und anderen. Neben dem Kennenlernen von Fossilien wird es in Zukunft nötig sein, allseitig Gesteine, tektonische Erscheinungen und anderes zu studieren und dann diese Ergebnisse in beiden Ländern zu vergleichen.

L I T E R A T U R

- AUBOUIN, J. 1977: Tethys, Atlantique et Pacifique: Regard tectonique. - C.R. Somm. Sean., 19, 170-179. Paris.
- BABIĆ, L. GUSIĆ, I. et ZUPANIĆ, J. 1976: Grebenski paleocen u Baniji (Središnja Hrvatska). - Geol. vjesnik, 29, 11-47, tab. 1-10. Zagreb.
- BÁLDI - BEKE, M. 1971: The Eocene nannoplankton of the Bakony Mountains, Hungary. - Ann. Inst. geol. publ. Hung., 54, 11-39. Budapest.
- BIGNOT, G. 1972: Recherches stratigraphiques sur les calcaires du Crétacé supérieur et de l'Eocène d'Istrie et des régions voisines. Éssai de révision du Liburnien. - Trav. Lab. micropal., 2, 1-353, pl. 1-50. Paris.
- BLONDEAU, A. 1972: Les Nummulites. - Libr. Vuibert, 1-256. Paris.
- CARO, Y., LUTERBACHER, H., PERCH-NIELSEN, K., PREMOLI-SILVA, I., RIEDEL, W. et SANFILIPPO, A. 1975: Zonations à l'aide de microfossiles pélagiques du Paléocène supérieur et de l'Éocène inférieur. - Bull. Soc. géol. Fr., 17, 125-147. Paris.
- CIMERMAN, F., PAVLOVEC, R., PAVŠIČ, J. et TODESCO, L. 1974: Biostratigrafija paleogenskih plasti v Goriskih brdih. - Geologija, 17, 7-130, Ljubljana.
- DEBELMAS, J., OBERHAUSER, R., SANDULESCU, M. et TRŮMPY, R. 1980: L'arc alpino-carpathique. - Mém. B.R.G.M., 115 (Géologie des chaînes alpines issues de la Téthys), 86-96. Orleans.
- DROBNE, K. 1974: Velike miliolide iz paleocenskih skladov severozahodne Jugoslavije (Idalina, Fabularia, Lacazina, Periloculina). - Razprave Slov. akad. znan. umet., 4. razr., 18, 125-184, tab. 1-15. Ljubljana.
- DROBNE, K. 1979: Paleocene and Eocene beds in Slovenia and Istria. - 16th Europ. micropal. coll., 49-64. Ljubljana.
- DROBNE, K., PAVLOVEC, R. et DROBNE, F. 1977: Paleogenske velike foraminifere s področja med Mezico in Slovenj Gradcem. - Razprave Slov. akad. znan. umet., 4. razr., 20, 1-88, tab. 1-23. Ljubljana.

- DROBNE, K., PAVLOVEC, R. et DROBNE, F. 1979: Mikrofosilne karakteristike starejsega paleogena na zahodnem obrobju Panonskega bazena.- Zbornik radova, 4.god.skup sekc.primj. geol.geof.geokem.JAZU, 155-178, tab. 1-4. Zagreb.
- DUDICH, E. 1977: Eocene sedimentary formations and sedimentation in the Bakony Mountains, Transdanubia, Hungary. - Acta geol. Acad. sc. Hung., 21, 1-21. Budapest.
- DUDICH, E., GIDAI, L., KECSKEMÉTI, T. et KOPEK, G. 1968: Quelques problemes actuels de l'Éocène dans la Montagne Centrale Transdanubienne, Hongrie. - Mém. B.R.G.M., 58, 675-682. Paris.
- GIDAI, L. 1969: Les subdivisions stratigraphiques des formations éocènes de la partie nord-est de la Montagne Centrale de Transdanubie (Hongrie),- Mém. B.R.G.M., 69, 183-192. Paris.
- GIDAI, L. 1971: Les données fournies par la révision géologique de quelques affleurements eocènes classiques de la région nord-est de Transdanubie.- Ann. Inst. geol. publ. Hung., 54, 79-97. Budapest.
- GIDAI, L. 1971: Les rayons de facies de l'Eocene dans la region nord-est de la Transdanubie. - Ann. Inst. geol. publ. Hung., 54, 113-139. Budapest.
- GIDAI, L. 1971: Les relations stratigraphiques de l'Eocene de la région nord-est de la Transdanubie. - Ann. Inst. geol. publ. Hung., 54, 361-373. Budapest.
- HAGN, H., PAVLOVEC, R. et PAVSIC, J. 1979: Excursion G, Gracisce near Pican, Istria - Eocene. - 16th Europ. micropal. coll., 185-190. Ljubljana.
- HOTTINGER, L. et SCHAUB, H. 1960: Zur Stufeneinteilung des Paleocaens und des Eocaens. Einführung der Stufen Ilerdien und Biarritzien. - Eclogae geol. Helv., 53, 453-480. Basel.
- HOTTINGER, L. et SCHAUB, H. 1964: Les séries paléogènes de quelques bassins méditerranéens. - Mém. B.R.G.M., 28, 612-625. Paris.
- HÖTZL, M. et PAVLOVEC, R. 1979: Excursion L, Vremski Britof - Vreme beds. - 16th Europ. micropal. coll., 225-228. Ljubljana.
- HSÜ, K.J. 1977: Tectonic evolution of the Mediterranean basins. - In: The ocean basins and margins, vol. 4 A - The Eastern Mediterranean, 29-75. New York.

JÁMBORNÉ KNESS, M. 1966: Áthalmazott alsóeocén nummulites fajok középsőeocén üledékekben. M. Áll. Földt. Int. 149-152. Budapest.

JÁMBORNÉ KNESS, M. 1968: Nagyforaminifera vizsgálatok a Nagytárkányi Nt-1103 és a Városlödi V1-1 sz. furások eocén rétegsorából. - M. Áll. Földt. Int. 63-88. Budapest.

KAPELLOS, C. et SCHAUB, H. 1975: L'Ilerdien dans les Alpes, dans les Pyrénées et en Crimée. Corrélation de zones à grands Foraminifères et à Nannoplancton. - Bull. Soc. géol. Fr., 17, 148-161. Paris.

KECSKEMÉTI, T. 1957: Assilina praespira Douvillé aus dem ungarischen Eozän. - Ann. hist.-nat. mus. nat. Hung., 8, 61-64. Budapest.

KECSKEMÉTI, T. 1969: ~~Appréciation de quelques espèces de Nummulites par rapport à leur valeur stratigraphique, avec la prise en considération des facteurs paléogéographiques.~~ - Coll. Eoc., Communicat., 1, 135-163. Budapest.

KECSKEMÉTI, T. 1970: Neue Nummuliten-Arten aus dem Bakonygebirge (Transdanubien, Ungarn), I. Teil. - Ann. hist.-nat. Mus. nat. Hung., 62, 53-65. Budapest.

KECSKEMÉTI, T. 1971: Appréciation de quelques espèces de Nummulites par rapport à leur valeur stratigraphique, avec la prise en considération des facteurs paléogéographiques. - Ann. Inst. geol. publ. Hung., 54, 187-199. Budapest.

KECSKEMÉTI, T. 1973: Entwicklungsgeschichte der Nummulitenfauna des Bakonygebirges in Ungarn. - Ann. hist.-nat. Mus. nat. Hung., 65, 31-48. Budapest.

KECSKEMÉTI, T. 1974: Neue Nummuliten-Arten aus dem Bakonygebirge (Transdanubien, Ungarn). II. Teil. - Ann. hist.-nat. Mus. nat. Hung., 66, 33-46. Budapest.

KECSKEMÉTI, T. 1978: Paläobiogeographische Übersicht der Nummuliten-Fauna des Bakonygebirges. - Ann. hist.-nat. Mus. nat. Hung., 70., 45-59. Budapest.

KECSKEMÉTI, T. et VÖRÖS, A. 1975: Biostratigraphische und paläo-ökologische Untersuchungen einer transgressiven eozänen Schichtserie. - Fragm. min. pal., 6, 63-94. Budapest.

KHAN, M.R., PAVLOVEC, R. et PAVSIC, J. 1975: Eocenski mikrofosili iz okolice Podgrada. - Geologija, 18, 9-60. Ljubljana.

- KOPEK, G. 1967: Zusammenhänge zwischen der perspektivischen Braunkohlenerkennung und den faziologischen und entwicklungsgeschichtlichen Problemen der Eozäns im Transdanubischen Mittelgebirge. - Ann. hist.-nat. Mus. nat. Hung., 59, 81-92. Budapest.
- KOPEK, G. 1968: Geofazies-Probleme des Eozäns im Transdanubischen Mittelgebirge (Ungarn). - Geol. Carpat., 19, 161-177. Bratislava.
- KOPEK, G., DUDICH, E. et KECSKEMÉTI, T. 1971: L'eocone de la montagne du Bakony. - Ann. Inst. geol. publ. Hung., 54., 201-231. Budapest.
- KOPEK, G., KECSKEMÉTI T. et DUDICH, E. 1965: Stratigraphische Probleme des Eozäns im Transdanubischen Mittelgebirge Ungarns. - Acta Geol. Hung., 9, 411-426, 1 Tabelle. Budapest.
- MÉSZÁROS, M. et DUDICH, E. 1962: Közép- és Délkelet-Európa eocén-jének párhuzamositási és fejlődéstörténeti vázlata. - Földt. Közl., 92, 131-149. Budapest.
- PAVLOVEC, R. 1969: Istrske numulitine s posebnim ozirom na filogenezo in paleoekologijo. - Razprave Slov. akad. znan. umet., 4. razr., 12, 153-206, tab. 1-13. Ljubljana.
- PAVLOVEC, R. 1976: Numulitine iz zahodne Jugoslavije. - 8. jug. geol. kongres, 2, 239-248, 1 tabela. Ljubljana.
- PAVLOVEC, R. 1977: Povezava paleogenskih zahodnodinarskih in alpskih morskih bazenov. - Rudar.-metal. zbornik, 24, 241-246. Ljubljana.
- PAVLOVEC, R. 1980: Pomen numulitin za biostratigrafske raziskave v zahodni Jugoslaviji. - Rudar.-metal. zbornik, 27, 199-203. Ljubljana.
- PAVLOVEC, R. et PLENIČAR, M. 1980: Zgornjekredna in paleogenska orogeneza v Zahodnih Dinaridih. - Zbornik simpoz. regional. geol. paleontol. Beograd (im Druck).
- PAVŠIČ, J. 1977: Nanoplankton v zgornjekrednih in paleocenskih plasteh na Goriškem. - Geologija, 20, 33-83, 1 tabela. Ljubljana.
- PAVŠIČ, J. 1979: Zgornjekredni in paleocenski apneni nanoplankton v Posočju. - Geologija, 22, 225-276. Ljubljana.
- PAVŠIČ, J. 1979: Nanoplanktonska biostratigrafija krednih in paleocenskih plasti Slovenije. - Fakulteta za naravosl. technol., 1-131, tab. 1-11. Ljubljana (Dissertation - im Manuscript).

POMEROL, C. 1975: La signification de l'Ilerdien et l'intérêt de cet étage dans la stratigraphie du Paléogène mésogéen. - Bull. Soc. géol. Fr., 17, 213-217. Paris.

STACHE, G. 1889: Die Liburnische Stufe und deren Grenz-Horizonte. - Abh. Geol. R.A., 13, 1-170, Taf. 1-8, geol. Karte. Wien.

SIKIC, L., ŠIMUNIC, A., PKLJA, M. et ŠIMUNIC, A. 1976: Gornji eocen na području Ravne gore (sjeverozapadna Hrvatska). - Geol. vjesnik, 29, 191-197, tab. 1-6. Zagreb.

PAVLOVEC, R.

Összefoglalás

Az első fejezet a paleogén kutatásának néhány problémáját tárgyalja. Ezek elsősorban általános érvényűek, de számos vonatkozásban fontos szerepet játszanak egyes részproblémákban, konkrétan a magyarországi és jugoszláviai paleogén problémákban is.

Közülük elsőként a fossziliákkal kapcsolatosakat említi. Sok helyen, illetve korban nem eléggé ismert a fauna és flóra. Problémát okoz a fosszilia-csoportok nem azonos szemléletű vizsgálata, hasonlóképpen a kétséges vagy téves határozás. A továbbiakban az egyes emeletek tartalma és határai körüli eltérő állásfoglalások, illetve a kialakult helyzet bonyolultsága, nem egyszer kuszáltsága kerül tárgyalásra. A határproblémákat a különböző fosszilia-csoportok fellépéséhez, illetve hanyatlásához kötött eltérő zónahatárok is bonyolítják. Ezt az Meridi emelet példáján mutatja be (1. ábra). Ujabb problémakör az Alpok és Dinaridák közötti egykori Tethys-geoszinklinális feldarabolódása, illetve az ezzel kapcsolatos lemeztektonikai és ősföldrajzi kép, valamint fejlődéstörténeti modell értelmezése. Jelentős teret szentel a Nummulitesek biosztratigráfiai értékével kapcsolatos kérdéseknek is. Ezzel összefüggésben tárgyalja a szintjelzés kritériumait (itt hangsúlyozza a Nummulitesek jó zónajelző értékét), majd kitér a migráció és benépesülés, a fáciesérzékenység kérdéseire, valamint mindazokra a cönológiai problémákra, melyek egy-egy fosszilis fauna vizsgálatakor felmerülhetnek.

A második fejezet a Dinaridák különböző területein megfigyelhető paleogén kifejlődéseket veszi sorra (2. ábra).

A kréta végén a Juliai-Alpok kiemelkedett. A kiemelkedés a közeli területeken jelentős térszinváltozásokat eredményezett. Ennek megfelelően történt az üledékképződés is. NY- és DNY-Szlovéniában ekkor indult meg a flis és az un. podszabotin rétegek leülepedése. DNY-Szlovénia egy részén és É-Isztriában ezzel egyidejűleg kezdetét vette annak a szürke mészkőnek a lerakódása, melyet liburniai formációként (STACHE 1889) ismerünk.

A kréta/tercier határon egy élénk orogenetikus mozgás DNY-Szlovéniában és É-Isztriában megszakította az üledékképződést. Itt karbonátos kifejlődésben nem ismeretes a krétából tercierbe átmenő folyamatos szelvény (a libur-

niai formációban is jelentkezik megszakítotttság), így a dániai üledékek sem mutathatók ki. E területen csak az alsó-eocénben ujult meg a transzgresz-szió. Ugyanakkor D- és NY-Szlovénia nagy részén a tenger uralma miatt a flis és a podszabotin rétegek tovább képződtek.

A középső-paleocénben DNY-Szlovénia egy részén újra tengeri, főként sekélytengeri üledékképződés indult meg. Ennek eredménye előbb egy miliolinás mészkő, majd egy alveolinás-nummuliteszes mészkő (É-Isztriában ekkor még tart a liburniai képződmények lerakódása). Az alveolinás-nummuliteszes mészkő a Dinaridák különböző területein az alsó-ilerditől a lutéciumig keletkezett, s képződése akkor szünt meg, amikor a tenger erőteljesebben mélyülni kezdett, s a flis lerakódásához biztosított feltételeket. A mélyülést egy, az alveolinás-nummuliteszes mészkőre települő rákokban gazdag márga, majd egy globigerinás márga vezeti be.

Az ilerdit, cuisit és az alsó-lutéciumot átfogó időszakaszban tehát az ősföldrajzi helyzet a következő: a Dinaridák É-i része kiemelkedett, a kiemelkedés D-i előterében a mélyülő tengermedencében flis keletkezett, a még délebbre lévő karbonátos selfen alveolinás-nummuliteszes mészkő képződött (tehát a flis és az alveolinás-nummuliteszes mészkő egyidejűleg is keletkezett!). A self bizonyos területeiről áramlások a Nummuliteseket a flis-tengerbe szállították s ott – a flis kifejlődésben szokatlanul – gazdag Nummulites-faunák, illetve lelőhelyek jöttek létre.

Dalmáciában az előbbtől eltérő a helyzet. A liburniai rétegek nincsenek kifejlődve. A rétegsor a cuisium elején az alveolinás-nummuliteszes mészkő lerakódásával kezdődik, melyre egy globigerinás márga közbeiktatásával a flis települ. A fauna alapján a flis kora eltérő lehet az egyes részterületeken, de többnyire lutéciai kori. A flisre a promina rétegek települnek, melyek kitöltik a teljes felső-eocént, egyes helyeken átmennek még az oligocénbe is.

A harmadik fejezet azt vizsgálja, hogy a lemeztektonika szempontjából milyen lehetőség van a magyarországi és jugoszláviai paleogén képződmények összehasonlítására. A vizsgálódások itt elsősorban az un. adriai-lemez körülhatárolására, eredeti helyének és mozgásának, valamint időbeli változásának problémáira terjednek ki. A fejezet végén két fontos megállapítás kerül rögzítésre:

- az adriai-lemez magába foglalja Isztriát, a Külső-Dinaridákat és a Belső-Dinaridák jelentős részét;
- a tárgyalta alapján nagyon valószínű, hogy az adriai-lemez erősen közeledett – legalábbis a kréta végén – az egykori európai kontinenshez. E tendencia érvényesülésének elfogadása megfelelő alapot biztosít a magyarországi és jugoszláviai területek ópaleogénben történő összevetésére.

A negyedik fejezet a magyar és jugoszláv paleogén faunisztikai összehasonlítását foglalja magába. Az összehasonlítás alapjául elsősorban a sok közös alakot tartalmazó Nagyforaminiferák szolgálnak, de jó lehetőségekkel kecsegtet e téren, a mindkét területen egyre intenzívebben vizsgált nannoplankton is.

A közös alakok tulnyomó többsége a cuisi és lutéciai képződményekből került elő. Közülük a következő fajok rétegtani és földrajzi elterjedése, valamint bizonyos taxonómiai problémái kerültek taglalásra: Nummulites laevigatus, N. discorbinus, N. striatus, N. millicaput, N. polygyratus, N. perforatus, N. meneghinii, Operculina praespira, O. maxima, Assilina spira, Ass. exponens, Ass. istrana. Közülük nem egynél taxonómiai revízióra, e vizsgálatok eredményeinek gyors cseréjére, egyáltalában a feldolgozó munka szorosabb összehangolására van szükség.

Az ötödik fejezet a két terület ősföldrajzi kapcsolatainak lehetőségeit, irányait és erősségét tekinti át. A magyar és jugoszláv ősföldrajzi elemzések alapján (itt a saját kutatási eredmények mellett elsősorban MÉSZÁROS et DUDICH 1962, BABIĆ et al. 1976, DROBNE et al. 1977, KECSKEMÉTI, 1978 munkáira támaszkodik) felvázolja az egyes korokban kirajzolódó ősföldrajzi képet. A kapcsolatok a középső-cuisiumtól valószínűsíthetők, a lutéciumban a legintenzívebbek, a felső-eocénben lazábbak, de főként ÉNY-Horvátország irányában jól kimutathatók.

A Dunántul és a DNY-Dinaridák tengermedencéi közti összeköttetés irányai között számba jöhet: az Isztria felőli közvetlen DNY-ÉK-i irány, a Karavankák É-i oldalán, Ausztrián (Guttaring etc.) keresztül nyomozható NY-K-i irány, valamint az ÉNY-horvátországi szelvények alapján nyomozható nagyjából É-D-i irány.

A felső-eocénben erős kapcsolatra utaló faunisztikai egyezés figyelhető meg a Dunántuli-középhegység és É-Olaszország lelőhelyei között. A két tenger összeköttetését kizárni nem lehet, de egy szélesebb tengeri kapcsolat, a közbenfekvő kiemelkedett DNY-szlovéniai és isztriai terület miatt, nem valószínű.

Abb. 1




















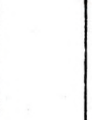

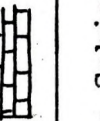



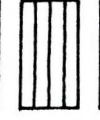
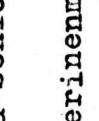
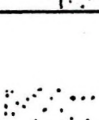
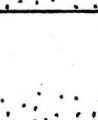

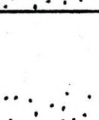
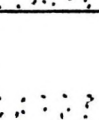

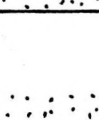
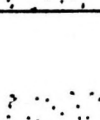

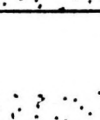
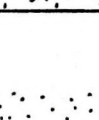
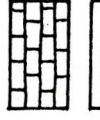
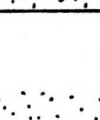
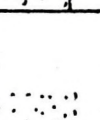

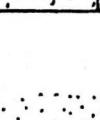
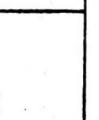
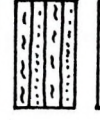
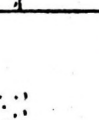

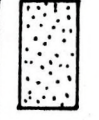
Biozonen aus verschiedenen faunistischen und floristischen Gruppen im: Mittleren Paläozän, im Ilerdien und im Cuisien. (kombinierte Angaben nach: CARO et al., 1975; KAPELLOS et SCHAUB, 1975).

Abb. 2

Eine Übersicht über die Entwicklung des Älteren Paläogen in den Dinariden.

1. ábra A különböző fauna- és flóracsoportok biozónái a középső-paleocénben, ilerriben és cuisiben (összeállítva CARO et al. 1975, KAPELLOS et SCHAUB 1975 adatai alapján).
2. ábra A Dinaridák idősebb paleogén kifejlődésének áttekintése.

Abteilungen und Stufen	in Mill. Jahren		ALVEOLINA	NUMMULITES	ASSILINA	NANNOPLANCTON D-Discoaster M-Marthasterit.	GLOBOROTALIA
	ob.	unt.					
Cuisien	ob.		violae	manfredi	major	D. sublodoensis	pentacamerata
	mitt.	50	dainelli	praelaevigatus	laxispira	D. lodoensis	
Ilerdien	unt.	51	oblonga	planulatus	placentula	M. tribrachiatatus	aragonensis
	ob.	52	trepina	involutus	leymeriei	D. binodosus	formosa formosa
	mitt.	53	corbarica	exilis			subbotinae
		54	moussoulensis	n.sp.	arenensis	M. contortus	edgari
Mittleres Paleozän	unt.	55	ellipsoidalis	n.sp.	n.sp.	D. multiradiatus	velascoensis
		56	cucumiformis	fraasi			pseudomenardi
		57	levis				
			primæva			D. nobilis	
						D. mohleri	

	WEST - SLOWENIEN	SÜDWEST - SLOWENIEN	NORD - ISTRIEN	MITTEL - ISTRIEN	DALMATIEN
OBERS EÖZÄN					
LUTETIEN					
CUISIEN					
ILLERDIEN					
MITTLERES PALEOZÄN					
DANIEN					
OBERE KREIDE					
					Promina-Schichten
					Globigerinenmergel
					Krabbenschichten
					Alveolina-Nummuliten Kalke
					Liburnische Formation
					Flysch
					Podsobotin-Schichten

A MAGYAR RÉTEGTAN HELYZETE A NEMZETKÖZI RÉTEGTANI
TEVÉKENYSÉG TÜKRÉBEN

CSÁSZÁR Géza és HAAS János

Nemzetközi áttekintés

A rétegtan megújulása közel három évtizedes multra tekint vissza. 1952-ben Algirban a XVIII. Nemzetközi Geológiai Kongresszuson hívták életre a Nemzetközi Rétegtani Bizottság Terminológiai Albizottságát (ISSC), amelynek célja az egységes nemzetközi rétegtani rendszer és nevezéktan kidolgozása volt. Közel két évtized kellett ahhoz, hogy a nagyon különböző elveket valló, és eltérő gyakorlatot követő világ többé-kevésbé egyetértésre jusson. Az első kézzelfogható eredmény 1970-ben született meg előzetes kiadványok formájában.

Az előkészítő munkába 1973-tól bekapcsolódó Magyar Rétegtani Bizottság, a montreáli kongresszusra kiadott, már kiforrottnak tekinthető irányelvek hazai viszonyokra való adaptálásával célszerűnek látta a nemzetközi elvek hazai gyakorlatba való átültetésének megindítását. Az 1975-ben közreadott Rétegtani Irányelvek bevezetője az addigi nemzetközi tevékenységet röviden összefoglalta, ezért ezuttal csak az azóta eltelt néhány év eredményeit, problémáit, és a rétegtannal foglalkozó nemzetközi szervezetek által megjelölt fő feladatokat foglaljuk össze.

Az elmúlt évek legfontosabb nemzetközi sikere a Nemzetközi Rétegtani Irányelvek kiadása volt, amelyre 1976. januárjában került sor.

A magyarországi gyakorlathoz hasonlóan sok országban már az előzetes anyagok alapján megkezdődött, és a végleges anyag közzététele után fokozódott a rétegtani nemzetközi irányelveinek nemzeti alapelvekre történő átültetése (szovjet, francia, spanyol, szlovák, bolgár, stb.) Egyes országokban, mint nálunk is, a nemzetközi utmutatások lényegét teljes egészében átvették. Néhány országban viszont, például a Szovjetunióban, a mélyen gyökerező eltérő rendszer csak szerény mértékben képes magáévá tenni a nemzetközi irányelvek egy-egy fontosabb elemét. A nemzetközi egyeztető munka hatása azonban itt is kétségbevonhatatlanul és fokozódó (Szovjet Rétegtani Kódex 1977.). Az angol előírások is már lényegében követik a nemzetközi elveket. Uj előírást dolgoznak ki az Egyesült Államokban is a nemzetközi irányelvek alapján. Az Osztrák

Rétegtani Bizottság pedig a nemzetközi irányelveket javasolta a hazai előírások helyett, némi bővítéssel.

A nemzetközi tevékenység következő jelentős fóruma az 1976-ban Sydneyben megrendezett Geológiai Kongresszus volt. A kongresszust megelőzően került sor az ISSC vezetőségének megválasztására. Az Irányelvek szerkesztésében oroszánrészt vállaló H. HEDBERG (USA) elnök az irányító munkát nem vállalta tovább és a korábbi alelnököt, Amos SALVADOR-t (USA) választották meg az 1976-80 közötti évekre elnöknek. Az alelnök Charles POMEROL (Franciaország) lett.

A kongresszuson összegezték az elért eredményeket, megállapítva, hogy a rétegtani módszerek folyamatos fejlődése miatt a szabályoknak is megfelelő mértékben változni kell. Ennek szellemében jelölték ki az Osztályozási Albizottság további programját.

Az akkor megfogalmazott tervek közül a következők emelhetők ki:

- Az Irányelvek átdolgozása és kiegészítése (a második, átdolgozott kiadás előkészítése, a bibliográfia folyamatos kiegészítése;
- a rétegtani kifejezések értelmező szótárának megalkotása;
- a magnetosztratigráfia rendszerének és nevezéktanának kidolgozása ;
- a magmás és metamorf kőzetekre vonatkozó rétegtani elvek pontosítása és kiegészítése;
- szeizmikus sztratigráfia;
- óceáni sztratigráfia;
- talaj-sztratigráfia.

A tervek megvalósításának helyzete a következő:

1. A legintenzívebb munka a magnetosztratigráfia témájában folyt, amelynek eredményeként 1979. decemberében közreadták a "Magnetosztratigráfiai polaritási egységek" c. utmutatót (Geology 1979). A szerkesztést az IUGS és az IAGA (International Association of Geomagnetism and Astronomy) együttesen vállalta. A munkát H. HEDBERG fogta össze.

Tájékoztatóként és az elvek bemutatása céljából néhány fontos definíciót idézünk:

1. A magnetosztratigráfiai osztályozás célja, hogy a kőzeteket mágneses jellegeik alapján azonosítható egységekbe sorolja (magnetozónák).

2. A kőzetek számos mágneses sajátossága hasznosítható a rétegtani osztályozásnál, amint pl. a mágneses szuszceptibilitás és intenzitás. A magnetosztratigráfiai osztályozás egyik leghasznosabb fajtája az, amely a kőzetek remanens mágnesességének irányváltozásain alapul, amely viszont a föld mágneses terének polaritás-változásaihoz kötődik. Ez a magnetosztratigráfiai polaritási osztályozódás.
3. A magnetosztratigráfiai polaritás átfordulásának szintje az a csekély vastagságú (1 m-nél kisebb) szakasz, amelyben a polaritás átcsap.
4. A magnetosztratigráfiai polaritás átmeneti zónáiról akkor beszélünk, ha a polaritás megváltozása jelentős intervallumot képvisel.
5. Minden esetben átfordulási szintek, illetve átmeneti zónák képezik a mágneses polaritási egységek határát, de nem minden átfordulási szint vagy átmeneti zóna jelent egységhatárt.
6. Az osztályozás hivatalos alapegysége a magnetosztratigráfiai polaritási zóna vagy egyszerűen polaritási zóna. A zóna állhat:
 - kizárólag azonos polarizációs irányu kőzetekből;
 - a normál és a fordított irányu egységek meghatározott váltakozásából;
 - illetve dominánsan normál, vagy dominánsan fordított irányított-ságú lehet.
7. Hierarchia:
(mikrozóna) alzóna, zóna, főzóna, (megazóna)
8. A zóna bevezetésének szabályai megegyeznek az egyéb egységekével. Sztratotípusok kijelölése kívánatos (pl. Gubbio, f.kréta) ahol a lito-, bio-, és magneto-egységeket együtt vizsgálták).
9. A polaritási zónák elnevezése. A földrajzi nevek használata célszerű (pl. Jaramillo Normális Polaritás: Alzóna), de a már bevált egyéb tulajdonnevek is használhatók (pl. Gauss Normális Polaritási Zóna). A betű és szám elnevezések a hivatalos egységeknél használandók.
10. Kapcsolat a kronosztratigráfiai egységekkel. A magnetosztratigráfiai egység nem kronosztratigráfiai egység, de határai jó közelítéssel izokrónok (elvilleg), és jó alapot adnak a kronosztratigráfiai egységek meghatározásához. Külön a mágneses idő kapcsolata nem kívánatos. A polaritási zónák geokronológiai megfelelője a "kron", kronosztratigráfiai megfelelője a kronszám.
11. Az irodalomban hasonlatos Epoch; Event, Interval használata nem kívánatos.

1978-79 folyamán felélénkült a vita a magmás és metamorf kőzetek rétegtani osztályozásával és nomenklaturájával kapcsolatban. A nézetek két csoportba sorolhatók. Az egyik álláspont szerint a magmás és metamorf kőzetek rétegtani osztályozása az üledékes kőzetekre kidolgozott rendszerrel megoldható. A másik nézet szerint nem szabad ráerőltetni az üledékes kőzetekre alkalmazott rendszert a magmás és metamorf kőzetekre, bár bizonyos terminológiai egyeztetés szükséges. Egy részletesen kidolgozott ausztrál javaslat különválasztja a még felismerhetően üledékes, ill. magmás eredetű metamorfitokat, amelyeknél a klasszikus rétegtani fogalmak alkalmazhatók, és azokat a metamorfitokat, amelyeknél az eredeti települési viszonyok nem ismerhetők már fel. Ez utóbbinál a group (formációcsoport) és a formáció kifejezést kerülik.

1979. októberében a vitában felmerült legfontosabb tételeket a vélemények begyűjtése érdekében kérdőíves formában közölte az ISSC 58. cirkulárja. Ezek közül a gyakran egyrészt ellentmondó tételek közül a következőket emlitjük:

1. Tágabb értelemben a föld egésze rétegzett, így minden kőzetfajta beletartozik a rétegtan, illetve a rétegtani osztályozás körébe.
2. A magmás kőzetek litológiai jellegei olyan változásokat mutatnak, amelyek alapján litosztratigráfiai osztályozásuk elvégezhető. A litosztratigráfiai terminusok és az elnevezés szabályai az üledékekkel egyezőek.
3. Az elkülönítő litológiai beltagok (általános litológia, ásványi összetétel, szöveti jellegek, kémiai összetétel) alapján kell az elkülönítést elvégezni, nem a kőzettestek fizikai alakja vagy genetikai jellegei alapján. (Meg kell jegyezni, hogy a vitára bocsátott tételek a genetikai tényezők megítélésében ellentmondásosak.) Ennél a pontnál és a definíció elején olyan kikötés van, hogy a nem konkordáns kőzettestek közül csak a "bizonyos mértékig" rétegszerűeket lehet hivatalos rétegtani egységnek tekinteni. Ez viszont már a kőzettest alakja szerinti kritérium. (Az a tétel is szerepel, hogy "nem kell minden egyedi magmás kőzettestnek külön nevet adni, rokon magmás testeket egyetlen közös névvel lehet megjelölni". Ez viszont tisztán genetikai megfontolás.)
4. A metamorf rétegtagok akár magmás, akár üledékes eredetűek, az általános litosztratigráfiai osztályozás szerint kezelendők, ha eredeti jellegeik, rétegbeli kapcsolataik felismerők.
5. A formációcsoport (group) - (több formációrangu, közös lito-jellegű vagy egy nagyobb még felbontatlan egység) és a komplexum kifejezés használható az eredeti definíció szerint. Ez a terminus alkalmazható az erősen metamorfizált, vagy bonyolult módon kevert, komplex összetételű kőzettestekre. A metamorf, ill. magmás jelző használható a komplexum terminus előtt, ha szükséges.

Végezetül még egy lényegesnek ígérkező tevékenységről kívánunk szólni: a rétegtani kifejezések értelmező szótárának összeállításáról. Ezen az angol N. F. HUGHES vezetésével dolgoznak 1976-tól.

A szótár összeállításának célja az, hogy a geológusoknak (nem a specialistáknak) a jelenleg használatos terminusokra vonatkozóan általános tájékoztatást adjon. Rövid definíciókat közöl, kerüli a hosszabb történeti fejtegetéseket, de ha szükséges megadja a történeti keretet is.

Az elkészült definíciókat a cirkuláréban közléteszik és a bizottsági tagok akkor egyben a terminus saját nyelvű megfelelőjén is javaslatot tehetnek. Így szorosan kapcsolódik a munkához az 5 nyelvű thesaurus kidolgozása (angol, orosz, francia, német, spanyol), amely az IUGS keretben készült 1980. terminusra, és amelynek tervezetét a Párizsi Geológiai Kongresszuson mutatták be.

A Magyar Rétegtani Bizottság tevékenysége

Szervezeti helyzet

Az MRB újjáalakulása, vagyis 1972. decembere óta legfőbb céljának a hazai rétegtani tevékenység korszerű alapokra helyezését és az érdemi munka erősítését tekintette. Ennek szervezeti keretét volt hivatva biztosítani az albizottsági rendszer, valamint az 1978-ban bevezetett hivatalos tagság is. Az eredetileg létrehozott 10 albizottság 1977-ben a Prekambriumi Albizottság életre hívásával 11-re szaporodott. Az egyes albizottságokban hivatalos tagként összesen 161 fő tevékenykedik, ami 15 fős átlagot jelent. Ez a szám önmagában sem tekinthető magasnak, de kifejezetten alacsony, ha figyelembe vesszük, hogy ugyanaz a személy több albizottság tagja is lehet. Legnépesebb albizottság a Pannon, ahol a képződmény súlyának megfelelően 26 fő dolgozik, míg a legkisebb létszámú Kvarter Albizottságban mindössze 10 fő.

Az MRB 1973 óta szervezeti tagja a Nemzetközi Rétegtani Osztályozási Albizottságnak, amelynek munkájában változó aktivitással – elsősorban az elkészülő tervezetek véleményezésével – dolgozik. A hazai szervezeti rendszerben a Magyar Tudományos Akadémiához tartozik, de a működéséhez szükséges minimális költséget a Központi Földtani Hivatal biztosítja.

Az 1975-ben megjelentetett Magyar Rétegtani Irányelvek ugyan még a rövidített formában közreadott előzetes beszámolóra épült, de a teljes kiadásu Nemzetközi Irányelvek is csupán részletesebb leírásával és magyarázatával különbözik az előzetestől és így a magyar irányelvektől is. Ennek ellenére az MRB tervbe vette a teljes anyag magyar nyelvű kiadását, de végleges döntés még nem született és úgy tűnik, nem is lenne célszerű. A megjelentetést nehezítő körülmény ugyanakkor a fenntartott kiadói jog is.

A magyar földtan tudományos tevékenységi területén – így a magyar rétegtanban is – két és fél évtizeden keresztül VADÁSZ professzor elvei voltak a meghatározók. Rétegtani vezérelve a sztratigráfia oszthatatlansága és egyúttal a litosztratigráfiai szemlélet (a nevet ez idő tájt még nem használták Magyarországon) tudatos háttérbe szorítása volt. E szemlélet első nyilvános tagadása és egyúttal alternatíva kínálása BÁLDI T., GÉCZY B. és HÁMOR G. névéhez fűződik (Földtani Szemle, Óslénytani Viták, 1971).

Minthogy a közel másfél százados litosztratigráfiai szemléletű neveink ellenére a legnagyobb lemaradás a litosztratigráfia területén mutatkozott, az MRB is ennek mielőbbi felszámolását tekintette legsürgősebb feladatának. Ezen belül az egyes albizottságoknak a hatáskörükbe tartozó képződmények formációjellegű tagolását kellett elvégezniük. A KBGA 1977-es kijeji ülésére a prekambrium, a jura és a kvarter kivételével el is készültek az u.n. réteg-

tani korrelációs táblázatok első megfogalmazásai. Ezeket a KBGA Rétegtani Bizottságában be is mutattuk.

1979 tavaszán - a hivatalos tagok jóváhagyásával egyidőben - felkérést kaptak az albizottságok, hogy terjesszék be jóváhagyásra az általuk hivatalos elismerésre méltónak ítélt litosztratigráfiai - elsősorban formáció rangú - egységeket. A legkülönbözőbb okokra visszavezethetően azonban mind a mai napig az albizottságoknak közel a fele sem tett eleget kötelezettségének. Több albizottságban a többszöri visszacsatolás ellenére sem sikerült egy továbbfejlesztésre elfogadhatónak ítélt javaslatot létrehozni.

Röviden a litosztratigráfiai tevékenység eddigi eredményéről:

A Prekambriumi Albizottságban a hivatalos tagok száma 14. Formáció rangon 33 egységet javasolnak elkülöníteni. Az egyes területek képződményeinek névadási rendszerében azonban olyan mérvű eltérések adódnak, amelyek az anyag egészének elfogadását lehetetlenné teszik.

Elengedhetetlenül szükséges ezért, hogy az albizottság ne területegységenkénti felállásban, külön-külön tárgyalja meg a vita anyagát, hanem az egységesség biztosítása érdekében lehetőleg a teljes hivatalos tagság jelenlétében véglegesítse azt. Ugyanakkor el kell ismerni, hogy az albizottság munkáját a különleges körülmények igen komoly mértékben hátráltatják. Külön témaként szerepel a Nemzetközi Osztályozási Albizottság munkájában is a metamorf és magmás képződmények litosztratigráfiájának kérdése. A MRB álláspontja, hogy a sztratigráfiai tagolást ezen képződmények esetében is alkalmazni kell, mégpedig irányelveink szellemében, bár a tagolás módjában valószínűleg kissé nagyobb mértékben kell érvényesíteni az üledékekétől eltérő szempontokat.

A Paleozóos Albizottságban a hivatalos tagok száma 14 fő. A javasolt formációk száma 29. Eredetileg magába foglalta az előző albizottságot is. Annak albizottsági rangra emelésével a helyzet tovább bonyolódott, tekintettel arra, hogy kronosztratigráfiai tagolás a legidősebb képződmények esetében a legkevésbé megalapozható, ezért ugyanazon képződmények zömét mindkét albizottság a maga hatáskörébe tartozónak érzi. Ennek megfelelően az albizottsági tagok tekintetében is jelentős mértékű az átfedés.

Perm

A hivatalos tagok száma 11 fő. Formáció rangon 16 képződményt tekint az albizottság kiemelésre méltónak. Itt az egységek meglehetősen jól körülhatároltak, megfelelő nagyságrendet ölelnek fel. A mecseki és a villányi formációk azonosíthatósága azonban felveti a formáció-összevonás kérdését.

A legutóbbi (1979. őszi) ülés jegyzőkönyvét még nem kaptuk meg.

Triász

A hivatalos tagok száma 12 fő. A javasolt formációk száma 59, csupán a Középhegység és Északmagyarország területén, ami a legnagyobb valamennyi albizottság között. A jurával együtt a legrégebben tanulmányozott hazai képződmények között tarthatjuk számon az ide tartozókat. Neveik is gyakran az Alpok felől érkezett geológusok megelőző ismereteiről tanuskodnak. Részben hálások lehetünk ezekért a nevekért, mert a kifejlődési, de részben korbeli rokonság elsődleges hordozói, máskor viszont nem is kis különbségek elmosói – főként a később adott alpi nevek esetében.

Az albizottság, pontosabban annak egy igen aktív csoportja rendkívül nagy munkát tudhat maga mögött. A hivatalos albizottsági vélemény azonban még nem született meg.

A kétségkívül területegységenként is igen változatos felépítésű triász rétegsorok jól tagolhatók ugyan, de a tagolás alkalmazott mértéke formáció szinten kissé túlzottnak tűnik, bár el kell ismerni, ezzel ellentétes vélemények is vannak.

Jura

A hivatalos tagok száma 12 fő. A jura azon rendszerek közé tartozik, ahol a közelmúltig az Ammoniteszeknek, illetve később a mikro- és nanno-szervezeteknek a kronosztratigráfiai tagolásban betöltött szerepe következtében a litosztratigráfiai tagolási igény szinte fel sem merült.

Az elnökségi felkérő levél hatására az albizottságon belül munkacsoportok jöttek létre a litosztratigráfiai tagolás megteremtése érdekében.

A képződmények tagolása megtörtént. Hiányos még a mecseki liász-dogger és a fedett területek.

Ezek munkájának eredményéről azonban részletes jelentés nem érkezett. A középhegységi tagolás ismeretében elmondhatjuk, hogy az általunk létrehozott elsődleges javaslat formáció szinten tulságosan részletes. Ez azonban már egyszerűbb feladatnak látszik és a létrehozott táblázatok, valamint néhány formáció leírás a feladat nem túl távoli megoldhatóságának jelzői.

Kréta

A hivatalos tagok száma 20 fő. A javasolt formációk száma 37, + 2 komplexum. A további néhány ismert képződmény besorolására egyelőre nem került sor. Ez utóbbiak főként az Alföldön, kisebb részben a Bakony és a Mecsek közötti területen találhatóak. A biosztratigráfiai egységek táblázatának 1979-es újraalkotása mellett számos formáció szabványos vagy ahhoz közelálló leírása is megtörtént.

El kell mondani még, hogy a "középsőkréta események" című IGCP tervezet keretében folyó munkák az MRB-ben folyó tevékenység következményei is.

Eocén

A hivatalos tagok száma 13 fő, az elfogadásra javasolt formációk száma mindössze 10, de további 11 beérkezett javaslat kérdésében az albizottság egyelőre nem kívánt állást foglalni. A hagyományosan biosztratigráfiai szemléletű területről beterjesztett javaslat igen aktív és sikeres litosztratigráfiai tevékenységről tanuskodik. Külön kiemelésre méltó, hogy az eocén albizottság azon kevesek közé tartozik, ahol a hivatalos állásfoglalást időben megtették és ráadásul elfogadhatóan is dokumentálták.

A 11 kőzettest esetében elmaradt állásfoglalás hiánya világosan jelzi, hogy a szemléleti változás még nem történt meg maradéktalanul (Sikvölgyi Formáció - Móri Formáció, de ide sorolható a Tatabányai és Kisgyóni Formáció is).

Oligocén

A hivatalos tagok száma 13 fő, az elfogadásra javasolt formációk száma 14. A litosztratigráfiai tagolás és feldolgozás tekintetében az élenjáró albizottságok közé tartozik. A formáció jellegű felosztás a hegységi területeken közel teljesnek tekinthető, de a tagozatokra bontást is számos formáció esetében elvégezték.

Meg kell említeni még, hogy ugyanakkor a biosztratigráfiai területén is jelentősen előreléptek: elkészítették az egyes formációk nannoplankton biozóna tagolását is.

A biozónákkal kapcsolatos gondokra az alábbiakban még kitértünk.

Miocén

A hivatalos tagok száma 16 fő. A hivatalos tagság létrehozása óta az albizottság nem tartott ülést, így az elfogadásra javasolt formációk számát az 1977-es tervezetből vettük: 36. Az albizottsági vezetők véleménye szerint a formációk számában az ülés után sem várható lényeges változás. Bár a szervezeti élet tekintetében aktivizálódás kívánatos, az érdemi formációfeldolgozás azonban jelentősen előrehaladt. Eddig 11 formáció került leírásra, és továbbiak vannak születőben. Számos tagozat és rétegtag elkülönítése is megtörtént, ugyanakkor a formációk formációcsoportokba rendezését is elvégezték. Tevékenységük szervesen kapcsolódik a CMNS mediterrán neogén rétegtani bizottság 22 éve folyó aktív munkájához, amelyben a biosztratigráfiai szempontok mellett (főleg a Paratethys területén) a rétegtani tagolásnál nagy mértékben támaszkodunk a főbb litosztratigráfiai egységekre. Egyes határkérdésektől eltekintve ezek szinkronban is vannak.

Pannon

A hivatalos tagok száma 26 fő, a jóváhagyásra javasolt formációk száma 6. Az albizottság a kért javaslatot ugyan még nem terjesztette be, de az általuk készített 70 oldalas tervezet igen alapos tevékenységről ad számot és egyúttal magyarázhatóvá teszi az elmaradást is. Hátránya a javaslatnak, hogy egyes részei eltérő szemléletűek és egyúttal eltérő kidolgozottságúak.

A dunántuli medenceterületek leírása a definitív bélyegek ismertetésére szorítkozik, míg a dunántuli középhegységi és az alföldi anyag gyakorlatilag komplett formáció- sőt tagozatleírást ad, ami messze túllépi a formálisan megkívántakat. A gondot a dunántuli és alföldi egységek kapcsolatának megoldatlansága okozza. Ennek felszámolása - vagyis az egységes szemléletű javaslat megteremtése még komoly erőfeszítéseket követel. Kiemelésre érdemes továbbá, hogy a litosztratigráfiai tagolásához szervesen hozzátartozónak érzik a karottázs szelvényeket is, ami ugyan a szükségből történő erénykovácsolást jelent, de a valóságban ennek értéke ennél jóval nagyobb. Ilyen törekvés a Nemzetközi Rétegtani Bizottság elveiben is előtérbe került.

Kvarter

A hivatalos tagok száma 10 fő. Az albizottság mindeddig nem terjesztett elő litosztratigráfiai tagolásra vonatkozó javaslatot. Kétségtelenül sajátos nehézségekkel kell itt a szakembereknek megküzdeniök, de a tanácstalanság vagy határozatlanság mellett a munka hasznosságába vetett hit még hiányozni látszik.

Biosztratigráfiai helyzetkép

Az MRB 1978 évi ülésén merült fel első ízben a biosztratigráfiai jellegű munka irányelvek szellemében történő erősítésének kérdése, a hangsúly azonban továbbra is a litosztratigráfián maradt.

Az albizottságok munkájának áttekintéséből ennek következménye; vagyis az egységes irányítás és orientálás hiánya olvasható ki. A korábbi biosztratigráfiai gyakorlatból ugyanis hiányoztak azok a terminusok, amelyek használatát ma az irányelvek előírják. Nem csodálkozhatunk tehát, hogy a litosztratigráfiához hasonló jellegű bizonytalanság és tanácstalanság jellemezte, sőt ma is jellemzi az albizottságok egy részének munkáját, különösen a hagyományos biosztratigráfiai ágazatokban. Feltűnő eredményekkel büszkélkedhetnek viszont a rövid multra visszatekintő biosztratigráfiai ágazatok, mint pl. a nannoplankton zonáció - főként a harmadidőszakban -, és a conodonta zonáció - főként a paleozoikumban és a triászban. A conodonta vizsgálatok terén bekövetkezett előrelépést jelzi az elmúlt évi conodonta rendezvény is.

A hagyományos ágazatokban is születtek ugyan kiemelkedő eredmények, de ezeknél gyakran nem dönthető el, hogy biozónáról vagy kronozónáról van-e szó. A biozóna és kronozóna közti különbségek taglalásába, valamint a biozóna fajták ismertetésébe nem kívánunk bocsátkozni, de hangsúlyozni szeretnénk, hogy a kettő világos különválasztása elengedhetetlen követelmény.

Kronosztratigráfiai helyzetkép

A kronosztratigráfiai besorolás gyakorlatban alkalmazott eljárásait jól ismerjük. Ebben lényeges változás az elmúlt évtizedben nem történt. A rutin besorolási munkáktól elkülönítve kell azonban kezelnünk néhány egység kronosztratigráfiai tagolási lehetőségeinek vizsgálatát vagy ha úgy tetszik, kronosztratigráfiai tagolását. Ilyen egységeknek tekintendők a hazai előfordulásokból származó emeletek vagy alemeletek. Az 1975-ben VAN EYSINGA által összeállított Geological Time Table két ilyen nevet tartalmaz: az egeri és a pannon csarnotai emeleteket. Bár mindkettő a helyi osztályozási skála egysége, a megkülönböztetett figyelem mindenképpen indokolt, hisz bennük a hazai sztratigráfiai tevékenység elismerése rejlik.

Különösen elismerésre méltó az oligocén terén kifejtett tevékenység, mint-hogy ujeletü névről van szó. A pannon esetében azonban a nagy hagyományok ellenére térvessztést kell elkönyvelnünk.

Nem szerepel ugyan a táblázatban a pelsői alemelet név, amely a hazai használatban is csak az utóbbi időben kezd polgárjogot nyerni, de nem kétséges, hogy a nemzetközi elvárásoknak sürgősen kívánatos eleget tenni és az alapos bio- és litosztratigráfiai vizsgálatok eredményeként az elismerésnek ezt a fajtáját is remélhetjük. A külföldi sürgetés, legalábbis elgondolkoztató.

Rapszódikusan élünk a radiometriai vizsgálatok használatával. Tudomásul kell vennünk, hogy a relativ skála egységeinek millió években történő minél pontosabb kifejezéséhez a rendszeresen végzendő ilyen típusu vizsgálatokon keresztül vezet az út, beleértve a fission-track módszer tömeges alkalmazását is.

Mint láttuk, a magnetosztratigráfia jellegében és eljárásaiban a biosztratigráfiához hasonlít, de tartalmilag sokkal közelebb áll a kronosztratigráfiához. Jelentőségét kezdjük felismerni, azonban ilyen célú gyakorlati alkalmazására hazánkban még nem került sor.

Gondok, feladatok

- A Rétegtani Bizottság - teret engedve a dolgok kényszerítő hatásának - számos esetben hozzájárult ahhoz, hogy az albizottságok vezetésében bekövetkező titkárcserék révén a vezetés egyre inkább a közvetlen munkatársi körre szűküljön le. Bár ennek révén az albizottságok admi -

nisztrációs ügymenete jelentősen leegyszerűsödött, de egyuttal az el-kényelmesedés és az eltérő szemléletű vitapartner hiányában a túlzott magabiztosság veszélye is megnőtt. Ez még nem vád, de jó lenne, ha nem is válna azzá. Éppen ezért a folyamatot célszerű lenne visszafordítani.

- Nehézségek merültek fel a formációk nagy kezdőbetűs írásmódjával kapcsolatban is. A Földtani Közlöny szerkesztőségétől érkezett megkeresésre válaszolva az MTA Helyesírási Bizottságának titkára a magyar helyesírás szabályaival és szokásaival ellentétesnek minősítette az irányelvek szerinti nagy kezdőbetű használatát, mondván, hogy az csak térben és időben rögzíthető egyedi neveket illet meg. Minthogy nekünk is ez a véleményünk, személyes beszélgetés keretében kívánjuk tisztázni a nyilvánvaló félreértést. Ez a találkozás egyuttal jó alkalmat teremt a sztratigráfia más területén fennálló helyesírási kérdések megvitatására is, bár pl. a kronosztratigráfiai egységek írásmódját illetően először a Magyar Rétegtani Bizottságnak lenne kötelessége állást foglalni.

Végezetül néhány szó az előttünk álló legfontosabb feladatokról:

- Minél előbb le kell aratnunk a félévtizedes munka gyümölcsét: minden albizottságban létre kell hozni a litosztratigráfiai alapegységek javaslatát, hogy elnökségi jóváhagyás után a felismeréshez szükséges és a geokronológiai háttérrel kiegészített néhány definitív elem megadásával az alapvető egységek legalább listaszerűen publikálásra kerüljenek. Ezt írja elő a korszerű (gépi) adattárolási rend megteremtésének igénye is.
- Ki kell küszöbölnünk a litosztratigráfiai tagolás elvi értelmezésében és gyakorlatában mutatkozó különbségeket. Ennek érdekében a társulati szakcsoport és az MRB közös szervezésében olyan előadóiülés megrendezése kívánatos, ahol az albizottsági vezetők egy-két példa elemzése kapcsán és a litosztratigráfiai táblázat bemutatásával tájékoztatást adnak az egységkialakítás általuk alkalmazott elveiről. Ezt követően az MRB állást foglal az elhangzottakkal kapcsolatban. Egyuttal általánossá kell tenni az albizottságokban a formációk előírászerű feldolgozását, általánosabbá kell tennünk a litosztratigráfiai egységek kijelölésénél és jellemzésénél a karottázs adatok felhasználását.
- Az albizottságok részére vitára kell bocsátani a magmás és metamorf képződmények litosztratigráfiai tagolásával foglalkozó ISSC irányelvet. Az elmúlt fél évtizedben e területen szerzett tapasztalatok alapján a nemzetközi anyag megfogalmazásához tudunk véleményt szolgáltatni.

- Mielőbb kézbe kell adni a mágneses sztratigráfiai irányelveket, nem elsősorban a véleményezés, mint inkább a megismertetés céljából.
- A biosztratigráfia területén minden albizottságban első lépésként tájegységként és ősmaradványcsoportonként össze kell állítani a biosztratigráfiai helyzetképet, majd ennek eredményeként ki kell jelölni az alapszelvény jellegű vizsgálatok során preferálandó ősmaradványcsoportokat. Megfelelő vizsgálati kapacitás hiányában célszerű lenne az MRB döntését kérni a kapacitás-fejlesztés kérdésében.

Cél a fontosabb területeken a legrészletesebb tagolást kínáló ősmaradványegyüttesekre épülő biozonáció létrehozása - a biozóna fajták mindenkori megjelölésével.

- Mielőbb véglegesíteni kell a hazai viszonylatban alkalmazandó kronosztratigráfiai skálát - figyelembevéve a regionális kronosztratigráfia szükségességét is.
- Mindamellet a kronosztratigráfiában a legfontosabb feladat a hazai eredetű egységnevek sztratotípusainak kijelölése és mindenre kiterjedő vizsgálata, főként a pannon és a pelsői alemelet esetében, bár kiegészítésekre az egeri egységnél is szükség lehet. Ezek elkészülte után reprezentatív kiadványban kívánatos lenne ezek megjelentetése "Hazai eredetű kronosztratigráfiai egységek" címen.

Összefoglalva: Az 5-10 évvel ezelőtti lelkesedés a jelen helyzetben megcsappanni látszik, pedig az ISSC keretében a szabványosítás változatlanul folyik nemcsak újabb szakterületek irányelveinek kidolgozása révén (mágneses sztratigráfiai skála, stb.), hanem a korábban már érintett kérdések részletes kidolgozása révén is (metamorf és magmás kőzetek).

Elérhetetlen célokat nem kívánunk magunk elé tűzni, de a nemzetközi életben folyó tevékenységgel való lépéstartás követelmény. A jelenlegi hátrányok leoldozása érdekében a rétegtani tevékenységek fokozására van szükség a sztratigráfia mindhárom alapvető ágában, de a módszerek tekintetében is.

THE PRESENT STATUS OF THE STRATIGRAPHY IN HUNGARY.
REFLECTIONS ON THE INTERNATIONAL ACTIVITY
IN THE STRATIGRAPHICAL SCIENCES

CSÁSZÁR, G. and HAAS, J.

Abstract

The present paper gives a review of the developments in the stratigraphy of Hungary and of the world in the recent years.

In these years the most favourable result was the publication of the International Stratigraphical Guidebook (1976), and that was followed by the developing of the program of the Classification Subcommittee of the International Committee of Stratigraphy. A nomenclature of the magnetostratigraphy has been prepared, and there are some advances in the stratigraphical classification and nomenclature of the magmatic and metamorphic rocks too.

The Hungarian Committee of Stratigraphy has published its directives in 1975, imitating the international ones. Our present paper describes the recent results in the lithostratigraphical classification of Hungary, the work of the subcommittees of stratigraphy, and gives an outline of their most important tasks in the present.

AZ ALSÓMIOCÉN VITAKÉRDÉSEKRŐL ÉS AZ EUSZTÁZIÁRÓL

BÁLDI Tamás

(In memoriam HORUSITZKY Ferenc)

"Diverse as are the strata of the Earth and their properties, they are certainly no more diverse than are the natures and characters of the persons who study them."

(H. HEDBERG, 1976)

Az Akadémiai Kiadó végül is vállalta, hogy Horusitzky Ferenc halála után visszahagyott kéziratait "Alsó miocén vitakérdések" címen 1979-ben közreadja. Személy szerint örülök annak, hogy a könyv megjelent, nemcsak azért, mert az ötvenes években módom volt Horusitzky mellett dolgozni, ragyogó ötleteit, logikáját közvetlenül érzékelni, hanem azért is, mert a porosodó-elfekvő kéziratok körül idővel legenda szövődik, és a szakmai közösség helyes értéktétele nem tud kialakulni.

Azért is felbátorítva érzem magam e művel foglalkozni, mivel - mint említettem - szerzőjét előbb mesteremnek, későbbiekben korrekt, nagyvonalú és igen jóakaratu, de igazáért lelkesen harcoló vitapartneremnek tisztelhettem, akitől sokat tanultam, nemcsak geológiát, hanem emberséget is.

Ezek előrebocsátása után fűzök néhány gondolatot e briliáns tollal, élvezetes stílusban írt könyvhöz. Nincs értelme a részleteken vitázni, miután - mindannyiunk nagy veszteségként - a szerző nem tudna rájuk válaszolni. Azonban épp a szakmai közösség már említett értéktételének kialakítása, és nem utolsósorban a szerző emléke megérdemli, hogy ne térjünk napirendre szótlánul poszt humusz könyvének megjelenése fölé.

Sajnos, vitába kell szállnom a könyv szerkesztőjének azzal a megállapításával, mely az u.n. fűlszövegben "a szerző életművének" minősíti e munkát. Ha élne, ezzel maga Horusitzky sem értene egyet. Horusitzky életművét sokkal inkább azok a Cserhátról írt kis-monográfiái, frappáns ősföldrajzi és rétegtani cikkei jelentik, melyek a maguk idején, a harmincas-negyvenes években, valóban teljesen új vérkeringést hoztak a magyar oligo-miocén sztratigráfiába, szuggesz-

tív hatásuk alól nemcsak az iskolát jelentő akkori fiatalok, hanem tapasztalt kortársai sem tudták kivonni magukat. Nehezen szabadulunk attól az érzéstől, hogy a most kiadott tanulmány csak szerzőjének utóvédharca akkori állításainak igazolására az új eredmények ellenében.

Feltételezem, hogy a könyvet mindenki, aki a témában érdekelt, elolvasta, ezért ismertetésétől eltekintek. Ragadjuk meg viszont a Horusitzky-féle koncepció leglényegesebb pontjait. Ezek a következő fontosabb problémákhoz kapcsolódnak: a rétegtani osztályozás és nevezéktan kérdése, a korreláció módszertana és végül bizonyos földtörténeti események globális vagy legalábbis regionális jellege.

I. Lehet-e földtörténeti esemény a korreláció eszköze?

Elvileg lehet, ha

- a.) az esemény egyértelmű anyagi dokumentumot hagyott hátra;
- b.) ha bizonyított, hogy az esemény egyidejű (pillanatszerű).

A földi mágneses tér átfordulásait például felhasználhatjuk korrelációra. Azonban ennek is vannak olyan korlátai, hogy az a.) feltétel csak részben valósul meg. Nevezetesen a dokumentum, vagyis a mágnesezettség polaritása valóban mérhető a kőzetekben. Ennek azonban időhöz kötött minőségi jelentése nincs, tehát nem egyértelmű. Olyan a magnetosztratigráfia egy szellemes hasonlat szerint, mintha két faj, egy fekete és egy fehér váltakozó előfordulása alapján próbálnánk a tagolást és korrelációt megoldani. Ezért csakis a biosztratigráfiával együtt érdemes a magnetosztratigráfiát fejleszteni.

Horusitzky szerint az orogenezis fázisai, Stille időtörvénye alapján, megfelelnek a fenti két feltételnek. Annak bizonyítása már elmaradt, hogy miért és hogyan állnak fenn ezek a feltételek. Nyilvánvaló u.i., hogy egy diszkordancia, vagy egy üledékciklus önmagában nem adja az idő bélyegét. Ugyanakkor nem nyilvánvaló, hogy az orogenetikus fázisok egyidősek, továbbá hogy hatásuk a szedimentáció egész területén, sőt az élővilág átalakulásában is dokumentálódik. Ezt tehát bizonyítani kellene, de bizonyításunk – mivel aktualisztikus alapon nem végezhető – durva tautológiába torkollna. Talán ezért is kerülte Horusitzky gondosan ennek a problémának kifejtését, hiszen neki is látnia kellett logikai képtelenségét. Megelégedett azzal, hogy Stille tekintélyére támaszkodva az időtörvényt axiómának tekintse, vagyis tovább nem bizonyítandó tételnek. Nem ismerte, vagy talán nem akarta ismerni azt a GILLULY (1949) óta széles körben elterjedt felfogást, melyet nem a paleontológusok, hanem épp a geológusok-tektonikusok kezdeményeztek, és amely felfogás az időtörvényt, sőt a fázisok létét is alapos indokkal elvetette (v.ö. BÁLDI, 1978).

Idézzük HEDBERG (1976) ismert könyvét, melyben az orogenezisekről, mint az idő-korreláció eszközéről a következőket írja:

"A klasszikus földtörténeti elképzelés szerint a periodikus, világméretű orogenezisek a Föld történetének természetes választóvonalai, és e választóvonalak felismerhetők a kőzeteken az üledékképződésre, erózióra, magmás tevékenységre és kőzetdeformációra gyakorolt hatásukon keresztül. Bizonyos vidékeken ez tényleg bizonyítást nyert... Különösen a prekambrium vonatkozásában a kronosztratigráfiai tagolást globális orogén ciklusokra próbálták alapozni. Azonban sok orogenezis tetemes időtartama, inkább helyi, mint globális természete, a klasszikus rendszer- és sorozat-határokkal való egybeesés hiánya, valamint közelebbi felismerésük nehézsége miatt, általában nem kielégítő indikátorai a világot átfogó kronosztratigráfiai egységeknek."

Az orogén fázisok egyidejűségének és pillanatszerűségének a kérdése számos ellenpélda alapján tehát negatív kritikán esett át, de teljesen azért nem került le a napirendről. *) Így pl. TRÜMPY (1973) a Központi Alpokból, AUBOUIN (1973) a Dinaridákból kimutatta, hogy az említett helyeken igen rövid időn belül (az eocén legvégén, oligocén legelején) igen intenzív kéregdeformáció zajlott le. Ez megfelelne a pireneusi fázisnak. Még tovább megy SCHWAN (1977), aki a Középatlanti Hátság szétterülési diszkontinuitása és a pireneusi fázis között vél korrelációt felismerni. Azt mondhatjuk tehát, hogy a stilleizmus ellentéte sem igaz, és akadnak a fázisok között valóban rövid tartamúak és regionális, sőt globális hatókörűek.

Más kérdés, hogy ezek a korrelációban hasznosíthatók-e? Különbséget kell tennünk u.i. a kéreg mélységeiben lejátszódó deformációs, rekrisztalizációs folyamatok (tektogenezis) és az izosztatikusan kiemelkedés (s.str. orogenezis) között (v.ö. BÁLDI 1978). Ez a megkülönböztetés annál is fontosabb, mivel a szedimentációra főleg csak a s.str. orogenezis, ill. ellentéte a süllyedés és a kísérő töréses szerkezetalakulás gyakorol egyidejű hatást. A radiometrikus mérések tanúsága szerint az orogenezis felettébb lassú, evolutív folyamat, sok évmillióra, sőt tízmillió évekre kiterjed (FRISCH 1976). A vetők mozgása meg is mérhető, a vízszintes komponens a Szt. András vetőnél 1-10 cm/év (HOBBS et al., 1976).

Téves tehát az a felfogás, mely a deformációk (gyűrődések, feltolódások) kialakulását automata tükörszerűen szedimentológiai eseménnyel próbálja összekapcsolni. Ezek a deformációk a felszín alatt, gyakran a kéreg tetemes mélységeiben alakulnak ki, közvetlen és azonnali hatásuk nem lehet az ősföldrajzi képre, vagy a szedimentológiai folyamatokra. A deformációt késéssel követő s.str. orogenezis az, ami paleogeográfiai és ezen át szedimentológiai változásokat okoz. Orogenézis lehet az oka továbbá egyes helyi klimatikus és faunisztikai-florisztikai átalakulásoknak is. Ez a mechanizmus azonban csak ritkán és korlátozott területen működik a geológiai pillanatszerűség rövidségével. A Paratethys időnkénti izolációi (alsókiscelli, középsőbadeni, felsőottnangi,

*) Az IGCP 107. sz. projektjét (Global correlation of epochs of tectogenesis) ennek a problémának szentelte (v.ö. V. E. KHAIN "Geol. Correlation", 8, 1980, pp. 128-130)

szarmata, stb.) részben talán a tengerszorosok orogenetikus emelkedésének következményei, de itt számba jöhet egy másik jelenség, az eusztaia is (3. pont).

Mindenesetre az orogén fázisoknak csak kis része pillanatszerű, és ezek sem használhatók fel korrelációra. Fontos ezt hangsúlyozni, mivel Horusitzky, és az ő nyomán más magyar geológusok is, az üledékciklushatárokat egy-egy stillei fázissal azonosítják (paleontológiai és tektonikai bizonyítékok nélkül, axiomatikusan, néha szinte dogmatikusan!), és e hibát még azzal tetézik, hogy kronosztratigráfiai határrá léptetik elő az ilyen "szintet". Így történhet meg a gyakorlatban, hogy pl. kőszénzinór betelepülésénél vannak meg emelet, sőt sorozat határokat, és ezzel tulateszik magukat a rétegtani osztályozás és nevezéktan legelemibb követelményein is.

II. Itt elérkeztünk egy másik olyan területhez, amely már Horusitzky könyvének születésekor, tehát a hatvanas évek első felében nemzetközileg általánossá vált, és amit e sorok írója is jónak tartott, és ezért munkája kezdetétől fogva alkalmazott. Ez pedig a rétegtani osztályozás és nevezéktan nemzetközi elveinek alkalmazása (FÜLÖP és mások 1975, HEDBERG 1976, stb., BÁLDI 1971). Különösen a Magyar Rétegtani Bizottság alapos és széleskörű munkája nyomán ezek az elvek ma már közismertek.

Horusitzky ezeken az elveken tultette magát, illetve nem is említi azokat. Diasztrófikus alapon nyugvó tagolása módszerét és lényegét tekintve eleve litosztratigráfiai jellegű, annak ellenére, hogy bőven idéz faunákat is. A litosztratigráfiai elv nyilvánvalóan kiütözik abból, hogy u.n. interciklikus üledékeknél (kőszén, tarkaagyag) von meg határokat, szerinte regresszív bélyegek alapján állít fel egységeket. A hibát ott követte el, hogy ezeknek az elhatárolásainak kronosztratigráfiai értelmet adott: ami regresszív az "katti", ami az első azt követő transzgresszió során képződött az "akvitán". E különös módszerevel Horusitzky voltaképp az akvitániai emelet megmentésén, ill. rehabilitálásán fáradozott, aminek természetesen a "katti" mint alsó, és a "burdigalai" mint felső szomszéd alapos kárát látta. Hol ebből, hogy amabból kellett tetemes porciókat kihasítania az "akvitániai" számára. Az egrí szelvényben pl. teljesen elsikkad a "katti", míg Törökbálinton és Budafokon az egrivel teljesen azonos és ugyancsak regressziós rétegsor viszont a "kattiban" marad, ezért a fedő "burdigalai" jutott az "akvitánosítás" sorsára (viszont mi akkor itt a "burdigalai"?).

E nevekhez való görcsös ragaszkodás a problémák megoldását nem vitte előre, sőt jobban összekuszálta a már amúgy is zavaros fonalat. A zavarkeltés szándékát akarom Horusitzkynak felróni, hiszen már FUCHS, LŐRENTHEY és HALAVÁTS óta folyt a fonalak kuszálódása. Ő éppen rendet akart teremteni (akár csak az elődei).

Az akvitániai megmentésén azonban kár fáradozni, hiszen ez az emelet létezik, tipusszelvénye DNY-Franciaországban van, fiatalabb a kattinál és idősebb a burdigalainál. A kérdés csak az, hogy Magyarországon kimutatható-e? A válaszunk erre az, hogy egyes formációk esetében bizonyítható a jelenléte: így a Bretkai Mészkkő a Miogypsina gunteri előfordulása (és nem transgresziós helyzete) miatt egyidős az alsóakvitániaival. Más a helyzet a Budafoki Homokkal. Ez a formáció alsó részében ugyancsak akvitániai, magasabb része azonban már a burdigalai megfelelője. Lehetetlen a Budafoki Homokon belül kijelölni az akvitániai (burdigalai) határt (BÁLDI 1966). Olyan fácies ez, melyben a határt jelző fossziliák (plankton, nannoplankton, nagyforaminifera) nem fordulnak elő.

Az Egri Formáció alsó része a Miogypsina formosensis és a M.septentrionalis, valamint a molluszkafauna alapján durván a boreális katti emelet egy részének felel meg. Azonban a Kiscelli Agyag és a Hárshegyi Homokkő is a kattiba kerül nannoplanktonja alapján, ha HARDENBOL és BERGGREN (1978) tagolását fogadjuk el. A rupélit mindössze a Tardi Agyag alsó része képviselné. (A lattorfi a priabonaival egyidős felsőeocén.) De maga az oligocén u.n. globális (vagy standard) skála is zavaros, mert pl. CAVELIER et POMEROL (1977) egy mélyebb stampira és egy felső oligocén "meghatározatlan" emeletre tagolják az oligocént.

Hasonló nehézségek a magasabb miocénnel kapcsolatban is jelentkeztek. A helvéciai típusa (Belpberg) részben még a burdigalaival is egyidős, ezért ennek az emeletnek a használatát mindenhol kiiktatták. Amit nálunk, a Bécsi-medencében, Erdélyben, Csehszlovákiában, Lengyelországban, stb. "tortonak" minősítettek, arról a korszerű plankton-foraminifera vizsgálatok alapján kiderült, hogy az olasz, típus-tortonainál jóval idősebb, mélyebb helyzetű, és a langhei, részben a serravallei emelettel egyidős. A szarmata a felső serravalleinek felel meg, amint azt - települési helyzetén kívül - HÁMOR és BALOGH Kadosa (1979) felső riolittufán mért kb. 13 millió éves kort adó K-Ar datálásai is igazolják.

Természetesen nagyon kevés korrelációs lehetőségünk van. Fokozottan vonatkozik ez a JÁMBOR (1980) által Pannóniai Formációcsoportnak nevezett nagyvastagságú összletre. Az Alsópannóniai Formáció mélyebb része az idősebb tortonaival durván egyidős, ami a szarmata már említett mélyebb helyzetéből is következik. A Csákvári Agyagmárgától nagyjából a Tihanyi Formációig, vagyis a Congerina balatonicá-s szintig terjedő szakasz, a felső tortonai és a messinai megfelelője, vagyis a tágabb értelemben vett pannóniai emelet eddig a szintig miocén. Csak ami efelett következik, az pliocén (miocén-pliocén határ 5,3 m. év), és a Tapolcai Bazaltformáción eszközölt radiometrikus mérések eredményei alapján (2-4 m. év), a pannóniai sem mint emelet, sem mint formáció nem nyulik át a pleisztocénbe (a pliocén-pleisztocén határ 1,6 m. év HAQ, BERGGREN et VAN COUVERING (1977)). Egyébként JÁMBOR Á. igen mértéktartóan, hasonló szellemben irt a korrelációs lehetőségekről, és

csak egyetérthetünk óvatosságával, mivel fenti fejtegetésem a bazalt K-Ar datálásán (BALOGH Kadosa) kívül pusztán a Hipparion-dátumon nyugszik (KRETZOI 1961).

Az előbbieken, inkább csak címszavakban, felvázoltam korrelációs lehetőségeinket, és meg kell állapítanunk, hogy azok ugyancsak gyérek, és sok formációnk esetében még a durva közelítés is bizonytalan. Eocén feletti rétegsorunkban csak elvétve akadnak olyan pillérek, melyek a globális skálával való összevetést lehetővé teszik. De ezek az új eredmények is csak azt tanúsítják, hogy a századunk első felében, tévesen meggyökeresedett kronosztratiográfiai elnevezéseinket alaposan meg kell bolygatnunk. Vajjon mi értelme volna, ha a Hárshegyi Homokkővet és a Kiscelli Agyagot ezentúl ugyancsak kattinak neveznénk, a Budafoki Homokot pedig akvitániai-burdigalainak, vagy ki fogadná el, hogy "torton" lajtmészköveinket a jövőben a langhei emeletbe soroljuk, szarmatánkat és alsópannoniai képződményeinket tortonainak és messinainak jelöljük? Pedig az egyidejűségek miatt a globális skálához való ragaszkodás esetén ezt kellene tennünk.

Hiszen a kronosztratiográfiai egységek, így az emeletek is az egész glóbuszon csak egyidős képződményeket foglalhatnak magukba. Az akvitániai, vagy pl. a tortonai az egész világon mindenütt ugyanazt kell hogy jelentse. Tehát az olyan képtelen állítások, mint pl. "a mi tortonunk idősebb mint az olasz", vagy "nálunk a katti átnyulik a miocénbe", amilyen zavarosak, annyira tudománytalanok, és ellentétesek a rétegtani osztályozás és nevezéktan elveivel. Nyilvánvaló, hogy az emeletnevek tudományos fogalma, melyeknek szerte a világon ugyanazt kell jelentenie: az egyidős képződmények összességét.

Horusitzky megállapításai ebből a szempontból kifogástalanok, az emeleteket ő is időegység reprezentánsának tartja. Nem ismerte, nem is ismerhette azonban a nehézségek gordiuszi csomójának átvágását jelentő megoldásunkat. Ez pedig a Paratethys regionális emeletrendszerének felállítása volt.

Regionális emeleteket világszerte alkalmaznak olyan területeken, ahol a korreláció bizonytalanságai, az adott régió sajátos fáciesviszonyai azt indokoltá teszik. Így ismert - a neogénnél maradva - a boreális provincia (É-NSzK, Hollandia, Belgium, Dánia, stb.) regionális emeletrendszere (vierlandi, hemmori, stb.), a délszovjet emeletek (korábban csak horizontok) egymásutánja (szakarauli, kochauri, tarháni, csokraki, stb.), vagy Kalifornia, Új Zéland, stb. önálló emeletrendszerei. Miért ne állíthatnánk fel tehát hasonló emeletrendszert a Középső Paratethysre is? Ez volt az 1967. évi bolognai CMNS kongresszust követően az ötletünk, melyet elsőnek Jan Senes vetett fel egy hozzám intézett levelében, a mai nap is használt emeletek javaslatával: egri, eggenburgi, ottnangi, kárpáti, badeni, stb. Ezt nem sokkal később meg is írtuk (BÁLDI 1968, CICHA et SENES 1968, PAPP 1968), majd a Paratethys Munkabizottság "Chronostratigraphie und Neostratotypen" c. sorozatában monografikusan is rögzítette. A CMNS 1975. évi pozsonyi kongresszusa pedig

egyhangulag elfogadta ezeket az emeleteket. Még csak az sem állítható, hogy teljesen idegen lenne e térségben a regionális emeletek használata. Hiszen már korábbról adott a szarmata és a pannóniai. De gondoljunk a "régiek" alsó- és felsőmediterránjára is. A regionális kronosztratigráfiai rendszereket HEDBERG (1976) nemzetközi utmutatója nemcsak megengedhetőnek, hanem egyenesen kívánatosnak is tartja, mivel "it is better to refer strata with accuracy to local or regional units than to strain beyond the current limits of time-correlation in assigning these strata to units of a global scale." (p. 81).

Minden széleskörű elfogadás ellenére is kis számban vannak, akik tagadják a Középső Paratethys regionális emeleteinek szükségességét. Van olyan vélemény is, mely szerint a globális kronológiai skála és a jól kiépített litosztratigráfiai rendszer elegendő. Természetesen törekednünk kell a globális skálával való korreláció javítására, ha egyáltalán elfogadjuk globálisnak az európai Mediterráneumnak és Ny-Európának emeleteit. A közeljövőben azonban nem ígérkezik olyan módszer, mely a már korábban említett nehézségeket kiküszöbölné. Azonfelül, nem tudom mennyivel lesz könnyebb a helyzetünk, ha ezentul a serravallei, tortonai, messinai, zanclei, stb. nevezet használjuk a szarmata és a pannóniai helyett. Valószínűtlennek látom, hogy a közeli jövőben pl. a tortonai-messinai határt megközelítően is ki tudjuk jelölni a mi pannóniai rétegsorainkban. A regionális emeletekre tehát szükség van, és azok nem helyettesíthetők litosztratigráfiai rendszerrel sem.

A litosztratigráfia igen kis rádiuszban érvényesíthető, lokális rétegtan. Az ezen a fokon való megrekedés a magyar rétegtant provincializmusba taszítaná. A lokális és globális közé a regionális lépcsőt be kell iktatni.

A biosztratigráfia tág, regionális, gyakran globális és a litosztratigráfia szűk, lokális, de precizizozott hatóköre az, mely ellentmondásokat okozhat. Ez az ellentmondásosság azonban a rétegtani irányelvek betartásával, a lito- és a biosztratigráfia szétválasztásával áthidalható. Az élővilág evolúciója végső soron független helyi szedimentológiai eseményektől. Ezt sajnos Horusitzky sem látta be. Minderre csak azért utalok, mert a regionális emeletek azonosításának leggyakoribb eszköze a biosztratigráfia.

Az u.n. globális vagy standard emeleteket sem lehet mitizálni, értékük nagyon is relativ. Voltaképp azok is sokszor csak regionálisak. Így a már említett CAVELIER et POMEROL (1977)-féle javaslat nyitva hagyja a felső oligocén elnevezésének kérdését, mely név - táblázatunk szerint - akár az egri is lehetne. A regionális emeletünk tehát akár globális standarddá is előléphetne !

Természetesen érheti kritika az új emeletek felállításának és elhatárolásának egyes részletkérdéseit. Nem szerencsés pl., hogy az egri felső határa nincs határsztratotípusban rögzítve. Ugyanez hiányzik az eggenburgi esetében is, azal megtehető, hogy az utóbbi alsó határa sincs folyamatos szelvényben kitűz-

ve. Ki kell egészíteni a skálát a kiscelli emelettel. Hátra van még az egri sztratotipus finomrétegtani-kvantitatív vizsgálata is. Mindez azonban az elv helyességén mitsem változtat.

III. Eusztázia. Horusitzky azért - inkább intuitive - meglátta azt, hogy a tengerszint ingadozásoknak lehet kronológiai kötődése is. Mint rámutattam, a mechanizmus, amivel magyarázta, és a módszer ahogyan alkalmazta e meglátását, nem állja meg helyét. Azonban van egy igazság-magja szemléletének, és pontosan ezt tartom Horusitzky üzenetének a nyolcvanas évek sztratigráfusa számára, ez az egyetlen, ami munkáját kiemelheti az "élő kővületek" sorából.

A tengerszint ingadozások oka kettős lehet:

- a.) helyi, vertikális kéregmozgások eredménye (izosztázia)
- b.) globális tengerszintingadozások (eusztázia).

Horusitzky csak az a.) lehetőséget vette figyelembe a már kritikusan ismertett módon. A b.) lehetőség akkor még nem került annyira az érdeklődés homlokterébe, bár HALLAM (1963) értekezése a terciér globális tengerszint-változásokról elvileg Horusitzkynak rendelkezésére állt.

Az eusztáziát a fanerozoikumban döntően két tényező határozza meg:

1. Az óceánközépi hátságok térfogata, ill. annak változásai. Ez a világtenger vízbefogadó kapacitásának ingadozását okozza.
2. A jégtakaró mennyisége.

Ad 1. Nagyon sok transzgresszió és regresszió globális, mely az óceánközépi hátságok képződésének, az óceánfenék változó szétterülési sebességének és a hátságok ebből következő térfogatváltozásainak következménye. Csökkent "spreading" a hátságok térfogatának csökkenését, az óceán kapacitásának növekedését, ennek megfelelően a sekélytengerekben regressziót okoz, míg a folyamat fordítottja ellentétes eredményre vezet. A "spreading" változásai szabályozzák tehát a világtenger szintjét, és e változások okozta nivókülönbség kivételesen 400 m-t is elérhet, ami katasztrofális. Tehát szerintem az orogenezis helyi, és kronosztratigráfiai szempontból alig értékelhető változásokat hagy az üledékoszlopban, míg a "spreading" sebesség-változásai globális értékű dokumentumokkal szolgálnak.

Ad 2. Eljegesedett időkben, érteve ezen amikor legalább egyik póluson jégsapka fejlődött ki, a fent említett tektonoeusztatikus szintváltozások mellett mindig számítanunk kell a glacioeusztatikus globális tengerszintingadozásokkal. Egyetértés van abban, hogy a mezozoikumban nem létezett poláris jég-

sapka (HARLAND et HEROD 1975). Viszont a kainozoikumot illetően bizonyítást nyert, hogy az Antarktisz már az oligocén elejétől oly mértékben jégesedett, hogy a gleccserek a tengerig nyultak (BERGGREN et al. 1979).

Ebből következik, hogy a terciér eusztáziát az oligocén elejétől máig a "spreading" sebességváltozásain (diszkontinuitásain) kívül, a poláris jégsapka(-ák) is meghatározta(-ák).

Az eusztázia földtörténeti alakulásával a hetvenes években kezdtek új szempontok szerint behatóbban foglalkozni. Ennek ellenére külön értekezést igényelne az eddigi eredmények bővebb kifejtése. Érdekes, hogy VAIL et al. (1974), vagyis az amerikai olaj-geofizikusok szerint "the eustatic cycle clock is an excellent worldwide time scale for dating significant events in geologic history." Vagyis geológiai órának tartják az eusztáziát.

COOPER (1977) és HALLAM (1978) egyöntetűen állítja, hogy az eusztatikus transzgressziók geológiai értelemben gyorsak, míg a regressziók HALLAM szerint lassúak, COOPER szerint gyorsak. VAIL et al. diagramja szerint, melyet STEGENA Lajosnak ezuton is köszönök, a regressziók pillanatszerűek, míg a transzgressziók kissé lassabb lefolyásúak. STEGENA (1980), hivatkozva a fenti szerzőkre megállapítja, hogy az eusztatikus ciklusokat fejlettebb sztratigráfiai analízisekre, földtani kormeghatározásokra, végül a globális geokronológia fejlesztésére használják, vagy fogják használni.

Az eusztázia geokronológiai alkalmazásának igazi területe nyilván a kratonizálódott merev platform, amilyen pl. az orosz tábla, vagy Mezo-Európa (Stille) a hercyniai ciklus után, vagy Afrika. Az utóbbi óceáni selfje iskola-területe az eusztázia tanulmányozásának.

Nehezebb a helyzet a hazai (vagy kárpátmedencei) terciérral, ahol a kéreg vertikális mozgásai (izosztázia: orogenezis, tafroogenezis) - lévén az alpi tektogenezissel sujtott ív - ugyancsak erősen befolyásolják a tengerszint állását. Az itteni tengerszint az eusztázia és a helyi, nyugtalan izosztázia eredője. Érdekes módszertani feladat lesz a kettő szétválasztása. Addig, míg ez nincs kidolgozva, súlyos módszertani hiba lenne az üledékciklusok és helyi kéregmozgások automatikus összekapcsolása, amint az sajnos elég kiterjedt gyakorlat és ami Horusitzky módszerének is lényegét jelentette. Ha igaz VAIL et al. diagramja, akkor pl. 29 millió évvel ezelőtt katasztrofális, - 400 m-es eusztatikus regresszió volt (a maihoz képest - 200 m szint). Vajon mivel tudnánk nálunk ezt az eseményt összekapcsolni? Legvalószínűbb, hogy az epibatális Kiscelli Agyag képződésének sok helyen radikális megszűnésével. Azonos időben szűnik meg a Vimai Agyag (Erdély) és a "Tonmergelstufe" lerakódása. A 23-21 millió év közötti kisebb transzgressziós csúcok, melyek a jelen tengerszint elérését jelentették, részben okai lehetnek az eggenburgi transzgressziós tulerjedéseinek, ill. a miocén elején világszerte tapasztalható, Horusitzky által vezérfonallal használt transzgresszióknak.

A helyi kéregmozgások az eusztáziát a következőképp módosítják:

1. Eusztatikus transzgresszió. 1.1. + Helyi kéregsüllyedés növeli a mélységeket, markánsabb a transzgresszió. 1.2. + Helyi kéregemelkedés: csökkenti a transzgresszió jelentőségét, sőt 0-ra redukálhatja, ill. az ellentétét okozza. 2. Eusztatikus regresszió. 2.1. + Helyi kéregsüllyedés: csökkenti a regresszió mértékét, 0-ra is redukálhatja, ill. az ellentéte következik be. 2.2. + Helyi kéregemelkedés: fokozza a regresszió mértékét.

Mikor volt globális tengerszint változás? Ezt a konszolidálódott kéregrészeken, biosztratigráfiai, radiometrikus, paleomágneses, szeizmikus és egyéb módszerekkel a világ sok pontján kimutatott, azonos idejű transzgressziókból és regressziókból határozhatjuk meg.

IRODALOM - LITERATURE

- AUBOUIN, J. (1973): Des tectoniques superposées et des leur signification par rapport aux modeles geophysique: l'exemple des Dinarides; paléotectonique, tectonique, tarditeconique, néotectonique - Bull. Soc. Géol. France, 15, pp. 426-460
- BÁLDI T. (1966): Az egri felsőoligocén rétegsor és molluszkafauna ujravizsgálata - Földt. Közl., 96, pp. 171-194
- BÁLDI T. (1968): Az európai neogén emeletek helyzetéről - Földt. Közl., 98, pp. 285-289
- BÁLDI T. (1971): A rétegtani osztályozás és nevezéktan elvei - Ósl. Viták, 17, pp. 23-54
- BÁLDI T. (1973): Proposal for a biozonation of the European Oligocene and Neogene on the basis of molluscs (Manuscr.)
- BÁLDI T. (1978): A történeti földtan alapjai - Tankönyvkiadó, Budapest, 1978, 309 p.
- BÁLDI T. (1979): A magyarországi oligocén és alsómiocén formációk kora és képződésük története - Akad. Dokt. Ért., Budapest, Kézirat
- BERGGREN, W.A., AUBRY M.P., BUJAK, J.P., VanCOUVERING, J.A. et NAESER, C.D. (1979): The Terminal Eocene Event and the Polish connection - Paris Geol. Congr. 1980, manuscr.
- CAVELIER, C. et POMEROL, CH. (1977): Proposition d'une échelle stratigraphique standard pour la paléogène - Newsl. Stratigr., 6, pp. 56-65
- CICHA, I. et SENES, J. (1968): Sur la position du miocene de la Paratethys centrale dans le cadre du tertiaire de l'Europe - Geol. Zbor. 19, pp. 95-116
- COOPER, M. R. (1977): Eustacy during the Cretaceous: its implications and importance - Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoec. 22, pp. 1-60
- FÜLÖP J., CSÁSZÁR G., HAAS J. et J. EDELÉNYI E. (1975): A rétegtani osztályozás, nevezéktan és gyakorlati alkalmazásának irányelvei - Magyar Rétegtani Bizottság, Budapest, 32 p.
- FRISCH, W. (1976): Ein Modell zur alpidischen Evolution und Orogenese des Tauernfensters - Geol. Rundschau, 65, pp. 375-393
- HALLAM, A. (1963): Major epeirogenic and eustatic changes since the Cretaceous and their possible relationship to crustal structure - Amer. Journ. Sci., 261, pp. 397-423

- HALLAM, A. (1978): Eustatic cycles in the Jurassic - *Palaeog. Palaeoclim. Palaeoec.*, 23, pp. 1-32
- HÁMOR G., RAVASZ-BARANYAI L., BALOGH K. et ÁRVA-SÓS E. (1979): K/Ar dating of Miocene pyroclastic rocks in Hungary - *Ann. Géol. Pays Hellén.*, VII. Congr. RCMNS, pp. 491-500
- HARDENBOL, J. et BERGGREN, W.A. (1978): New Paleogene numerical time scale - AAPG: *Contributions to The Geologic Time Scale*, New York, pp. 213-234
- HARLAND, W.B. et HEROD, K.N. (1975): Glaciations through time (IN Wright et Moseley: *Ice ages*, pp. 189-216
- HAQ, B.U., BERGGREN, W.A. et VanCOUVERING, J.A. (1977) : Corrected age of the Pliocene/Pleistocene boundary - *Nature*, 269, pp. 483-488
- HEDBERG, H.D. (ed.) (1976): *International stratigraphic Guide* - J. Wiley et Sons, New York-London-Sydney-Toronto, 200 p.
- HOBBS, B.E., MEANS, W.D. et WILLIAMS, P.F. (1976): *An outline of structural Geology* - J. Wiley et Sons, New York-London-Sydney-Toronto, 571 p.
- HORUSITZKY F. (1979): *Alsó miocén vitakérdések* - Akad. Kiadó, Budapest, 245 p.
- JÁMBOR Á. (1980): *A Dunántuli Középhegység pannóniai képződményei* - MÁFI Évkönyv, 62, 259 p.
- KRETZOI M. (1961): *A diósi gerincesfauna és a miocén-pliocén határ kérdése* - *Földt. Közl.*, 91, pp. 208-216
- PAPP, A. et al. (1968): *Zur Nomenklatur des Neogens in Österreich* - *Verh. Geol. B.A.*, pp. 9-18
- RÖGL, F., STEININGER, F.F. et MÜLLER, C. (1978): *Middle Miocene salinity crisis and paleogeography of the Paratethys (Middle and Eastern Europe)* - *Initial Rep. of DSDP*, 42, pp. 985-990
- SCHWAN, W. (1977): *Höhepunkt der Geodynamik bei alpinotyper Orogenese und bei Oceanfloor Spreading bzw. Plattenbewegung* - *Z. dt. geol. Ges.*, 128, pp. 143-152
- STEGENA L. (1980): *Szeizmikus sztratigráfia és a tengerszint globális változásai* - *Összeállítás a Roy. Soc. 1980. márciusi konferenciájának anyagából*, Budapest, kézirat
- TRÜMPY, R. (1973): *The timing of orogenic events in the Central Alps* - IN: De Yong et Scholten: *Gravity and Tectonics*, pp. 229-251
- VAIL, P.R., MITCHUM, R.M.JR. et THOMPSON, S. (1974): *Eustatic cycles based on sequences with coastal onlap* - *Geol. Soc. Amer. Ann. Meetings, Abstracts*, 6, p. 993, Boulder, Colorado

ABOUT THE "POLEMICAL QUESTIONS OF LOWER MIOCENE" AND
ON THE EUSTASY

BÁLDI, T.

Abstract

The present paper discusses some problems of the synchronicity of orogenic phases, the question of the Paratethyan regional stages and the significance of eustasy. The occasion for this study is in connection with the publication of HORUSITZKY's book on the Lower Miocene (1979).

HORUSITZKY, as an old diastrophist, linked up the stage limits with the Stillean orogenic phases without convincing proofs. After him the Oligocene/Miocene boundary is represented in the sedimentary column either by hiatus or by lagoonal-terrestrial sediments. The following first transgression indicates the Aquitanian.

In my opinion, which agrees the general view of the stratigraphers, the orogenic phases cannot be used as accurate tools for correlation of Tertiary rocks. Many of the Stillean phases were not so short as it was supposed by HORUSITZKY. There are some phases, like the Pyrenean, which, seem to be really catastrophic (short-living and isochronous), but even in this case we have to make distinction between the tectogenesis (tectonic deformations in the crust below the surface) and the orogenesis s. str. (elevation and/or subsidence of these structures) (TRÚMPY 1973). We can apply for time-correlation only those geohistorical events, which left time-bound documentation in the rocks, furthermore which were geologically instantenous (paleobiological events, paleomagnetic reversals, etc.).

The regional stages of the Central Paratethys are the necessary consequences of the more accurate stratigraphic correlation. The value of the so-called global time scale of the Tertiary is rather vague. This is especially obvious in the case of the Oligocene, where at least three "Standards" are in usage today: 1. HARDENBOL and BERGGREN (1978); 2. CAVALIER and POMEROL (1977); 3. MARTINI's three-stages subdivision (Lattorfian, Rupelian, Chattian). One has the impression that the Oligocene and Neogene global scales have also only regional value. Anyhow, the establishing of the Paratethyan regional chronostratigraphic scale has been a very significant progress towards a better correlation.

I disagree also with opinions, which prefer a well-founded lithostratigraphic subdivision instead of the regional stages. We need of course the good lithostratigraphy, but since the lithostratigraphic units are local and they can be diachronous, it is necessary to build up "regional" between "local" and "global", in case of difficulties in correlation.

HORUSITZKY, because of his early death in 1971, did not (or could not) mention the Paratethyan regional stages. He unfortunately neglected the international rules of stratigraphic terminology and classification. His book is entirely out of date, in spite of the year of publication.

The only message of the late Author can be the recognition of the time-bound character of some transgressions and regressions. But this is realized not through the Stillean orogenic phases, but by eustasy of the sea-level, which is controlled by the volume of the mid-oceanic ridges and by the polar ice caps.

The enclosed table summarizes my compilation and results about the correlational data.

Magyarázat a táblázathoz

1. Millió év
2. Globálisnak tekintett kronosztratigráfiai egységek
3. A Közép-Paratethys regionális kronosztratigráfiai egységei
4. A Blow-féle plankton foraminifera zónák
5. A Martini-féle mészvázu nannoplankton zónák
1.-5. Nagyrészt BÁLDI, valamint HARDENBOL és BERGGREN (1978), valamint RÖGL, STEININGER és MÜLLER (1978) nyomán.
6. Eusztatikus tengerszintingadozások VAIL és mások szerint, ahol T = transzgresszió, R = regresszió, a nyilak hossza a szintváltozás mértékével arányos
7. Molluszka regionális zónák nagyrészt BÁLDI (1973 és 1979) szerint, ahol I = Propeamussium fallax zóna, II. = Ergenica-Cardium lipoldi-Janschinella z., III. = Propeamussium bronni-Chlamys picta z., IV. = Pecten burdigalensis - Camptonectes incomparabilis z., V. = Chlamys rotundata-Propeamussium duodecimlamellatum z., VI. = Chlamys gigas z., VII. = Chlamys palmata-Ch. praescabriuscula z., VIII. = Rzehakia-Limnopagetia z., IX. = Pecten pasini-Chlamys latissima z., X. = Pecten besserii-lejthyanus-Chlamys elini z.
8. Néhány magyarországi formáció helyzete a kronosztratigráfiai skálában. a = Budai Márga, b = Tardí Agyag, c = Kiscelli Agyag, cs = Hárshegyi Homokkő, d = Törökbálinti Homok, Mányi Hk., Csatkai Kavics, Parádi Slir, Egri Formáció, stb., e = Bretkai Mészke, f = Szécsényi, Putnoki Slir, g = Budafoki Homok és Pétervásárai Homokkő, h = alsó (Gyulakeszi) Riolittufa, i = Salgótarjáni (kőszénteleges) Formáció, j = Garábi Slir és Egyházasgergei Homok, k = középső (Tari) Riolittufa, l = Börzsönyi, Mátrai, Cserhádi, stb. andezitformációk, m = Badeni Agyag, Lajtamészke, stb., n = felső riolittufa, o = szarmata formációk, p = Pannóniai formációcsoport, r = Tapolcai Bazaltformáció. (Nagyrészt Hámor, Jámbor, Boda, Horváth M., Nagymarosy, B. Beke M. és Báldi alapján.)
- 8./a. Ósföldrajzi kapcsolatok alakulása: z = mediterrán, x = sok boreális alak a mediterrán mellett, y = nagyrésztben vagy egészen endemikus.
9. A medencére jellemző mélységek, szaggatott vonalakkal jelölve egyes peremi transz- és regressziók, ill. a pannóniainál a bizonytalanság.
10. Sótartalom alakulása a Közép-Paratethys magyarországi medencéjében.
= andezit-dácit vulkanizmus, = riolit-vulkanizmus,
= bazaltvulkanizmus (Magyarországon)

Explanation to the Table

1. Million years
2. Chronostratigraphic units regarded by many as global
3. Regional stages of the Central Paratethys area
4. Blow's zones of planktonic foraminifera
5. Martini's zones of calcareous nannoplankton
6. Major eustatic changes after VAIL et al., where T = transgression, R = regression, the length of the arrows is proportionate with the size of the sea-level change.
7. Molluscan regional zones largely after BÁLDI (1973 and 1979), where I = Propeamussium fallax zone, II = Ergenica-Cardium lipoldi-Janschinella zone, III = Propeamussium bronni - Chlamys picta z., IV = Pecten burdigalensis - Camptonectes incomparabilis z., V = Chlamys rotundata-Propeamussium duodecimlamellatum z., VI = Chlamys gigas z., VII = Chlamys palmata-Ch. praescabriuscula z., VIII = Rzehakia - Limnopageta z., IX = Pecten pasini-Chlamys latissima z., X = Pecten besseri-lejthyanus-Chlamys elini z.
8. Chronostratigraphic position of some Hungarian formations:
a = Buda Marls, b = Tard Clay, c = Kiscell Clay, Cs = Hárshegy Sandstone, d = Törökbálint and Mány Sands, Csatka Gravels, Parád Schlier, Eger Formation, etc. e = Bretka Limestone, f = Szécsény and Putnok Schliers, g = Budafok Sands and Pétervására Sandstone, h = Lower (Gyulakeszi) Rhyolittuff, i = Salgótarján coal-bearing Formating, j = Garáb Schlier and Egyházasgerge Sands, k = Middle (Tar) Rhyolittuff, l = andesiteformations of the Mátra, Börzsöny, Cserhát, etc., m = Baden Clay and Leytha Limestone, n = Upper Rhyolittuff, o = sarmatian formations, p = Pannonian Group, r = Tapolca Basaltformation. (Largely after Hámor, Jámor, Boda, Horváth M., Nagymarosy, Báldi-Beke, Báldi.)
- 8/a. Paleogeographic connections: z = Mediterranean, x = many Boreal taxa among the Mediterranean ones, y = decisively or entirely endemic
9. Characteristic bathymetric conditions, where dotted lines mean marginal trans- and regressions, in case of Pannonian uncertainty.
10. Salinity changes in the Hungarian part of the Paratethyan basin.
 α = andesitic-dazitic volcanism, ρ = rhyolite volcanism
 β = basaltic volcanism

Addendum: 1.-5. Largely after BÁLDI, furthermore HARDENBOL and BERGGREN (1978), and RÖGL, STEININGER and MÜLLER (1978).

NEGYEDKORI ÉS PANNON LELŐHELYEK MALAKOLÓGIAI
ANYAGÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÓ DERIVATOGRÁFIÁS ELEMZÉSE,
KRONOLÓGIAI, RENDSZERTANI ÉRTÉKELÉSE

SZÖŐR Gyula

Bevezetés

Recens és fosszilis Mollusca héjak derivatográfias módszerrel történt elemzése azt bizonyította, hogy a héjszervesanyag-tartalom mérésével hasznos eredményt érhetünk el, mind a rendszertani hovatartozás, mind a földtani idő határozása szempontjából (SZÖŐR, 1969). E korábbi megállapítás további részleteit kutatva, néhány jellemző pleisztocén és pannon feltárás malakológiai minta - anyagán végeztem el a jelen sorokban ismertetett paleobiogeokémiai elemzést. A fossziliák paleontológiai és biosztratigráfiai értékelése BARTHA (1971, 1972, 1974, 1975, 1978) és KROLOPP (1965, 1973, 1978) munkássága alapján vált ismertté.

A szerzők a pontosan határozott és rendelkezésemre bocsátott mintaanyaggal, utmutató tanácsaikkal segítettek munkám elvégzését.

A munka során alkalmazott derivatográfias mérés és termoanalitikai értékelés módszerét korábban részletesen ismertettem (SZÖŐR, 1972, 1975).

A pleisztocén löszcsigák értékelése

A klasszikus paksi löszfeltárásból származó mintaanyagot Dr. Borsy Zoltán (KLTE) bocsátotta rendelkezésemre, a mintaanyagot Dr. Krolopp Endre (MÁFI) határozta meg. Az Arianta arbustorum L., Trichia hispida L. és Helicella obvia Hartm. 3, 5, 8, 17 m-ről gyűjtött átlagolt héjórleményeinek derivatográfias elemzését úgy végeztem el, hogy a karbonátalkotókat is megvizsgáltam. Ezt egyszerű programváltással oldottam meg. A három faj DTA-görbéit az 1., 2., 3. ábra, termoproduktumaik súly %-os mennyiségét az I. táblázat foglalja össze. A 4. ábra szemlélteti a derivatográfias produktumok változását a mélység függvényében.

A karbonát hódisszociációjáig lejátszódó termobomlási folyamat fajtaxon szinten jellegzetesen játszódik le. Ez a termogravimetriás értékek egymáshoz viszonyított arányaival és az összes szervesanyag-tartalom különbségeivel bizonyítható. A fosszilizáció során a héj szerves alkotója(konchiolin) taxonra jellemző módon alakul át. Az 5. ábra, a kötött szervesanyag-tartalmat jelölő B

és O-értékek változását elemzi kétváltozós függvénykapcsolatban. Látható, hogy mindhárom faj esetében jellegzetesen, törvényszerűen megy végbe. Azt, hogy a három faj eltérő módon fosszilizálódik, a karbonátstruktúra különbsége is szemlélteti. A DTA-görbék tanulmányozva Mg^{++} beépülést tapasztalunk, esetenként a karbonát hódisszociációja "dolomitcsuccsal" jelentkezik. Az Arianta arbostorum esetében a kettőscsucs a legmélyebb szinten, a Trichia hispida esetében már az 5,0 m-es szinten is, a Helicella obvia összes mintájánál tapasztalható.

Az elemkicserélés nem jár együtt a konchiolin teljes lebomlásával, makroszkóposan a héjak belsejében még a gyöngyházréteg is látható.

Az eltérő fosszilizációs átalakulás ellenére mindhárom faj esetében azt tapasztaljuk, hogy a karbonátok hódisszociációjáig eltávozó összes anyagmenyiség a mélységgel párhuzamosan, tehát a beágyazás idejével fokozatosan csökken. Az eltávozó termobomlási produktumok összege jól mérhető mennyiség, ezért összehasonlításával a pleisztocén lösz relatív kronológiai összehasonlítását lehet elvégezni.

Feltételezem, hogy a gerinces anyaghoz hasonlóan (SZÖÖR, 1979) a Mollusca héjak derivatográfiai paramétereinek segítségével is kialakítható egy abszolút kronológiai sorrend.

A közelmúltban jelent meg HAHN (1977) munkája. A kitűnő összefoglaló tanulmány abszolút kronológiai adatokkal igazolt rétegtani taglalása biztos háttérrel ad, egy abszolút korhatározási módszer kidolgozásához.

A kontrol-sorozat méréseket a legtöbb szervesanyagtartalmu Helicella obvia Hartm. héjak összehasonlításával célszerű majd elvégezni.

A pannon feltárások Molusca héjainak értékelése

A lelőhelyek mintaanyagának többségét Dr. Bartha Ferenc (MÁFI), az ostorosi lelőhelyét Dr. Jankovich István (MÁFI) határozta meg és bocsátotta rendelkezésemre. A biofáciesre és beágyazó üledékekre vonatkozó megállapításaim is munkásságukon alapul.

A pannon mintaanyag kutatását a várpalotai és tihanyi klasszikus felsőpannon feltárások, illetve az ostorosi alsópannon lelőhely leletanyagának feldolgozásával kezdtem.

A megvizsgált összes lelet (SZÖÖR, 1979) átlagolt derivatográfiai paramétereinek értékeit a 6. ábra szemlélteti. Látható, hogy az alsópannon ostorosi leletanyag összessége, több szerves anyagot tartalmaz, mint a felsőpannon lelőhelyek héjátlagai. Ez a megállapítás eleve óvatosságra int. A kronoztratigráfiai összehasonlítást csak a taxonális, biofácies és üledékfácies igen körültekintő értékelésével végezhető el.

A heterochon-heterotip leletanyag szervesanyag-tartalmának említett különbségét a beágyazó üledékek eltérő volta indokolja elsősorban. A felső-pannon (Tihany, Várpalota) lelőhelyek beágyazó kőzetei aleuritok, pszammitok, meszes iszapok (BARTHA et al, 1971 p. 90 és 92), az alsó-pannon lelőhelyé (Ostoros) a közvetlenül bentonitosodott alsóriolittufára települő márga (JANKOVICH, 1979 p. 82), helyesebben agyagmárga. A péltés üledékekben lényegesen lassabban történik a konchiolin lebomlása, mint a szemcsés kőzetekben, ami eleve felborítja az időfüggvényű összehasonlítást.

A másik tényező, ami megnehezíti a korra vonatkozó következtetést az, hogy a derivatográfias mérés hibahatár szempontjából kritikailag értékelhető, a fossziliák igen kevés szervesanyag-tartalommal rendelkeznek. Ehhez járul az érvényes taxonális különbség is. Ezt a megállapítást a Tihany Fehér-parti lelőhely néhány rétegéből gyűjtött mintaanyag elemzési sorával bizonyítom (II. táblázat).

A fenti törvényszerűséget mérlegelve nyilvánvaló, hogy a Pelecypodák közül a viszonylag vastagabb héjú, eredeti aragonit strukturával rendelkező, azonos beágyazási körülményekből származó és azonos biofációsból (paleoökológiai környezetből) gyűjtött taxonok összehasonlításával lehet a földtani időre utaló következtetéseket levonni, a szervesanyag-tartalom pontos mérésével.

A megvizsgált taxonokat összehasonlítva leginkább az Uniók feleltek meg ennek az elvárásnak. A III. táblázat változatos lelőhelyekről származó Unió héjak derivatográfias paramétereinek változását szemlélteti a beágyazás korának figyelembevételével. Látható, hogy az összes kötött szervesanyag-tartalmat jelölő (B+O)-érték csökkenése folyamatos és törvényszerű az eltelt földtani idő függvényében.

Összehasonlítva az Uniókkal a Congeria genuszt sokkal rosszabb lehetőség állapítható meg (7. ábra). Bár a szervesanyag-tartalom érzékenyebb módszerrel történő mérésével (neutronaktivációs analízis, aminosav elemzés) mód nyílna a leletek eredményes összehasonlítására.

A kronoztratigráfia szempontjából fontos értékelés után tekintsük át, milyen lehetőség van a rendszertani kapcsolatok megállapítására.

A 8. ábra néhány felső pannon Mollusca átlag (Tihany, Várpalota, Öcs) A- és B-érték koordinátarendszerben történő ábrázolását mutatja be. Az egyes genuszok koordinátapontjai elég jól elkülönülnek és a lelőhelyek azonos mintanyaga közt is kapcsolatot lehet létesíteni.

A 9. ábrán négy Pelecypoda genusz közt fennálló termoanalitikus különbség érzékeltetése céljából számos egyed (héj- és héjtöredék) koordináta pontjait értékeltem. A leletek az eddig ismertett felsőpannon lelőhelyek laza üledékeiből származtak. A Limnocardium, Unio, Congeria, Dreissena egyedek

derivatográfiai paraméterei jól elhatárolható sávokba tömörülnek. A sávokat határérték-intervallumoknak tekintve genusz-taxon specificitás állapítható meg.

Amint láttuk, az alsópannon pölites üledékeiben késleltetett konchiolin le bomlás tapasztalható, így jogosan feltételezhető az eredményes rendszer-tani összehasonlítás.

A Viviparusok és Melanopsisok kitüntetett szerepe jól ismert a hazai pannon kutatásban, Bartha Ferenc végezte el mindkét taxon fajrevízióját (in BARTHA et al, 1971 p. 53 és 69). Az egyes fajok pontos morfológiai elbírálása, ettől függetlenül, továbbra is nehéz feladat maradt a határozó paleontológus számára, mindkét taxon rendkívüli variabilitási képessége miatt, JANKOVICH (1969) miután morfometrikusan elemezte az ostorosi alsópannon faunát, rendelkezésemre bocsátotta a leletanyagot. Az eredmények paleobiogeokémiai értékelését csak most látom eléggé megalapozottnak az ismertetéshez. A IV. táblázat foglalja össze a hat Melanopsis és egy Melanoides, illetve Congeria termoanalitikai paramétereit. A fajok nyomelem-spektrumait, az V. táblázat szemlélteti. A Melanopsis fajok koordináta-pontjait a 10. ábra mutatja be. (Az ábrán és táblázatokon JANKOVICH (1969) fajmegjelölését használom.)

Bartha Ferenc a nagytermetű Melanopsisok fajrevíziója során, a M. fossilis-t (= M. martiniana), Fuchs nyomán és a hazai szukcesszió vizsgálat értékelése alapján, egyértelműen különválasztja a M. vindobonensis fajtól. Szerinte, a M. fossilistől a M. impressa felé elképzelhetők "átmenetek". A M. impressa nem túl változékony faj, bár vannak nagyra nőtt példányai (M. impressa bonelli). Valószínű, hogy ezek már teljesen új fajt képeznek, a M. bonelli-t. Bartha szerint a M. fossilis (= M. martiniana), M. vindobonensis, M. impressa, M. bonelli párhuzamos fejlődési sorok képviselői.

A derivatográfiai elemzés a következő érdekes eredményt hozta. A "M. vindobonensis" koordináta-pontja teljesen elkülönül a többi Melanopsistól. A faj felépítésbeli különbsége a héj nyomelem-spektrumával is alátámasztható. A paleobiotóp összes taxonja közül csak ez épít a héjába Co-t, Ba- és Sr-tartalma kisebb, K-tartalma nagyobb értéket mutat az átlagnál. A M. cylindrica koordináta-pontja szintén szélső érték, viszont nyomelem felépítése alapján igen hasonló a többi Melanopsishoz, esetleg kisebb Mn-tartalmával különböztethető meg a többitől. Nyilvánvaló, hogy a M. vindobonensis-t (és cylindrica-t) tartom a párhuzamos fejlődési sorok legszélsőbb, és legbiztosabban megkülönböztethető tagjainak. A M. impressa-tól a M. impressa bonelli, tehát M. bonelli leválasztását jogosnak tartom a hasonló kémiai összetételű csoporton belül. Ezt azzal indokolom, hogy a M. impressa koordináta-pontja a csoport szélsőértékét jelöli, mintegy elválík a M. bonelli, fossilis, bouei sturi csoporttól.

Sajnos, ezeket a vizsgálatokat nem egészíti ki struktúraelemzés, mivel vékonycsiszolatos technikával nem lehet a Gastropodák taxonómiai azonosítását elvégezni ellentétben a Pelecypodákkal (SZŐÖR, 1979). Remélhető, hogy a fajok hárrántöredékeinek Scanning-technikával történő replikalenyomatos elemzése bővíteni fogja ismereteinket.

A quarter és neogén üledékekből gyűjtött malakológiai mintasorozat héjszer-vesanyag-tartalmának derivatográfiás méréseredményeit felhasználhatjuk a rétegtani kutatás számára. Ez a kronosztratigráfiai elemzési mód csak akkor alkalmazható, ha az összehasonlító méréseket faj- vagy genusz-taxon szinten végezzük, valamint a mintasorozat azonos beágyazási (litofációs), környezetből származik. Az eljárás abszolút kormeghatározási módszerré fejleszthető, a nagyobb termetű löszcsigák és pannon aragonit héju kagylók esetében.

A paksi klasszikus feltárás részletes vizsgálata, majd ^{14}C -módszerrel történő kalibrálása után kialakított standardhoz lehet viszonyítani más löszfeltárások szórványleleteit. A ^{14}C -módszer méréshatárát meghaladó időintervallumban nem extrapolálással, hanem a racem aszparaginsav (BADA et al., 1973; 1974; BADA et DEEMS, 1975) vagy urán-hélium (BALOGH, 1980) módszerek korrelációjával lehet célt elérni. (Az említett biokémiai és izotópos módszert hazánkban még nem alkalmazzák, tehát beállításuk feltétlenül javasolt!).

A derivatográfiás kormeghatározási eljárás gyors és olcsó méréseken alapuló nagyszámu időadat megállapítását tenné lehetővé.

A dolgozat másik célkitűzése - a fossziliák mint "kémiai objektumok" vizsgálata, hogyan segítheti a morfológiai összehasonlításon alapuló határozási munkát - a következő megállapításokat eredményezte.

A lelőhely (paleobiotóp) azonos litofációséből (rétegéből) gyűjtött Mollusca faunaegyüttes alkotó taxonjainak kémiai felépítésbeli különbsége kimutatható. A taxon-specifikus kémiai jelleg érzékelésének egyik lehetősége az itt alkalmazott termoanalitikus eljárás. Az így történő határozást más műszeres analitikai eljárásokkal (spektrográfia, elektronmikroszkópia, biokémia, etc.) kiegészítve, eredményesebben dönthető el egy filogenetikai probléma, oldható meg egy indeterminált töredékanyag határozása.

IRODALOM

- BADA J.L. and L. DEEMS (1975): Accuracy of dates beyond the ^{14}C dating limit using the aspartic acid racemisation reaction. -Nature 255. pp. 218-219.
- BADA J.L., K.A.KVENVOLDEN and E.PETERSON (1973): Racemization of amino acids in bones. -Nature. 245. pp. 308-310.
- BADA J.L., R.A. SCHROEDER, R.PROTSCH and R.BERGER (1974): Concordance of collagen-based radiocarbon and aspartic-acid racemization ages. -Proc.Nat.Acad. Sci.U.S. 171. pp. 914-917.
- BALOGH K. (1980): Personal communication by Balogh Kadosa (ATOMKI, Debrecen, Hungary)
- BARTHA F. (1971): A magyarországi pannon biosztratigráfiai vizsgálata (Biostratigraphical investigation of the Pannonian of Hungary) -see BARTHA et al., (1971) pp. 9-172. (In Hungarian)
- BARTHA F. (1972): Zu den Problemen der "Pannon-Monographie" (1971) und des "Lexique Stratigraphique". -Földt.Közl. 102. pp.314-323. (in Hungarian with German abstract)
- BARTHA F. (1974): The problems of the Pannonian of Hungary. -Acta Miner. -Petr.Szeged.XXI/2. pp. 283-301.
- BARTHA F. (1975): Horizontale und vertikale Verbindungen der Pannonablagerungen von Ungarn und ihre Problematik. -Földt.Közl.105. pp. 399-418 (in Hungarian with German abstract)
- BARTHA F. (1978): Über die Biofazies des ungarischen Pannons und die Entwicklung eines Süßwasserregimes im pannonischen See. -Földt.Közl. 108. pp.255-271. (in Hungarian with German abstract)
- BARTHA F., KLEB B., KÖRÖSSY L., SZABÓNÉ KILÉNYI E., SZATMÁRI P., SZÉLES M., SZÉNÁS GY., TÓTH K. (1971): A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai. - Akad. Kiadó, Bp. (The Monograph of the Pannonian of Hungary. In Hungarian)
- HAHN F. (1977): Lithologie, Genetik, geomorphologische und chronologische Gliederung der Lössen in Ungarn. -Földr.Ért.XXVI. pp.1-27. (In Hungarian with German abstract)

- JANKOVICH I. (1969): Eine unterpannonische Fauna von Ostoros. - Földt. Közl. 99, pp. 81-90 (in Hungarian with German abstract)
- KROLOPP E. (1965): Mollusc Fauna of the sedimentary Formations of the Quaternary Period, Hungary. - Acta Geol. Hungary. 9. pp. 153-160.
- KROLOPP E. (1973): Quaternary Malacology in Hungary. - Földr. Közl. 21. pp. 161-171. •
- KROLOPP E. (1978): Absolute chronological data of the Quaternary sediments in Hungary. - Földr. Közl. 1-3. pp. 230-232.
- SZÖŐR GY. (1969): Amino acid, trace element and derivatographic analysis of recent and fossil Molluscs shells. - Thesis. Min. and Geol. Institute of the "Kossuth" University, Debrecen (in Hungarian with English summary).
- SZÖŐR GY. (1972): Analysis of molluscan shells by the derivatographic fingerprint method. - Geologicky Zbornik-Geologica Carpathica XXIII. pp. 15-38.
- SZÖŐR GY. (1975): Sedimental correlations. A possibility for the determination of relative chronology on the basis of the thermoanalytic (derivatographic) investigation of the organic material content of fossils. - Acta Miner. - Petr. Szeged. XXII/1. pp. 61-71.
- SZÖŐR GY. (1979): Quarter és neogén fosszilia anyag paleobiogeokémiai elemzése kronológiai, taxonális és fáciestani kiértékeléssel. - Kandidátusi értekezés. MTA Könyvtára. Bp. (Paleobiogeochemical analyses of Quaternary and Neogene fossils with connection of the chronology, systematology and facies determination. Ph.D. Thesis (Candidate) in the Hungarian Academy of Sciences, Budapest. - In Hungarian)

COMPARATIVE DERIVATOGRAPHY ANALYSIS AND CHRONOLOGICAL-
-SYSTEMATICAL EVALUATION OF MOLLUSC SHELLS
FROM QUATERNARY AND PANNONIAN LOCALITIES

SZÖÖR, Gy.

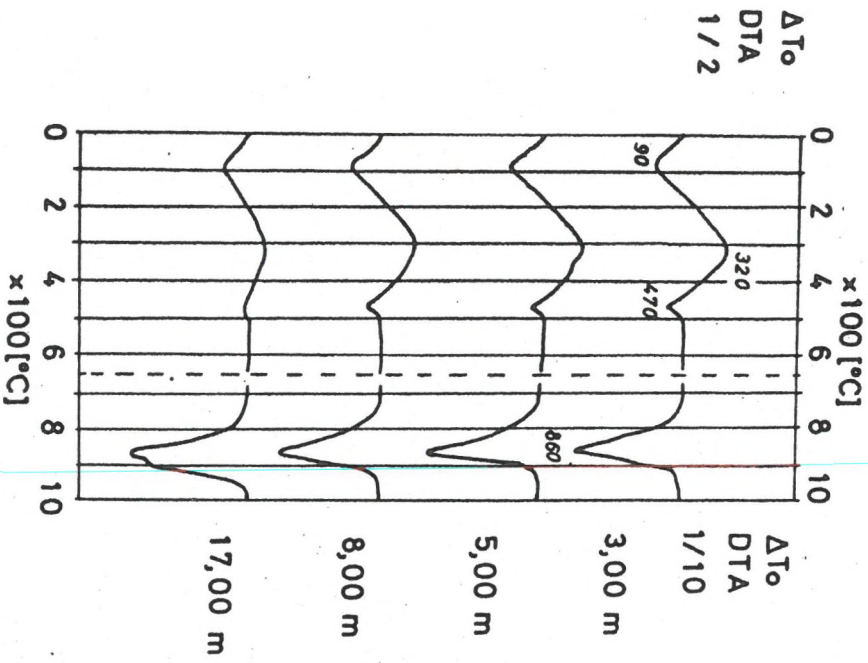
Abstract

The author has determined the chemical composition of some pelecypod and gastropod shells from classical localities of Pleistocene and Pannonian age, using thermoanalytical methods evolved by SZÖÖR in 1972 and 1975. Considering the results gained from the shells of certain taxa it can be declared, that there is a regular change in the organic material content of the shell in function of geological time. These results suggest, that this method is suitable for chronostratigraphic evaluation. It is necessary to calibrate the parameters of the derivatography to other geochronological scales (^{14}C , asparagin acid, uranium-helium) and to develop an absolute chronometrical scale.

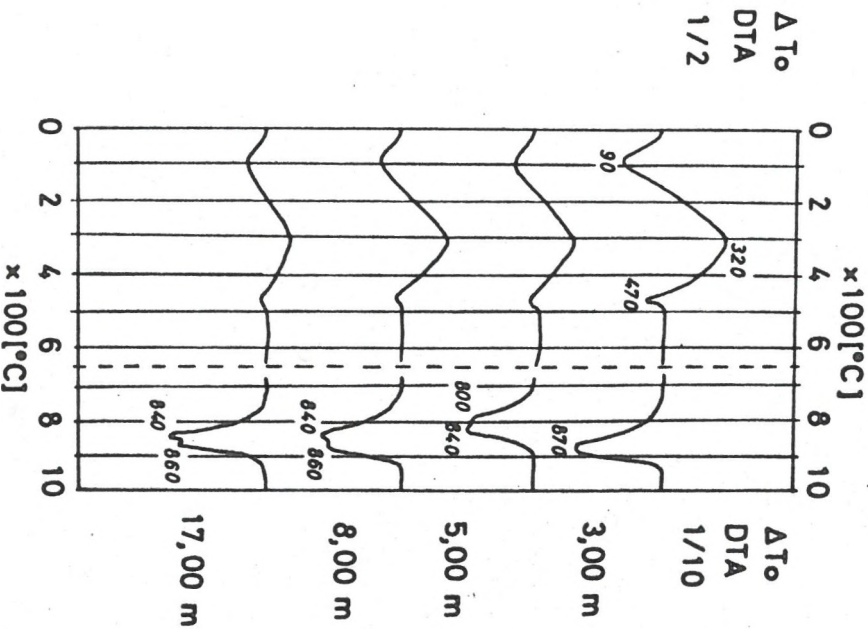
The Pleistocene loess sediments can be evaluated by examining the shells of Helicella obvia HARTM., while the Pannonian marginal sediments by examining Unio shells.

The evaluation of the parameters of the material going away in different intervals of changing temperature can be used to systematical determination. Examining species belonging to the same genus in biotopes with the same lithological (fossilization-) conditions, useful informations can be gained, which make complete our species determinations based on morphological analysis. For example, the derivatography analysis of Lower Pannonian Melanopsidae from Ostoros locality has pointed out, that M. vindobonensis extremely differs from the other members of the genus.

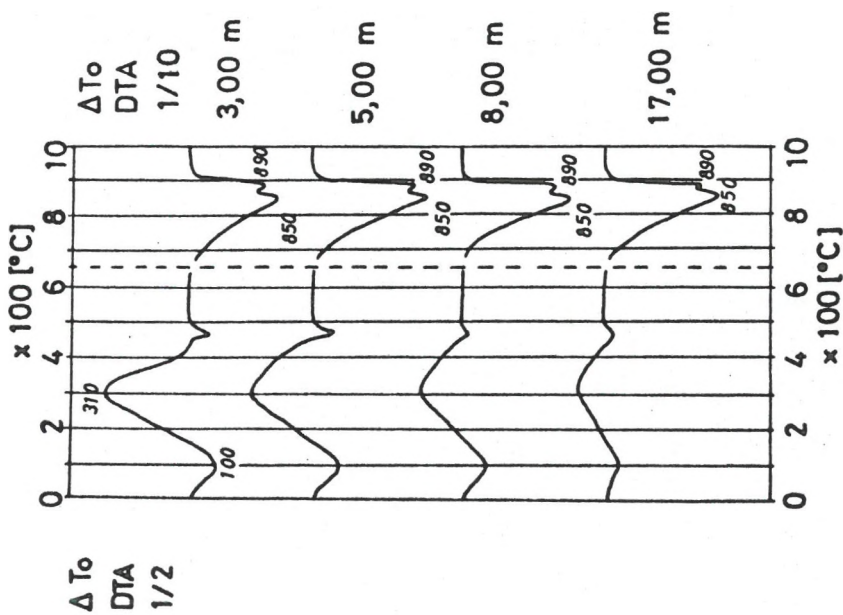
This method is also suitable to identify the shell detritus of certain taxa. The more analytical methods we use in the tracing of the chemical composition the more undoubted can be our opinion in solving systematical problems.



1. ábra *Az Arianta arbustorum* (L.) DTA-görbéi
 Fig. 1. DTA graphs of *Arianta arbustorum* (L.)

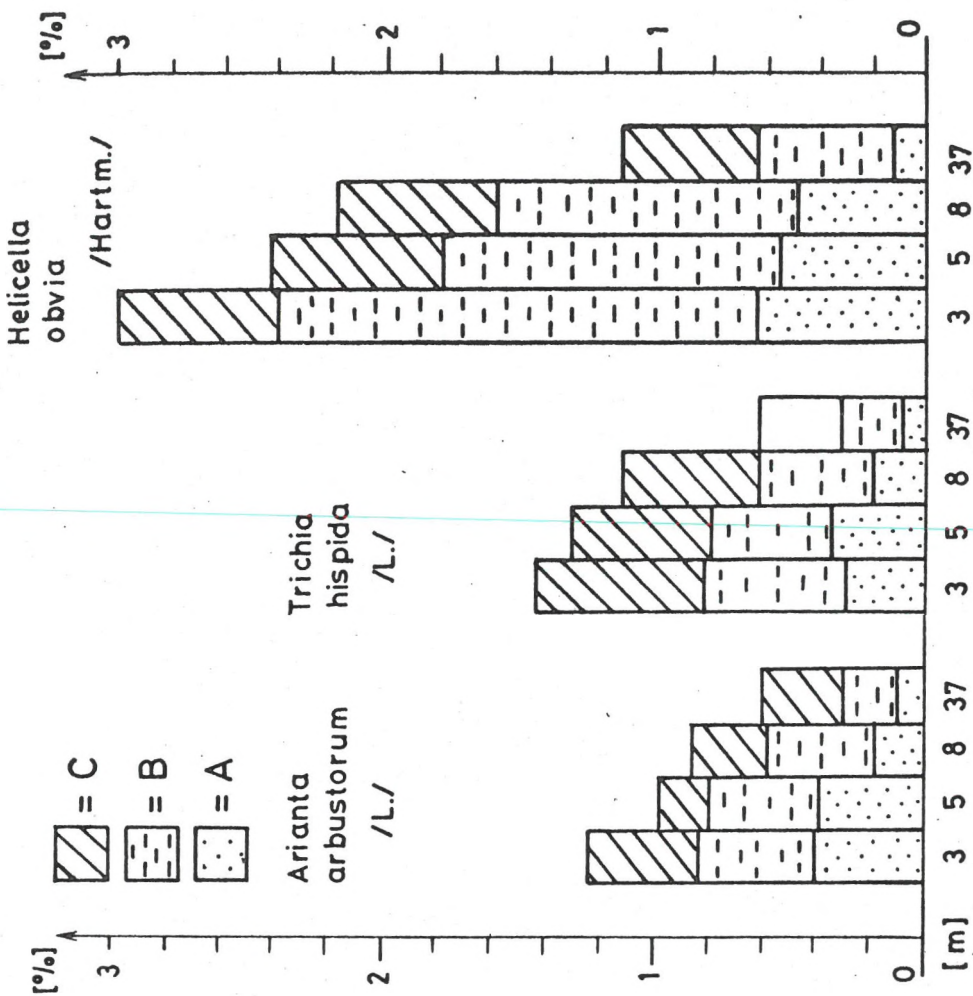


2. ábra *A Trichia hispida* (L.) DTA-görbéi
 Fig. 2. DTA graphs of *Trichia hispida* (L.)



3. ábra. A *Helicella obvia* (HARTM.) DTA-görbéi

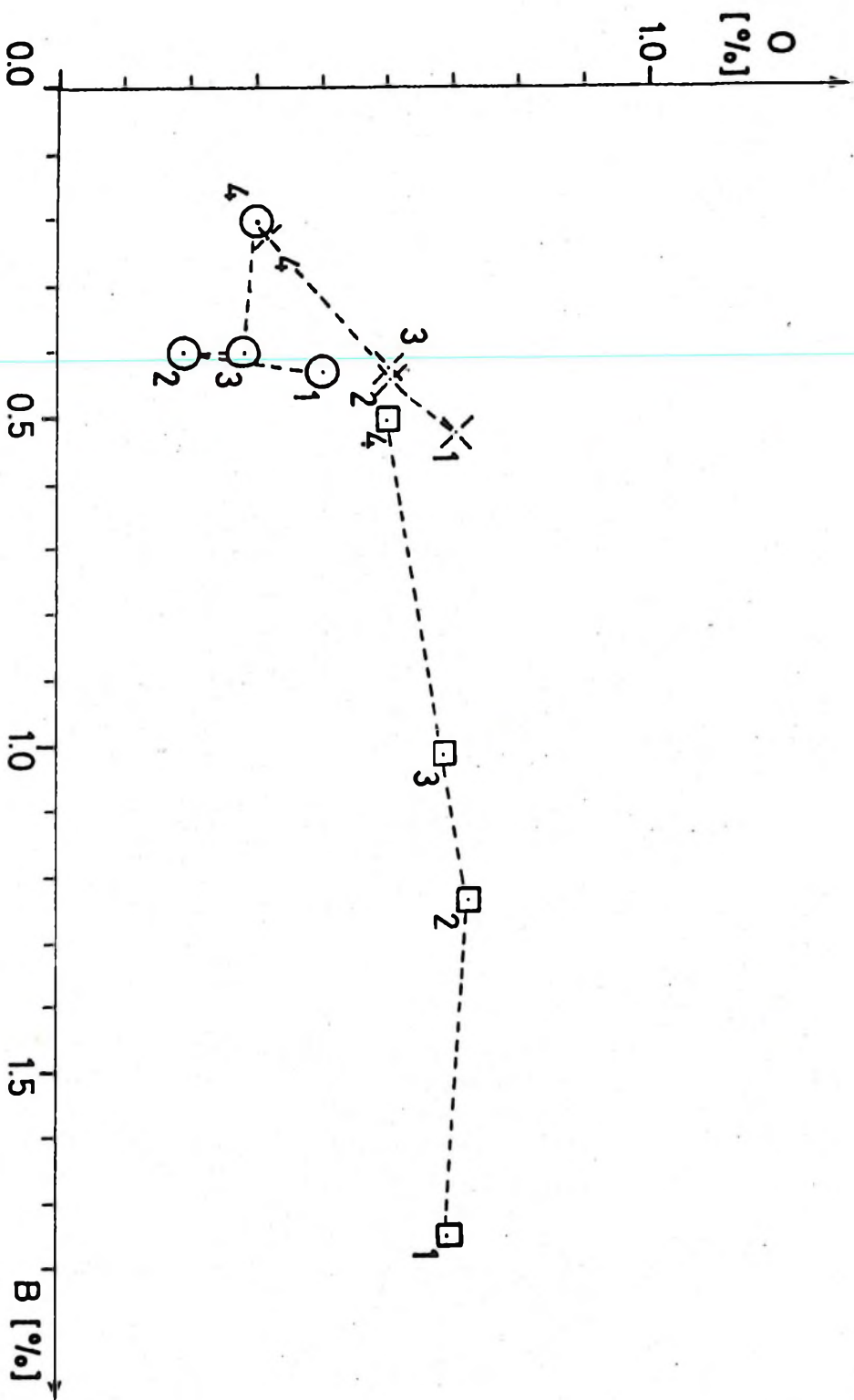
Fig. 3. DTA-graphs of *Helicella obvia* (HARTM.)



4. ábra. Pleisztocén lőszcsigák (Paks) derivatográfias paramétereinek összehasonlítása

A DTG- és TG-görbék értékelése alapján meghatározott 20-200^oC-ig (A); 200-400^oC-ig (B); 400-650^oC-ig eltávozott anyagmennyiségek.

Fig. 4. Comparison of derivatographic parameters of Pleistocene loess gastropods from Paks. Material loss in the 20 to 200^oC (A); 200 to 400^oC (B); and 400 to 650^oC (C), intervals as determined by evaluating DTG and TG graphs



5. ábra.

Pleisztocén löszcsigák (Paks) kötött szervesanyag-tartalmának koordináta rendszerben történő összehasonlítása
 A DTA- és TG-görbék alapján meghatározott 200-400°C-ig (B) és 400-650°C-ig (O) eltávozott anyagmennyiségek.

□ : Helicella obvia (HARTM.); x : Trichia hispida (L.); ○ : Arianta arbustorum (L.). 1 = 3, 2 = 5, 3 = 8, 4 = 17 méter mélységből gyűjtött minták.

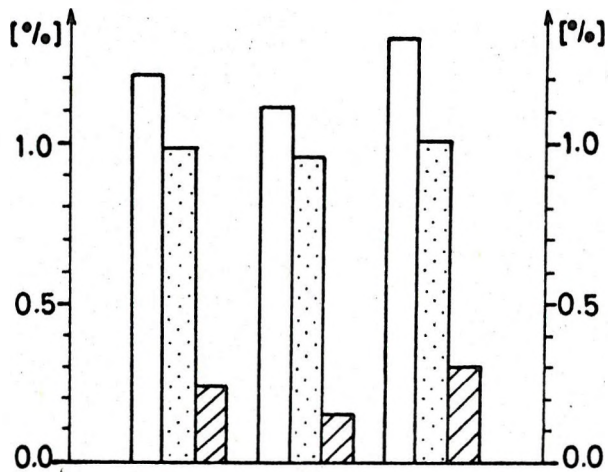
Fig. 5.

Diagrammatic comparison of fixed organic content of Pleistocene loess gastropods from Paks. Material loss
 in the 200 to 400°C (B) and in the 400 to 650°C (O) intervals as determined by evaluating DTG and TG graphs.

□ : Helicella obvia (HART.); x : Trichia hispida (L.); ○ : Arianta arbustorum (L.). 1 = 3, 2 = 5, 3 = 8, 4 = 17 metres as depths of the collected samples.

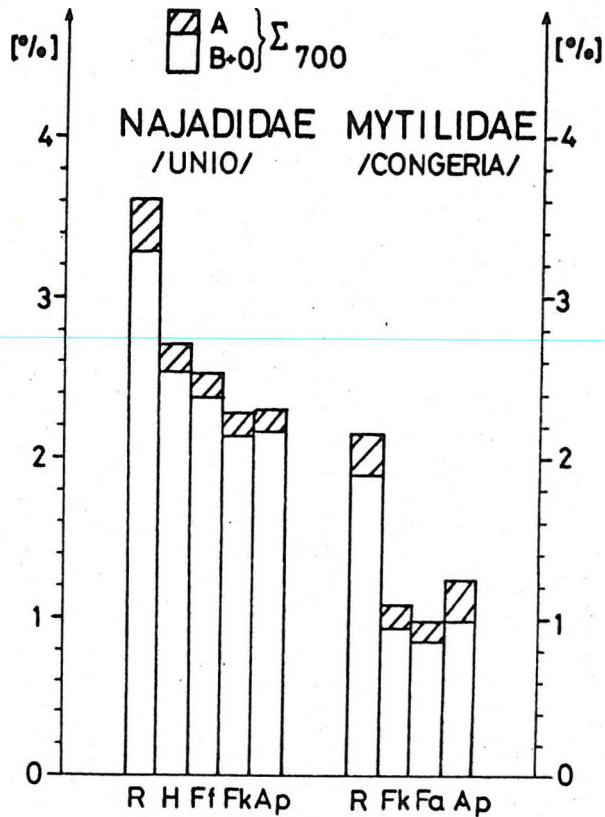
□ = A+B ▨ = B ▩ = A

TIHANY VÁRPALOTA OSTOROS



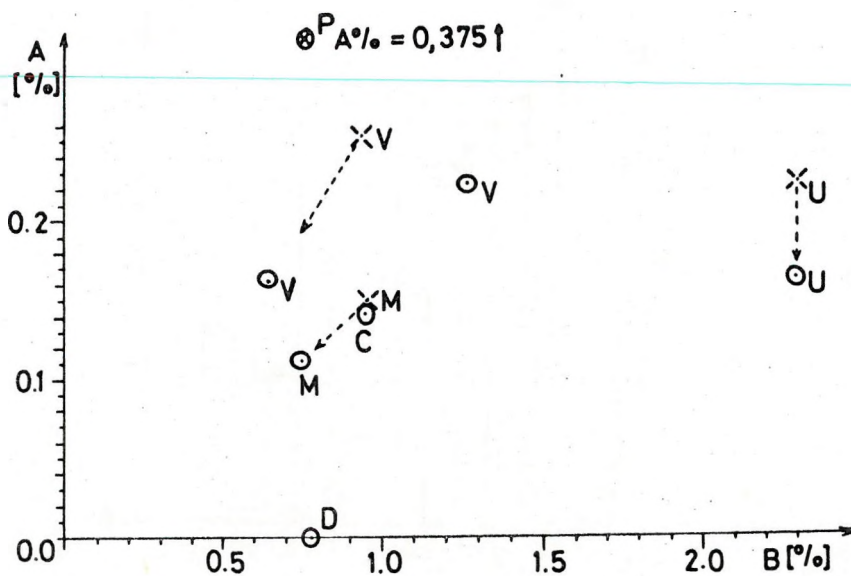
6. ábra. Három pannon lelőhely nagyszámu héj, héjtörmelék derivatográfiás mérésátlagának összehasonlítása. A DTG- és TG-görbék értékelése alapján meghatározott 20-200°C-ig (A) és 200-700°C-ig eltávozott anyagmennyiségek

Fig. 6. Comparison of average derivatographic measurements of several shells and shell fragments of three Pannonian localities. Material loss in the 20 to 200°C (A) and in the 200 to 700°C intervals as determined by evaluating DTG and TG graphs



7. ábra. Változatos lelőhelyekről származó két pelecypoda genus derivatográfias paramétereinek összehasonlítása a földtani idő függvényében. A DTG- és TG-görbék értékelése alapján meghatározott 20-200°C-ig (A) és 200-700°C-ig (B+O) eltávozott anyagmennyiségek. R=recens; H = holocén; Ff= felsőpannon felső, Fk= felsőpannon középső, Fa= felsőpannon alsó része; Ap = alsópannon

Fig. 7. Derivatographic parameters of two pelecypod genera from different localities as compared in geological time. Material loss in the 20 to 200°C (A) and in the 200 to 700°C (B+O) intervals, as determined by evaluating DTG and TG graphs. R = Recent; H = Holocene; Ff = upper part of the Upper Pannonian, Fk = middle part of the Upper Pannonian, Fa = lower part of the Upper Pannonian ; Ap = Lower Pannonian



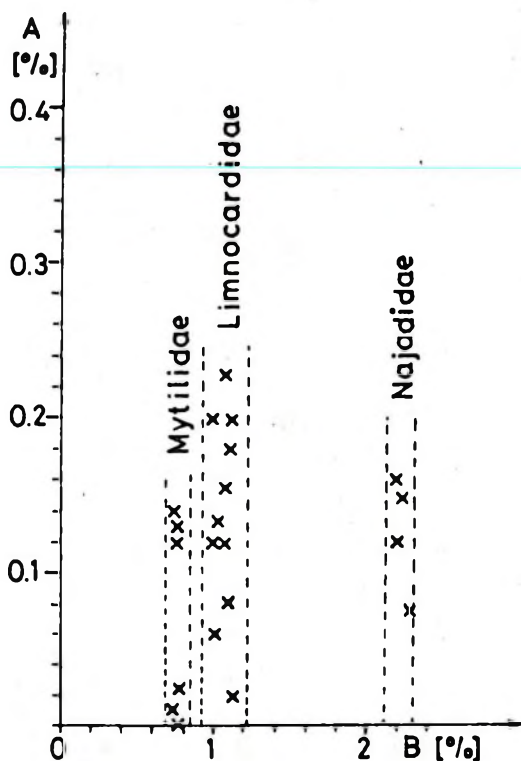
8. ábra. Felsőpannon molluszkák generumok derivatográfiai koordináta-pontjai.

x : Várpalota; ⊙ : Tihany; ⊙^P : Öcs és Várpalota.

U: Unio; C: Congeria; D: Dreissena; P: Planorbis;

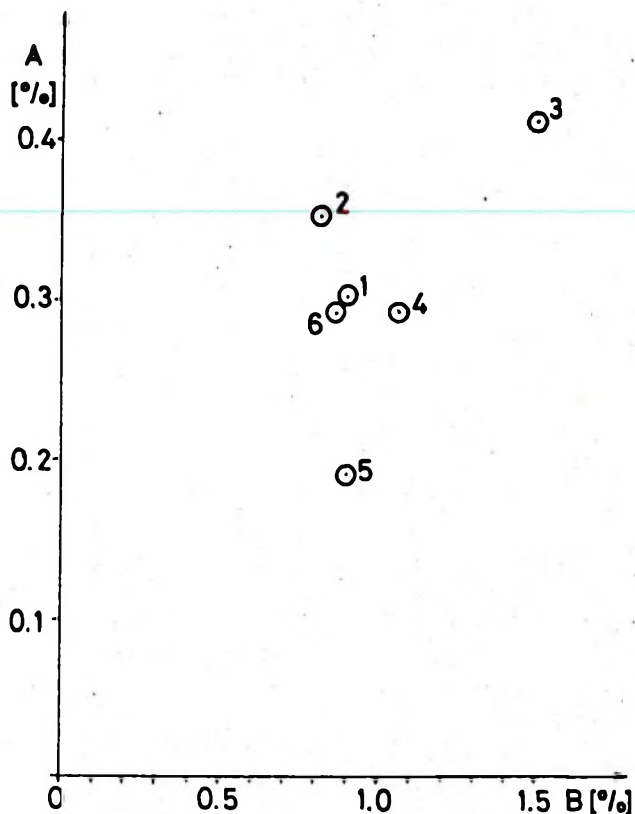
V: Viviparus; M: Melanopsis

Fig. 8. Derivatographic diagrammatic points of Upper Pannonian mollusc genera (Legend see above)



9. ábra. Változatos felsőpannon lelőhelyekről gyűjtött Congeria, Dreissena, Limnocardium és Unio héjak derivatográfiai koordinátapontjai. A DTG- és TG-görbék alapján meghatározott 20-200°C-ig (A) és 200-700°C-ig (B) eltávozott anyagmennyiségek

Fig. 9. Derivatographic diagrammatic points of Congeria, Dreissena, Limnocardium and Unio shells from different Upper Pannonian localities. Material loss in the 20 to 200°C (A) and 200 to 700°C (B) intervals as determined by evaluating DTG and TG graphs.



10. ábra.

Az alsópannon ostorosi lelőhelyről gyűjtött fossziliák derivatográfias koordinátrapontjai. A DTG- és TG-görbék értékelése alapján meghatározott 20–200°C-ig (A) és 200–700°C-ig (B) eltávozott anyagmennyiségek.

1 = *M. impressa bonelli*; 2 = *M. impressa*; 3 = *M. vindobonensis*; 4 = *M. martiniana*; 5 = *M. cylindrica*; 6 = *M. bouei sturi*.

Fig. 10.

Derivatographic diagrammatic points of fossils collected at the Lower Pannonian locality Ostoros. Material loss in the 20 to 200°C (A) and 200 to 700°C (B) intervals, as determined by evaluating DTG and TG graphs (Legend see above).

Fajok	Mintavétel /m/	TG-görbe súly %-os értékei					
		A	B	O	C	Σ_1	Σ_2
Arianta arabustorum	3,00	0,40	0,43	0,40	42,02	43,25	56,75
	5,00	0,39	0,40	0,19	42,56	43,54	56,46
	8,00	0,18	0,40	0,28	42,20	43,03	56,97
	17,00	0,10	0,20	0,30	42,50	43,10	56,90
Trichia hispida	3,00	0,30	0,52	0,61	41,21	42,62	57,38
	5,00	0,36	0,44	0,50	42,28	43,58	56,42
	8,00	0,20	0,42	0,50	41,19	42,31	57,69
	17,00	0,10	0,22	0,31	42,63	43,26	56,74
Helicella obvia	3,00	0,64	1,75	0,60	41,53	44,52	55,48
	5,00	0,55	1,23	0,64	41,52	43,94	56,06
	8,00	0,49	1,10	0,59	41,83	44,01	55,99
	17,00	0,14	0,50	0,50	42,04	43,18	56,82

I. táblázat. Pleisztocén löszcsigák (Paks) derivatográfiai paramétereit.

A: 20-200°C-os tartományban az ásványi és szerves struktúrákhoz gyenge erővel kötött víz; B: 200-400°C-ig; C: 400-650°C-ig eltávozó organikus anyag; C: 650-1000°C-ig eltávozó széndioxid; Σ_1 : 20-1000°C tartományban eltávozó összes anyagvesztés; Σ_2 : iz-
 Σ_1 zítási maradék.

Table I: Derivatographic parameters of Pleistocene loess gastropods from Paks.

A: Absorbed water bound to mineral and organic structures in the 20 to 200°C interval; B: organic material loss in the 200 to 400°C interval; O: organic material loss in the 400 to 650°C interval; C: carbon-dioxide loss in the 650 to 1000°C interval; Σ_1 : total material loss in the the 20 to 1000°C interval; Σ_2 : ignition residue.

Mélység /m/	Réteg	Fajok	TG-görbe súly %-os értékei					
			A	B	A+B	C	Σ_1	Σ_2
2,8	45	Limnocardium vicinum Fuchs	0,38	1,88	2,26	39,10	41,36	58,64
		Limnocardium apertum /Münst./	0,12	1,00	1,12	39,25	40,37	59,63
		Limnocardium soósi Bartha	0,09	1,14	1,23	38,67	39,81	60,19
19,1	19	Melanopsis fuchsi Handm.	0,24	0,98	1,22	39,87	41,02	58,98
		Viviparus sadleri Partsch	0,16	0,69	0,85	42,83	43,63	56,37
27,0	7	Viviparus sadl.f. cryptoma- phorus Brus.	0,16	0,61	0,77	42,56	43,33	56,67
		Congeria balatonica Partsch	0,14	0,95	1,09	41,30	42,39	57,61
27,4	6	Dreissena dobrei Brus.	ny	0,78	0,78	41,25	42,03	57,97
		Limnocardium apertum /Münst./	0,28	1,08	1,36	41,88	43,26	56,74
30,8	1	Unio atavus Fartsch	0,16	2,19	2,35	45,62	47,97	52,03
		A lelőhely átlageredménye	0,17	1,12	1,30	41,23	42,52	57,48

II. táblázat Tihany, Fehér-parti felsőpannon lelőhely néhány fossziliájának derivatográfias paraméterei.

A: 20-200°C-ig eltávozó struktúrákhoz gyenge erővel kötött viztartalom; B: 200-700°C-ig eltávozó organikus anyag; C: 700-1000°C-ig eltávozó széndioxid; Σ_1 : összes anyagvesztés; Σ_2 : izitási maradék, 1, 6, 7, 19 réteg finom homok; 45 réteg közetliszt.

Table II. Derivatographic parameters of some fossils from the Upper Pannonian locality Tihany, Fehér-part.

A: Loss of absorbed water bound to structures in the 20 to 200°C interval; B: organic material loss in the 200 to 700°C interval; C: carbon-dioxide loss in the 700 to 1000°C interval; Σ_1 : total material loss; Σ_2 : ignition residue. Beds 1, 6, 7, and 19 are fine-grained sands, bed 45 is silt.

Species	Lelőhely	Kor	Elemzés sz.	Tg-görbe súly %-os értéket				
				A	B	O	B+O	Σ 700
Unio pictorum /L./	Keleti főcsatorna	recens	6	0,36	2,78	0,51	3,39	3,75
Unio tumidus /L./			6	0,31	2,55	0,64	3,19	3,50
Unio sp.	Mezőzombori terasz	holocén	4	0,18	2,28	0,26	2,54	2,72
Unio wetzleri Dunk.	Várpalota, K ₂ réteg	felsőpan- non felső szint	1	0,22	2,30	-	2,30	2,52
Unio wetzleri Dunk.	Kisbér		3	0,08	1,63	0,81	2,44	2,52
Unio wetzleri Dunk.	Malino, Jugoszlávia	"Levantei"	1	0,14	2,40	-	2,40	2,54
Unio thalassimus /Brus./	"Szlavónia"		1	0,18	2,21	0,18	2,39	2,57
Unio pavlovichi Fartsch	Rădmănești, Románia	felsőpan- non közép- ső és alsó szint	1	0,10	2,17	0,21	2,38	2,48
Unio michalovichii /Brus./			1	0,11	2,18	-	2,18	2,29
Unio atavus Fartsch	Tihany, Fehér part 1. réteg	Kötcse	1	0,16	1,80	0,39	2,19	2,35
Unio atavus Partsch			2	0,16	1,63	0,41	2,04	2,20
Unio sp.	Vösendorf, Ausztria	alsópannon	1	0,13	2,17	-	2,17	2,30

III. táblázat Az Unio genus derivatográfias paraméterei.
A: 20-200°C; B: 200-400°C; O: 400-700°C; Σ 700 : 20-700°C tartományban eltávozó anyagmennyiség.

Table III. Derivatographic parameters of the genus Unio.
Material loss= A: in the 20 to 200°C; B: in the 200 to 400°C; O: in the 400 to 700°C; Σ 700 : in the 20 to 700°C intervals.

Lelőhely	Fajok	A TG-görbe súly %-os értékei					
		A	B	A+B	C	Σ_1	Σ_2
Ostoros, alsópannon márga	Melanopsis impressa bonelli Sism.	0,30	0,90	1,20	42,30	43,50	56,50
	Melanopsis impressa Krauss	0,35	0,82	1,17	42,70	43,87	56,13
	Melanopsis vindobonensis Fuchs	0,41	1,49	1,90	40,35	42,25	57,75
	Melanopsis martiniana Fér	0,29	1,16	1,45	42,05	43,50	56,50
	Melanopsis cylindrica	0,19	0,90	1,09	42,59	43,68	56,32
	Melanopsis bouei sturi Fuchs	0,29	0,86	1,15	42,42	43,42	56,43
	Melanooides vásárhelyi Hant.	0,32	1,02	1,34	42,07	43,41	56,59
	Congerina ornithopsis Brush.	0,15	0,93	1,08	43,39	44,47	55,53
	A leelőhely átlageredménye	0,29	1,01	1,30	42,23	43,53	56,47

IV. táblázat. Az ostorosi alsópannon leelőhely fossziliáinak derivatográfias paraméterei. A: 20-200°C; B: 200-700°C; C: 700-1000°C-ig eltávozó víz, organikus anyag, széndioxid. Σ_1 : összes anyagvesztés; Σ_2 : izlítási maradék.

Table IV. Derivatographic parameters of the fossils from the Lower Pannonian locality Ostoros.

A: water loss in the 20 to 200°C; organic material loss in the 200 to 700°C; carbon-dioxide loss in the 700 to 1000°C intervals; Σ_1 : total material loss; Σ_2 : ignition residue.

Fajok	Ag	Cd	Cu	Zn	Pb	Co	Ni	Li	Ba	Sr	Mn	Fe	Ca	Mg	Na	K
Congeria ornithopsis	-	3	7	12	3	-	-	2	330	3130	21	87	379375	114	1500	47
Melanopsis impressa	-	6	3	8	3	-	3	3	450	2970	90	350	371250	188	1325	55
Melanopsis martiniana	-	3	3	10	2	-	-	-	230	2715	10	153	375625	813	1450	49
Mel.impressa bonelli	0,3	4	3	10	2	-	-	-	270	2735	13	105	376875	99	1500	33
Melanopsis vindobonensis	-	4	2	10	2	2	4	4	80	1347	40	615	365000	488	1775	125
Melanopsis sturii	12	0,4	4	9	2	-	4	-	260	2635	23	130	379375	111	1175	34
Melanopsis cylindrica	0,5	3	6	5	3	-	-	3	280	2925	20	45	383125	89	1575	20

V. táblázat. Az ostorosi alsópannon lelőhely fossziliáinak nyomelem vizsgálata.

(Koncentráció ppm-ben; felvétel alumínium elektródában; -- : nem mutatható ki)

(A spektrográfias és atomabszorpciós mérést Dr. BARTA István (KLTE) végezte)

Table V. Trace element analysis of fossils from the Lower Pannonian locality Ostoros.

(Concentrations in ppm; measurement in aluminium electrode; --: non detectable)

(Spectroscopic and atomic absorption measurements by Dr. I. BARTA, KLTE).

A "SALINITY FACIES" KIMUTATÁSI LEHETŐSÉGE A FOSSZILIS
MOLLUSZKA HÉJAK NYOMELEMTARTALMA ALAPJÁN

SZÖŐR Gyula és BARTA István

A probléma felvetése

Recens és fosszilis héjak nyomelem vizsgálatáról számos közlemény számol be. Már BOGGILD (1930) felismerte azt a tényt, hogy a héjat felépítő változatos strukturák magnézium koncentrációja különböző. A recens héjak nyomelemvizsgálata egyrészt a héjképzés fontos biokémiai, fiziológiai folyamatainak megismerésére törekedett (HORIGUCHI, 1959; KITANO, 1961; 1962; CURL, 1962; WADA, 1961; WILBUR, 1960; 1964), másrészt a különböző strukturákat jellemző, változó nyomelemkoncentrációk taxonómiai, ökológiai összefüggéseit tárta fel (GLEBOVICS, 1964; VINOGRADOV, 1953; CHAVE, 1954; THOMPSON et CHOW, 1955; GOLDBERG, 1957; HORIGUCHI, 1959; TUREKIAN et ARMSTRONG, 1960; LEUTWEIN et WASKOWIAK, 1962; PILKEY et GOODELL, 1963). A fosszilis héjak nyomelemvizsgálata főleg paleoökológiai, paleoklimatológiai, de a filogenetikai kapcsolatokra is utaló összefüggéseket elemzett (KULP et al, 1952; LOWENSTAM, 1954; 1961; KRINSLEY, 1959, 1960; SIEGEL, 1950; KEITH et DEGENS, 1959; TUREKIAN et ARMSTRONG, 1961; PILKEY et DOODELL, 1964; PROKOFIEW, 1964; DITTMAR et VOGEL, 1968; JASZAMANOV, 1977).

SZÖŐR (1969, 1970) korábbi elemzése során számos fosszilis és recens Mollusca héj nyomelemvizsgálatát végezte el. Ez alapján feltételeztük, hogy a bór változásával utalni lehet az őskörnyezet szalinitási viszonyaira, mivel az összes recens és fosszilis tengeri kagyló héjában kimutatható volt a jellegzetes talaszofil elem.

A feltételezésünk korántsem új keletű, GLEBOVICS (1946), WASKOWIAK (1962) már utalt a tengeri Molluscák bór akkumuláló tulajdonságára, a biotóp sótartalmának hatására. E sorokban a problémát nem biogeokémiai szempontból, hanem a fácies kutatás aspektusából közelítjük meg. Ismeretes, hogy ERNST (1970 p. 68) geokémiai fácieselemzése megfogalmazza a "salinity facies" kritériumait. Az üledék B/Ga, Ba/Sr, K/Na aránya a Cl- és B tartalom változásából következtethetünk az őstenger sótartalmára.

Ezek a geokémiai indikátorok kísérletesen bármennyire megalapozottak, mégis egy konkrét üledékprofil elemzése során igen nagy körültekintéssel, vagy összességük korrelatív elbírálásával (ahogy azt SAJGÓ, 1975 kitűnő munkájában elvégezte) lehet alkalmazni. Az egyes nyomelemek változva kötődnek az üledékes kőzet ásványaihoz, vagy a pélit, vagy a durva frakcióban dúsulnak. Az üledékekben lejátszódó diagenezis, oldásos-kromatográfiás transzportálásuk, újra megkötésük rendkívül bonyolult törvényszerűségek érvényesüléséhez vezethet.

Ezzel szemben a fosszilis Mollusca héjban, amelyben még az eredeti konchiolin peptidkötött aminosavai kimutathatók, a szervesetlen strukturák az eredeti összetételükben találhatóak, a héj egésze jómegtartású, nyomelemspektruma sokkal pontosabban tükrözi az ősi környezet kémiaját, mint a beágyazó üledék.

Igen rossz hasonlat, de a hatékonyság megközelítően azonos, mintha az üledékes kőzet egyetlen pontosan elválasztott ásványos alkotóját (pl. szericit, montmorillonit, etc.) nyomelemspektrumát vizsgálnánk. A hasonlat azért rossz, mert a fosszilia esetében biogén rendszerrel állunk szemben, amelynek speciális akkumulációs, szelektív kiválasztási tulajdonságai teljesen más determinációkat hordoznak mint az élettelen természet ásványos alkotói.

E feltételezés igazolása céljából, számos recens és fosszilis Mollusca héj spektrografiás és atomabszorpciós vizsgálatát és kiértékelését végeztük el.

A módszer ismertetése

Gondos preparálás után a vizsgálatokat egyrészt emissziós szinképanalitikai, másrészt atomabszorpciós spektrofotometriás módszerrel oldottuk meg. A két módszer kombinálását elsősorban a különböző elemek meghatározási érzékenysége tette indokolttá, másrészt a főkomponensek meghatározása is lehetővé vált. A spektrografiásan meghatározott elemek u.n. "félmennyiségi" értékek. A módszer pontosabbá tétele érdekében megkíséreltük az alapanyaghatást grafitpor adalékkal kiküszöbölni, amelybe megfelelő belső standardot is kevertünk. Sajnos, a szerves anyag tartalmu, CaCO_3 alapanyag meghatározandó minták még igen alacsony gerjesztési energia és megvilágítási idő mellett is rendkívül nagy alapfeketedést okoztak, és a kiértékelést lehetetlenné tették. A használt Al-elektroda sok előnyös tulajdonsága mellett hátránya, hogy egyes nehezen gerjedő elemeket nem lehet kellő érzékenységgel kimutatni. Ezért a kismennyiségű bór kimutatásához szénelektrodát kell használni. Az összehasonlító etalon a MÁFI Geokémiai Osztály által készített és általuk is használatos természetes karbonát alapanyagú mintasorozat volt, de figyelembe vettük a nemzetközi "Kalkstein KH" standard felvételi értéket is. Az atomabszorpciós méréshez a vizsgálati anyagot lisztfinomságúra őröltük, a meghatározáshoz 0,250 - 0,500 g mennyiségeket mértünk be. A beágyazó üle-

dékeket és fossziliákat HCl, HF, HClO₄ savkeverékes feltárással vittük oldatba, 0,1 %-os sósavas 50 ml-es törzsoldatokból dolgoztunk. A vizsgálatokat ISZP 30-as kvarcspektrográffal és UNICAM SP 1900-as, kétsugaras készülékkel végeztük. A következő elemeket vizsgáltuk: Ag, As, Sn, Cd, Cu, Zn, Pb, Cr, V, Mo, Co, Ni, B, Ga, Li, Ba, Sr, Mn, Fe, Mg, Na, K.

Az eredmények ismertetése és értékelése

Az elemzést recens modellanyag vizsgálatával kezdtük. Az 1. táblázat édesvizi Gastropoda, a 2. táblázat tengeri, a 3. táblázat édesvizi Pelecypodák nyomelem spektrumait foglalja össze. Az előző tájékoztató jellegű vizsgálattal SZŐŐR (1970) csak a tengeri kagylók héjából tudott B-t kimutatni. A tengeri és édesvizi fajokat összehasonlítva más elemek esetében is tapasztalhatunk különbségeket. A tengeri fajok több Na-, Mg-, és Sr-ot, kevesebb Ba-ot és Mn-t tartalmaznak. Az üledékek esetében használatos B/Ga-arányt nem lehet alkalmazni, a héjakban Ga nem épül be. A Ba/Sr-érték, hasonlóan az üledékekhez a sótartalommal csökken. A K/Na-aránnyal kapcsolatban nem ilyen egyértelmű a jelenség. A tengeri kagylóhéjak a vártnál több K-t építenek be a héjukba.

A fenti megállapítások szemléltetése céljából tekintsük át az elemzési adatok számtani középértékeit:

Elemek (p.p.m.)	Pelecypoda		Gastropoda
	tengeri	édesvizi	édesvizi
B	+	-	-
Ba	39	85	77
Sr	1438	356	401
Mn	25	1733	2017
Mg	285	35	129
Na	3914	2983	1642
K	68	39	225
Ba/Sr	0,03	0,24	0,19
K/Na	0,02	0,01	0,14

A többi elemmel nem lehet a sótartalommal kapcsolatos jellegzetes törvényszerűséget megállapítani. Feltételezhető, hogy az ón szelektíve épül be a Gastropodák héjába. A fajok szelektivitása kétségtelen, összehasonlítva az azonos lelőhelyről gyűjtött minták elemzési adatait azoknak minőségileg és mennyiségileg is eltérő voltát tapasztaljuk. Egészen szélsőséges taxonális eltérések is megállapíthatók. Például, a Keleti főcsatornából gyűjtött Dreissena polymorpha (vándorkagyló) Sr- és Mn-tartalmát tekintve "marin tulajdonságokkal" rendelkezik. Ez az eltérés a faj rendkívüli adaptív radiációs képességével magyarázható. A szárazföldi Gastropodák értékei igen szórnak, rendkívüli variabilitásukat, az alföldi biotópok (pl. szikes hatás) változatos ökológiai, mikroareális különbségeinek köszönhetik.

A recens modellanyag elemzése után néhány jellemző fosszilis héjat értékelünk. Az eredményeket kronológiai sorrendben csoportosítottuk. A IV. táblázat holocén, az V. táblázat pleisztocén Gastropodák (egy Unio) héjelemzését mutatja be. A VI., VII., VIII. táblázat pannon Mollusca héjak, a IX. táblázat miocén mintaanyag nyomelem-spektrumait foglalja össze.

Az elemzési sorokat tanulmányozva azt tapasztalhatjuk, hogy B-t csak néhány alsó pannon Congeriából (VII. tábl.) és a miocén, csak kalcitvázu kagylóhéjából sikerült kimutatni. Ennek nyilvánvaló módszertani oka van, C-elektrodával más felvételi körülményeket alkalmazva 10 p.p.m.-nél kisebb mennyiségek is értékelhetők lesznek. Ettől függetlenül a korábbi elemzés tapasztalataira hivatkozva (SZŐŐR, 1970) a B-t hasznos indikátor elemnek tartjuk.

A többi indikátor elem közül a Sr-tartalmat és a Ba/Sr-arányt tartjuk a leg-
használhatóbbnak a fosszilis mintaanyag elbírálása esetén. A sorozatvizsgálatok alapján az alábbi törvényszerűséget állapítjuk meg.

<u>Sr (p.p.m.)</u>	<u>Ba/Sr</u>	<u>Fossziliára jellemző</u>
500 (200-1000)	0,209	holocén, pleisztocén, felső pannon Gastropodák és <u>Unio</u> , <u>Limnocardium</u> genusz. Aragonit strukturák.
1562 (1200-2400)	0,132	felső pannon <u>Congeria</u> genusz. Kivétel a B-tartalmu minták. (Aragonit + kalcit héjstrukturák)
2637 (1300-3200)	0,103	alsó pannon Gastropodák és <u>Congeria</u> genusz. Kivétel a B-tar- talmu minták. (Kalcit + aragonit héjstrukturák)
1557 (1300-1900)	0,040	miocén Pelecypodák. Kivétel a B-tartalmu minták.

Abban az esetben, amikor tengeri üledékből származó mintákban B volt ki-
mutatható, a Sr-érték törvényszerűen lecsökkent (VII., IX. táblázat).
Ezt csak az eredetileg is kalcitos héjak esetében tapasztaljuk, tehát a B való-
színű a kalcitos strukturákba épül be. Szennyeződés nem valószínű, hiszen az
aragonitos héjak könnyebben oldódnak fel (SZŐŐR, 1971).

A K/Na-arány segítségével is utalhatunk a sótartalom változására, de csak
akkor, ha figyelembe vesszük az alapstrukturákat és adott taxonon belül (itt
kagylók csoportja) végezzük el az összehasonlítást.

0,034	holocén	csak aragonit
0,008	felső pannon	strukturáju
0,002	alsó pannon	kagylóhéjakra
0,072	felső pannon	kalcit-aragonit
0,037	alsó pannon	strukturáju
0,009	miocén, torton szarmata	kagylóhéjakra

Külön a Na-, K-, vagy Mn-, Mg-értékkel, sem az egyéb kimutatott nyomelem változásával nem lehet a környezet sótartalmára következtetni. Ezt a rendelkezésünkre álló mintaanyag korlátozott számával indokoljuk. Nagyobb minta-szám volna szükséges az összes földtani hatótényező korrelatív hatásának megértéséhez.

A recens megfelelőkhöz hasonlóan, a fosszilis minták esetében is tapasztalható a nyomelemspektrumok taxonális specifitása. Igazolja ezt az azonos lelőhely, azonos rétegeből gyűjtött fajok különböző nyomelem összetétele. Ezt a törvényszerűséget tapasztalhatjuk a pleisztocén lözcsigák (V. táblázat), a pannon Uniók, Malino (VI. táblázat), alsópannon ostorosi lelőhely Melanopsisai (VII. táblázat) összehasonlítása kapcsán.

A példák alátámasztják egy paleobiotóp töredékanyagának azonosítási lehetőségét.

Következtetések

A megvizsgált néhány faj nyomelem-spektrumainak összehasonlításával nem lehet messzemenő következtetéseket levonni a pannon vízrendszer rendkívül bonyolult változására (BARTHA et al. 1971 p. 32), de néhány észrevételre lehetőséget ad. Az Unio genusz nyomelem-spektrumait (VI. táblázat) összehasonlítva a Congeria genusz megfelelő értékeivel (VII. táblázat), a következőket tapasztalhatjuk.

Az Uniókat is euryhalin alakoknak kell minősítenünk, a fontosabb pannon puhatestű fajok sótartalom igénye szerinti elbírálás és csoportosítás (BARTHA et al. 1971 p. 41) során. A felső pannon alsó és középső részéből és az alsó pannon üledékéből gyűjtött Unio atavus, michalovichi és sp. héjak Sr-tartalma nagyobb, Ba/Sr-aránya kisebb a felső pannon, holocén, recens megfelelőkkel összehasonlítva. Nagyon valószínű, hogy az idősebb fajok az édesvíz és sósvíz határán is élhettek, és a héjak nem a szárazföldről bemosott alakok. Hasonlítunk össze az alsó pannon vősendorfi leletanyagából származó Congeria subglobosa (mezo-pliohalin faj BARTHA et al. 1971 p. 42) és az azonos rétegből gyűjtött Unio sp. indikátorelemeit:

	<u>Ba/Sr</u>	<u>Sr-tartalom</u>
<u>Congeria subglobosa</u>	0,130	1840
<u>Unio</u>	0,152	926

A Congeriák evolúciója a sós vízben játszódott le, az Uniók ebben az időben alkalmazkodtak a mezo-pliohálín környezethez. A Congeria nyomelem-spektrumainak elbírálása sokkal nehezebb lesz, valószínű a magas B-koncentrációval rendelkező példányok kifejezetten marin-környezetre utalnak. Lehet, hogy a felső és alsó pannon határon élt Congeria zagrabiensis B-tartalma a porta-ferrae-i út megnyílásával (BARTHA, 1977 p. 20) magyarázható. A Congeria genusz paleo-biogeokémiai módszerrel történő biofácies értékelését a B-tartalom pontos mérésének kidolgozása után lehet majd elvégezni.

A rendszertani azonosításra vonatkozó kutatásokat más műszeres analitikai módszerek korrelatív alkalmazásával célszerű elvégezni (SZŐŐR, 1980).

I R O D A L O M

- BARTHA F. (1977): On the development of approaches to research on the Pannonian and on the up-to-date processing in Hungary.
Földt. Közl. 107/1. pp. 17-26. (In Hungarian with English abstract.)
- BARTHA F., KLEB B., KŐRÖSSY L., SZABÓNÉ KILÉNYI E.,
SZATHMÁRI R., SZÉLES M., SZÉNÁS GY., TÓTH K. (1971): A magyar-
országi pannonkori képződmények kutatásai. - Akad. Kiad. Bp.
(In Hungarian; The Monograph of the Pannonian of Hungary)
-
- BOGGILD O. B. (1930): The shell structure of the Mollusca.-Kgl. Danske
Videnskab. Selskabs Skrifter Naturvidenskab Math. Afdel. 2. pp. 222-325.
- CHAVE K. F. (1954): Aspects of the biogeochemistry of magnesium:
(1) Calcareous marine organisms. - J. Geol. 62. pp. 266-283.
- CURL R. L. (1962): The aragonit-calcite problem.- Bull. Nat. Speleol. Soc. V.
24. pp. 57-73.
- DITTMAR H. et K. VOGEL (1968): Die Spurenelemente Mangan und Vanadium
in Brachiopodenchalen in Abhängigkeit vom Biotop.- Chemical Geology. 3.
pp. 95-110.
- ERNST W. (1970): Geochemical Facies Analysis.- Amsterdam.
- GLEBOVICS T. A. (1946): Bor v more.- Trudü biogehimicseszkaj laboratorii
Akademii Nauk Sz. Sz. Sz. R. VIII. pp. 227-252. Izdatel' szto Akademii
Nauk. 1946. Moszkva, Leningrad.
- GOLDBERG E. D. (1957): Biogeochemistry of trace metals.- Geol. Soc.
America. Memoir. 67. 1. pp. 345-358.
- HORIGUCHI Y. (1959): Biochemical studies on Pteria (Pinctada) martensii
(Dunker) and Hyriopsis schlegelii (V. Martens). VIII. Trace components
in the shells of shellfish, Part L.- Bull. Japan. Soc. Sci. Fisheries. 25. pp.
392-396.
- JASZAMANOV N. A. (1977): Sztroncij v rakovinnah szovremennüh
presznovodnüe Molljuszkov i vozmosnoszty opregyelenyija tyemperaturnüh
uszlovij po kal' cij-sztroncievüm odnosényijám.- Geohimija. 11. pp.
1683-1689.

- KEITH M.L., E.T.DEGENS (1959): Geochemical indicators of marine and fresh water sediments. - in "Researches in geochemistry".
Editor: P.H.ABELSON, New York. John Wiley Sons, Inc.
- KITANO Y. (1961): in Wilbur K.M. (1964) p. 265.
- KITANO Y. (1962): The behavior of various inorganic ions in the separation of calcium carbonate solution. - Bull. Chem. Soc. Japan, 35. pp. 1973-1980.
- KRINSLEY D. (1959): Manganese in modern and fossil Gastropod shells. - Nature. 183. pp. 770-771.
- KRINSLEY D. (1960): Magnesium, strontium and aragonit in the shells of certain littoral Gastropods. - Journal of Paleontology 34. pp. 774-775.
- KULP J.L., KK. TUREKIAN and D.W. BOYD (1952): Strontium content of limestones and fossils. - Geol. Soc. America Bull. 63. pp. 701-716.
- LEUTWEIN F. und R. WASKOWIAK (1962): Geochemische Untersuchungen an rezenten marinen Molluskenschalen. - Neues Jahrb. Mineral., Abhandl., V. 99. pp. 45-78.
- LOWENSTAM H.A. (1954): Systematic, paleoecologic and evolutionary aspects of skeletal bulding materials. - Bull. Mus. Comp. Zoology, Harward College. 112. pp. 287-317.
- LOWENSTAM H.A. (1961): Mineralogy, ^{16}O - ^{18}O ratios and strontium and magnesium contents of recent and fossil Brachiopods and their bearing on the history of the oceans. - Journ. Geology. V. 69. pp. 241-260.
- PILKEY O.H. and H.G. GOODELL (1963): Trace elements in Recent mollusk shells. - Limnology and Oceanography 8. pp. 137-148.
- PILKEY O.H. and H.G. GOODELL (1964): Comparison of the composition of fossil and recent mollusk shells. - Bull. Geol. Soc. America. 75. pp. 217-228.
- PROKOFIEW W.A. (1964): Elementare chemische Zusammensetzung der Schalen palaozoischer Brachiopoden nach Ergebnissen der Spektralanalyse. - Geohimya. V. 1. pp. 75-81.
- SAJGÓ CS. (1975): Complex geochemical investigation of the clastic sediments of the Algyó structure. - Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 19. pp. 131-156.
- SIEGEL F.R. (1960): The effect of strontium on the aragonit calcit ratios of Pleistocene corals. - Jour. Sed. Petrology. 30. pp. 297-304.

- SZÖÖR GY., (1969): Amino acid, trace element and derivatographic analysis of recent and fossil molluscs shells (in Hungarian with English abstract), Thesis, Min. and Geol. Institute of the "Kossuth" University, Debrecen.
- SZÖÖR GY., (1970): Trace element investigation of recent and fossil molluscs shells. (In Hungarian): Acta Biologica Debrecina VII-VIII/1. pp. 177-192.
- SZÖÖR GY., (1971): Possibilities of facies indication through physical and chemical analysis of molluscan shells. - Acta Geogr. Debrecina XV-XVI. pp. 73-83.
- SZÖÖR GY., (1981): Negyedkori és pannon lelőhelyek malakológiai anyagának összehasonlító derivatográfiai elemzése, kronológiai, rendszertani értékelése. - Óslénytani Viták, 27, pp.
-
- THOMPSON T. G. and T. J. CHOW (1955): The strontium-calcium ratio in carbonate secreting marine organisms. - Deep. Sea Research. Suppl. 3. pp. 20-39.
- TUREKIAN K. K. and R. L. ARMSTRONG (1960): Magnesium, strontium, and barium concentrations and calcite-aragonite ratios some recent molluscan shells. - J. Marine Research. (Sears. Foundation) 18. pp. 133-151.
- TUREKIAN K. K. and R. L. ARMSTRONG (1961): Chemical and mineralogical composition of fossil molluscan shells, from the Fox Hills Formation, South Dakota. - Bull. Geol. Soc. America 72. pp. 1817-1828.
- VINOGRADOV A. P. (1953): The elementary chemical composition of marine organisms. - Yale University. Sears Foundation for Marine Research.
- WADA K. (1961): Crystal growth of molluscan shells. - Bull. Mat. Perl. Research, Lab. V. 7. pp. 703-828.
- WILBUR K. M. (1960): Shell structure and mineralization in Molluscs. In "Calcification in biological Systems". (Edited by R. F. SOGNAES) pp. 15-40. Am. Assoc. Adv. Sci.
- WILBUR K. M. (1964): Shell formation and regeneration. - (In "Physiology of Mollusca", Editor: K. M. WILBUR and C. M. YONGE) pp. 243-282. (Academic Press).

SALINITY FACIES DETERMINATION POSSIBILITIES USING MOLLUSC
SHELL TRACE ELEMENT DATA

SZÖÖR, Gy. and BARTHA, I.

Abstract

Chemical analysis has been carried out on shells of Recent, Quarternary and Neogene gastropods and pelecypods, using methods of the emission spectrography and atomic absorption.

The comparative study of data presented here has proved a significant correlation between the salinity of the biotope-environment and the trace element content of the shells.

Some elements are suitable to determine the salinity facies, of the systematical and fossilization factors have been considered. These indicator elements are: B, Sr, B, (Sr, K), Na.

The trace element spectrum is also applicable for identifying fossil shell detritus.

Fajok	Lelelőhely	Ag	Sn	Cd	Cu	Zn	Pb	Cr	Co	Ni	Li	Ba	Sr	Mn	Fe	Mg	Na	K
<i>Cegetaea vindobonensis</i>	Macs /nedres rét/ Sárospatak, Bodrog holtág	--	11	5	7	12	2	--	--	2	2	60	490	150	137	236	357	604
<i>Limnea stagnalis</i>	Sárospatak, Bodrog holtág	--	--	5	5	108	--	--	--	--	0,5	70	328	100	36	55	1875	98
"	Lónyai csatorna	--	10	4	9	17	4	--	--	2	2	70	313	4000	123	115	2150	266
<i>Stagnicola palustris</i>	Sárospatak, Bodrog holtág	0,3	--	x	11	--	4	--	--	2	x	150	700	600	x	x	x	x
<i>Viviparus hungaricus</i>	Csaroda /láp/ Lónyai csatorna	--	8	5	6	47	4	--	--	--	--	50	229	540	267	142	1475	145
"	Lónyai csatorna	--	9	5	6	13	4	--	3	--	4	60	249	1000	867	250	1350	146
<i>Planorbis cornuus</i>	Bratislava, Duna ártér	0,2	--	5	14	19	5	--	3	--	9	100	291	4400	1825	135	2220	174
"	Lónyai csatorna	--	--	5	6	68	4	--	--	10	0,5	90	420	1300	1070	20	1800	297
"	Szabadkigyós /szikes puszta/ Békéscsaba	--	9	x	11	--	4	3	3	12	x	100	520	7500	x	x	x	x
"	Békéscsaba /öntöző csatorna/ Békéscsaba	--	9	4	4	11	2	--	--	6	0,2	50	452	1500	145	106	1675	147
"	Békéscsaba /szikes puszta/ Békéscsaba	--	10	5	2	9	--	--	--	2	0,2	50	415	1100	142	102	1875	149

I. táblázat Recens édesvízi gastropoda házak vizsgálatára. Megjegyzés: Koncentráció ppm-ben; x = vizsgálat nem történt. Nem mutatható ki: As, V, Mo, B, Ga.

Table I. Analysis of Recent fresh-water gastropod shells. Remarks: concentration in ppm; x = no analysis. Non-detectable: As, V, Mo, B, Ga.

Fajok	Lelelőhely	Ag	Cd	Cu	Zn	Pb	Ni	B	Li	Ba	Sr	Mn	Fe	Mg	Na	K
Mytilus edulis	Fekete tenger	-	4	5	9	3	-	+	2	-	858	25	30	838	3150	117
Tellina tennis	Északi tenger	0,3	5	9	9	2	2	+	0,7	110	2055	90	54	215	3475	48
Glycymeris pilosus	Földközi tenger	-	6	5	8	-	-	+	2	-	1233	8	53	313	4750	57
Cardium tuberculatum	"	-	5	9	13	3	-	+	2	50	1035	10	25	5	2350	129
Cardium edule	"	-	6	2	11	-	-	+	2	50	1905	36	130	208	4300	48
Venus galina	"	-	5	1	7	-	-	+	2	60	1555	3	31	188	4775	32
Donax anatum	"	-	6	1	11	-	-	+	2	-	1422	1	47	225	4600	42

II. táblázat Recens tengeri pelecypodahéjak vizsgálata. Megjegyzés: periosztracum mentes preparátum; koncentráció ppm-ben; + = kimutatható, SZÖÖR (1970) tájékoztató vizsgálata szerint C-elektrodában. Nem mutatható ki: As, Sn, Cr, V, Mo, Co, Ga.

Table II. Analysis of Recent marine pelecypod shells. Remarks: periosstracum-free sample; concentration in ppm; + = detectable, by the preliminary analysis in C-electrode of SZÖÖR (1970). Non-detectable: As, Sn, Cr, V, Mo, Co, Ga.

Fajok	Lelelőhely	Sn	Cd	Cu	Zn	Pb	Ni	Li	Ba	Sr	Mn	Fe	Mg	Na	K
Unio pictorum	Keleti főcsatorna	-	5	6	8	-	-	2	50	262	1500	77	24	2600	15
Unio tumidus	Keleti főcsatorna	10	4	9	9	-	2	2	60	318	1300	220	24	2650	13
Anodonta cygnea	Sárospaták, Füzess ér	-	5	5	8	-	-	0,5	50	407	1900	13	40	2550	31
Pseudanodonta complanata	Sárospaták, Bodrog holtág	-	4	5	12	-	-	2	120	252	4000	31	32	2175	13
Margaritana margaritifera	Ny. Európa /?/	-	4	9	16	3	-	2	50	271	1500	50	28	5750	58
Dreissena polymorpha	Keleti főcsatorna	-	8	5	13	3	2	2	180	625	200	125	61	2175	102

III. táblázat Recens édesvízi pelecypoda héjak vizsgálata. Megjegyzés: periosztracum mentes preparátum; koncentráció ppm-ben. Nem mutatható ki: Ag, As, V, Mo, B, Ga.

Table III. Analysis of Recent fresh-water pelecypod shells. Remarks: periosstracum-free samples; concentration in ppm. Non-detectable: Ag, As, Cr, V, Mo, Co, B, Ba.

Fajok	Lelelőhely	Sn	Cd	Cu	Zn	Pb	Cr	Co	Ni	Li	Ba	Sr	Mn	Fe	Mg	Na	K
Planorbarius corneus	Sárszentmihály	19	4	6	19	-	-	-	-	2	170	217	400	40	97	1450	40
Bitthya tentaculata	"	-	4	4	10	3	-	-	2	0,7	180	329	120	933	825	1300	73
*	"	-	4	2	11	-	-	-	-	2	130	430	10	60	132	1175	100
*	Balatonkeresztúr	-	5	4	21	5	10	6	11	2	160	1099	200	2075	1415	1300	165
Unio sp.	Mezőzombori terasz	-	3	3	8	-	-	-	-	2	110	343	1300	30	37	1725	58

IV. táblázat Holocén héjak, házak és operkulumok (*) vizsgálata. Megjegyzés: koncentráció ppm-ben.
Nem mutatható ki: Ag, As, V, Mo, B, Ga.

Table IV. Analysis of Holocene shells and opercula (*). Remarks: concentration in ppm. Non detectable: Ag, As, V, Mo, B, Ga.

Fajok	Lelelőhely	Ag	Cd	Cu	Zn	Pb	Cr	Co	Ni	Ga	Li	Ba	Sr	Mn	Fe	Mg	Na	K
Bithynea sp.	Kisláng	-	x	6	-	9	-	5	9	-	x	110	700	1100	x	x	x	x
Bithynea tentaculata	Szomód	-	4	3	11	2	5	-	4	-	2	110	1021	130	637	700	1050	137
Planorbarius cornuus	Tószeg	-	x	4	-	3	7	-	7	-	x	60	300	1100	x	x	x	x
Cepaea vindobonensis	Vértesszőlős	-	5	1	10	-	-	-	-	-	0,5	60	529	2	45	250	200	292
Arianta arbustorum	Paks, 3 m.	-	5	3	11	2	-	-	-	-	0,7	60	578	48	255	563	256	376
"	" , 10 m.	-	4	3	9	-	-	-	2	-	0,7	50	495	65	243	393	228	342
"	"	-	5	2	11	44	-	-	-	-	2	40	455	24	425	825	174	367
Trichia hispida	Paks, 3 m.	0,4	x	9	-	4	20	-	9	4	x	50	540	300	x	x	x	x
"	" , 10 m.	0,3	x	9	x	-	6	-	5	-	x	40	230	74	x	x	x	x
"	"	0,2	x	2	10	-	-	-	-	-	x	30	110	3	x	x	x	x

V. táblázat Pleisztocén gastropoda házak vizsgálatára. Megjegyzés: koncentráció ppm-ben. Nem mutatható ki: As, Sn, V, Mo, B.

Table V. Analysis of Pleistocene gastropod shells. Remarks: concentration in ppm. Non detectable: As, Sn, V, Mo, B.

Kor	Fajok	Lelelőhely	As	Sn	Cd	Cu	Zn	Pb	Co	Ni	Li	Ba	Sr	Mn	Fe	Hg	Na	K
R	U. pictorum	Keleti főcsatorna	-	-	5	6	8	-	-	-	2	50	262	1500	77	24	2600	15
	U. tumidus		-	10	4	9	9	-	-	2	2	60	318	1300	220	24	2650	13
H	U. sp.	Mezőzombori terasz	-	-	3	3	8	-	-	-	2	110	343	1300	30	37	1725	58
FPf	U. wetzleri	Kisbár	-	-	5	4	7	2	-	-	0,2	70	850	640	15	35	1500	3
	U. wetzleri	Mialino	-	-	6	9	14	-	-	2	-	50	123	1200	203	23	1550	18
	U. thalassinus	/Jugoszlávia/	-	-	4	6	6	2	-	-	0,5	50	173	1100	45	24	1775	-
	U. pavlovichi		-	-	3	5	6	-	-	-	2	50	150	640	25	21	1675	-
FPk,a	U. michaelovichi	Rádmanest/Románia/	-	-	3	2	6	-	-	-	2	110	562	1000	35	24	1525	2
	U. atavus	Tihany, Fehér part, 1.r.	0,2	-	3	1	7	-	-	-	-	150	752	1200	70	61	1600	79
AP	U. atavus	Kötöcse	-	-	5	2	6	-	-	-	0,7	80	548	170	27	26	1700	4
	U. sp.	Vösendorf	1,2	-	3	3	7	2	5	10	2	140	926	1100	347	51	1725	3

VI. táblázat Unio héjak vizsgálata. Megjegyzés: koncentráció ppm-ben. R = recens; H = holocén; FP = felsőpannon; AP = alsópannon; a = alsó, k = középső, f = felső szint. Nem mutatható ki: As, Cr, V, Mo, B, Ga.

Table VI. Analysis of Unio shells. Remarks: concentration in ppm. R = Recent; H = Holocene; FP = Upper Pannonian; AP = Lower Pannonian; a = lower, k = middle, f = upper horizon. Non detectable: As, Cr, V, Mo, B, Ga.

Kor	Fajok	Lelelőhely	Ag	Cd	Cu	Zn	Pb	Gr	Mo	Co	Ni	B	Ga	Li	Ba	Sr	Mn	Fe	Mg	Na	K
R	<i>Mytilus edulis</i>	Fekete tenger	-	4	5	9	3	-	-	-	-	-	-	2	-	858	25	30	838	3150	117
	<i>C. balatonica</i>	Tihany, 6. réteg	-	5	8	11	5	-	-	9	-	-	-	-	270	1250	27	430	225	1075	69
	<i>C. balatonica</i>	Lajoskom, 1. f. 200, 4m	-	3	8	17	10	-	-	7	-	-	-	-	120	1555	32	3000	1188	1125	155
	<i>C. unguilacaprae</i>	Kőbánya, 2. réteg	0,2	4	3	6	-	-	-	-	-	-	0,5	-	180	1113	4	3	55	1200	17
FP	<i>C. zagrabiensis</i>	Lajoskom, 1. f. 237, 4m	0,2	4	3	9	4	3	-	5	11	-	-	-	260	2332	23	1070	750	1100	102
	<i>C. zagrabiensis</i>	Lajoskom, 1. f. 336, 7m	0,2	x	6	-	8	24	-	6	30	25	2	x	170	190	220	x	x	x	x
	<i>C. ornithopsis</i>	Ostoros	-	3	7	12	3	-	-	-	-	-	2	330	3130	21	87	114	1500	47	
	<i>C. subglobosa</i>	Vásendorf	0,2	5	2	8	-	-	-	-	-	-	0,7	240	1840	3	65	800	1800	48	
	<i>C. czjžeki</i>	Lajoskom, 1. f. 472, 5m	-	x	25	-	5	40	-	4	15	40	5	x	150	470	100	x	x	x	x
	<i>C. czjžeki</i>	" 1. f. 500, 5m	-	x	30	-	4	200	4	3	17	30	2	x	100	140	150	x	x	x	x
	<i>C. czjžeki</i>	"	-	x	25	-	3	54	-	3	19	30	3	x	80	170	60	x	x	x	x
AP	<i>C. banatica</i>	"	-	x	9	-	3	23	-	-	7	10	-	x	90	110	24	x	x	x	x

VII. táblázat Recens Mytilus és pannon Congeria héjak vizsgálat. Megjegyzés: koncentráció ppm-ben; x = vizsgálat nem történt; R = recens; FP = felsőpannon; AP = alsópannon. Nem mutatható ki: As, Sn, V.

Table VII. Analysis of Recent Mytilus and Pannonian Congeria shells. Remarks: concentration in ppm; x = no analysis; R = Recent; FP = Upper Pannonian; AP = Lower Pannonian. Non detectable: As, Sn, V.

Fajok	Ag	Cd	Cu	Zn	Pb	Co	Ni	Li	Be	Sr	Mn	Fe	Mg	Na	K
<i>Congeria ornithopsis</i>	--	3	7	12	3	--	--	2	330	3130	21	87	114	1500	47
<i>Melanopsis impressa</i>	--	6	3	8	3	--	3	3	450	2970	90	350	188	1325	55
<i>Melanopsis martiniana</i>	--	3	3	10	2	--	--	--	230	2715	10	153	813	1450	49
<i>Mel. impressa bonelli</i>	0,3	4	3	10	2	--	--	--	270	2735	13	105	99	1500	33
<i>Melanopsis vindobonensis</i>	--	4	2	10	2	2	4	4	80	1347	40	615	488	1775	125
<i>Melanopsis sturii</i>	12	0,4	4	9	2	--	4	--	260	2635	23	130	111	1175	34
<i>Melanopsis cylindrica</i>	0,5	3	6	5	3	--	--	3	280	2925	20	45	89	1575	20

VIII. táblázat Az alsópannon ostorosi lelőhely néhány fosszilis héjának vizsgálatata. Megjegyzés: koncentráció ppm-ben.
Nem mutatható ki: As, Sn, Cr, V, Mo, B, Ga.

Table VIII. Analysis of some fossil shells from the Lower Pannonian Ostoros locality. Remarks: concentration in ppm.
Non detectable: As, Sn, Cr, V, Mo, B, Ga.

Kor	Fajok	Leletshely	Ag	Ca	Cu	Zn	Co	Ni	B	Li	Ba	Sr	Mn	Fe	Hg	Na	K
d o h o +	Venus multilamella	Lapostv, Románia	--	3	4	8	--	--	--	2	60	1487	3	127	72	3800	30
	Venus clathrata	" "	0,3	3	4	7	--	--	--	2	110	1535	4	85	70	3300	41
	Megaxinus incrassata	" "	--	3	4	6	--	--	--	2	50	1543	2	35	148	3600	35
	Megaxinus incrassata	Dujtor, Románia	--	4	5	7	--	--	--	2	30	1360	2	27	97	3350	28
	Arca diluvii	" "	--	3	1	8	--	2	--	2	60	1862	6	188	103	3575	24
	Ostrea crassissima	Várpalota	0,1	4	1	12	4	5	10	0,5	40	450	8400	1875	3325	1425	47
	Pecten praebenedictus	Dévénygyfalva, Csehszlovákia	--	4	2	9	--	--	15	2	50	698	350	113	950	2500	19
	Chlamys scabrella	HOgyoród	--	4	3	8	--	--	10	0,7	40	711	1200	186	1230	1900	48
	Ostrea sp.	Budaörs	0,2	4	3	7	--	--	15	2	40	505	900	110	1138	2400	37

IX. táblázat Miocén pelycypoda héjak vizsgálatára. Megjegyzés: koncentráció ppm-ben. Nem mutatható ki: As, Sn, Pb, Cr, V, Mo, Ga.

Table IX. Analysis of Miocene pelycypod shells. Remarks: concentration in ppm. Non detectable: As, Sn, Pb, Cr, V, Mo, Ga.

FELHÍVÁS

Az UNITAS MALACOLOGICA 8. Nemzetközi Kongresszusa

1983-ban Budapesten tartja meg üléseit. Hét jól sikerült kongresszus után nemcsak a rendező ország szokásos várakozásával tekintünk a nyolcadik elé, hanem teljes mértékben átérezzük a ránk nehezedő felelősséget is. Jó kongresszust szeretnénk szervezni, amelyen a szakmai program minőségén kívül arra is törekszünk, hogy a világ minden részéről érkező résztvevők és családtagjaik valóban megtapasztalják a közmondásos magyar vendégszeretetet.

Szeretnénk, ha a kongresszuson a malakológia minden ága, sőt a határterületek is szót kapnának, s a résztvevők közül minél többen beszámolnának kutatásaikról vagy legújabb eredményeikről. Azt tervezzük, hogy az eddigi kongresszusokon elhanyagolt paleontológia kiemelt programként szerepeljen, akár külön szimpózium keretében, akár külön szekció feladatául.

Kérem, hogy akinek bármilyen ötlete, javaslata vagy kérése van a kongresszussal kapcsolatban, mielőbb juttassa el azt írásban a címemre, hogy a szervezés során figyelembe vehessük.

Baráti köszöntéssel,

Pintér László

az UNITAS MALACOLOGICA elnöke
Természettudományi Múzeum
állattára
Budapest, Baross u. 13.
1088

MTESZ - egyesületi használatra !

Kiadja: Magyarhoni Földtani Társulat

Készült: 550 példányban

81/1206/MTESZ Házinyomda, Bpest.

Felelős vezető: Deli Sándor