

Problém hranice sarmat/panon ve Vídeňské, Podunajské a východoslovenské pánvi.

RUDOLF JIŘÍČEK*

Sur la limite Sarmatien-Pannonien dans le Bassin de Vienne, du Danube et dans celui de la Slovaquie de l'Est

L'auteur discute la limite Sarmatien-Pannonien dans le Bassin de Vienne, du Danube et dans celui de la Slovaquie de l'Est au point de vue de la bio-, litho et tectostratigraphie. Quant à la biostratigraphie, le Sarmatien et le Pannonien sont divisés en chronozones et la base du dernier étage se trouve dans la région miliamine de la zone A.

Le Sarmatien est divisé en 5 chronozones. Chronozone A-B représente sous-étage inférieur, chronozone C-D sous-étage moyen et chronozone E sous-étage supérieur. Le Pannonien est aussi divisé en 3 sous-étages, parmi lesquels zone A-C répond au sous-étage inférieur, zone C-D répond au sous-étage moyen et zone E-F répond au sous-étage supérieur. La partie plus supérieure du Pliocène à l'évolution variée d'eau douce est rangée au Dacien et au Roumanien.

Au point de vue de la lithostratigraphie, des diagrammes de carottage électrique et de la biostratigraphie zonaire, dans plusieurs profils de chaque bassin, le hiatus était constaté dans les parties les plus supérieures du Sarmatien supérieur et moyen. Ce hiatus est dû à l'abrasion sous le Pannonien transgressif et discordant. Dans le Bassin de Vienne perpendiculairement vers les Petites Carpates, le Sarmatien supérieur épais de 150 mètres disparaît, dans le Bassin du Danube, le Pannonien apparaît sur le Sarmatien enguirlandé dont seulement le sous-étage moyen est conservé.

En Slovaquie de l'Est, la discordance d'angle principale est orientée à l'Ouest vers la montagne Slánsko-Tokajské pohorie. D'après la corrélation des Ostracodes, le Sarmatien supérieur du Bassin de Vienne répond au Bessarabien inférieur et le Pannonien de la zone A-B répond au Bessarabien supérieur de la région Kaspienne-Euxine. La discordance d'angle et le hiatus atteignent le Bessarabien inférieur, moins le Volhynien sous-jacent des bassins intracarpatiques.

Úvod

Názory na hranici sarmat/panon v karpatských pánvích jsou značně nejednotné. Řada autorů mluví o evidentní úhlové diskordanci, jiné údaje svědčí o existenci pozvolných přechodů mezi oběma stupni. K problému této hranice se naftový průzkum znovu vrací, neboť v bazálních sedimentech panonu Vídeňské pánve byla nalezena plynová ložiska, jejichž zásoby je nutno upřesnit.

V předkládané zprávě diskutuji otázku hranice sarmat/panon ve Vídeňské, Podunajské a Východoslovenské pánvi z hlediska bio-, lito, a tectostratigrafie. Pro upřesnění dané hranice rozšiřuji Pappovu zonaci i pro sarmat a bazi panonu na našem území přesunují na miliamminové pásmo zony A.

Přes možnost zařazení jednotlivých vrstev do určitých chronozon se objevuje problém, zda sarmat nebo panon dělit do dvou nebo tří podstupňů. Pro dvou-
stupňové řešení sarmatu svědčí záměna značné části fauny na hranici pásma s *Elphidium reginum/hauerinum*; pro třístupňové členění ještě záměna molusko-
vých a částečně ostrakodových faun uvnitř nonionového pásma, na hranici vol-
hynu a bessarabu. Podobně je tomu s panonem, kde dvoučlenné dělení lze vzta-

*dr. Rudolf Jiříček, Nafta, n. p., Geologický ústav, Gbely, okres Senica

hovat na radikální záměnu molusek s *Congerina partschi*/*C. subglobosa* nebo ostrakodů *Erpetocypris abscissa*/*Caspiolla unguiculus* v jejich nadloží. Tříčlen-
né dělení se spojuje s možností rozdělit partschiový panon na dolní část v zóně
A—C s *Melanopsis impressa* div. ssp.-*Cyprideis pannonica-tuberculata* a horní
část v zóně D s *Congerina partschi*-*Erpetocypris recta*. Přes určité přednosti dvou-
členného dělení se v předkládané práci přidržuji přesnějšího trojčlenného dělení
obou stupňů.

I. Problém hranice sarmat/panon ve Vídeňské pánvi

A. Biostratigrafie sarmatu ve Vídeňské pánvi

Oblast Vídeňské pánve má s hlediska stratotypu sarmatu (E. S u e s s, 1866)
vyjimečné postavení při stanovení stratigrafického rozsahu tohoto stupně a jeho
dělení na podstupně a pásma. Sarmat lze na našem území dělit na tři podstup-
ně v souladu s biostratografií R. G r i l l a (1941, 1943) a A. P a p p a (1954)
a na 5 chronozón, uzavírajících typická pásma:

Spodní sarmat

Zóna A bazálního sarmatu je vyvinuta v pestré sladkovodní sérii pásma
s *Carychium minimum* Müller, jehož spodní linie je ostře oddělena od sedimentů
badenu a horní je spojena s výskytem netypických elphidií. Pestrá série má vý-
razně regresivní charakter vůči rotaliiovému badenu, za jehož terminální fázi
byla považována. Na východním Slovensku však byla v celém svém rozsahu pro-
kázána faunisticky, že náleží už sarmatu, i když se vyvíjí v regresivní fázi ba-
denského cyklu. (R. J i ř í č e k, 1963).

Zóna B je výrazně transgresivní a zastupuje ji pásmo s *Elphidium regium*
(Orb.) — *Mohrensternia sarmatica* Friedb. s ostrou diastemou k nadloží.

Střední sarmat

Zóna C je vázána na pelity pásma s *Elphidium hauerinum* (Orb.) — *Er-
vilia dissita* (Eichw.), jejichž mocnost je do určité míry v některých oblastech
redukována pod diskordancí nadložních vrstev.

Zóna D je charakterizována písčitým komplexem nonionového pásma, kte-
ré má transgresivní a diskordantní povahu. Pod jeho hranicí mizí často všechna
tři pásma a nonionidi nasedají až na sedimenty badenu nebo flyše. Ve spodní
části je vyvinut horizont (chronozóna) D₁ s *Miocyprideis kollmanni* n. spec.,
ve střední části horizont D₂ s *Elphidium josephinum* (Orb.) a v horní části ho-
rizont D₃ s *Mactra vitaliana* Orb. — *Quinqueloculina reussii* (Bogd.) — *Mio-
cyprideis janoscheki* Kollmann. Podle moluskové fauny považují obě pásma za
střední sarmat ve smyslu stratotypu ve Vídeňské pánvi.

Svrchní sarmat

Zóna E je spojena s pelitickým pásmem svrchních nonionidů nebo s ochu-
zenou zónou (Verarmungszone) A. P a p p a (1954). Její mocnost dosahuje
u Gajar kolem 160 m, na moravské části pánve až 200 m. Proti podloží je od-
dělena ostrou diastemou, vůči panonu neméně ostrou diskordancí. Ve spodní
části je horizont E₁ s *Replidacna carasi* Jek., ve střední písčitý obzor s *Cyprideis pokornyi* n. spec. se čtyřmi trny, v horní části horizont E₃ se zakrnělou mo-

luskovou faunou *Pseudamnicola*? *Replidacna* -Otolity sférického tvaru. Někdy je provázána hlavně v blízkosti horizontu E₂ bolivinovou faunou.

B. Biostratigrafie panonu ve Vídeňské pánvi

Panon (s. 1.) ve Vídeňské pánvi byl ve svém původním širokém pojetí rozdělen A. Pappem (1951) na 8 zón A až H, z nichž na polobrakickou část připadá interval zóny A až E, na sladkovodní zóna F až H. V naší části pánve vymezují T. Buday — V. Špička (1959) panon (s. 1.) jen v rozmezí Pappovy zóny B až H, neboť zónu A považují ve shodě s V. Pokorným (1948) za regresivní sarmat. Také pro rozhraní mezi polobrakickým a sladkovodním panonem zaujímají odlišné stanovisko, neboť mezi lignitickou zónou F a subglobozovými vrstvami zóny E zjišťují plynulé přechody, kdežto mezi sedimenty zóny F a G nalézají úhlovou diskordanci. Panon (s. 1.) z tohoto pohledu dělí na spodní (=panon s. s.) v intervalu zóny B až F a svrchní (=pont) v rozmezí zóny G až H. Polobraktický panon (s. s.) v dnešním pojetí se dá výhodně dělit na tři části: spodní v rozmezí zóny A až C, střední se zónou D a svrchní se zónami E až F.

Spodní panon

Zóna A s *Melanopsis impressa* Krauss *bonellii* Manzoni- M. i *pseudonarzolina* Papp se spojují s ostrakody *Cyprideis tuberculata costata* n. ssp.- *Hemicytheria hungarica* (Méhes) a foraminiferami *Ammonia beccarii* (L.). Četné spory, zda zóna A patří panonu nebo sarmatu vyřeší jejich korelace s pásmem miliammin, jež jsou bazálním panonem.

Zóna B s *Congeria ornithopsis* Brus.-*Melanopsis impressa posterior* Papp je vázána na olivové silty až modrozelené jíly, pronikající do lignitů s molusky *Planorbis pseudoammonius* Voltz.-*Limnaea forbesi* Gaud. Z ostrakodů je v polobrakické facii provází společenstvo s *Hungarocypris* (býv. *Eucypris*) *auriculata* (Rss)-*Erpetocypris abscissa* (Rss) s Pokorného pásmem *Hemicytheria lörenthei* (Méhes), ve sladkovodním vývoji *Candoniella* spec. I. (Pokorný). V kyjovských lignitech u Hovorán byli nalezeni zástupci mastodontů a *Hipparion*.

Zóna C₁ s *Congeria moravica* Proch.-*C. scrobiculata carinifera* Lör. s drobnými theodoxidy je vázána na bělošedé písky až olivové silty. Z ostrakodů je nejdůležitější *Cyprideis pannonica* (Méhes)-*Erpetocypris „strigata“* (Müller).

Zóna C₂ je spojena v dolní části s bílými, silně vápnitými slínami s *Melanopsis (Canthidomus) bouéi* Fér. a ostrakody *Candoniella* spec. I. (Pokor.)-*Xestoleberis* div. spec. Laterálně přecházejí do žlutobílých sladkovodních vápenců, v nichž Th. Fuchs (1880) identifikoval od Čejkovic moluska s *Planorbis pseudoammonius* Voltz.-*Limnaea forbesi* Gaud. V nadloží vystupují tmavozelené až šedé slíny s *Congeria hoernesii* Brus.-*C. kyjovensis* Proch. s velkými theodoxidy.

Všechny tři zóny patří spodnímu panonu, neboť v nich byly nalezeny sarmatské reliktu molusek skupiny *Melanopsis impressa* Krauss a ostrakodů *Cyprideis tuberculata* (Méhes)-*C. pannonica* (Méhes).

Střední panon

Zóna D s tmavěšedými jíly s *Congeria partschi* Czjzek, v horní části s *C. p. globosatesta* Papp-*Limnocardium apertum* (Münster) a ostrakody *Erpetocypris abscissa* (Rss)-*E. recta* (Rss). Zaměňují se laterálně s olivovými písky s *Melanopsis fossilis coaequata* Handm.-*M. f. constricta* Handm.

Svrchní panon

Zóna E₁ je v pánvi zasioupena modrozelenými světlými slíný s *Congeria subglobosa* Partsch-*Limnocardium apertum* (Münster) a ostrakody „bazálního subglobozového horizontu“ V. Pokorného (1952) s *Cyprideis sublittoralis* Pok.-*Erpetocypris abscissa* (Rss). Na okraji pánve přecházejí do písků s *Congeria subglobosa* Partsch-*C. ungulacaprae* Münster.

Zóna E₂ je vázána na pestré jíly a ochuzenou faunu s *Limnocardium conjugens* (Partsch)-*Candona mutans* Pokorný, na okraji na transgresivní nahnědlé hrubozrnné písky bez fauny.

Zóna E₃ se zelenošedými slíný a žlutými písky s *Congeria subglobosa* Partsch-*C. spathulata* Partsch-*Psilunio atavus* (Partsch) a ostrakody *Cyprideis obesa* (Rss)-*Caspiolla unguiculus* (Rss)-*Cytheromorpha lacunosa* (Rss). Ve vyšších částech pod lignitickou sloují převládá *Melanopsis pygmaea* Handm.-*Congeria serbica* Brus., z ostrakodů zvláště *Hemicytheria reniformis* (Rss).

Zóna F₁ je vázána na lignitickou slouj dubňanskou s tmavošedými až modrozelenými nebo žlutozelenými jíly s *Congeria croatica zahálkai* Špalek — *Melanopsis pygmaea* Handm. — *Theodoxus intracarpaticus* (Jek.) a hojnými rybími zbytky. Z ostrakodů převažují zástupci rodů *Candona* a *Candoniella*, zvl. *Candoniella spec. III.* (Pokorný).

Zóna F₂ s bílými až nazelenalými silně vápnitými slíný až sladkovodními vápenci s *Planorbarius grandis* (Halav.) — *Planorbis (Anisus) confusus* Soós a ostrakody *Darwinula stevensoni* (Brady et Roß.) — *Cyprinotus vialovi* Šn., ale i hojnými *Metacypris cordatoides* Carb. — *Cavernocandona roaixensis* Carb. První spoločenstvo odpovídá maďarskému sladkovodnímu vývoji svrchního panonu, poslední ostrakoda spoločenstvu tortoniana v Rhodanské pánvi.

C. Biostratigrafické hranice mezi sarmatem a panonem ve Vídeňské pánvi

Biostratigrafická hranice sarmat/panon ve Vídeňské pánvi je dána náhlou změnou faun, které odráží pokles salinity z pliohalinní povahy sarmatu do mio-mesohalinního charakteru panonu. Při tomto poklesu se zaměňují původní reliktní fauny marinního původu ze sarmatu za smíšená spoločenstvu marinních a limnických rodů v panonu. Na jejich hranicích zanikají prakticky všechna vápnitá foraminifera a do bazálních částí panonu se dostávají jen písčité miliamminy, trochamminy, silicoplačtiny a výjimečně rotálie. Z molusek mizí všechny sarmatské druhy až na endémické melanopsidy a kongerie, objevující se ve vyslazoných písčitých horizontech nejsvrchnějšího sarmatu. Podobnou záměnu pozorujeme i u ostrakodů, z nichž se rozvíjí jen reliktní rody *Cyprideis*, *Hemicytheria*, *Leptocythere* a *Loxoconcha*, ve spoločenosti limnických rodů *Erpetocypris*, *Candona*, *Candoniella* nebo *Pontoniella*.

Prvou biostratigrafickou hranici mezi sarmatem a panonem ve Vídeňské pánvi vymezil podle moluskové fauny Th. Fuchs (1880, fide F. Slavík, 1898) zavedením tzv. „přechodného pásma“ s *Melanopsis impressa* Krauss mezi cerithiové písky sarmatu a kongeriové vrstvy v jejich nadloží. Jeho stratigrafické členění převzal K. Friedl (1936), který zaměnil kongeriové vrstvy za panon a přechodné pásmo položil na bazi panonu. V. Pokorný (1948), který studoval hranici sarmat/panon na čsl. území Vídeňské pánve, našel ve Fuchsově pásmu zakrnlá sarmatská moluska a foraminifera, což ho vedlo k odtržení impresového horizontu od panonu a přerazení do terminálního sarmatu. V tomto bodu se historie, popisující hranici sarmat/panon ve Vídeňské pánvi, dostává na scestí a rozděluje se na výrazně rakouské a československé pojetí.

Impresové pásmo, od jehož zařazení závisí identifikace rozhraní mezi sarmatem a panonem, vykazuje dosti specifické znaky, jejichž neznalost by mohla některé autory vést k nesprávným závěrům. Už A. P a p p (1951) zdůraznil, že druh *Melanopsis impressa* Krauss se skládá ve skutečnosti z několika poddruhů rozdílného stáří. Typový druh *M. i. impressa* Kraus je znám z burdigalu až helvetu Rakouska a ve větší míře se objevuje i ve svrchním sarmatu Vídeňské pánve. Jeho poddruhy *M. i. pseudonarzolina* Papp a *M. i. bonellii* Mazoni přecházejí ze svrchního sarmatu do spodního panonu zóny A až C. Jiné dva *M. i. carinatissima* Sacco a *M. i. posterior* Papp (=patrně samostatný druh) jsou typické jen pro panon zóny B. Melanopsidi impresové skupiny v tomto pojetí nezahrnují v sobě „přechodné vrstvy“ mezi sarmatem a panonem, nýbrž celé nonionové pásmo svrchního sarmatu až spodní panon zóny A až C. (Tab. 4.)

Tab. 4

Biostratigrafie některých druhů na hranici sarmat/panon ve Vídeňské pánvi.

Tab. Nr. 4: Biostratigraphie einiger Arten an der Grenze Sarmat/Pannon in dem Wiener Becken

Fauna	spodní panon			svrchní sarmat			zóna D ₃
	zóna C	zóna B	zóna A	zóna E ₃	zóna E ₂	zóna E ₁	
<i>Melanopsis impressa</i> Kr.							
<i>M. i. pseudonarzolina</i> Papp							
<i>M. i. bonellii</i> Manzoni							
<i>M. i. carinatissima</i> Sacco							
<i>M. i. posterior</i> Papp							
<i>Cyprideis pan. elongata</i> n. sp.							
<i>C. pokornyi</i> n. spec.							
<i>C. tub. costata</i> n. ssp.							
<i>C. tuberculata</i> (Méses)							
<i>C. pannonica pannonica</i> (M.)							
<i>Miocyprideis janoscheeki</i> K.							
<i>Phlyctenophora</i> spec.							
<i>Aurila notata</i> (Rss)							
<i>Hydrobia elongata</i> Fr.							
<i>H.(B.) ambigua</i> Brus.							
<i>Theodoxus intracarpaticus</i>							
<i>Ammonia beccarii</i> (L.)							

Z tohoto širokého impresového pásma (s. l.), jehož rozsah je nám znám až dnes, popsal Th. Fuchs jen hraniční vrstvy s hojným druhem *M. impressa* Krauss, sevřeným z obou vertikálních stran sedimenty s typickou panonskou nebo sarmatskou faunou. V impresovém horizontu (.s. s.) tedy nebyla nalezena ani běžná kongeriová, ale ani sarmatská fauna. V takto vymezeném rozsahu a obsahu impresového horizontu jej identifikovali i K. Friedl (1936), A. Papp (1951) a K. Turnovský (1958), kteří jej shodně přiřadili k bazálnímu sedimentům panonu zóny A. Hranici mezi sarmatem a panonem považovali jen v okrajových částech za transgresivní a diskordantní, kdežto v pánvi předpokládali pozvolné přechody (A. Papp, 1956).

Z naší části Videňské pánve je styk sarmatu a panonem nejlepě znám z lokality Čejč, odkud jej kromě Th. Fuchse (1880), F. Slavíka (1898) a A. Rzehaka (1904, 1922) podrobně popisují O. Kodým — A. Matějka (1924, p. 217—219). Ze zářezu vozovky, jdoucí od nádraží Čejče ke Kobylí přes kótu 237 uvádějí střídání sarmatské a panonské moluskové fauny, dokumentující přechodný charakter mezi sarmatem a panonem. Nad písky s typickou faunou sarmatských cerithií nalézají jíly a slínité jíly v mocnosti 30 m s faunou rázu panonského (*Melanopsis martiniana*, *Congeria* spec.), výše 5 m mocnou písčitou vrstvu s autochtonními sarmatskými cerithiemi a nakonec písčité vrstvy pontské (=panonské). Z dalších lokalit uvádějí kótu 253 sev. Čejče a písčité vrstvy ze zářezu cesty z Hovorán do Karlína u kóty 247.

Také T. Buday (1939, p. 13) pozoroval v okolí Čejče a Vrbice na hranici sarmatu a panonu tmavošedé slíny v mocnosti 50 m s hojným druhem *Melanopsis impressa* Krauss, o němž soudí, že by měl náležet spíše sarmatu než panonu, protože uvedený druh se pod těmito slíny mísí se sarmatskou faunou, kdežto do panonu pásma s *Congeria ornithopsis* Brus. neproniká.

Paleontologický materiál, který jsme v širší oblasti Čejče odebrali, nepotvrdil ani přechodný charakter vrstev, ale ani sled vrstev, popisovaných O. Kodým — A. Matějkou (1924, p. 218). V profilu od čejčského nádraží ke Kobylskému vrchu (kóta 334) jsme zastihli následující vrstvy:

spodní panon	Zóna B	olivově žluté písky a silty s <i>Mel. posterior</i> Papp olivově žluté písky sterilní
	Zóna A	olivově šedé písčité jíly a bělošedé písky s <i>M. impressa</i> Kr.
sarmat	Zóna D	modrozelené slíny s <i>Pirenella disjuncta</i> (Sow.)

Sarmat v dolní části údolí je zastupován hlavně pirenelovými vrstvami, v jejichž písčích dominuje *Pirenella picta picta* (Défr.), místy s *Melanopsis impressa* Krauss, ve slínech *P. disjuncta* (Sow.) spolu s *Hydrobia stagnalis* Bast., *Porosonion subgranosus* (Egger), *Elphidium obtusum* (Orb.), *Ammonia beccarii* (L.), *Miocyprideis janoscheki* Kollm., *Phlyctenophora* spec., *Cyprideis pannonica elongata* n. ssp. aj. V horní části v těsném podloží panonu k pirenelám přistupují hojné *Cardium vindobonense* Lask., *C. latisulcum* Münt., *Musculus sarmaticus* (Gat.), s ojedinělým *Irus gregarius ponderosus* (Orb.). Z foraminifer je nejhojnější *Elphidium obtusum* (Orb.), *E. ex gr. glabratum* (Cush.), řídce *E. hauerinum* (Orb.), z ostrakodů *Cyprideis pokornyii* n. spec. se čtyřmi trny a *Aurila notata* (Rss).

Panonské sedimenty jsou velmi ostře odděleny od sarmatu a v zóně A se vyznačují olivově šedými silty a slíny, s masovým výskytem druhu *Melanopsis impressa bonellii* Manzoni — *M. i. pseudonarzolina* Papp. Z ostatních molusek

je přítomen druh *Theodoxus intracarpaticus* (Jek.), *Hydrobia* (*Baglivia*) *ambigua* Brus. a hojná *Hydrobia elongata* Friedb. Z foraminifer je zastoupena jen hojná *Ammonia beccarii* (L.), z ostrakodů *Cyprideis tuberculata costata* n. ssp., a *Hemicytheria hungarica* (Méhes).

Směrem do nadloží se sedimentace panonu nemění, což je zásadní rozdíl proti ostré hranici vůči modrozeleným slínům sarmatu. Melanopsidi postupně mizí až v téměř sterilních olivových slínech mají minimální výskyt. Zde se však mísí s naprosto evidentní panonskou faunou molusek s druhu *Limnocardium spec.*, *Theodoxus intracarpaticus* (Jek.), *Congeria neumayri* Andr. a ostrakody *Hemicytheria hungarica* (Méhes), *H. pokornyi* Šeremeta, *H. omphalodes lörentheyi* (Méhes), *Hungarocypris auriculata* (Rss.), *Erpetocypris abscissa* (Rss.), *Cyprideis tuberculata tuberculata* (Méhes), *Candoniella spec.* I. (Pokorný) aj. V nadloží vrstev se objevují opět olivově žluté silty s *Melanopsis impressa posterior* Papp, zóny B.

Impresový horizont zóny A uzavírá faunu sarmatského i panonského typu. K typicky sarmatské patří *Hydrobia elongata* Friedb., avšak *H. (Baglivia) ambigua* Brus. byla dosud nalezena jen v panonu zóny B. Vysloveně sarmatskou je i *Ammonia beccarii* (L.), která podle sdělení V. Pokorného (1954) může pronikat až do bazálního panonu a mísit se s panonskými ostrakody. Druh *Theodoxus intracarpaticus* (Jek.) je naopak přítomen jen v panonu, zvláště zóny B až C. Z ostrakodů se objevuje *Cyprideis tuberculata costata* n. ssp., který je odvozeným poddruhem s ventrální lištou od spodnopanonského typového druhu. Další druh *Hemicytheria hungarica* (Méhes) je typický pro panon, ale ojediněle se může vyskytnout i v terminálním sarmatu. Zde je spojen pouze s faunou panonských sedimentů, protože vyšší sarmat chybí.

Z této analýzy je patrné, že impresový horizont zóny A patří k bazálnímu panonu a nikoli k terminálnímu sarmatu, jak by napovídala přítomnost některých melanopsidů a rotálií. Podstatné je i zjištění, že nad impresovým horizontem nebyla nikde ani T. Budayem (1939) ani námi nalezena autochtonní fauna sarmatu, jak se o ní zmiňuje O. Kodým — A. Matějka (1924, p. 218).

Hranice mezi sarmatem a panonem v dané oblasti je litologicky i paleontologicky ostrá, provázená diskordancí panonu na sarmat, v jehož hlávu mizí celý *bessarab*. Jen tak si lze představit paleogeografický přesah panonu přes sarmat až na paleogén, jak jej z okrajů pánve sev. od Čejče popisuje O. Kodým — A. Matějka (1924, p. 217). Pokud v dané oblasti byly nalezeny smíšené fauny nebo střídající se fauny sarmatu a panonu, jde vesměs o sarmatský reseediment do písčitéjších poloh panonu. Dobrá zachovalost sarmatských molusek (O. Kodým — A. Matějka, 1924) nebo badenských foraminifer (A. Rehák, 1904) zde svědčí o velmi krátkém transportu fauny do bazálních vrstev panonu, kde budí dojem autochtonity. V zóně B u Stavěšic se nacházejí s kongeriem dokonce ostnitě globigeriny, které nenalzáme ani v samotném badenu.

Jiný styk panonu se sarmatem uvádí V. Pokorný (1954, p. 535—536) z oblasti Hodonín—Holíč. Ve zdejších vrtbách byla pod panonem nalezena první zelená vrstva s *Rotalia beccarii* (L.) a dosud nepopsaným zástupcem rodu *Cyprideis* (p. 536, obr. 754) a druhá zelená vrstva se zakrnělými zástupci rodů *Bolivina*, *Buliminella*, *Cassidulina* a *Cibicides*.

První zelená vrstva odpovídá horizontu E₂ v *bessarabu* s *Ammonia beccarii* (L.) — *Cyprideis pokornyi* n. spec. V jejím nadloží byly u Gajar nalezeny zakrnělé fauny molusek zóny E₃ a v podloží hojně replidakny zóny E₁. Mořské relikt s *Bolivina sarmatica* Didk., *B. sagitula* Didk. aj., kladené námi do spo-

jitosti se zónou E₃, budou po tomto srovnání asi náležet spíše do okruhu zóny E₂ nebo na její rozhraní E_{2/3}. Druh *C. pokornyi* n. spec. se ojediněle vyskytuje i v dolní části bessarabu, kde se např. u Čejče dostává až do styku s terminálním volhynem zóny D₃ s *Miocyprideis janoscheki* Kollm. — *Phlyctenophora* spec.

Podle V. Pokorného (1954) má panon transgresivní povahu jen na okrajích pánve a na vysokých strukturách. V hlubokých částech pánve je přechod sarmatu do panonu plynulý, neboť se zde mísí sarmatské foraminifera, zvl. *Rotalia beccarii* (L.) s prvky ostrakodové fauny panonské. Podobné závěry bychom mohli však vytvořit i z lokality Čejč v okrajové části pánve, kde impresový horizont zóny A má zjevně smíšenou faunu panonsko-sarmatskou, ale leží přesto diskordantně a pod hiátem na sarmatu.

K méně známým případům přechodných vrstev patří sedimenty se smíšenou faunou, identifikované v ojedinělých vrtbách v pánevní oblasti u Hodonína—Holíče, Lanžhota—Kútů—Cunína, Gajar—Suchohradu aj. Ve všech případech se jedná o vrtní jádro, které bylo odebráno z předpokládané hranice mezi sarmatem a panonem a v daném intervalu, zasahujícím do obou stupňů bylo plaveno a vyhodnoceno mikropaleontologií jako „přechodné souvrství“. Jde však o vzorek, který se podaří čas od času nahodile odebrat ze styčné linie sarmat/panon nebo jiné stratigrafické hranice (sarmat/baden, atd.). V tomto případě má „přechodné souvrství“ technologickou povahu, neboť může vzniknout na styku panonu s kterýmkoli sarmatským nebo badenským pásmem.

K těmto případům náleží tzv. „přechodné souvrství“ mezi sarmatem a panonem u některých vrteb Vídeňské pánve (Gajary 7, j. č. 1, 675 m), na Podunají i na východním Slovensku, kde u Ptrukše 1 (860 m) se „mísí“ tímto způsobem spolu odebrané fauny kandonielových a nonionových vrstev panonu a sarmatu.

Faktor mísení faun, jak jsme jej výše pozorovali, *se ukázal nedostačujícím argumentem pro identifikaci přechodných vrstev mezi sarmatem a panonem*. Nedostačující proto, že v zóně A má primární charakter, ostatní smíšený charakter faun byl způsoben resedimentací sarmatské fauny nebo nahodilým odběrem jádra z rozhraní obou stupňů.

Na pravdivost tohoto závěru ukazují ostrakoda, která se nápadně mění od hranice sarmat/panon. Podle V. Pokorného (1944, 1945, 1948, 1952) a K. Kollmanna (1960) lze s uvedeným rozhraním spojovat zánik v sarmatu velmi rozšířených rodů *Aurila*, *Cyamocytheridea*, *Miocyprideis* a objevení se rodů *Erpetocypris*, *Hungarocypris* aj. Ostatní rody, jako *Cyprideis*, *Leptocythere*, *Cytheromorpha*, *Hemicytheria*, *Loxoconcha* přecházejí do panonu jako sarmatské relikty, ovšem prakticky se zcela odlišnými druhy nebo poddruhy.

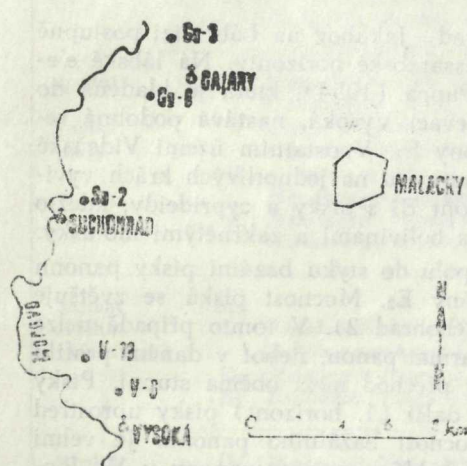
K nejzajímavější skupině patří rod *Cyprideis*, jehož společenstvo s *C. tuberculata* (Méhés) — *C. pannonica* (Méhés) má podle K. Kollmanna (1960) přechodný charakter mezi sarmatem a panonem. Dnes můžeme s uvedeným společenstvem vytvořit úplnou analogii k impresovému pásmu (s. l.), neboť má stejné vertikální rozpětí, zaujímající celé noniové pásmo sarmatu a celý spodní panon zóny A až C. Tak jako u melanopsidů je možno i zde vymezit několik poddruhů od daných druhů, z nichž některé jsou typické jen pro sarmat a jiné pro panon. (Tab. 4.)

Pro volhynskou část nonionového pásma je charakteristická *Cyprideis pannonica elongata* n. ssp., pro bessarab trnitá *Cyprideis pokornyi* n. spec. pro zónu A *Cyprideis tuberculata costata* n. ssp. s ventrální lištou a pro zónu B *C. tuberculata tuberculata* (Méhés) — *C. pannonica pannonica* (Méhés). Přes úzké fylogenetické sepětí těchto druhů, k nimž nutno počítá i skupinu s *Hemicytheria omphalodes* (Rss) — *H. lörentheyi* (Méhés), *Loxoconcha ornata* Šnejder — *L. hodonica*

Pokorný, a druhy vysloveně přechodné — *Melanopsis i. bonellii* Manz., *M. i. pseudonarzoľina* Papp, *Leptocythere naca* (Méhes), *Hemicytheria hungarica* (Méhes) aj., nelze vyloučit ve většině Vídeňské pánve stratigrafický hiát, postihující alespoň některou část bessarabu.

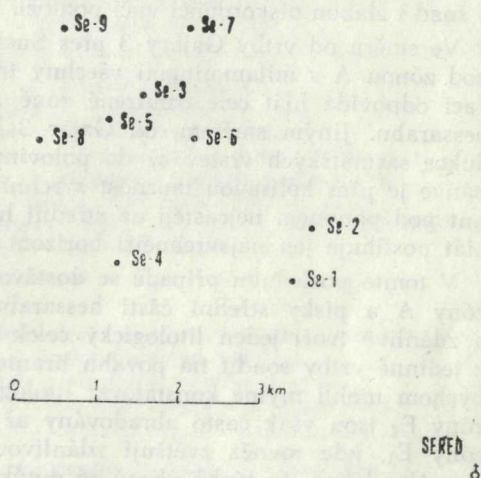
K upřesnění tohoto hiátu i hranice sarmat/panon bylo použito velmi výhodně foraminifer, jejichž písčité formy skupiny *Testacea* pronikají spo'u s vápnitou formou *Ammonia beccarii* (L.) ze sarmatu do panonu. Z písčitých foraminifer byly H. Fahrionem (1943) a J. Kővárym (1956) identifikovány různé druhy silikoplacen in, které byly u nás nalezeny zvláště na východním Podunají, méně ve Vídeňské pánvi. Kromě nich byli na bázi panonu objeveni další zástupci písčitých foraminifer, které A. Dlugi — J. Svoboda (1957, 1958) zahrnuli pod rody *Haplophragmoides* a *Agathammina*, K. Turnovský (1958) pod *Haplophragmoides* a *Spiroloculina* a V. I. Venglin-skij (1962) na Zakarpatí pod druhy *Trochammina kibleri* Vengl. a *Miliammina velatina* Vengl.

Podle K. Turnovského (1958, p. 202) se miliamminy objevují v 10 m úseku asi 30 m nad hranicí sarmat/panon, v nadloží bohaté ostrakodové fauny panonu. V této části zcela nahrazují u vrteb Neuhaus 1 a Bachselten 1 v burgenlandském území ostrakodovou faunu panonu. Na našem území Vídeňské pánve se s nimi setkáváme už od baze panonu na vrtech v oblasti Cunín-Gajary-Jakubov—Suchohrad-Láb, kde v zóně A se rovněž zaměňují s panonskými ostrakody.



Obr. 1: Topografie vrteb oblasti Gajary—Vysoká ve Vídeňské pánvi.

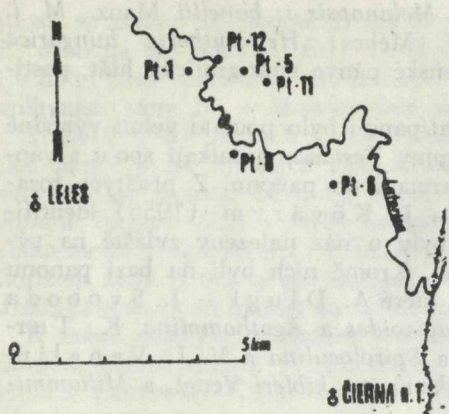
Abb. 1: Topographie der Bohrungen in dem Gebiet von Gajary—Vysoká in dem Wiener Becken.



Obr. 2: Topografie vrteb oblasti Sereď v Podunajské pánvi.

Abb. 2: Topographie der Bohrungen in dem Gebiet von Sereď, in dem Donaubecken.

V těsném podloží panonu zóny A vystupuje nonionový sarmat, který můžeme v oblasti Gajary-Suchohrad rozdělit na 6 horizontů (chronozón), z nichž 3 náleží volhynu a 3 bessarabu Pappovy ochuzené zóny (tab. 1). Bazální bessarab zóny E₁ s *Replidacna aff carasi* Jek. je na vrbě Gajary 3 budován 50 m mocnými pelity, uvnitř kterých směrem k elevaci Lábu a Vysoké se vytváří 1. horizont sarmatských písků. Výše jde zóna E₂ s *Cyprideis pokornyi* n. spec. se 45 až 50 m písků O. horizontu. Dalších 50 m má pelitický charakter s velmi hojnými



Obr. 3: Topografie vrteb oblasti Ptruška ve Východoslovenské pánvi.

Abb. 3: Topographie der Bohrungen in dem Gebiet von Ptruška in dem ostslowakischen Becken.

mi protoconchami rodu *Pseudamnicola* a *Replidacna*, spolu s drobnými sférickými otolity. S nimi na hranici s E₂ se vyskytují zakrnělé boliviny sarmatského stáří. Hranice proti panonu je ostrá a diskordantní.

Panon v této oblasti nastupuje zónou A s *Miliammina velatina* Vengl., která se mísí zvl. ve vyšších polohách s panonskými ostrakody *Erpetocypris abscissa* (Rss). Také bazální sedimenty panonské dosahují u Gajar 3 kolem 50 m. V nadloží jsou překryty 20 až 30 m pelity typického společenství s *Hungarocypris auriculata* (Rss) — *Erpetocypris abscissa* (Rss) zóny B. Na vrtbě Studienka 2, j. č. 2 (430–435 m) je hranicí zóny A/B spojen hojný výskyt rozšířeného druhu *Melosira arenaria* Moore spolu s ostrakody *Er-*

petocypris abscissa (Rss). Na celý pelitický komplex nasedá mohutní písčité série s *Cyprides pannonica* (Méh.). panonu zóny C, která má transgresivní charakter a snad i slabou diskordanci vůči podloží.

Ve směru od vrtby Gajary 3 přes Suchohrad—Jakubov na Láb mizí postupně pod zónou A s miliamminami všechny tři bessarabské horizonty. Na lábské e'e-vaci odpovídá hiát celé ochuzené zóně A. Pappa (1954), která je kladena do bessarabu. Jiným směrem, od Gajar 3 k elevaci Vysoká, nastává podobná redukce sarmatských vrstev až do poloviny zóny E₁. V ostatním území Videňské pánve je přes kolísavou mocnost svrchního sarmatu na jednotlivých krátech vyvinut pod panonem nejčastěji až střední horizont E₂ s písky a cyprideidy, kdežto hiát postihuje jen najsvrchnější horizont E₃ s bolivinami a zakrnělými molusky.

V tomto posledním případě se dostávají spolu do styku bazální písky panonu zóny A a písky střední části hessarabu zóny E₂. Mocnost písků se zvětšuje a zdánlivě tvoří jeden litologický celek (Suchohrad 2). V tomto případě nelze z jedinné vrtby soudit na povahu hranice sarmat/panon, neboť v daném profilu bychom mohli mylně konstatovat litologický přechod mezi oběma stupni. Písky zóny E₂ jsou však často abradovány až na další (1. horizont) písky uprostřed zóny E₁, kde rovněž zvětšují zdánlivou mocnost bazálního panonu. Je velmi pravděpodobné, že těchto úkazů se dotýká i problém sarmatu/panonu u V. Pokorného (1948), který vymezuje regresivní písky sarmatu, nebo u T. Budaye — V. Špičky (1959), popisující „sarmatskou“ zónu A. V našem případě nejde tedy o pozvolné přechody, nýbrž o náhodný styk písků různého stáří.

Na základě všech těchto důkazů, odvozených od dílčí biostratigrafie moluskové, ostrakodové a foraminiferové fauny lze jednoznačně vymezit hranici panon/sarmat mezi miliamminový horizont zóny A a bolivinový horizont zóny E₃. Panon v tomto pojetí nenastupuje na sarmat až zónou B, jak bylo u nás celá léta předpokládáno, nýbrž zónou A, jak už prokázali rakouští geologové. Na jejich účet ovšem padá horní hranice panonu, která nekončí na zóně E, nýbrž mezi zónou F/G, kde byla T. Budayem — V. Špičkou (1959) zjištěna úhlová diskordance. Lignitická zóna F je vyslazenou regresivní fází panonu, neboť mezi ní

Biostratigrafie sarmatu a panonu ve Videňské pávni.
 Biostratigraphie des Sarmats und des Pannons in dem Wiener Becken.

Kvartér	Q	<i>Cytherissa lacustris</i> (Sars) — <i>Cyclocypris huckei</i> Triebel
Rumanien	Pl ₃	<i>Planorbis</i> spec. — <i>Ilyocypris bradyi</i> (Ramd.)
Dacien	Pl ₂	<i>Bithynia aff tentaculata</i> (L.) — <i>Limax crassus</i> (Cless.) <i>Candonu candida</i> Müller — <i>Candoniella</i> spec. III. (Pokor.)
Panon svrchní	Pl ₁	<i>Planorbarius grandis</i> (Halav.) — <i>Planorbis confusus</i> Soós <i>Cyprinotus vialovi</i> Schn. — <i>Darwinula stevensoni</i> (Br. et Rob.)
(lignity) —	F ₁	<i>Congeria croatica zahálkai</i> Sp. — <i>Melanopsis fuchsi</i> Handmann <i>Candoniella</i> spec. III. (Pokor.) — <i>Candonu</i> spec. — <i>Pisces</i>
	E ₃	<i>Congeria subglobosa</i> Partsch — <i>C. spathulata</i> Partsch <i>Cyprideis obesa</i> (Rss) — <i>Caspiolla unguiculus</i> (Rss)
	E ₂	<i>Limnocardium conjungens</i> (Part.) — <i>Candonu mutans</i> Pokor.
	E ₁	<i>Congeria subglobosa</i> Partsch — <i>C. unguilaprae</i> Münster <i>Cyprideis sublittoralis</i> Pokor. — <i>Hemicytheria folliculosa</i> (Rss)
střední	D ₂	<i>Congeria partschi</i> Czjzek — <i>C. part. globosatesta</i> Papp <i>Cyprideis major</i> Kollmann — <i>Erpetocypris recta</i> (Rss)
	D ₁	<i>Congeria partschi</i> Czjzek — <i>Melanopsis fossilis coaequata</i> Hand. <i>Hungarocypris</i> div. spec. — <i>Erpetocypris recta</i> (Rss)
spodní	C ₂	<i>Congeria hoernesii</i> Brus. — <i>C. kyjovensii</i> Procházka <i>Candoniella</i> spec. I. (Pokorný) — <i>Xestoleberis</i> div. spec.
(velké) —	C ₁	<i>Congeria neumayri</i> Andrus. — <i>C. mcravica</i> Procházka
pisky	B	<i>Cyprideis pannonica</i> (Méh.) — <i>Erpetocypris „strigata“</i> (Müller)
		<i>Congeria ornithopsis</i> Brus. — <i>Melanopsis impressa posterior</i> Papp <i>Hungarocypris auriculata</i> (Rss) — <i>Erpetocypris abscissa</i> (Rss)
	A	<i>Melanopsis impressa bonellii</i> Manz. — <i>M. i. pseudonarzalina</i> F <i>Milammina velatina</i> Vengl. — <i>Ammonia beccarii</i> (L.)
Sarmat svrchní (bessarab)	M ₅	<i>Pseudamnicola</i> — <i>Replidacna</i> (juv. stad.) — <i>Otolithus</i> (sférický)
	E ₃	<i>Bolivina sarmatica</i> Didk. — <i>Leptocythere naca</i> (Méhés)
	E ₂	<i>Melanopsis impressa</i> Krauss — <i>Cyprideis pokornyii</i> n. spec.
	E ₁	<i>Replidacna carasi</i> Jek. — <i>Porosononion subgranosus</i> (Egger) ssp.
střední	D ₃	<i>Mactra vitaliana</i> Orb. — <i>Irus ponderosus</i> (Orb.) — <i>Dendritina</i> sp. <i>Qu. reussi</i> (Bogd.) — <i>Miocyprideis janoschekei</i> Koll.
	D ₂	<i>Ervilia dissita podolica</i> (Eichw.) — <i>Irus gregarius</i> (Goldf.) <i>Elphidium hauerinum</i> (Orb.) — <i>E. josephinum</i> (Orb.)
	D ₁	<i>Ervilia dissita podolica</i> (Eichw.) — <i>Miocyprideis kollmanni</i> n. sp. <i>Elphidium hauerinum</i> (Orb.) — <i>Porosononion subgranosus</i> (Egger)
	C	<i>Ervilia dissita</i> (Eichw.) — <i>Elphidium hauerinum</i> (Orb.)
spodní	B	<i>Mohrensternia sarmatica</i> Fr. — <i>Cerithium rubiginosum</i> (Eichw.) <i>Elphidium reginum</i> (Orb.) — <i>Cytheridea hungarica</i> Zalányi
	A	<i>Carychium minimum</i> Müller — <i>Monacha punctigera</i> (Thom.) <i>Candoniella albicans</i> (Brady) — <i>Candonu</i> spec.

a polobrakickou zónou E byly nalezeny přechody. *Stratigrafický rozsah panonu podle těchto kritérií odpovídá intervaly Pappovy zóny A až F, dacienu (dříve pontu) zóna G až H.*

D. Litostratigrafické hranice sarmat/panon ve Vídeňské pánvi

Litostratigraficky byla hranice sarmat/panon s'edována zejména geology ve spojení s mikropaleontologickými analýzami. Bylo zjištěno, že v sedimentech sarmatu i panonu převládají někdy stejné odstíny zelených až šedých nebo pestrých pelitů, doprovázených písčitými komplexy. Tato podobnost sama o sobě vylučuje při značné litofaciální proměnlivosti přesnější korelace uvnitř jednotek i mezi nimi. Teprve při jejich doplnění geofyzikálními údaji a elektrokarotážními diagramy (EK), lze srovnávat jisté polohy přes značně velká geografická území. V čsl. části Vídeňské pánve se o ně pokusili zejména M. D l a b a č (1956), J. J a n á č e k (1957), T. B u d a y (1958, 1959), K. B í l e k (1959, 1960) aj. Všichni uvedení autoři se shodují v tom, že hranice sarmat/panon v řadě oblastí okrajové části pánve je vyznačena transgresivními písky panonu, kdežto v pánevnějších a netypických oblastech nastupuje panon pelitickým souvrstvím nebo písky na podobné sedimenty sarmatu. Bez ohledu na kterýkoli z případů se styk panonu a sarmatu projevuje velmi zřetelně v EK diagramech u SP křivky, která v daném místě vytváří výrazné minimum. Samotná EK metoda nevyklučuje záměnu tohoto minima za jemu podobná v podloží nebo nadloží v netypických oblastech, což mělo někdy za následek záměnu bazálních písků panonu za nejvyšší sarmat.

Aby tato případná záměna byla vyloučena, byla v současné fázi naftového průzkumu spojena technika EK diagramů s tzv. „zonální biostratigrafií“, přiřazující ke každému písčitému nebo pelitickému horizontu v diagramu specifickou faunu. Protože počet jader zvláště na hlubinných vrtbách nestačí pokrýt celý profil sondy, skreslují se korelační horizonty z EK diagramů a jejich fauny z jednotlivých jader na fiktivní vrtbu (např. Malacký f (1–12), kde se získá plynulý litostratigrafický a biostratigrafický sled vrstev. Na fiktivní vrtbě je celý profil stratifikován do pásem a horizontů a zpětně korelován na původní vrtby lokální oblasti.

Kombinací EK diagramů a zonální biostratigrafie (= rozdíl od pásmové biostratigrafie) byly získány hranice sarmat/panon až do rozmezí menšího než 1 m. V malacké a jakubovské oblasti, kde styk obou jednotek se odehrává uprostřed pelitů nebo u Suchohradu uvnitř písčitého komplexu, bylo možno tímto způsobem nahradit EK diagramy i litostratigrafií přesnou zonální biostratigrafií. Naopak u některých vrtb jakubovské a cunínské oblasti byl nedostatek jader a tím i fauny kompensován přesnými hranicemi v EK diagramech, v nichž byly paleontologické koreláty vyznačeny. V nonionovém pásmu oblasti Mutěnice bylo tímto způsobem vymezeno 18 korelovatelných horizontů ve 300 m písčitém komplexu s 46 fiktivními jádry. Veškerá tato upřesnění hranice sarmat/panon vychází především z potřeby ložiskové geologie upřesnit bazální vrstvy panonu; pro stratigrafii mají však nedocenitelný význam. *Také uvedenou metodou bylo prokázáno, že miliamminový horizont zóny A spadá do baze panonu a ne do terminálního sarmatu.*

E. Tektostratigrafická hranice sarmat/panon ve Vídeňské pánvi

Tektostratigrafií, založenou na diastrofických projevech sedimentace mezi sarmatem a panonem sledovala celá řada geologů a paleontologů, kteří se v hrubých

rysech rozdělili na dva tábory, obhajující na jedné straně plynulý přechod mezi oběma jednotkami na straně druhé prokazující výraznou diskordanci a hiát, postihující nejsvrchnější sarmat.

K zastáncům pozvolného přechodu mezi sarmatem a panonem v celé Vídeňské pánvi patří především autor impresového horizontu Th. Fuchs (1880), F. Slavík (1898) a A. Rzehak (1904, 1922). Okrajovou diskordanci a pánevní přechody předpokládali T. Buday (1939), V. Pokorný (1948, 1954), A. Papp (1956) a T. Buday — V. Špička (1959). O úhlovou diskordanci v celé nebo větší části Vídeňské pánve naopak uvažovali M. Dlabač (1957) a K. Bílek (1960).

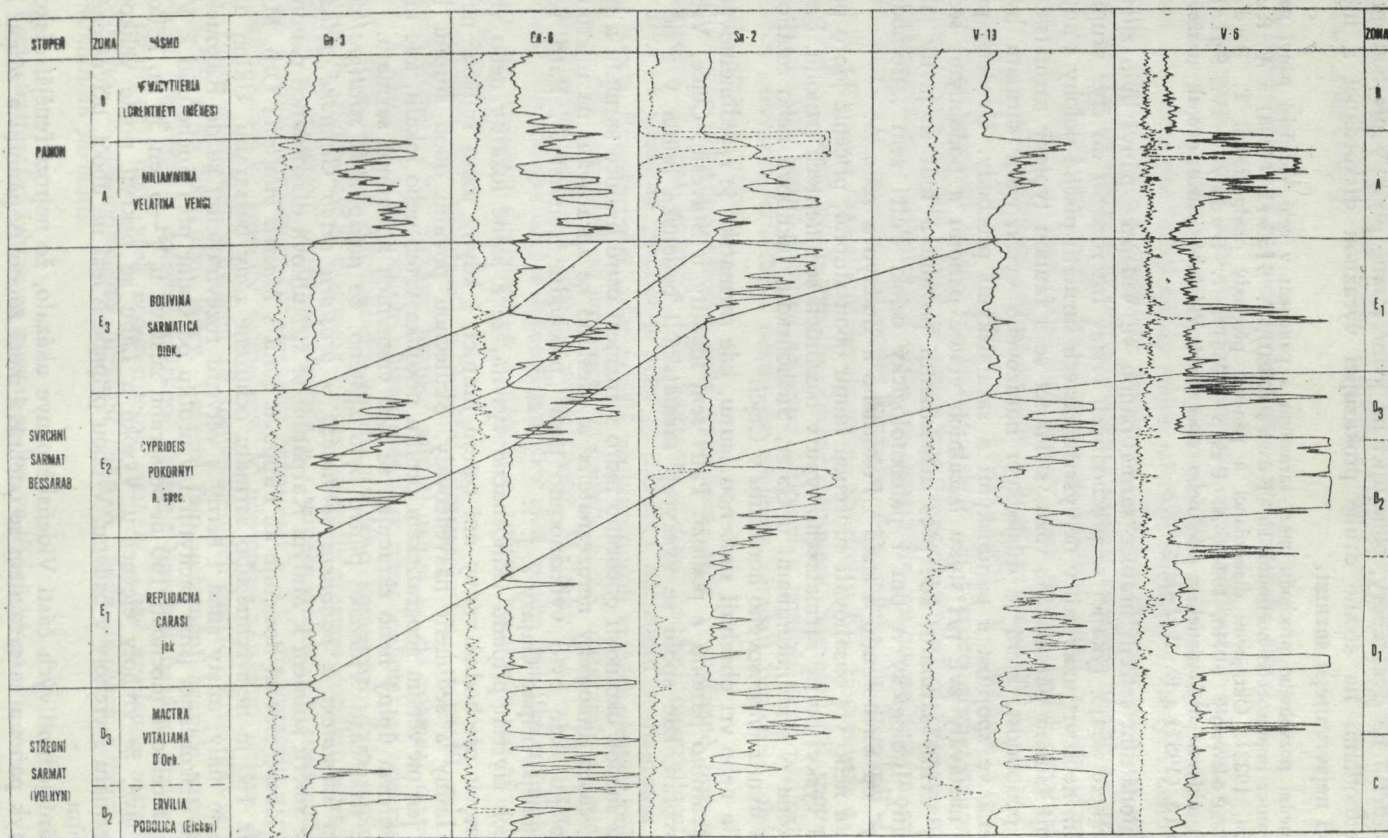
Při regionálním šetření hranice sarmat/panon ve Vídeňské pánvi bylo zjištěno, že veškeré údaje, týkající se přechodných vrstev lze rozdělit do čtyř skupin:

- a) lokalita nebo vrt uzavírají v nejvyšších částech sarmatu písčité polohy s autochtonní faunou panonského rázu, střídající se s faunou typicky sarmatskou. Tato podobnost, která je důsledkem nárazového vyslazování sarmatu byla uváděna ve spojitost s panonskými a sarmatskými přechody. Uvedené případy nastávaly zvl. při styku bazálních vrstev panonu s podobnými sedimenty uvnitř sarmatu, kde přes diskordantní povahu a hiát se jevily jako jednotný litologický a tím i paleontologický celek. Patří sem „přechodné vrstvy“ od Suchohradu a snad i Pokorného a Budayova zóna A.
- b) lokalita nebo vrt obsahovali smíšenou faunu obou stupňů, přičemž jde o primární výskyt fauny sarmatského typu v bazálních sedimentech panonu. Patří sem zóna A s miliamminami u Gajar, Suchohradu, Jakubova nebo rotálievův fauna uvnitř impresového horizontu v Čejči.
- c) lokalita nebo vrt obsahují smíšenou faunu, kde sarmatská je resedimentována do bazálního panonu z podloží. Patří sem lokality u Stavěšic, Čejče, Vrbic a Hovorán, kde spolu se vyskytují sarmatská i badenská fauna v zóně A až B.
- d) z vrtu shodou okolností odebráno jádro v rozmezí ostré hranice sarmatu a panonu, často litologicky nerozeznatelné a odesláno ke zpracování na mikropaleontologii, kde bylo vyhodnoceno jako „přechodné souvrství“. Patří sem nejznámější případ Gajary 7, j. 1.

Ze všech čtyřech případů jednoznačně vysvítá, že z jedné lokality nebo vrtu nelze stanovit přechodné vrstvy ani ostrou hranici, i kdyby tomu smíšené nebo rozdílné fauny a sediment nasvědčovaly. Skutečnou povahu obou stupňů lze prokázat jen na větším geografickém profilu několika vrteb nebo lokalit, kde můžeme pozorovat úplný nebo zkracující se sled vrstevních horizontů sarmatu.

Z celé naší části Vídeňské pánve bylo zjištěno, že *nejúplnější stratigrafický sled mezi sarmatem a panonem se nalézá v prostoru vrteb Gajarské oblasti*. Odtud ve směru kolmém k Malým Karpatům se šíří úhlová diskordance panonu, která na lábské elevaci dosahuje až Pappovu zónu s *Macra vitaliana* Orb. Mízi pod ní až 160 m nejsvrchnějšího sarmatu ochuzené zóny bessarabu. Úklon diskordance je malý, místy snad i kerný s větvemi rozevírajícími se do Rakouska. Podobnou diskordanci jsme zachytili i v profilu od Gajar přes Suchohrad k Vysoké, kde z celkové mocnosti 160 m bessarabu zůstává u V—6 jen 30 m. Přitom je zajímavé, že vrcholy elevací u Vysoké a Lábu se nekryjí podle velikosti abraze sarmatu s vrcholy v badenu. V obou případech leží na úbočí, přivráceném ke Gajarům.

Srovnání jednotlivých částí Vídeňské pánve ukázalo, že nejrozšířenější diskordantní styk panonu se sarmatem se odehrává mezi zónou A panonu a zónou E₁ bessarabu. Nižší styčné jednotky jsou vyvinuty zejména v širokém brachysynklinálním uzávěru na okraji pánve a na elevacích. Vyšší styčné horizonty jsou ojedinelé, svázané s pánevními oblastmi.



Obr. 4: Schema úhlové diskordance mezi panonem a sarmatem v oblasti Gajary—Vysoká (Videňská pánev).

Abb. 4: Schema der Winkeldiskordanz zwischen Pannon und Sarmat in dem Gebiet von Gajary—Vysoká (Wiener Becken).

K úhlové diskordanci musíme připočítat alespoň 90 procent dílčích zlomů, které byly interpretovány nejrozličnějšími geology mezi hranicí sarmat/panon při srovnávání EK diagramů v lokálních oblastech, např. Malacky – Láb, Gajary – Suchohrad – Vysoká, Cunín – Gbely, Mutěnice – Kapříška – Hodonín atd. Všechny tyto údaje, založené na biostratigrafickém, litostratigrafickém a tektonostratigrafickém pozorování svědčí o tom, že panon v celé Vídeňské pánvi leží diskordantně na sarmatu, z něhož mizí nejsvrchnější část, mající blízké genetické vztahy k panonu.

Tyto vztahy, dotýkající se procesu vyslazování až do polobrakických vod u terminálního sarmatu nebo fylogenetického sepětí fauny sarmatu a panonu vesměs ukazují, že hiát mezi oběma stupni se odehrál v krátkém časovém intervalu a bez vynoření pánve na souš. Závěry potvrzují i některé kongeriové fauny, nalezené ve svrchním bessarabu, které se dají dorelovat s bazálními sedimenty zóny B ve Vídeňské pánvi. V tomto případě by hiát postihl jen část údobí spodního bessarabu.

II. Hranice sarmat/panon v Malé dunajské nížině

A. Biostratigrafie sarmatu na Podunají.

V sarmatu Podunají byla zjištěna všechna biostratigrafická pásma R. Grilla (1941, 1943), i když ve značném ochuzení faun. Méně byla prokázána stratigrafie A. Pappa (1954), v níž chybí doklady k existenci maktrové a ochuzené zóny. Sarmat byl stratifikován podle Vídeňské pánve do chronozón A až E, na nichž byl dokumentován stejný vývoj v obou oblastech.

Zóna A charakteristická pestrým souvrstvím se sladkovodně-terestrickou faunou karychiových vrstev je i v této pánvi oddělena ostře od brakického badeonu. Ve východní části dosahuje velké mocnosti.

Zóna B je zastoupena pásmem velkých elphidií a mohrensternií. Má transgresivní a brakickou povahu, místy je značně vyslazována a redukována diskordancí svrchního sarmatu. Ve východní části pánve často i chybí, v západní má stejný vývoj jako ve Vídeňské pánvi.

Zóna C má pelitický vývoj a její pásmo s *Elphidium hauerinum* (d'Orb.) je odděleno ostrou diastemou od podloží. V mnoha případech mizí pod nástupem diskordantního nonionového pásma v nadloží.

Zóna D je vyvinutá s písčitem komplexu, uzavírajícím šterkovité a vápnité polohy. Litologická serie je transgresivní a v řadě oblastí diskordantní. V její dolní části jsou zastoupeny svrchní ervie A. Pappa (1954), v horní části snad ekvivalenty maktrové zóny. Celý komplex spadá do nonionového pásma R. Grilla (1943) volhynského stáří.

Zóna E s bessarabskou částí nonionového pásma nebyla na Podunají nalezena.

B. Biostratigrafie panonu na Podunají.

Panon je zastoupen faunou, kterou můžeme rozdělit do vídeňského a maďarského vývoje. Vídeňský je vyvinutý hlavně v úzkém pruhu kolem Malých Karpat, méně je zastoupen ve východní okrajové části kde má často smíšenou povahu. Maďarský vývoj je soustředěn do centrální části pánve, kde zastupuje oblast největší subsidence i největší bathymetrie. Jeho vývoj můžeme sledovat v závislosti na značné mocnosti vrstev přes celý Kis Alföld a pak v balatonské linii přes Alföld k Debrecínu.

Biostratigrafie sarmatu a panonu v Malé dunajské nížině.
 Biostratigraphie des Sarmats und des Pannons in der kleinen Donautiefenebene.

Kvartér	Q	<i>Planorbis</i> spec. — <i>Bithynia</i> spec.
Rumanien	Pl ₃	<i>Planorbis</i> spec. — <i>Bithynia</i> spec. — (= štěrková série) <i>Cypria candonaeformis</i> (Schw.) — <i>Ilyocypris bradyi</i> (Ramd.)
Dacien	Pl ₂	<i>Bithynia aff tentaculata</i> (L.) — <i>Limax crassus</i> (Cless.) <i>Candoniella</i> spec. III. (Pokor.) — <i>Candona candida</i> Müller (=pestrá série)
Panon svrchní (lignity) (lignity) —	Pl ₁ F E ₃ E ₂ E ₁	<i>Monacha punctigera</i> (Th.) — <i>Unio aff wetzleri</i> Dunk. — <i>Planorbis</i> <i>Candoniella</i> spec. III. (Pok. — <i>Candona</i> spec. <i>Congeria slavonica</i> Brus. — <i>Valvata öcsensis</i> (Soós) <i>Cyprideis obesa</i> (Rss) — <i>Caspiolla unguiculus</i> (Rss) <i>Dreissensia auricularis</i> (Fuchs) — <i>Hydrobia</i> spec. <i>Cyprideis seminulum</i> (Rss) ssp. — <i>Candona labiata</i> Zálányi <i>Congeria subglobosa</i> Partsch — <i>C. unguilacprae</i> Münster <i>Cyprideis aff hungarica</i> (Zal.) — <i>Lineocypris reticulata</i> (Zal.)
střední	D ₂ D ₁	<i>Congeria partschi</i> Czjzek — <i>Erpetocypris recta</i> (Rss) <i>Paradacna abichi</i> (R. Hoern.) — <i>Silicoplaentina majzoni</i> Köv.
spodní	C B A	<i>Congeria</i> spec. — <i>Silicoplaentina hungarica</i> Köváry <i>Cyprideis macrostigma inflata</i> n. ssp. — <i>Pontoniella acuminata striata</i> Mand. <i>Hungarocypris auriculata</i> (Rss) — <i>Erpetocypris</i> spec. <i>Hemicytheria lörentheyi</i> (Méhes) <i>Reginacypris subacuta</i> (Zal.) — <i>Erpetocypris sincera</i> (Zal.) <i>Miliammina velatina</i> Vengl. — <i>Trochammina kibleri</i> Vengl.
Sarmat svrchní	M ₅ E	pravděpodobně hiát
střední	?D ₃ D ₂ D ₁ C	<i>Miocyprideis janoscheki</i> Koll — <i>Porosononion subgranosus</i> (Egg.) <i>Ervilia dissita podolica</i> (Eichw.) — <i>Irus gregarius</i> (Goldf.) <i>Elphidium hauerinum</i> (Orb.) — <i>E. josephinum</i> (Orb.) <i>Ervilia dissita</i> (Eichw.) <i>Elphidium hauerinum</i> (Orb.) — <i>Porosononion subgranosus</i> (Egg.) <i>Ervilia dissita</i> (Eichw.) — <i>Zonitidae-Elphidium hauerinum</i> (Orb.)
spodní	B A	<i>Mohrensternia sarmatica</i> Fr. — <i>Cerithium rubiginosum</i> (Eichw.) <i>Elphidium reginum</i> (Orb.) — <i>Cytheridea hungarica</i> Zálányi <i>Carychium minimum</i> Müller — <i>Monacha punctigera</i> (Thom.) <i>Candoniella albicans</i> (Brady) <i>Candoniella</i> spec. III. (Pokor.)

Z ó n a A ve smyslu A. P a p p a (1951) na západě uzavírá miliamminy, zaměňující se v pánvi za společenstvo s *Reginacypris subacuta* (Zálányi).

Z ó n a B s *Hemicytheria lörentheyi* (Méhes) — *Hungarocypris auriculata* (Rss) je faciálně zastupována pánevními ostrakody s *Lineocypris danubialis* n. sp.

Z ó n a C s *Candoniella* spec. — *Erpetocypris recta* (Rss) má v centrální

pánvi ekvivalenty v pásmu s *Cyprideis macrostigma inflata* n. ssp. — *Pontoniella acuminata striata* Mandelstamm.

Zóna D s *Congeria partschi* Czjzek — *Paradacna abichi* (R. Hoernes) uzavírá silicoplacentinové pásmo v centrální a východní části Podunají.

Zóna E s *Congeria subglobosa* Partsch — *C. unguilacprae* v. Münster je v celé pánvi uniformní. V dolní části s *Congeria unguilacprae* Münst. — *Cyprideis hungarica* (Zal.) jsou hojně erpetocypridi zóny E₁, ve střední části E₂ s *Dreissensia auriculata* (Fuchs) — *Cyprideis seminu'um* (Rss) ssp. je největší transgrese a ve svrchní části s *Congeria spathulata* Partsch — *Caspiolla (unguiculus)* (Rss) horizontu E₃ nastupují lignity.

Zóna E₃ je lignitická a vesměs korelována se zónou F ve Vídeňské pánvi. Ve skutečnosti je jen vyšší částí zóny E, neboť se v ní objevují na západě ostrakoda *Caspiolla unguiculus* (Rss) — *Cyprideis obesa* (Rss), pronikající do lignitů s *Unio-Bithynia-Candoniella* v centrální a východní části pánve. Tato záměna, která je patrná hlavně v topolčanském zálivu, způsobuje apofýzy polobrakického panonu do limnických vrstev uhelné série.

C. Biostratigrafická hranice mezi sarmatem a panonem na Podunají.

Biostratigrafické názory na hranici sarmat/panon v západní části Podunají se kryjí s názory ve Vídeňské pánvi. Na bazi panonu byla objevena ostrakoda pásma s *Hemicytheria lörentheyi* (Méhes) zóny B a později miliamminy zóny A, ležící vesměs na nonionovém sarmatu. Styk panonu s jiným Grillovým pásmem sarmatu nebo badenu byl v celé pánvi považován prakticky vždy za tektonický, a tento předpoklad, který vyšel z naftového průzkumu, se zdá být dodnes regionálně platný.

Spodní panon na nonionovém sarmatu pozorovali v západním Podunají V. Pokorný (1946) v širším okolí Bratislavy, S. Svoboda (1956–1957) na hlubinných vrtbách u Bernolákova 1, Sence 1 a Báhoň 1, A. Dluhi (1957–1958) u Cíferu 2, 3, E. Možíšová (1962–1963) u Viš'uku 1, 2 a Abrahámu 1, 2, B. Jandová (1959) u Cíferu 4, 5 aj. Nedostatek jader nedovoľoval žádné bližší dělení nonionového pásma na dílčí horizonty, z nichž by byla poznána skutečná povaha nadložního panonu. A. Dluhi — S. Svoboda (1958) sice vymezil v uvedeném pásmu horizont s *Nonion bogdanowiczii* Vol. a B. Jandová (1959) horizont s *Quinqueloculina reussi* (Bogd.) na hranici s pásmem s *Elphidium hauerinum* (d'Orb.), ale všechny tyto pokusy skončily nezdarem, neboť horizonty se často opakovaly několikrát nad sebou nebo nebyla jádra pro další korelace.

Celkově v mikropaleontologickém oddělení geologického průzkumu při ČND převládl názor, publikovaný V. Homolou — M. Mořkovským (1958, p. 21), že na hranici panon/sarmat nebyl v západním Podunají nalezen ani impresový horizont, kladený A. Pappem do zóny A, ani nejvyšší sarmat ochuzené zóny, ve které se předpokládá hiát.

Na východním a centrálním Podunají byl styk panonu se sarmatem pozorován u Pozby, Vrábě, Ivanky u Nitry, Králové, Diákovců aj. U vrtby Pozba 1 nasedá panon se společenstvem *Erpetocypris-Cyprideis* na sterilní zónu a pak lignity svrchní části erviliového pásma Pappa s *Ervilia dissita podolica* (Eichw.) — *Irus gregarius* (Eichw.), spadajícího do volhynské části nonionového pásma (R. Jiříček, 1961). Také u vrteb Pozba 4 a 5 leží panon pásma s *Hemicytheria lörentheyi* (Méhes) na spodním pásmu nonionidů (M. Holzknecht — R. Jiříček, 1965). Jeho přesná hranice byla odvozena jen z elektro-karotážních

(EK) diagramů, ale palentologicky odpovídá pásnu s *Reginacypris subacuta* (Zalányi) u Šuran nebo zóně A u Králové.

Ve všech výše vzpomínaných vrtbách oblasti Pozba byl nalezen korelovatelný horizont s *Elphidium josephinum* (d'Orb.), zastupující střední část nonionového pásma (D₂) ve Vídeňské, Podunajské, Potiské a Zakarpatské pánvi. Jeho vyšší horizont s *Mactra vitaliana* Orb. nebyl zatím objeven, ale není vyloučeno, že je zaměňován jinou biofacií. Z molusek se nad horizontem D₂ vyskytují pouze ervilie, kardie a irusy svrchních ervilií. Nikdy nebyl nalezen *Irus ponderosus* Orb. ani *Mactra vitaliana* Orb., resp. dendritiny, které je provázejí. Ojedinelé polohy s *Quinqueloculina reussi* (Bogd.) na hranici s hauerinovým pásmem by si vyžádaly revise, protože se za normálních okolností objevují v maktrových vrstvách. Pouze výskyt hojných zástupců druhu *Miocyprideis janoscheki* na vrtbě Diakovce 1 (2410 m) a nálezy čeiných cyprideidů u Bučan by mohly svědčit o zastoupení horizontu D₃ s *Mactra vitaliana* Orb.

K upřesnění hranice sarmat/panon v centrálním a východním Podunají v poslední době velmi přispěly vrtby u Vrábě 1, Ivánky pri Nitre 1 a Králové 1, na nichž B. J a n d o v á (1966, 1971) vymezila miliamminový horizont zóny A, který spolu s I. Zapletalovou zařadila do terminálního sarmatu. Toto zařazení by ovšem znamenalo, že v podloží zóny A by vystupovaly různé části téhož nonionového pásma, jehož terminální část by měla zóna A zastupovat. Panonské stáří zóny A může být i zde bezpečně prokázáno podle ostrakodové fauny s *Erpetocypris abscissa* (Rss) — *Hungarocypris auriculata* (Rss) i podle EK diagramů.

Odlišné jsou názory na hranici sarmat/panon, pocházející ze strany nenaftových mikropaleontologů, pracujících v SV části Podunají. V. V a ň o v á (1960) srovnala moluskovou faunu od Mochoviec (JZ od Zlatých Moraviec) s mladším sarmatem erviliové a ochuzené zóny A. Pappa. Podotýká, že v ochuzené zóně byly podmínky prostředí na Podunají vhodnější než ve Vídeňské pánvi, což se projevilo v bohatěji zastoupené fauně. Také E. Brestenská (1963, p. 98) mluví o nejvyšším sarmatu na Podunají, v němž nachází pozvolný přechod do panonu.

K prvnímu případu lze podotknout jen tolik, že spodní nonionové pásmo ve východním Podunají dosahuje mocnosti i několika set metrů (např. na vrtbě Vrábě 1 přes 400 m) a jeho písčito-jílovité sedimenty uzavírají hojně a bohatě faunistické obzory, oddělené sterilními nebo ochuzenými polohami. Tak velká mocnost jednoho pásma nemůže být nikdy na lokalitě zachycena a proto se případné sterilní polohy nad nonionidy vyhodnocují mylně jako Pappova ochuzená zóna. Protože panon v celém Podunají nasedá až na erviliové, maximálně netypické maktrové vrstvy, je nemožné, aby mezi panonem a sarmatem existovaly pozvolné přechody. Jde bezpochyby o náhodný litologický styk obou jednotek, který je konkordantní a vyvinutý ve stejném typu sedimentu, jak doznává E. Brestenská.

Z dosavadních mikropaleontologických analýz i ze synetického zpracování fauny vyplývá, že na celém Podunají se objevuje na bazi panonu zóna A, zastoupena miliamminami, ostrakody *Epretocypris abscissa* (Rss) — *Hungarocypris auriculata* (Rss) nebo maďarskými druhy *Reginacypris subacuta* (Zal.) — *Amplocypris sincera* Zal. V jejich podloží mizí celá ochuzená zóna (Verarmungszone) A. P a p p a (1954) a namnoze i neprůkazná maktrová zóna terminálního volhynu. Nejrozšířenější je kontakt panonu se svrchními erviliemi uvnitř nonionového pásma, který je evidentně spojen s hiátem větším než ve Vídeňské pánvi.

Nepřítomnost nejvyšších vrstev bessarabu potvrzuje absence vrstev boliviových a zakrnělých moluskových faun, které tvoří nejvyšší část sarmatu ve Vídeň-

ské pánvi (horizont E₃). Chybí rovněž nižší horizont E₂ s *Cyprideis pokornyi* n. sp. a bazální horizont E₁ bessarabu s hojnými replidaknami. Nebyl dosud identifikován ani horizont D₃ v typickém vývoji moluskové fauny maktrových vrstev. Pokud však byla objevená jeho průvodní fauna s *Miocyprides janoscheeki* Kollm. nebo *Cyprideis tuberculata costata* n. ssp. z ostrakodů, případně *Quinqueloculina reussi* (Bogd.), pak je nutné vyšetřit jejich spodní hranici výskytu, zdali nespadá do těsného podloží maktrových vrstev.

D. Litostratigrafická hranice sarmat/panon na Podunají

Litostratigrafickým členěním sarmatu a panonu na Podunají se zabýval hlavně V. Homola (1958), V. Homola — M. Mořkovský (1958), S. Lunga (1963), M. Dlabač (1964), I. Krystek (1964) a j. Jejich šetřením bylo zjištěno, že svrchní část sarmatu je proti spodní ve více pestrém vývoji s hojnými šedými a nazelenalými písčitými jíly s polohami písků. Písčitost se zvětšuje směrem k bazi, vápnitost opačným směrem, až na rozhraní s panonem dosahuje maxima (I. Krystek, 1964).

V panonu vápnitost prudce klesá a bazální sedimenty mají spíše klastický ráz. Na okrajích pánve jsou překryty šedými až zelenošedými monotonními jíly, které v centrální části nahrazují téměř celý vývoj panonu. V některých případech se na okrajích pánve vyvíjí pestré vrstvy (M. Mořkovský, 1958) a v jejím centru šedé jíly (B. Gaža, 1971), které nelze litologicky dobře odlišit od sarmatu.

Nesnadnost litologického oddělení sarmatu od panonu vedla E. Brestenskou (1963) k pochopitelnému názoru, že JZ od Zlatých Moravců existuje pozvolný přechod mezi stupni. V těchto případech je sporný i EK diagram a jedinou spolehlivou metodou je mikropaleontologické vyhodnocení uvnitř stejného souvrství. Přes uvedené nesnáze byly do EK diagramu nakorelovány paleontologické horizonty, podle nichž se zjistilo, že panon v centrálním Podunají nejenže je vyvinut převážně v tmavém jílovitém vývoji, nýbrž že se tímto směrem mocnost jednotlivých horizontů zvětšuje až v oblasti Kolárovo — Dunajská Streda dosahuje maximální hodnoty. Hranice nástupu velké subsidence začíná od východní linie Inoveckého hřbetu, která je korelovatelná i geofyzikálně s průběhem podloží pánve (I. Pagáč, 1964).

Jednotný litostratigrafický sled sedimentů, který by charakterizoval uvedená paleontologická pásma, nebylo zatím možné sestavit pro faciální rozrůznělost sarmatských i panonských uloženin. Pouze na maďarské straně je litostratigraficky rozdělen celý panon na několik souvrství (L. Körössy, 1968), avšak není jisté, zda jednotlivé písčité a jílovité horizonty nepředstavují spíše litofaciální než stratigrafické hranice.

E. Tektostratigrafická hranice sarmat/panon na Podunají

Tektostratigrafie má na Podunají menší tradici než ve Vídeňské pánvi a její aplikace na rozhraní mezi sarmatem a panonem se dotýká jen některých naftových geologů (V. Homola — M. Mořkovský, 1958, M. Dlabač, 1964).

Podle V. Pokorného (1946) a V. Homoly — M. Mořkovského (1958) je panon uložen na sarmatu transgresivně. Na jeho rozhraní došlo podle M. Dlabače (1964, p. 41) k přerušení sedimentace a tím i hiátu, který byl zde předpokládán na základě prací E. Jekeliuse (1943) ještě dříve než ve Vídeňské pánvi. Přes rekonstrukci strukturní mapy na hranici sarmat/panon se ani v Piešťanském výběžku (S. Lunga, 1963) ani v celém Podunají (M. Dlabač, 1964, p. 43, obr. 4) nepodařilo diskordanci potvrdit.

Ve východním Podunají pracující E. Brestenská (1963) se zmiňuje o konkordantním i diskordantním uložení panonu na sarmatu u Nitry. Na konkordanci usuzuje ze zcela shodných slinitých jíł, uložených souhlasně nad sebou u Mochoviec; na diskordanci poukazuje při transgresi svrchní uhelné serie panonu zóny F (=správněji zóny E₃) na sarmat hauerinového pásma u Levic. Konkordance však nezaručuje nepřítomnost hiátu v rozmezí bessarabu, který zde chybí. Druhý případ se dotýká diskordantní povahy až nejsvrchnějšího panonského pásma a nikoli jeho bazálních poloh zóny A.

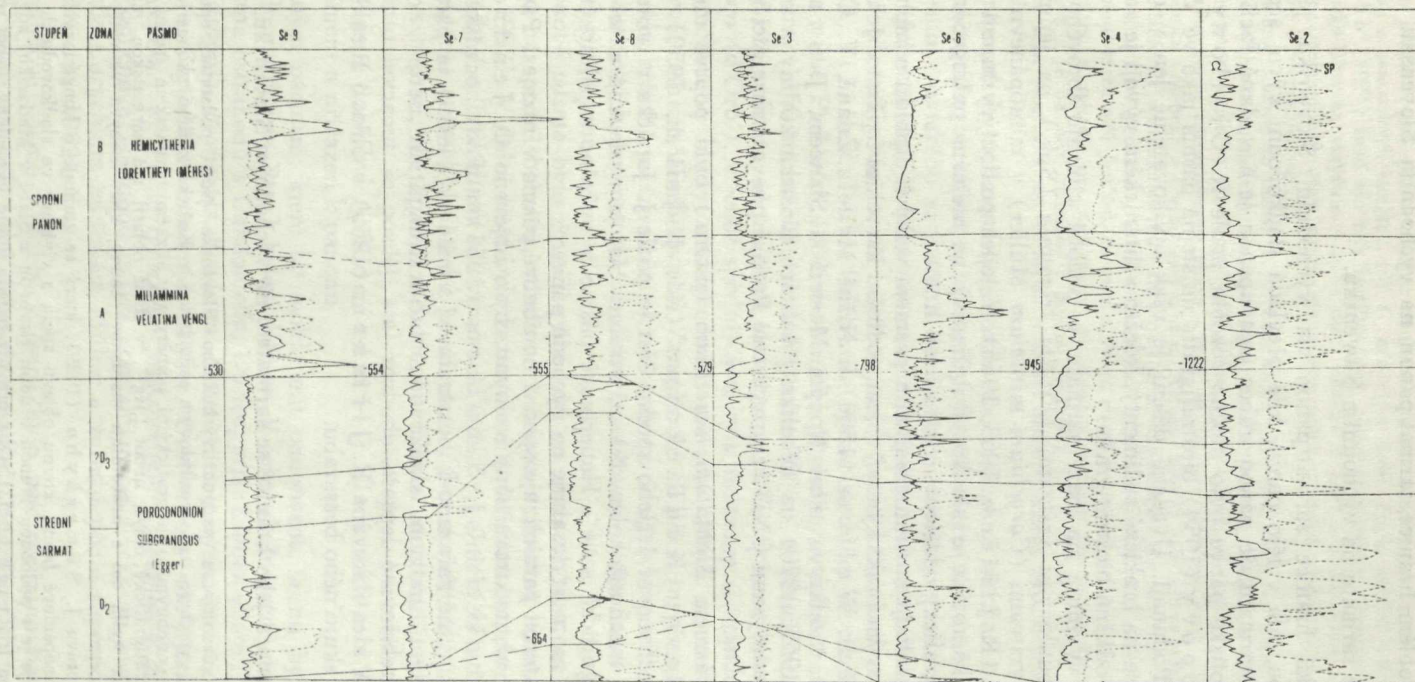
Úhlová diskordance byla námi zkoumána v severní části Podunají od Malých Karpat na východ. Přitom bylo zjištěno, že ve všech prohlubních sarmatu přibývá a na elevacích ubývá v těsném podloží panonu. Na západním Podunají, jehož dílčí pánev je sevřena do orthosynklinály v pruhu od Piešťan k Bratislavě, je nonionový sarmat zachován až do svrchních erviliových vrstev v maximální mocnosti 135 m (Senec 1, Vištuk 1). V příčném profilu směrem k Malým Karpatům nebo na ponořený hřbet Inovce se mocnost tohoto pásma zkracuje až na třetinu. Na vrtně Vištuk 2 mizí z písků horních 55 m, u Báhoně 1 75 m, u Bernolákova 1 kolem 50 m, u Cíferu-Cf 5 dosahuje deficit 55 m, u Cf 4 zhruba 65 m a Cf 2 dokonce 80 m. Je těžké uvěřit, že by uvedené rozdíly způsobila postsedimentární tektonika, tak často kladená do těchto oblastí. Zkracování vrstev, projevující se redukcí vrstev právě na hranici sarmat/panon bychom mohli klasifikovat spíše za úkaz kerné nebo úhlové diskordance, směřující proti oběma svahům na okraji západní pánve.

K opačnému projevu úhlové diskordance dochází na hřbetu Inovce v oblasti vrteb Sereď, jejichž 9 sond přetíná ponořenou elevaci. Zde vystupuje pod bazálními písky panonu komplex středního sarmatu, jehož nejsvrchnější horizonty jsou podle zpracování EK diagramů zastoupeny jen po stranách elevace. Na vrcholu zůstávají jen bazální reliktů nonionového pásma. Tentýž obraz se opakuje i ve vztahu středního sarmatu k podloží, pod kterým mizí celé hauerinové pásmo i velké elphidie a zůstává jen sladkovodní pestrá serie karychiového pásma na bazi sarmatu. Týž jev se objevuje i v jeho kontaktu se sedimenty svrchního badenu, z nichž na klenbě mizí celé rotálievé pásmo, které vystupuje po stranách hřbetu. Sarmat ve vrcholu elevace nasedá přímo až na mořský baden bulimino-vého pásma, jehož jednotlivé horizonty lze sledovat po svazích do obou pánví, piešťanské i topolčanské. Morfologickou stavbu obráží pestrá serie dacienů v nadloží redukovaného panonu.

Je nepochybné, že podobný obraz diskordance postihuje i hřbet Tribče, kde byl kontakt mezi panonem a sarmatem zachycen u hlubinné vrtny Mojmírovce 1. Na profilu proti vystupujícímu hřbetu Tribče byl na vrtnách nalezen jen styk pestré serie se sarmatem.

Z celého tohoto srovnání lze učinit jedině možný závěr. *Hranice mezi sarmatem a panonem v severní části Podunají je spojena s guirlandovým typem diskordance, který odvisel od výzdvihu ponořených a zasedimentovaných hřbetů Inovce a Tribče na rozhraní mezi oběma stupni. Ani v tomto případě nedošlo k úplnému vynoření pánve, neboť na hranici sarmat/panon chybí sladkovodní sedimenty. Zdůrazněné antiklinály byly pod transgresivně nastupujícím panonem daleko více podrobeny abrazi než pánevní oblastí, v nichž je zachován úplnější profil sarmatu.*

O jižní části Podunají nelze zatím říci nic podstatnějšího, protože vrtny v centrální části nedosáhly hranici sarmat/panon, i když převrtaly přes 2500 m mocný pliocén.



Obr. 5: Schema guirlandové diskordance panonu na sarmat v oblasti Sered (Podunajská pánev).

Abb. 5: Schema der Girlanden-Diskordanz des Pannons auf das Sarmat in dem Gebiet von Sered (Donaubecken).

III. Problém hranice sarmat/panon na východním Slovensku

A. Biostratigrafie sarmatu na východním Slovensku.

Biostratigrafická hranice sarmat/panon na východním Slovensku je dosud spojená s otázkou, zda v této pánvi, kde převládá sladkovodní vývoj sedimentů už od středního sarmatu, je panon vůbec zastoupen a je-li v dané facii poznatelný. Sarmat Potiské pánve bylo možno rozdělit podle R. Grillovy (1941, 1943) a A. Pappovy (1954) biostratigrafie na stejná pásma jako ve Vídeňské pánvi nebo na Podunají. Uvedené dělení je však aplikovatelné jen v omezené míře, vztahující se na brakické sedimenty, kdežto v limnickém vývoji je zastupuje zcela svérázná a odlišná biostratigrafie.

Zóna A je vyvinutá na bazi sarmatu v podobě cibicido-abrového pásma v pánvi, s trigonulovými vrstvami (*Ervilia trigonula* (Sok.) na jejím okraji a karychiiovými vrstvami (*Carychium minimum* Müller) v mimopánevním sladkovodním vývoji (R. Jiříček, 1963, 1966). V jejich podloží vystupují pánevní buliminy, brakické rotálie a sladkovodní limaxy na stejném paleogeografickém území, ale stratigraficky oddělené velmi ostrou linií.

Zóna B je zastoupena transgresivním pásmem velkých elphidií a mohrensterinií, překrývající svým brakickým vývojem podložní karychiiové pásmo. Jeho fauna byla nalezena už H. Wolfem (1869) u Nižné Myšle a Ždaně, V. Čechovičem (1938) v odkryvu mezi Novým Mestem a Slancem, J. Švagrovským (1950, 1955, 1970) na několika lokalitách Košické kotliny a mikropaleontologickými analýzami ČND ve vrtech celé Potiské pánve, zahrnující košickou i trebišovskou oblast.

Zóna C s pásmem *Elphidium hauerinum* (d'Orb.) byla poprvé identifikována B. Jandovou-Kudláčkovou (fide J. Janáček, 1959) u vrtech Trebišov I. a Kochanovce I. Jeho spodní část je podle J. Janáčka v typicky brakickém vývoji s mocností kolem 80 m, svrchní část je vyslazená a je součástí tzv. „tufiticko-lignitické serie“. Hauerinové pásmo je svázáno s pelitickými sedimenty a největší mocnost dosahuje na východě pánve.

Zóna D, se kterou paralelizuje spodní nonionové pásma v rozmezí Pappových svrchních ervilií až maktrové zóny volhynu, bylo objeveno O. Jendrejákovou — J. Senešem — J. Slávikem (1957) v Podvihorlatské uheňé pánvi, kde bylo mylně zařazeno k bessarabu. Janáček (1959) je paralelizuje se spodními šedými vrstvami sladkovodní tufiticko-lignitické serie v centrální a západní části trebišovské deprese.

Zóna E byla identifikována R. Jiříčkem (1965) v oblasti Ptrukša a položena na roveň skutečného bessarabu.

B. Problém panonu a jeho hranice se sarmatem na východním Slovensku.

Paleontologické záznamy o panonu východního Slovenska jsou podstatně sporadičtější. H. Wolf (1869) vyčleňuje nad „cerithiovým sarmatem“ v Košické kotlině „kongeriový tégl“, který porovnává s podobnými stratigrafickými poměry na blízkém maďarském území v povodí Hornádu. Jde o stratigrafický omyl, neboť „tégl“, v dané oblasti má sarmatskou mikrofaunu. Jeho mylná korelace vyšla asi z nedostatku moluskové fauny, která nebývá ve větší míře vázaná na pelity.

Podstatnější je zpráva J. Sümeghyho (1939), který se zmiňuje o kongeriových vrstvách u Kozmy a o melanopsidové fauně, kterou objevil spolu s vivipary ve sladkovodních vápencích u Drienova. Koreluje je s podobnou faunou v údolí Hornádu a Slané v Maďarsku, kde v novější době rozčlenil panon I. Reich (1952). Oba případy nebyly dosud vysvětleny, neboť už nikdy ve jmenovaných oblastech nebyla taková fauna nalezena. S lokalitou Kozma se spojuje v naší literatuře obec Kuzmice u Slánských hor, kde se kromě sarmatu objevuje moluskový baden. Kdyby

šlo o tuto lokalitu, pak jde o záměnu druhu *Congerina sandbergeri* Andr. ze svrchního badenu za některou z panonských kongerií, zvl. *C. neumayri* Andr. Podle ústního sdělení prof. J. Švagrůvského (1971) není ani tato záměna jistá, neboť pod jménem Kozma se na bývalém území Rakousko-Uherska skrývalo 4 až 5 obcí, některé z nich i u Balatonu, kde panon je přítomen. Nález melanopsidů však musel být mylně určen, protože sladkovodní vápence drienovské oblasti jsou sarmatského stáří.

Do podobné situace se dostal i J. Janáček (1959), který ve snaze vyloučit panon ze stratigrafie východoslovenského neogénu popsal z oblasti vrteb Malčice a Trebišov bezprostřední styk pontu pestré serie se sarmatem. Jako důkaz pontu a zároveň argument, svědčící pro absenci panonu uveřejnil ostrakodovou faunu (1959, p. 121) s *Candona* spec. III. Pokorný, *Cypriideis pannonica* (Méhés) a *Cypriis abbreviata* (Reuss). Kdyby tato fauna nebyla zaměněna s podobnými hladkými schránkami rodu *Candoniella* a *Cyprinotus*, jak se později ukázalo, pak s naprostou určitostí by prokazovala právě panonské stáří sedimentů, spadajících do zóny A až C, a nikoli pont, který měl Janáček na mysli. Tento omyl by nebyl ani tak tragický jako skutečnost, že se traduje a opisuje už minimálně ve dvaceti publikacích najrůznějších geologů, včetně „Vysvětlivek“. Je na něm založena i mylná představa F. Čecha (1959), že ostrakoda vyšší části pestré serie jsou jiná než ve spodní a proto dobře vyznačují hranici pontu proti levantu.

Aby nemohl být panon zaměňován za vyslazený sarmat nebo baden bylo nutno nalézt takovou oblast, v níž by byl panon uložen mezi nejsvrchnější nonionové pásmo brakického sarmatu a bazálními sedimenty pontu. Takovou oblastí se stala východní část Potiské pánve, kde u hlubinných vrteb Stretava-1 a Ptrukša-1 byl identifikován téměř úplný profil brakického sarmatu v brakickém vývoji (R. Jiříček, 1963). Udivovala pouze obrovská mocnost sarmatu, dosahující na vrtbě Pt-1 přes 1800 m, z nichž připadlo na spodní sarmat cibicidový a elphidiový 1150 m, na hauerinové pásmo 300 m a pásmo nonionové 350 m.

Ve vyšším sarmatu se na obou vrtbách podařilo vymezit pásmo s *Elphidium hauerinum* (d'Orb.), v jehož spodní části byly nalezeny silicoplacentiny a v horní části ochuzené fauny sladkovodního původu. Malá mocnost tohoto pásma u Horovců, Malčic, Trebišova a Zemplínských Teplic, nepřesahující 80 m se vysvětlovala zčásti vyslazením, které směrem k západu postihovalo stále nižší polohy brakických sedimentů, a zároveň úhlovou diskordancí vyšších vrstev, kladených do panonu.

Nonionové pásmo bylo rovněž vymezeno na obou vrtbách, avšak u Pt-1 bylo rozděleno na spodní bohatou, střední ochuzenou a svrchní bohatou část (R. Jiříček, 1963). V dolní části bylo zaznamenáno střídání nonionidů, vázaných na písčité polohy, s *Elphidium hauerinum* (d'Orb.) v pelitických lavicích. Ve střední části převládal tufitický materiál se živci a v horní pelitické části byl nalezen horizont s hojnou, ale špatně zachovanou faunou nonionidů spolu s kandoniellami. Tento horizont se později stal rozhodující pro vymezení stáří podložních tufitů. V dané době byl A. Kocákem — J. Čverčkem (1964) považován za resediment a přiřazen k panonu.

Hledaným pásmem, které by mohlo mít panonskou faunu bylo kandoniellové pásmo, dosahující na Pt-1 kolem 100 m. V jeho uhelné serii dominuje jen limnická fauna ostrakodů s *Candoniella*, *Cyclocypris*, *Limnocythere*, *Candona* a molusk s *Bithynia*, *Planorbis*, *Pisidium*. Kromě nich je význačená terestrická měkkýší fauna s *Carychium minimum* Müller, *Gastrocopta nouletiana* Dup., *Limax crassus* (Cless.) aj. Podle typického představitele *Candoniella albicans* (Brady) jsem je pojmenoval kandoniellovými vrstvami nebo svrchními karychiovými vrstvami podle *Carychium minimum* Müller a zařadil podle superpozice do panonu (R. Jiříček, 1963).

Kandoniellové pásmo v lignitické serii bylo pak nalézáno nad nejružnějšími seriemi. U Iňačovic bylo identifikováno v nadloží melosirových tufitů a nonionového pásma, dále na západ u Michalovic IX bylo uloženo na pásmu velkých elphidií. Podobně u Stretavy a Ptrukše-1 zastupovalo nadloží nonionidů, ale

u Malčic a Trebišova jen s hauerinovým pásmem v podloží. Na základě těchto kritérií byla vymezena SV linie, oddělující naprosto odlišný vývoj východní a západní části pánve. Tato linie, probíhající na spojnici Vihorlatu a zemplínského ostrova ohraničovala i výskyt brakického nonionového pásma, dokumentovaného vrtbami u Hnojného (O. Jendřejáková — J. Seneš, — J. Slávik, 1957), Lúček (H. Bystřická, 1958, S. Svoboda, 1958,) Stretavy a Ptrukši (R. Jiříček, 1962—1963) a Královského Chlmce. V. (I. Zápleťalová, 1963). Zmíněná linie sehrála velkou roli i při rozdílné mocnosti sedimentů hauerinového pásma a podstatnou úlohu při vyčlenění okrajové a pánevní facie v cibicidovém sarmatu zóny A a bulimino-rotaliiovém badenu (R. Jiříček, 1968). Protože se shodovala v hrubých rysech s geofyzikálně předpověděným falkušoveckým zlomem, stala se z mnoha hledisk předmětem podrobnějšího průzkumu.

V dnešní době je už známo, že ani nonionové pásmo nebylo ušetřeno hiátu pod diskordancí kandoniel. U Stretavy leží kandoniely až na spodní části nonionidů a nad tufity s melosirami, zatímco u Ptrukše překrývají tytéž vrstvy nejvyšší část nonionidů. V těsném nadloží obou nonionových poloh vystupují tytéž kandoniely a karychie s lignity a navíc korelovatelný *bithyniový horizont*, nalézající se asi 50 m nad hranicí se sarmatem. Byl nalezen i u Iňačovic v nadloží melosirových tufitů v lignitech.

Výsledky obou vrteb, St—1 Pt—1, značně ovlivnily další biostratigrafický průzkum na hranici panon/sarmat, zvláště kandoniel, vklíněných mezi nonionový sarmat a pestrý pont. S hlediska zákona superpozice byl prokazován panon, ale paleontologicky nebyl dokumentován ani jediným polobrakickým druhem. Odkazy na výskyt sladkovodních druhů kandonielového pásma i v lignitech panonu zóny B ve Vídeňské pánvi nebyl rozhodující. Přesvědčivý nebyl ani nález zástupců rodu *Pisidium* a *Valvata aff obtusaeformis* Lör. ssp., upomínající panon zóny C téže pánve. Také pozdější srovnávání druhu *Melosira arenaria* Moore s podobnými výskyty ve spodním panonu slovenské části Vídeňské pánve neměly přílišnou váhu. Jedinou neoddiskutovatelnou skutečností byla superpozice lignitických vrstev a jejich úhlová diskordance, která uvnitř nonionového pásma nebyla nikde známa, ale dominovala mezi sarmatem a panonem.

V roce 1965 pokročil průzkum v oblasti Stretava—Ptrukša tak daleko, že nové změny si vyžádaly opravy v původních předpokladech. Na několika vrtbách v oblasti Ptrukša byla nalezena hojná fauna molusek s *Macra vitaliana* Orb., *Irus naviculatus* Andr., *Musculus sarmaticus* (Gat.), s četnými drobnými kardiemi (*plicatofittoni* Sinz.), ostrakody *Aurilla aff notata* (Rss) a foraminiferami s *Porosononion* (= *Protoelphidium*) *subgranosum* (Egger) ssp., které bez přítomnosti volhynských prvků *Ervilia dissita podolica* (Eichw.), *Irus gregarius* (Goldf.) a *Elphidium hauerinum* (d'Orb.) byly zařazeny do bessarabu (R. Jiříček, 1965). Táto bohatá fauna, v níž nebylo ani stopy po resedimentaci, byla nalezena v nadloží tufitu a korelativně odpovídala nonionové fauně u Pt—1, která byla považovaná za resediment. Nonionové pásmo se znovu posunulo na původní rozhraní a rozdělilo se na dvě pásma: dolní volhynské s polohami *Elphidium hauerinum* (d'Orb.) a *Irus gregarius* (Goldf.) a bessarabské horní s *Porosononion subgranosus* (Egger) ssp. — *Irus naviculatus* Andr. Obě serie byly rozděleny sterilním pásmem tufitů, jimž bylo přičteno bessarabské stáří, dnes snad volhyn zóny D₃.

Původně vymezený panon v rozsahu lignitické serie kandonielového pásma nebyl těmito změnami postižen, spíše naopak. V roce 1965 byla na bazi tohoto pásma u vrtby Pt—5 (880 m) nalezena poprvé fauna panonského typu s *Cypri-*

Biostratigrafie sarmatu a panonu na východním Slovensku.
 Biostratigraphie des Sarmats und des Pannos in der Ostslowakei

Kvartér	Q	<i>Planorbis</i> spec.
Rumanien	Pl ₃	<i>Planorbis</i> spec. (=šterková formace) <i>Cypria candonaeformis</i> (Schw.) — <i>Cypria tambouense</i> Mandelst.
Dacien	Pl ₂	<i>Planorbis</i> spec. — <i>Cyclopyris globosa</i> (Müller) <i>Candoniella</i> spec. III. (Pokor.) — <i>Candona candida</i> Müller (=sférosideritová série)
Panon spodní	Pl ₁ ?C	střední až svrchní-hiát <i>Limax crassus</i> (Cless.) — <i>Valvata cf variabilis</i> Fuchs <i>Candoniella albicans</i> (Brady) — <i>Candoniella</i> spec. III. (Pokor.) (=pozdišovská série rohovcová) B <i>Carychium minimum</i> Müll. — <i>Bithynia tentaculata</i> (L.) — <i>Pisidium</i> <i>Candoniella albicans</i> (Brady) — <i>Cyprideis tuberculata</i> (Méh.) (=svrchní lignity) A <i>Carychium minimum</i> Müll. — <i>Melosira arenaria</i> Moore — <i>Cyprinotus</i> <i>Candoniella albicans</i> (Brady) — <i>Darwinula stevensoni</i> (Br. et R.) (=meziuhelná tufitická série)
Sarmat svrchní	M ₅ E ₁	svrchní-většinou hiát <i>Musculus sarmaticus</i> (Gat.) — <i>Irus naviculatus</i> Andr. — <i>Qu. fluvialis</i> (Ven.) <i>Porosonion subgranosus</i> (Egg.) ssp. — <i>Aurila notata</i> (Rss)
střední	D ₃ D ₃ D ₂ D ₁ C ₃ C ₂ C ₁	<i>Porosonion subgranosus</i> (Egg.) — <i>Elphidium hauerinum</i> (Orb.) <i>Haplocytheridea dacica</i> (Héjj.) — (=ptrukšské tufity) <i>Mactra vitaliana</i> Orb. — <i>Aurila notata</i> (Rss) <i>Porosonion subgranosus</i> (Egg.) — <i>Elphidium hauerinum</i> (Orb.) <i>Ervilia dissita podolica</i> (Eichw.) — <i>Irus gregarius</i> (Goldf.) <i>Elphidium hauerinum</i> (Orb.) — <i>E. josephinum</i> (Orb.) — <i>Silicoplaenina</i> <i>Ervilia dissita podolica</i> (Eichw.) — <i>Miocyprideis kollmanni</i> n. sp. <i>Porosonion subgranosus</i> (Egg.) — <i>Elphidium hauerinum</i> (Orb.) <i>Planorbis</i> — <i>Chara escheri</i> (Uug.) — <i>Ovulites renata</i> (Liv.) <i>Ervilia dissita</i> (Eichw.) — <i>Bolivina moldavica</i> Didk. <i>Elphidium hauerinum</i> (Orb.) — <i>Articulina</i> div. spec. <i>Abra sarmatica</i> (Fuchs) — <i>Silicoplaenina-Callistocythere</i> spec.
spodní	B ₂ B ₁ A	<i>Mohrensternia sarmatica</i> Fr. — <i>Cytheridea hungarica</i> Zálányi <i>Elphidium reginum caucasicum</i> Bogd. — <i>Qu. pseudocostata</i> (Vengl.) <i>Mohrensternia banatica</i> Jek. — <i>Bittium reticulatum</i> (da Costa) <i>Cibicides badenensis</i> (Orb.) — <i>Qu. karreri ovata</i> (Serova) A <i>Abra reflexa</i> (Eichw.) — <i>Ervilia trigonula</i> Sok. — <i>Carychium minima</i> <i>Cibicides badenensis</i> (Orb.) — <i>Ammoscalaria</i> — <i>Candoniella</i> sp. III.
Baden svrchní	M ₄ C ₂ C ₁	<i>Nassa dujardini</i> Desh. — <i>Ervilia trigonula</i> Sok. — <i>Limax crassus</i> (Cl) <i>Bulimina intonsa</i> Liv. — <i>Ammonia beccarii</i> (L.) — <i>Miliammina</i> <i>Spiralis andrussovi</i> Kittl. — <i>Globigerina</i> div. spec. <i>Spiroplectamina carinata</i> Orb. — <i>Globobulimina pyrula</i> (Orb.)

deis tuberculata tuberculata (Méhes) — (R. Jiříček, 1965). Vzhledem k tomu, že daný druh se třemi nody je až dosud znám jen z panonu zóny A až C, bylo usouzeno, že lignitická sloj je ekvivalentní se spodním panonem zóny B.

Pro ověření skutečního stáří lignitické serie byla J. Janáčkem a prof. Pantó z debrecinské university vytvořena pracovní skupina, která odebrala litologický a paleontologický materiál z rozhraní panon/sarmat na maďarském území v povodí Hernádu. Na vrtbě Alsódobesa—1 byl ve stejných lignitech nad nonionovým pásmem nalezen týž nodátní druh *Cyprideis tuberculata tuberculata* (Méhes) jako na Ptrukši. Lignity byly zařazeny do panonu zóny B a pestrá serie v jejich nadloží s horizontem *Bithynia aff. tentaculata* (Linné) do vyslazené zóny C—D. Teprve výše byla objevena typická polobrakická fauna zóny E s *Congerina subglobosa* Partsch — *Caspiolla lobata* (Zalányi).

Hranice mezi panonem a sarmatem na východním Slovensku se po uvedených korelacích velmi zpřesnila. Panonu byly přiřazeny svrchní šedé vrstvy J. Janáčka (1959) s hojnými lignity a střední pestré vrstvy s tufity Albínovské hůrky. Zatím co v lignitech byla na celé trebišovské depresi nacházena hojná fauna kandoniel a karychií, podložní tufity uzavíraly rozsivky druhu *Melosira arenaria* Moore, místy v ohromném množství. Hranice mezi tufity a lignity je z litologického hlediska neurčitá, protože u Iňačovců a Lastomíru je dána přechodným souvrstvím s tufity i lignity, dosahující 40 m. Dominuje v nich melosira, která přiřazuje se bazální lignity ještě k tufitickému souvrství. Kandonielová fauna naopak proniká z výše ležících lignitů do pelitických a lignitických poloh uvnitř tufitů a spojuje v celé severní části pánve tufity a lignity v jedno pásmo kandoniel panonského stáří.

Zcela odlišné postavení mají tufity, nalezené u Ptrukši mezi volhynskou a bessarabskou částí nonionového sarmatu. Litologicky jsou podobné oněm, které se vyskytují na Stretavě a v Podvihorlatí, avšak paleontologicky a biostratigraficky spadají do rozhraní mezi volhyn a bessarab, nikoli mezi sarmat a panon. Důvodem je i korelace těchto tufitů s JV oblastí pánve, kde u vrtby Královský Chlmec—V se objevují dvojí tufity blízko hranice sarmat/panon. Dolní jsou vázány na rozhraní mezi volhynem a bessarabem a horní na hranici sarmat/panon. V horních tufitech se ojediněle nacházejí číré silicispongie, které se objevují sporadicky i v melosirových tufitech, zvláště u Slánských hor.

Ujasněn je i problém bessarabu, který se vyskytuje u Ptrukši v písčito-jílovitém komplexu proměnlivé mocnosti. Vystupuje nad tufitickým pásmem volhynu a jeho mocnost je krácena JV směrem do čopské deprese. Maximální mocnost bessarabu byla nalezena u Pt—12, kde dosahuje 67 m, na Zakarpatí až 120 m. V našem označení odpovídá asi zóně E₁, která je ekvivalentní replidaknám ve Vídeňské pánvi. Její vyšší horizonty E₂ a E₃ jsou patrně vyvinuty na Zakarpatí, kde byli nalezeni ve větší mocnost bessarabu almašské serie i cyprideidi. Bessarabem nelze u nás označovat tufity, rozdělující obě nonionová pásma na Ptrukši, protože v nich byla nalezena fauna s *Elphidium hauerinum* (d'Orb.), provázející volhynské sedimenty. Tufity nahrazují patrně maktrovou zónu, jejíž typický vývoj s *Irus ponderosus* (Orb.) — *Miocyprideis janoscheki* Kollmann se objevuje u Cserhátu v Maďarsku. Bessarabem nelze u nás označovat ani spodní nonionové pásmo v podloží melosirových tufitů panonského stáří u Stretavy, ale ani v Podvihorlatí, odkud jej definoval J. Seněk (1957). Odpovídá bazálnímu reliktu volhynu zóny D₁ s *Miocyprideis kollmanni* n. sp. a D₂ s *Elphidium josephinum* (d'Orb.), který byl nalezen u Pt—1.

Nadloží bazálního panonu není už tak jasné, protože s objevením panonu a jeho hranice se sarmatem se vynořil nový problém, dotýkající se jeho horní hranice s tzv. pontem. Od roku 1965 je diskutován horizont s *Bithynia aff. tentaculata* (L.), vyskytující se u Ptrukši, Stretavy a Iňačovců v lignitech panonu

i v bazálních polohách pestré serie. Připomíná podobný bithyniový horizont na vrstvě Alsódobcsa-1, který spadá do pestré serie nad lignity, v jejichž nadloží je subglaciální pásmo vyššího panonu. Není vyloučeno, že celý komplex písků a štěrků pozdišovské serie neodpovídá tzv. „velkým pískům“ spodního panonu Vídeňské a Podunajské pánve. Svědčí pro to i nalezená úhlová diskordance uvnitř pestré serie blízko Sobranců, kde pod horní částí jílů se sférosiderity mizí celá dolní část s rohovci, náležející pozdišovské serii. Sférosideritová pestrá serie byla u nás nalezena u Pozby v Podunají nad lignity najsvrchnějšího panonu zóny E₃. Rozsah panonu na východním Slovensku by proto mohl být v rozmezí tufitů, lignitů a pestrých štěrků.

C Litostratigrafická hranice mezi sarmatem a panonem v Potiské pánvi

Litostratigrafickou hranici sarmat/panon se zabývali především V. Cílek (1956, 1958), T. Buday (1958), J. Janáček (1959), F. Čech (1959), M. Brodňan a kol. (1959), J. Čverčko — A. Kocák (1964), A. Kocák — M. Mořkovský (1966) aj. V. Cílek (1956) zjistil, že v SZ části pánve vystupují nad brakickým pásmem velkých elphidií sedimenty sladkovodního původu, které je možno rozdělit na spodní uhelnou, střední tufitickou a svrchní uhelnou serii. Při recenzi jeho zprávy T. Buday a J. Janáček (1958) bylo konstatováno, že jeho dělení nemá regionální charakter, neboť uvnitř souvrství dochází k četným litofaciálním záměnám. Bylo proto navrženo, aby označení „tufiticko-lignitická serie“ se vztahovalo nejen na tufity Albínovské hůrky, nýbrž na celý litologický komplex, náležející se mezi spodním sarmatem a pestrým pontem. Tento komplex, dosahující maximální mocnosti kolem 520 m rozdělil J. Janáček (1969, p. 105) na tři souvrství:

- svrchní šedé souvrství v mocnosti 180 až 210 m,

- střední pestré souvrství s tufy Albínovské hůrky v mocnosti 80 až 110 m,

- spodní šedé souvrství v mocnosti 170 až 200 m.

Podobné dělení bylo vytvořeno i M. Brodňanem a kol. (1959) pro podvihorlatskou uhelnou pánev, kde v odpovídající tufiticko-lignitické serii byly identifikovány čtyři souvrství:

- svrchní uhelná serie,

- meziuhelná serie s ryolitovými tufity,

- spodní uhelná serie,

- aglomerátová serie s pyroklastiky pyroxen-amfibolických andesitů.

Tufiticko-lignitická serie byla v obou případech zařazena do vyššího sarmatu, protože panon se v pánvi nepředpokládá a v těsném podloží serie bylo u Trebišova a v Podvihorlati nalezeno hauerinové pásmo. Toto zařazení dokumentoval i nález bessarabské fauny (dnes volhyn) nonionového pásma v Podvihorlati, v jehož těsném podloží se vyskytující aglomerátová serie byla korelována s tufity Albínovské hůrky. Protože v SZ části pánve nebylo hauerinové pásmo nalezeno usuzovalo se všeobecně, že v Podvihorlati bylo centrum sarmatské pánve, odkud směrem na západ byl sarmat postupně vyslazován až na úroveň pásma velkých elphidií (J. Seněš, 1957, J. Janáček, 1959).

Nový geologický průzkum v oblasti Stretava—Ptrukša značně změnil původní litostratigrafické korelace, ale přinesl i řadu komplikací. Na Pt-1 byl v podloží tufitů nalezen celý vyšší sarmat hauerinového a nonionového pásma v brakickém vývoji. Pásmo s *Elphidium hauerinum* (d'Orb.), vázané na pelity v mocnosti 300 m je překryto 100 m komplexem transgresivního a diskordantního nonionového pásma. Nad tufity jsou vyvinuty písčito-jilovité sedimenty s lignitickým a tufitickým detritem, jež byly položeny do kandonielového pásma spodního panonu.

V rámci tohoto dělení odpovídaly tufity nikoli aglomerátům, ale meziuhelné tufitické serii v Podvihorlati, uzavřené v obou oblastech dvěma lignitickými seriami. Při korelaci se západní částí trebišovské nížiny byly k meziuhelným tufitům nalezeny ekvivalenty ve středně pestrém souvrství s tufity Albínovské hůrky. Podobně byla srovnána i svrchní uhelná serie z Podvihorlati se svrchním šedým souvrstvím J. Janáčka (1959).

Pod svrchní uhelnou serií s kandonielami byla nalezena sarmatská pásma nej-

různějšího stáří, což vedlo k domněnce, že lignity jsou panonského věku. J. Čverčko (1964) ve snaze upřesnit hranici sarmat/panon, vymezil pod kandoniely tufitické pásmo, které koreloval přes celou pánev od Ptruksi—Střetavy až do Košické kotliny u Svinice (svinické vrstvy, J. Čverčko, 1967). Zjistil přitom, že ne kandoniely, nýbrž už tufity v jejich podloží mají diskordantní povahu. Původně jednotný litologický, genetický a stratigrafický celek tufiticko-lignitické serie J. Janáčka (1959) se po tomto zásahu rozpadl na dvě části: sarmatskou a snad panonskou. Zároveň se objevila i litostratigrafická neúplnost Janáčkovy členění, ve kterém na SZ pánve chyběly ekvivalenty aglomerátické serie z Podvihorlatí a písčité serie nonionového pásma na Ptruksi, spadající do hiátu mezi spodními šedými a středními pestrými vrstvami.

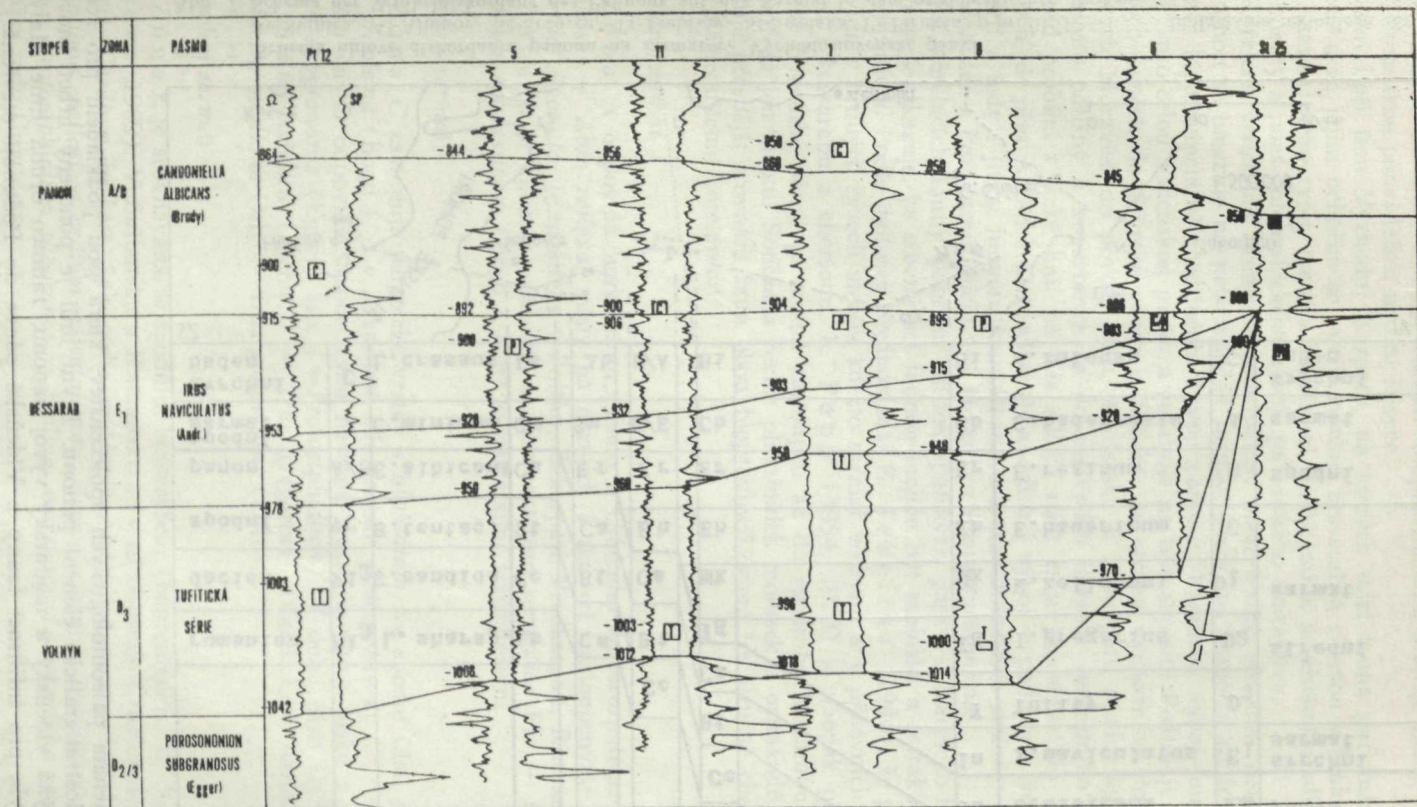
S objevením brakického bessarabu v nadloží tufitů u Ptrukské (1965) se dočasně stratigrafický hiát přesunul z hranice sarmat/panon na rozhraní volhyn/bessarab (R. Jiříček, 1966). Na správnost přesunutí stáří ukazoval i nález melosir u Střetavy 25, kde tufity leží bezprostředně na nonionovém pásmu volhynu (I. Zapletalová, 1969). Teprve pak bylo poznáno, že existují dvojí tufity; spodní, mezi volhynem a bessarabem a svrchní panonského stáří v nadloží bessarabu. Diskordance panonu je svázána jen se svrchními tufity, pod kterými leží u Ptrukské a Král. Chlmce spodní bessarab, kdežto u Střetavy svrchní volhyn, v obou případech s nonionovou faunou.

D Tektostratigrafická hranice sarmat/panon ve Východoslovenské pánvi.

S vymezením hranice sarmat/panon mezi pásmem nonionovým a kandoniellovým u Střetavy a Ptrukské vznikl problém úhlové diskordance panonu na podloží. Bylo zjištěno, že kandoniellové vrstvy směrem od Ptruksi ke Slánsko-tokajskému pohoří nasedají na stále starší pásma sarmatu a vytváří úhlovou diskordanci, jejíž větve se rozevírají do čopské deprese (R. Jiříček, 1963). Dnes známe pokračování panonu i do Košické kotliny, kde se zaměňují melosiry za darvinulové a cyprinotové vrstvy, ležící u Svinice a Herlan až na bazálním sladkovodním karychiovém pásmu zóny A. Podobně v příčném směru klesají melosiry a M. chalovců až na spodní sarmat pásma velkých elphidií (zóna B) a v JV části pánve se rozkládají v podobě J. Senesových (1957) silicispongiových vrstev na všech pásmech sarmatu a buliminovém badenu (C. Tereska, 1969). Pomocí litostratigrafie prokázal úhlovou diskordanci tufitů Albínovské hůrky J. Čverčko (1964), který je sledoval přes celou Potiskou pánev. Zahrnul do ní však i tufity na rozhraní volhynu a bessarabu u Ptrukské, pro které v dané době nebylo prokazatelných faun. Dnes v této oblasti můžeme odvodit diskordanci jen pro svrchní tufity a lignity, pod kterými je u Pt—12 abraďován spodní bessarab až do zóny E₁ v mocnosti 67 m, u Pt—5, 11, 7 kolem 60 m, na Pt—2, 8 zhruba 50 m, u Pt—1, 3 asi 47 m, Pt—4 přes 40 m, Pt—6, 10 kolem 35 m. Při nerovnoměrné mocnosti podložních tufitů se dá předpokládat, že v oblasti Střetavy při shodných podmínkách chybí pod panonem 200 až 230 m vyššího sarmatu, vyvinutého u Ptruksi. Seismickými metodami byla prokázána diskordance A. Kocákem — M. Mořkovským (1966) v Podvihorlati.

IV. Hranice sarmat/panon a její korelace s vněkarpatskými pánvemi.

Porovnáváme-li hranici sarmat/panon ve všech našich pánvích vidíme, že zhruba na paralelních liniích s Malými a Východními Karpatami dochází k základ-



Obr. 6: Schema diskordance mezi panonem a sarmatem v oblasti Ptruška a Stretava — 25 (Východoslovenská pánev).
 Abb. 6: Schema der Diskordanz zwischen Pannon und Sarmat in dem Gebiet von Ptruška und Stretava — 25 (ostslowakisches Becken).

gresi zasáhla až úpatí Malých Karpat Bioprovinciální hranice mezi Vídeňskou a Podunajskou pávní ležela na lini Inovce.

Třetí linií jsou Východní Karpaty, na kterých mizí fauna panonského typu vůbec a za jejím pohořím se vyvíjí svrchní bessarab a cherson v brakickém vývoji sarmatského typu, meot s bazálními mořskými a svrchními sladkovodními sedimenty a pont polobrakického vývoje panonského charakteru.

Korelace vrstev na hranici sarmat/panon mezi těmito oblastmi není snadná. Většinou se omezuje na nejsvrchnější sarmat, který má poměrně uniformní charakter bioprovinciálně rozdílnému vývoji panonu. *Vídeňský vývoj fauny* je typický pro celou Vídeňskou pánev a zasahuje na celé západní Podunají a v okrajových lemech do Štýrské pánve a Srbska; ze strany východního Podunají od Zlatých Moraviec do povodí Ipľu, Maďarska a Zakarpatí. *Maďarský vývoj* je naprosto odlišný a koncentruje se do největších hloubek centrálního Podunají, odkud probíhá v úzké linii na Kis Alöld, stáčí se u Jugoslávie do balatonské linie a jde přes Alföld k Debrecínu. Jeho odlišný vývoj je podmíněn větší bathymetrií a tedy i jinou faunou, které doznává nejradikálnějších změn v Jugoslávii ve vrstvách s *Paradaena abichi* (R. Hoern.) a *Provalenciennesia*.

Při korelacích fauny panonu vnitrokarpatských pávní s Kaspicko-Euxinskou oblastí se ukazuje, že srovnávací faunou mohou být moluska a ostrakoda, nikoli foraminifera. Podle molusek předpokládal E. Jekelius (1944), že panon odpovídá v hrubých rysech meotu, kdežto sarmat volhynu a v pánevních oblastech snad i bessarabu a chersonu. A. Papp (1954, 1970) je naopak přesvědčen, že ve Vídeňské pávní je sarmat zastoupen až do spodního bessarabu a panon odpovídá jen meotu. Současná revize pliocénních molusek a ostrakodů však dovoluje přesnější srovnání faun obou bioprovincií, které lze stručně charakterizovat následujícími korelacemi:

Spodní sarmat

Zóna A odpovídá brakickému pásnu s *Cibicides transcarpaticus* (= *badenensis*) — *Abra reflexa*, místy na okrajích s masově zastoupenými drobnými *Ervilia trigonula*. Je rozšířeno v Polsku, Zakarpatí, Předkarpatí, Rumunsku aj.

Zóna B je totožná s pásmem s *Mohrensternia sarmatica* Fr. — *Elphidium reginum caucasicum* (Bogd.), které je všude silně transgresivní.

Střední sarmat

Zóna C zastupuje netypické vrstvy s *Elphidium*, ve spodní části s *Articulina problema* (Bogd.) — v Zakarpatí, Předkarpatí, Rumunsku aj.

Zóna D odpovídá všeobecnému nástupu transgresivních písků s *Porosonion subgranosus* (Egger) ssp. (= *Protoelphidium*). V dolní části D₁₋₂ s *Ervilia dissita podolica* (Eichw.) — *Irus gregarius* (Goldf.), v horní části D₃ s *Mactra vitaliana* Orb. — *Irus ponderosus* (Orb.).

Svrchní sarmat

Zóna E je srovnávána se spodním bessarabem (baurenienem, E. Kojumdžieva, 1969). V Bulharsku a Rumunsku se v ní objevuje *Cryptomactra pesan-seris*, *Cardium barboti*, *Sphaeridia moldavica*, laterálně se zaměňující s *Mactra vitaliana pallasi*, *Cardium plicatofittoni*, foraminiferami *Quinqueloculina nitens*, *Protoelphidium subgranosum hialina*, ostrakody *Loxonconcha ornata* a zástupci rodu *Cyprideis*.

Ve Vídeňské pávní odpovídá baurenieniu ochuzená zóna A. Papp (1954),

který ji srovnává (1970) s kryptomaktrovými vrstvami Euxinské oblasti. Ve spodní části E₁ má hojný druh *Replidacna carasi* Jek. s *Loxoconcha ornata* Šn., ve vyšší E₂₋₃ *Cyprideis a Bolivina sarmatica* Didk. Podobný sled faun je i na Zakarpatí. Na východním Slovensku je v dolní části E₁ *Irus naviculatus* Andr. — *Musculus sarmaticus* (Gat.) — *Qu. nites* (Vengl.) jako v Rumunsku, Bulharsku a Zakarpatí.

Podle Popova et kol. (1964) lze uvedené souvrství považovat za terminální volhyn, podle E. Kojumdgievové (1969) za bazální střední sarmat. Z našich korelací odpovídá baurenien svrchnímu sarmatu typové oblasti.

Spodní panon

Zóna A—C v období, kde v izolovaných pánvích vnitrokarpatských dochází k vyslazování a nástupu spodního panonu, pokračuje v Kaspicko-Euxinské oblasti brakický vývoj sarmatského typu. Svrchní bessarab (bessarab s. s.) je charakterizován brakickými molusky s *Macra fabreana*, *M. vitaliana pallasi*, *Cardium fittoni*, ostrakody *Leptocythere modesta*, *L. multicristata*, *Aurila kolesnikovii*, vymírajícími foraminiferami *Protelphidium subgranosum* ssp., *Elphidium macellum*. V jejich nadloží nastupuje cherson, ve spodní části (rostovien) s *Macra vitaliana balcica*, *M. timida* a ve svrchní části (cherson s. s.) s *Macra bulgarica*, *M. caspia*. Uzavírá reliktní *Protelphidium subgranosum* ssp. a rozvíjí hojná ostrakoda s *Leptocythere magna*, *L. pseudoeldarica* aj.

Na styku obou bioprovincí, polobrakické vnitrokarpatské a brakické Kaspicko-Euxinské, byly v Předkarpatské předhlubni zjištěny přechody z brakického vývoje středního a svrchního sarmatu do kaspibrakických faun panonu. Byly popsány N. Macarovicem a kol. (1966) ze západní části Getické pánve v Rumunsku, kde se svrchnobessarabské vrstvy s *Cardium fittoni* zaměňují za vrstvy s *Congeria ornithopsis*, *C. aff. zujovici* a *C. neumayri*. Veškerá uvedená fauna byla nalezena ve Vídeňské pánvi ve spodním panonu zóny B (Stavěšice). Korelací obou zon potvrzuje společný nález rodu *Hipparion*, jehož zbytky byly nalezeny v kyjovské sloji zóny B v Hovoranech (R. Jiříček, 1962).

V nadloží ornithopsidové fauny byly v záp. části Getické pánve objeveny šterky s *Congeria ramphophora*, tvořící podloží spodnomeotských vrstev s *Dosinia maeotica*. Jsou korelovány se sladkovodním horizontem s *Helix* v téže pánvi, tvořící podloží dosiniovým a nadloží chersonským vrstvám s *Macra bulgarica*. Bývá řazen na bazi spodního meotu, ale není vyloučeno, že nejde o správnou korelaci a je pak ekvivalentem chersonu. Ve Vídeňské pánvi (Čejč) odpovídá zóně C spodního panonu.

Infiltraci kaspibrakických faun do svrchního bessarabu zaznamenala v SZ Bulharsku už E. Kojumdgieva. V tzv. „přechodné zóně“ svrchního bessarabu nalezla na bazi jíly s *Cryptomacra pesanseris* — *Irus naviculatus*, nad nimi aleuritické jíly s *Cardium michailovi*, pak písky a vápence s *Congeria neumayri*, *C. n. poenensis*, *C. beregovi*, *C. kosovensis*, *C. sarmatica*, *Melanopsis (C.) bouei multicostata*, *Brotia escheri* aj. V terminální části pak zoogenní vápence s *Macra vitaliana balcica* a nad nimi cherson. Tato fauna je typická pro spodnopanonské písky u Kyjova a Čejče, kde se objevují *C. neumayri*, *M. bouei multicostata*, *Brotia escheri* a *Congeria moravica* Pr. s menší formou *C. wöhneri* Andr. První se velmi podobá druhu *C. kosovensis* Kom. (t. 1, f. 12ab), druhá její menší formě (t. 1, f. 13ab, 14, 15). Také v tomto případě odpovídá fauna spodnímu panonu zóny B—C.

Nepřímým důkazem ekvivalence spodnopanonských vrstev za svrchní bessarab s *Cardium fittoni* je skutečnost, že brakická moluska ani ostrakoda Euxinského

svrchního bessarabu nebyla nikdy ve vnitrokarpatkých pánvích nalezena a kromě toho nebyla objevena ani v resedimentu spodního panonu, kde se jednoznačně vyskytuje jen fauna baurenieny a volhynu.

Střední panon

Zóna D — je pro korelaci obou oblastí nevýhodná pro značně odlišný vývoj a rozdílnou faunu. V chersonu se objevují brakická moluska, ostrakoda a foraminifera, z nichž s výjimkou posledních neexistují společné fauny. Podobně je tomu se spodním meotem, ve kterém se objevuje mořská ingrese s *Dosinia maeotica*, *Ervilia minuta*, *Pirenella disjunctoides*, foraminiferami *Ammonia beccarii* a ochuzenými ostrakody s *Leptocythere unica*, *L. vermiculata*, zástupci *Loxoconcha*, *Xestoleberis* a *Cyprideis*. Do nadloží se projevuje vyslazování s *Congeria panticaeae*, *Micromelania laevis* a ostrakody s hojnými zástupci *Leptocythere*, *Loxoconcha* a *Candona* (*L. rudis*, *C. florentina*, ...).

M. Stančeva (1965) nalézá pro Vídeňskou pánev společný druh *Cyprideis obesa* (Rss), F. Negoita — E. Popescu (1968) *C. heterostigma sublittoralis* Pok. V prvním případě jde o *C. pokornyi stančevae* n. ssp., ve druhém buď o *C. pliocenica* Rozyeva nebo *C. sp. n.*, který je však korelovatelný až do Bulharska. K málo společným druhům patří *Leptocythere moravica* Pok. (= *L. danubiana* Stanč.) v Bulharsku a *Lineocypris hodonensis* Pok., resp. jeho poddruh z Rumunska, kterým odpovídají spodní subglobosové vrstvy s *Cyprideis sublittoralis* Pok. zóny E₁ ve Vídeňské pánvi.

Svrchní panon

Zóna E — F je velmi dobře srovnatelná až ve vyšší části zóny E₃ v níž ve všech pánvích nastupuje rod *Caspiolla* a *Bakunella*. Odpovídá vrstvám s *Caspiolla unguiculus* (Rss) — *Cyprideis obesa* (Rss) ve Vídeňské pánvi a na záp. Podunají, vrstvám s *Caspiolla unguiculus* (Rss) — *C. lobata* (Zal.) v centrálním Podunají, Maďarsku a Jugoslávii, Rumunsku, Bulharsku a SSSR. Na Podunají jejich bezprostředním podloží jsou vrstvy zóny E₂ s *Dreissensia auricularis* (Fuchs) — *Cyprideis seminulum* (Rss), které se táhnou z Jugoslaviie přes Maďarsko až na Podunají.

Ve východoevropském pojetí odpovídají kaspiolové vrstvy spodnímu pontu odessieny s *Paradacna abichi*, *Congeria naviculata* (— *novorossica*), *C. rumana* a *C. croatica*, jejíž poddruh *C. croatica zahálkai* Špalek dominuje v dubňanské sloji zóny F ve Vídeňské pánvi. Vyšší pont (portaferrien) s *Congeria rhomboidea*, *C. triangularis* a ostrakody *Caspiolla acronasuta*, *C. balcanica*, není v našich pánvích vyvinut. Objevuje se v Jugoslávii, Rumunsku, Bulharsku, Řecku, SSSR aj, místy s terminálními vrstvami s *Phyllocardium planum planum*.

Podle těchto srovnání se zdá, že v hrubých rysech odpovídá spodnímu panonu zóny A—B svrchní bessarab, zóně C cherson, zóně D—E₁ meot a zóně E₂—F spodní pont. Údobí svrchního pontu spadá asi do hiátu mezi dacienem.

Dacien (Paradacien)

Je u nás vyvinut ve sladkovodním vývoji pestrých jílů s *Candona affinis* Müller, *C. candida* Müller, *Paracandona* spec. III. (Pok.) aj. Původně byl srovnáván T. Budayem — V. Špičkou, (1959) s pontem, dnes s jeho nadloží. Nápadný je výskyt mikroskopického sférosideritu a tufitického materiálu na Podunají a vých. Slovensku. Korelovatelné fauny s polobrakickým dacienem v Kaspicko-Euxinské pánvi nalezeny nebyly (paradacien).

Vyznačuje se v řadě pánví štěrko-písčitou sérií, která v mocnosti 110 m uzavírá odlišnou faunu ostrakodů proti podloží, ale podobnou pleistocénu. V dolní části s *Cypria candonaeformis* (Švejer), ve střední spolu s *C. tambovensis* Mandelstam — *Limnocythere sharapovae* (Švejer), v horní části s *Cypria ophthalmica* (Jur.), *Cyclocypris huckei* Triebel, *Cytherissa lacustris* (Sars), *Cyprideis torosa* (Jones) aj. Pouze poslední je srovnatelná s pleistocénem Kaspicko-Euxinské pánve a jako celek spíše odpovídá původnímu levantu.

Pokud jde o srovnání sarmatu a panonu, resp. jejich hranice s oblastí Tethys, jsou korelace velmi neurčité. A. Decima (1964) podle ostrakodů *Cyprideis pannonica* (Méhes) — *C. tuberculata* (Méhes) ze svrchního messiniana Itálie a Sicílie soudí na jejich ekvivalenci se spodním panonem Vídeňské pánve, přičemž spodní část messinu srovnává s volhynem. Jeho fauna není správně určena a nelze ji srovnávat se žádným ze jmenovaných druhů (= *C. decimae* n. sp. — *C. carbonneli* n. sp.), podobně jak G. Ruggieriho (1958) nálezy *Loxoconcha rhombovalis* Pok. (= *L. rhomboidea* Fischer), *Loxoconcha hodonica* Pok. (= *L. sp. n.*), tatáž forma od Gramma et kol. (1969), která je novým poddruhem *L. h. grammi* n. ssp., tak jako *Pontoniella acuminata* (Zal.) = *P. a. kockeli* n. ssp., *P. a. striata* Mand. (n. ssp.) nebo *Caspiolla balcanica* (Zal.) — n. ssp. Jde o nové druhy, jež lze srovnat se svrchním tortonianem v Rhodanské pánvi (G. Carbonnel, 1969) určované pod stejnými jmény. Jediným korelačním horizontem z Rhodanského estuaria je společenství s *Cavernocandona roaixensis* Carb. — *Metacypris cordatoides* Carb., spojující ve Francii svrchní tortonien s našim svrchním panonem zóny F₂ ve Vídeňské pánvi. Podle této lineace je ovšem hranice miocén/pliocén v tethydní oblasti posunuta nahoru na rozhraní pont/dacien, resp. panon/dacien.

Vzhledem k těmto paralelismům můžeme srovnat typové tortoniano s *Cyamo-cytheridea dertonensis* Rugg., *Loxoconcha hastata* (Rss), *Cyprideis ruggierii* Decima se sarmatem Vídeňské pánve, v němž se objevuje *C. ruggierii* Dec. a *Cyamo-cytheridea spec.*, podobná na *C. dertonensis* Rugg. Není vyloučeno, že sarmatu náleží i spodní messin, od jehož vrstev „tripoli“ byli na Syrakusách nalezeni *Ervilia podolica* (*Irus gregarius*). Svrchní messinien, ne-li celý stupeň odpovídá panonu, v němž kromě korelované fauny nastupují hojná ostrakoda s *Cyprideis agrigentina*, „*tuberculata*“ a „*pannonica*“, s melanopsidy, kongeriem a dreissenami. Zajímavý je údajný nález *Cytherura moravica* Pok. od G. Ruggieriho (1958) a *Cyprideis heterostigma* (Rss) od G. Carbonnela (1969), které by mohly potvrzovat dané korelace. Vyšší pliocénní sedimenty s *Cyprideis crotonensis* Dec. terminální s *Hermanites haidingeri* (Rss), *Loxoconcha rhomboidea* (Fischer), *Miocyprideis italiana* Moos nemají u nás obdoby.

Jestliže v Itálii lze nalézt hranici pont/dacien, pak v Řecku dominuje správné rozhraní mezi meotem a pontem. Nalézá se ve Strimonské pánvi mezi vrstvami dafni a choumníkon (F. Gramann et F. Kockel, 1969). Choumníkonské vrstvy uzavírají faunu s *Paradacna abichi* (R. Hoernes), *Caspiolla balcanica* (Zal.) n. ssp., *Bakunella dorsoarcuata* (Zal.), *Leptocythere multituberculata* (Liv.), *Loxoconcha rhomboidea* (Fischer) non *L. rhombovalis* Pok., četné dreisseny, limnokardie aj. Patří bezpochyby pontu. V jejich podloží se vyskytují dafni — vrstvy s *Hemicytheria loerentheyi* (Méhes) ssp., *Loxoconcha hodonica* Pokorny, n. ssp., *Cyprideis agrigentina* Dec. a mořská fauna, která se zde střídá s kaspibrakickou jako v pánvi Rhodanské. Podloží těchto vrstev tvoří bazální souvrství s *Planorbis* a *Hipparion*, spadající na bazi panonu. Vzhledem k tomu, že je sladkovodního původu a nadložní dafni a choumníkonské vrstvy

kaspibrakické, dá se soudit, že celé messiniano odpovídá rovněž panonu a jeho hranice s tortonianem je shodná s rozhraním panon/sarmat ve vnitrokarpatských pánvích.

Doručené: 5. XI. 1971
Doporučil: Ján Senes

Nafta, n. p., Gbely

LITERATÚRA

- BÍLEK K., 1956: Závěrečná zpráva o strukturním průzkumu na rok 1955. Manuskript, Geofond, Praha.
- BÍLEK K., 1959: Výroční geologická zpráva průzkumně těžebního závodu Malacky za rok 1958. Manuskript, Geofond, Praha.
- BÍLEK K., 1960: Výpočet zásob plynu ložisek Suchohrad—Gajary k 1. 1. 1960. Manuskript, Nafta Gbely.
- ERESTENSKÁ E., 1963: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape 1:200 000, M—34—XXXI, Nitra, Neogén, 84—104, Geofond, Bratislava.
- BRESTENSKÁ E., 1957: Mikrobiostratigrafia pannonu Slovenska. Věstník ÚÚG 32, Praha.
- BRODNAN M. — POLÁŠEK S. — SLÁVIK J., 1959: Stratigrafia neogénnych sedimentov ložiska Hnojné na základe nových poznatkov. Geol. práce, Zošit 52, Bratislava.
- BUDAY T., 1939: Die geologischen Verhältnisse des Inneralpinen Wiener Becken in der Umgebung von Mutěnice, Podivín und Lanzhot in Mähren. Manuskript, ČND, Hodonín.
- BUDAY T., 1958: Přehled neogénu Západních Karpat. Manuskript, Geofond, Bratislava.
- BUDAY T., 1960: Die Entwicklung der tschechoslovakischen Karpaten. Mitt. d. geol., Wien.
- BUDAY T., 1963: Tektonický vývoj a stavební styl karpatských neogénních pánví. Manuskript, Geofond, Praha.
- BUDAY T. — CÍCHA I. — SENEŠ J., 1965: Miozán der westkarpaten. Bratislava.
- BUDAY T. — ŠPIČKA V., 1959: Stavba jižní části Vídeňské pánve ve světle podrobných výzkumů lakšárské elevace. Rozpr. ČSAV 9, Praha.
- BYSTRICKÁ H. — ČECH F., 1958: Poznámky k stratigrafii Podvihorlatskej lignitovej panvy. Geol. práce, Zprávy 14, Bratislava.
- GARBONNEL G., 1969: Les ostracodes du miocène Rhodanien. Systématique, biostratigraphie écologique, paléobiologie. Doc. Lab. géol. Fac. Sci. Lyon, Fasc. 1, 2, No 32, pp. 469, Lyon.
- CÍLEK V., 1956: Závěrečná zpráva o strukturním průzkumu za rok 1955 v oblasti východoslovenského neogénu. Manuskript, Geofond, Praha.
- ČECH F., 1959: Geologická stavba západnej časti Podvihorlatskej uhlovej panvy. Manuskript, Kand. dizert. práce, Bratislava.
- ČECHOVIČ V., 1940: Nález spodnosarmatskej fauny na východnom Slovensku. Techn. obzor Slovenský 4, Bratislava.
- ČVERČKO J., 1964: Zpráva o štrukt. prieskume elev. oblasti Zátin. Zprávy o geol. výsk. Bratislava.
- ČVERČKO J. — KOCÁK A., 1964: Zpráva o strukturním průzkumu v SV části Potiské nížiny. Zprávy o geol. výzkumech, ÚÚG, Praha.
- DECIMA A., 1964: Ostracodi del ge. Cyprideis Jones del Neogene e del Quaternario italiani. Palaentogr. ital. 57 (1962), p. 81—134, 10 Taf., Palermo.
- DECIMA A., 1964: Confronto tra i bacini della Paratetide e del Mediterraneo al limite Miocene-Pliocene. Estratto dalla Rivista Mineralia Siciliana, Anno 15, No 38—90, p. 1—7, Palermo.
- DLABAČ M., 1957: Kladné výchylky v křivce přirozených potenciálů (PS) elektrokarotážního měření v místech stratigrafických hiátů v miocénu vnitroalpské vídeňské pánve. Geol. práce, Zprávy 12, Bratislava.
- DLABAČ M., 1964: Některé základní poznatky geologie nafty a zemního plynu v Podunajské nížině. Práce výzk. úst. čs. naft. dolů, 21, p. 9—71, Brno.
- DLUGI A. — SVOBODA S., 1958: Příspěvek k biostratigrafické charakteristice záp. části Malé dunajské nížiny. Práce úst. pro naft. výzk. 12, Brno.
- FAHRION H., 1943: Ein mikrofaunistischer Vergleich des südosteuropäischen Pannon. Mitt. Reichsanst. f. Bodenf. 6, Wien.
- FRIEDL K., 1936: Der Steinberg Dom bei Zistersdorf und sein ölfeld. F. E. Suess—Festschr. d. geol. Ges. 29, Wien.
- FUCHS TH., 1880: Über ein neues Vorkommen von Süßwasserkalk bei Czeikowitz in Mähren. Verh. d. geol. Reichsanst., Wien.
- GAZA B., 1971: Hlboký štruktúrný prieskum komjatickej depresie. Závěrečná geolog. správa. Manuskript, Geofond, Bratislava.

- GRILL R., 1941: Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofauna im Wiener Becken in den benachbarten Molasse—Anteilen. Oel u. Kohle 37, 595, Berlin.
- GRILL R., 1943: Über mikropaläontologische Gliederungsmöglichkeiten im Wiener Becken. Mitt. d. Reichsanst. f. Bodenf. 6, Wien.
- HOLZKNECHT M. — JIŘÍČEK R., 1965: Mikropaleontologická analýza vrtu Pozba 5, 4. Manuskript, Geofond, Bratislava.
- HOMOLA V., 1958: Litologický a stratigrafický profil opěrné vrtby Báhoň 1. Práce ústavu pro naft. výzkum 12, Brno.
- HOMOLA V. — MORKOVSKÝ M., 1958: Přehled geologické stavby záp. částí Malé dunajské nížiny. Práce výzk. ústavů, řada E, Praha.
- JANÁČEK J., 1959: Stratigrafie, tektonika a paleogeografie neogénu východního Slovenska. Geol. práce, Zášit 52, Bratislava.
- JANÁČEK J., 1965: Výzkum stratigrafie vyššího miocénu, výzkum nerostných surovin. Manuskript, Geofond, Bratislava.
- JANDOVÁ B., 1966: Mikroanalýza neogénu vrtby Králová 1. Manuskript, Geofond, Praha.
- JENDREJÁKOVÁ O. — SENEŠ J. — SLÁVIK J., 1957: Biostratigrafické a petrografické zhodnotenie orientačného vrtu Hn—14 v Podvihorlatskej uhoľnej panve. Geol. práce, Zprávy 11, Bratislava.
- JIŘÍČEK R., 1963: Nové biostratigrafické výsledky v neogénu Podunají. Manuskript, Geofond, Bratislava.
- JIŘÍČEK R., 1963: Biostratigrafie a paleogeografie najmladších vrstev neogénu východního Slovenska. Manuskript, Geofond, Bratislava.
- JIŘÍČEK R., 1964: Stratigrafie a fauna panonu oblasti Iža—Komárno. Manuskript, Geofond, Bratislava.
- JIŘÍČEK R., 1965: Biostratigrafické korelácie na hranici sarmat/panon medzi východoslovenským neogénom a prílehlou maďarskou oblasťou. Manuskript, Geofond, Bratislava.
- JIŘÍČEK R., 1966: Nové vzhlady na biostratigrafiu miocéna juhovýchodnej časti vostočnej Slovenska. Geol. sbor. 17/1, Bratislava.
- KOCÁK S., 1964: Prieskumné práce na naftu a plyn vo východoslov. neogéne. Zprávy o geol. výsk. Bratislava.
- KOCÁK S. — MORKOVSKÝ M., 1966: Niektoré nové poznatky o stavbe záp. svahů Podvihorlatskej deprese. Geol. práce, Zprávy 39, Bratislava.
- KODYM — O. MATĚJKA A., 1924: Mapovací zpráva z okolí Čejče a Mutěnic na již. Moravě na listu Hodonín—Břeclav. Zvl. ot. St. geol. úst. 4, Praha.
- KOJUMDIEVA E., 1969: Les fossiles de Bulgarie, VIII., Sarmatien. Académie Bulgare des Sciences, p. 222, Sofia.
- KOLLMANN K., 1960: Cytherideinae und Schulerideinae n. subfam. (Ostrakoda) aus dem Neogen des östlichen Österreichs. Mitt. d. g. G. 52, Wien.
- KÖRÖSY L., 1968: Entwicklungsgeschichtliche und paläogeographische Grundzüge des ungarischen Unterpannons. Acta Geol. Acad. Sci. Hungar. 12, p. 199—217, Budapest.
- KÖVÁRY J., 1956: Thekamöbák (Testaceak) a Magyar Alsopannonból. Földt. Közl. 86/3, Budapest.
- KRYSTEK I., 1964: Výsledky sedimentárne petrografického výzkumu Podunajskej nížiny. Práce výzk. úst. čs. naft. dolů 21, p. 127 — 161, Brno.
- LUNGA S., 1963: Geologická zpráva o štruktúrnem prieskume v Piešťanskom zálive za rok 1962. Manuskript, Geofond, Bratislava.
- MACAROVICI N., MARINESCU F., MOTAS I. C., 1966: Aperçu sur le néogène supérieur et le pontien s. str. du bassin dacique. Rev. Roum. Géol., Géoph., 10, 2, pp. 185—195, Bucarest.
- MOŽISOVÁ E., 1963: Mikroanalýza neogénu v oblasti Vištuku a Abrahámu. Manuskript, Geofond, Bratislava.
- NEGOITA F. — POPESCU E., 1968: Asociații de ostracode pliocene din Depresiunea Precarpatică și Platforma Moesica de pe teritoriul, României. Petrol și gaze, 19, București.
- PAGÁČ I., 1964: Zhodnotenie perspektívy a návrh prieskumných prác na naftu a zemný plyn v predterciálnom podloží Podunajskej panvy. Manuskript. Archiv ČND, Hodonín.
- PAGÁČ I., 1965: Geologické zhodnotenie Piešťanského výbežku a návrh ďalších prieskumných prác. Manuskript. Archiv Nafta, Gbely.
- PAPP A., 1951: Die Molluskenfauna des Pannons im Wiener Becken. Mitt. d. geol. Ges. in Wien, Wien.
- PAPP A., 1954: Fazies und Gliederung des Sarmats im Wiener Becken. Mitt. d. geol. Ges. in Wien, Wien.
- POKORNÝ V., 1944: Mikrobiostratigrafie panonu medzi Hodonínom a Mikulčicemi. Rozpr. II. tř. Čes. Akad., Praha.
- POKORNÝ V., 1945: Pannon mezi Hodonínom a Tvrdonicemi. Rozpr. II. tř. Čes. Akad., Praha.

- POKORNÝ V., 1946: K mikrobiostratigrafii neogénu v okolí Ivánky na Slovensku. Věst. SGÚ 21, Praha.
- POKORNÝ V., 1948: K otázce hranice sarmatu a panonu ve Vídeňské pánvi. Příroda 40, Brno.
- POKORNÝ V., 1952: Skořepatci tzv. „bazálního obzoru“ subglobosových vrstev (Pliocén v Hodoníně). Sbor. ÚÚG 19, Praha.
- POKORNÝ V., 1954: Základy zoologické mikropaleontologie. Red. ČSAV, Praha.
- RUGGIERI G., 1958: Gli esotici neogenici della colata gravitativa della Val Marecchia. Atti Acc. Sci., Lettere ed Arti di Palermo, 17, I., 170 p., taf. 1–8, Palermo.
- RZEHAK A., 1904: Über das Vorkommen von Foraminiferen in den Ablagerungen der panonischen Stufe in Mähren. Zeitschr. d. mähr. L. Museums.
- RZEHAK A., 1922: Das Mährische Tertiär. Stát. geol. úst. 3, Praha.
- SENEŠ J., 1957: Prítomnosť vyššieho brakického sarmatu (bessarab) v Podvihorlatskej panve. Geol. práce 8/2, Bratislava.
- SLAVÍK F., 1898: O vápencích neogenních u Čejkovic a Čejče. Věst. kr. čs. spol.
- STANCHEVA M., 1964: Ostracoda from the Neogen in north-western Bulgaria III. Maeotian Ostracodes. Tras. sur la géol. Bulgarie, sér. pal., 6, pp. 55–115, 10 taf., Sofia.
- SVOBODA S., 1958: Mikroanalýza miocénu vrtu Lúčky 2. Manuskript. Archiv ČND, Hodonín.
- SÜMEGHY J., 1939: Zusammenfassender Bericht über die pannonischen Ablagerungen des Györrer-Beckens, Transdanubiens und des Alföld. Mitt. aus d. Jahrb. d. kgl. ung. geol. Anst., 32/2, Budapest.
- ŠVAGROVSKÝ J., 1954: Neogénna fauna východného Slovenska. Časť I. Geol. práce. Zošit 37, Bratislava.
- ŠVAGROVSKÝ J., 1971: Das Sarmat der Tschechoslowakei und seine Molluskenfauna. Acta Geol. et Geogr. Univ. Comen., 20, Bratislava.
- TERESKA C., 1969: Geologická stavba južnej časti Potiskej nížiny so zreteľom k problémom výskytu živíc. Ruk. zpr. Nafta, Gbely.
- TURNOVSKÝ K., 1958: Foraminiferen im Pannon. Sonderabdr. aus Erdöl Zeitschr. 12, Urban Verlag C. M. B. H., 400–402, Wien–Hamburg.
- VAŇOVÁ M., 1960: Sarmatská mäkkýšová fauna zo severovýchodnej časti Podunajskej nížiny. Manuskript. Geofond, Bratislava.
- VENGLINSKIĬ I. V., 1962: O sarmatskich pesčanistych foraminiferach Zakarpatja. Paleont. sbor. Lvov. geol. obšč. 1, 91–95, Lvov.

Das Problem der Grenze Sarmat/Pannon in dem Wiener Becken, dem Donaubecken und dem ostslowakischen Becken

RUDOLF JIRÍČEK

Die Ansichten über die Grenze Sarmat/Pannon in den karpatischen Becken sind ziemlich uneinheitlich. Eine Reihe von Verfassern spricht über eine evidente Winkeldiskordanz, andere Angaben beweisen die Existenz allmählicher Übergänge zwischen den beiden Stufen. Das Problem dieser Grenze wird von der Erdöl-Erkundung von neuem aufgegriffen, da in den basalen Sedimenten des Pannons des Wiener Beckens Gaslagerstätten gefunden worden sind, deren Vorräte präzisiert werden müssen.

In der Arbeit wird die Grenze Sarmat/Pannon in dem Wiener Becken, dem Donaubecken und dem ostslowakischen Becken, von bio-, litho- und tektostratigraphischem Standpunkt aus besprochen. In dem *biostratigraphischen* Teil wird das Sarmat sowie das Pannon in Chronozonen gegliedert und die Basis der letzten Stufe wird auf die Milliamminen-Lage der Zone A gestellt. Das Sarmat wird in 5 Chronozonen geteilt, wobei A–B den unteren Teil mit *Cibicides badenensis* (Orb.) und *Elphidium reginum* (Orb.) vertritt, die Zone C–D den mittleren Teil mit *Elphidium hauerinum* (Orb.) und *Protoelphidium subgranosum* (Egger) – *Ervilia podolica* Eichw., und die Zone E den oberen Teil mit *Protoelphidium subgranosum* (Egger) – *Replidacna carasi* Jek. Ähnlich ist das Pannon aufgegliedert, in ein unteres in den Zonen A–C mit *Melanopsis impressa* Krauss div. ssp. – *Cyprideis panonica* (Méhes), ein mittleres mit der Zone D und *Congeria partschi* Czjzek – *Erpetocypris abscissa* (Rss), und ein oberes in den Zonen E–F mit *Congeria subglobosa* Partsch – *Casiopilla unguiculus* (Rss).

Auf Grund der Korrelation von Ostrakoden fällt das Sarmat des typischen Gebietes des Wiener Beckens in das Volhyn (bzw. das ehemalige Buglov) bis untere Bessarab, welches in verschiedenem Masse abradiert ist. Der Hiatus zwischen Sarmat und Pannon betrifft das untere Bessarab, in dem Donaubecken das obere Vol-

hyn und in der Ostslowakei fast das gesamte Sarmat. Das untere Pannon A—B ist nach dem Vorkommen ähnlicher Congerien in Bulgarien wohl dem oberen Bessarab äquivalent, das mittlere Pannon der Zone D und das obere Pannon der Zone E₁—dem Meot und die Zone E₂—F dem Pont des Kaspisch-Euxinischen Gebietes. Die bisher zu dem Pont gereichte bunte Süßwasserschichtenfolge wird mit dem Dazien, die Schotterformation in ihrem Hangenden mit dem Rumanien, womöglich sogar dem Pleistozän gleichgestellt.

Auf Grund der Lithostratigraphie, Elektrocarottage-Diagrammen und der sog. zonalen Biostratigraphie wurde an einer Reihe von Profilen in jedem der Becken ein Hiatus in dem obersten Sarmat (unteren Bessarab) festgestellt, der durch Abrasion unter dem transgressiven und winkeldiskordanten Pannon entstanden ist. In dem Gebiet des Wiener Beckens schwindet in einer, auf die Kleinen Karpaten senkrechten Linie, das 150 m mächtige obere Sarmat, und das Pannon setzt an den Elevationen des Gebietes von Láb und Vysoká dicht über der oberen Grenze des mittleren Sarmats (Volhyns) an. In dem Donaubecken besitzt die Diskordanz des Pannons einen Girlanden-Charakter; in den Buchten von Piešťany und Topoľčany sind höhere Partien des Sarmats zugegen, die auf den Elevationen des Inovec- und Tribec-Gebirges fehlen. In der Ostslowakei hat die Winkeldiskordanz eine regionale, gegen das Prešov-Tokajer Gebirge weisende Richtung, hier schwindet unter ihr eine bis 1800 m mächtige Schichtenfolge.

Unteres Sarmat

Die Zone A des basalen Sarmats ist in brackischer Entwicklung nur in der Ostslowakei ausgebildet, wo sie ein, mit den Sedimenten der badenischen Serie gemeinsames Sedimentationsgebiet besitzt. Über der marinen Buliminenzzone folgt hier ein Beckengebiet mit Peliten der Zone mit *Cibicides badenensis* (Orb.) — *Abra reflexa* (Eich.), über der Randentwicklung des Rotalien-Eggerellen-Oberbadens breitet sich die Randfazies mit *Ervilia trigonula* Sok. — *Ammoscacaria* des unteren, sandig-tonigen Sarmats aus und in dem Hangenden der Süßwasserzone mit *Limax crassus* (Cless.) — „*Haplophragmoides*“ *manillaensis* Anders. die bunte, nicht minder Süßwasserschichtenfolge mit *Carychium minimum* Müller. Die paläogeographischen Linien, von denen die angeführten Entwicklungen getrennt werden, sind mit den NO-streichenden tektonischen Linien identisch. Trotz des gleichen Sedimentationsraumes kann zwischen dem Sarmat und dem Baden ein scharfes Diastema ohne Winkeldiskordanz festgestellt werden.

Die Süßwasserentwicklung der bunten Serie ist in dem Donaubecken und dem Wiener Becken, wo sie stellenweise eine Mächtigkeit von einigen Hundert Metern erreicht, sehr verbreitet. Sie pflegt als Carychienschichten bezeichnet zu werden (R. Jiříček, 1963), und ist an dem Kontakt mit dem Liegenden durchwegs diskordant oder wenigstens scharf abgegrenzt. In ihrem oberen Teil, näher zu der Zone grosser Elphidien, umschliesst sie örtlich eine gemischte und atypische Fauna der Reginen- und Cibicides-Zone.

Die bunten Carychienschichten wurden früher zu dem „Rotalien“-Torton gereicht (T. Buday, 1960), später als Übergangszone zwischen Sarmat und „Torton“ betrachtet (V. Špička — I. Zapletalová, 1964) und zuletzt nach regionalen Korrelationen, in das basale Sarmat, zwischen die Grillische Rotalienzone und die Zone dorniger Elpnidien gestellt (R. Jiříček, 1963). Gegenüber dem Kaspisch-Euxinischen Gebiet sind sie mit der in Polen, dem transkarpatischen Gebiet, dem Karpatenvorland und in Rumänien gefundenen Cibicides-Zone identisch. In dem gegebenen Gebiet entsprachen sie dem Sarmat mit einem Buglov-Alter, nach der Revision durch G. N. Griškevičova — O. S. Vjalov (1965), dem Volhyn. Es muss jedoch bemerkt werden, dass beide Autoren aus dem klassischen Profil von V. D. Laskarev (1897, 1903), nur den in das Baden gehörenden Teil gewählt haben, während sie den oberen Teil in das Volhyn versetzten.

Aus unseren Vergleichen geht eindeutig hervor, dass die Grenze Sarmat/Baden überall scharf, stellenweise diskordant, ist und eine „Isolationslinie“ des Beckens bedeutet, während die Grenze der Cibicides-Zone zu den grossen Elphidien die „Transgressionslinie“ des Volhyns bildet. Die biostratigraphischen und tektostratigraphischen Grenzen zwischen den beiden Stufen sind nicht identisch. In der durch diese Linien begrenzten Zone A kommt es zu der grössten Regression des Meeres der Baden-Stufe, welches seit der Grenze Sarmat/Baden isoliert ist. Sie bildet die Bedingungen zur Entstehung einer endemischen Fauna sarmatischen Typs, die sich erst

mit der, alle Becken der östlichen Paratethys verbindenden Transgression des volhynischen Meeres verbreitet (R. Jiříček, 1968). Biostratigraphisch gehören die Schichten zu dem Sarmat, durch die zyklische Sedimentation zu dem terminalen Baden, und tektostratigraphisch zu einer Übergangsschichtenfolge zwischen Sarmat und Baden.

Die Zone B ist durchweg transgressiv auf alle Entwicklungen in ihrem Liegenden. Sie besitzt in allen diskutierten Becken einen brackischen Charakter mit ausgeprägter Becken- und Randfazies, von denen auch die Süßwassersedimente der Zone A bedeckt werden. An der Basis ist sie mit der Cibicides-Zone über einen gemischten Horizont mit *Cibicides badenensis* (Orb.) — *Elphidium reginum caucasicum* (Bogd.) verbunden, der mit genippten *Quinqueloculinen* *Qu. pseudocostata* (Vengl.) — *Qu. karrerii ovata* (Ser.) wechsellagert. In der Randfazies überwiegen Mollusken mit *Mohrensternia sarmatica* Fr. — *M. inflata* Andr. — *Cerithium rubiginosum* (Sow.) u. a., an der Basis mit einem Horizont mit *Bittium reticulatum da Costa*, welcher in der Ostslowakei von J. Švagrovský (1964) als Buglov angesehen wurde. Die obere Grenze ist in allen Becken scharf, vorläufig ohne festgestellter Diskordanz.

Mittleres Sarmat

Die Zone C ist regional durch eine pelitische Lage mit *Elphidium hauerinum* (Orb.) vertreten. An der unteren Grenze tritt ein scharfes Diastema auf, obwohl in der Ostslowakei an beiden Seiten eine Silicoplacentinen-Fauna gefunden worden ist. In ihrem mittleren Teil kommen Vertreter der Gattung *Articulina* sowie unauffällige Ostrakoden mit *Leptocythere parallela* (Méhes) und *Xestolebris sera* (Zal.) hinzu. In dem oberen Teil folgt örtlich eine Aussüssung und Abrasion unter den Sanden der hangenden Zone. In vereinzelten Fällen umschließen die Sande *Protelphidium subgranosum* (Egger) und in dem oberen Teil sind Elphidien-Faunen vertreten. Die Mächtigkeit der Zone von Hauerinen schwankt stark und ist in allen Becken von der unterschiedlichen Subsidenz oder Abrasion unter der hangenden Zone abhängig.

Die Zone D ist stark transgressiv bis stellenweise winkeldiskordant auf ihr Liegendes. In dem Wiener Becken erstreckt sich ihre Transgression über das ganze untere Sarmat, und die typische Nonion-Fauna erscheint auf liegendem Flysch. Ihr mächtiger, sandig-kalkiger Komplex kann in drei paläontologische Horizonte gegliedert werden, die in allen Becken korrelierbar sind. In dem unteren Teil, an der Grenze zu der Zone mit *Elphidium hauerinum* (Orb.) ist der Horizont D₁ mit *Miocyprideis kolmanni* n. sp. (= ? *M. lenta* (Zal.) markant, in dem mittleren Teil D₂ dornige Elphidien *E. reginum* (Orb.) — *E. josephinum* (Orb.) und in dem oberen Teil D₃ *Mactra vitaliana* Orb. — *Miocyprideis janoscheki* Kollman.

Nach der Molluskenfauna sehe ich die ganze sandige Zone als Volhyn an. Die obere Grenze der Zone ist scharf und trennt die Mactra-Zone von der Pappschen Verarmungszone.

Oberes Sarmat

Die Zone E ist mit der pelitischen Zone der oberen Nonioniden mit den Mollusken des Bessarabs verbunden. In dem Wiener Becken entsprechen sie der Verarmungszone oder den *Cryptomacra*-Schichten nach A. Papp (1954, 1970) oder der *Replidacna*-Zone (R. Jiříček, 1971). Bei Gajary erreichen sie eine Mächtigkeit von 160 m, in dem mährischen Teil des Beckens bis zu 200 m. Von dem Liegenden sind sie durch ein scharfes Diastema ohne festgestellter Diskordanz getrennt, gegen das Pannon sind sie deutlich abradiert. In dem unteren Teil ist ein Horizont E₁ mit *Replidacna carasi* Jek., in dem mittleren Teil E₂ mit einem sandigen Horizont mit *Cyprideis pokornyi* n. spec. (mit vier Dornen) entwickelt, und in dem oberen Teil mit *Bolivina sarmatica-sagitula* Didk. und verkümmerten, sehr zahlreichen Mollusken *Pseudamnicola* und *Replidacna* die Zone E₃.

Die gegebene Entwicklung ist für den gesamten tschechoslowakischen Teil des Wiener Beckens typisch, ist jedoch unter der Diskordanz des Pannons in verschiedenem Ausmass abradiert. In den meisten Fällen ist sie bis auf den mittleren Horizont, andern Elevationen von Láb und Vysoké bis auf den unteren Horizont abradiert. Am vollständigsten ist das obere Sarmat in Bohrungen bei Gajary erhalten, wo unter dem Pannon der gesamte obere Teil des unteren Bessarabs schwindet.

In dem Donaubecken ist das Sarmat nicht erwiesen, und das Pannon setzt bereits

auf das mittlere Sarmat der Zone D₂ mit der problematisch ausgegliederten Mactra-Zone A. Papps (1954) an. Der unter ihr befindliche Horizont D₁ enthält die Fauna der dornigen Elphidien zusammen mit *Ervilia podolica* (Elchw.) wie in dem Wiener Becken. Der untere Horizont ist nicht genau abgegrenzt, da bisher keine *Miocyprides kollmanni* n. sp. gefunden wurden. Das mittlere Sarmat ist hauptsächlich in den orthosynklinalen Vertiefungen der Buchten von Piešťany und Topoľčany entwickelt, in reliktischer Form befindet es sich auch auf den Elevationen des Inovec- und Tribeč-Gebirges.

In der Ostslowakei ist das obere Sarmat nur in den Bohrungen in dem Gebiet von Ptruška, wo es von dem Volhyn durch einen ca 60 m mächtigen Horizont von Tuffiten getrennt ist nachgewiesen. Das Bessarab wurde zuerst in dem Gebiet des Vihorlat-Beckens bei Hnojné in dem Niveau der Mactra-Schichten bestimmt (J. Seneš, 1957). Später, bei ihrer Versetzung in das terminale Volhyn wurde mit dem Bessarab nur ein Komplex von Peliten mit *Irus naviculatus* (Andr.)—*Musculus sarmaticus* (Gat.) verbunden. Seine Mächtigkeit schwankt infolge der Abrasion der hangenden Schichten des Pannons von 65 bis 35 m.

Unteres Pannon

Die Zone A — stellt die Chronozone des basalen Pannons dar und schliesst einige sich faziell vertretende Zonen ab. Zu den bedeutendsten gehört in dem Wiener Becken die Milliamminen-Zone, die gemeinsam mit Vertretern der Gattung „*Haplophragmoides*“ (= ? *Trochammina*) und *Silicoplaentina* einen markanten Horizont des transgressiven Pannons bildet. Lateral werden die sandigen Schichten der gegebenen Zone von Peliten mit Ostrakoden *Erpetocypris abscissa* (Rss) — *Hungarocypris auriculata* (Rss), die für die Zone B charakteristisch sind, abgelöst. In dem Gebiet von Čejč dominieren ausser den beiden Fazies Sande mit *Melanopsis impressa bonelli* Manz. — *Cyprideis tuberculata costata* n. ssp. (nodös, mit einer ventralen Leiste). In allen angeführten Fazies setzt das Pannon transgressiv und mit einer Winkeldiskordanz auf das Sarmat an, welches es in dem ganzen, der Zone E₃ entsprechenden oberen Teil, abradieret.

In dem Donaubecken ist die Zone A mit zwei ausgeprägten Zonen, der Milliamminen- und der Subacuta-Zone, vertreten. Die Zone mit *Milliammina velatina* Vengl. kommt zumeist in der Randfazies, nahe der Kleinen Karpaten oder des Inovec-Gebirges vor, und vertritt die basalen Sande. In dem Zentrum des Beckens entwickeln sich Pelite mit *Erpetocypris subacuta* (Zal.), die in die schmale Orthosynklinale des Kis Alföld durchdringen und sich bei Jugoslawien in die Balaton-Linie nach Debrecen wenden. Sie stellen die Becken-Entwicklung des ungarischen Typs dar, die nicht bei den Kleinen Karpaten, sondern erst an der parallelen Linie des Inovec-Gebirges an die Wiener Entwicklung grenzt (R. Jiříček, 1963). In allen Fällen ist die Grenze Pannon/Sarmat auch in diesem Becken mit einer Diskordanz, die einen eher Girlanden-Charakter besitzt, verbunden. Sie abradieret in stärkstem Masse die verlängerten Rücken des Inovec- und Tribeč-Gebirges, wo ein im Vergleich zu den orthosynklinalen Buchten von Piešťany und Topoľčany tieferer Teil des Sarmats erhalten bleibt.

In der Ostslowakei war eine Ausgliederung des Pannons lange Jahre hindurch problematisch (J. Janáček, 1959). Erst in den letzten Jahren wurde der Ostrakode *Cyprideis tuberculata* (Méhes) in der oberen lignitischen Serie Janáček's, in dem Bessarab bei Ptruška gefunden (R. Jiříček, 1965). Dem Pannon der Zone A entsprechen nach der heutigen Auffassung Schichten mit *Melosira arenaria* Moore, von denen die Tuffite von Albínovská Hôrka begleitet werden, die lateral von Tuffiten der Zone mit *Carychium minimum* Müll. — *Candoniella albicans* (Brady) (= Candoniellen-Schichten, R. Jiříček, 1963) und von der Zone mit *Darwinula stevensoni* (Brady et Rob.) abgelöst werden.

Die Zone B ist dem Wiener Becken durch Lignite (von Kyjov) mit *Congeria ornithopsis* Brus. — *Melanopsis posterior* Papp und Ostrakoden *Erpetocypris abscissa* (Rss) — *Hungarocypris auriculata* (Rss) vertreten. In dem zentralen Donaubecken wird sie in der tieferen Entwicklung von *Erpetocypris sincera* (Zal.), in der Ostslowakei von der oberen Kohle-Serie J. Janáček's (1959) mit *Cyprideis tuberculata* (Méhes) — *Candoniella albicans* (Brady) ersetzt.

Die Zone C mit „grossen Sanden“ und *Congeria hoernesii* Brus. — *C. neumayri* Andr. ist durch die Ostrakoden *Cyprideis pannonica* (Méhes) — *C. tuberculata* (Méhes) gekennzeichnet. In ihrem Hangenden tritt in dem Wiener Becken ein pelitischer Horizont mit *Candoniella* spec. 1 (Pok.) — *Xestoleberis* sp. div., in dem Donaubecken

Candoniella spec. an. In der Ostslowakei ist die Anwesenheit des höheren Pannons problematisch. Über den Ligniten mit *Candoniella albicans* (Brady) entwickeln sich bunte Süßwasserschichten mit *Bithynia* aff. *tentaculata* (L.) und höher *Cepaea* spec., in beiden Fällen mit *Candoniellen*. Nach einem Vergleich mit Ungarn (Alsódobcsa -1) ist ihre Parallelisierung mit der Zone C möglich.

Mittleres Pannon

Die Zone D mit *Congerina partschi* Czjzek—*Erpetocypris recta* (Rss) in dem Wiener Becken, wird in dem zentralen Donaubecken von Schichten mit *Paradacna abichi* (R. Hoernes) — *Silicoplaentina majzoni* Kőváry abgelöst. In der Ostslowakei scheint das mittlere und obere Pannon zu fehlen.

Oberes Pannon

Die Zone E mit *Congerina subglobosa* Partsch ist in dem gesamten Wiener-Becken einheitlich. In dem unteren Teil E₁ tritt sie scharf an mit *Cyprideis sublittoralis* Pokorný — *Erpetocypris abscissa* (Rss), in dem mittleren Teil E₂ ist sie verarmt, mit einer bunten Entwicklung mit *Limnocardium conjugens* (Partsch) und in dem oberen Teil E₃ erscheint sie mit einer markanten Ostrakodenassoziation mit *Caspiolla unguiculus* (Rss) — *Cyprideis obesa* (Rss). Zum Hangenden wird sie durch das Süßwasserflöz von Dubňany mit *Congerina croatica zahálkai* Špalek abgelöst.

In dem Donaubecken werden die Subglobosa-Schichten faziell von der Zone mit *Congerina ungulacaprae* Münster—*Cyprideis* cf. *hungarica* (Zal.)—*Lineocypris reticulata* (Zal.) in dem unteren Teil E₁ abgelöst, höher treten *Dreissensia auricularis* (Fuchs)—*Cyprides seminulum* (Rss) der Zone E₂ und zuletzt Lignite der Zone E₃ mit *Caspiolla unguiculus* (Rss) — *C. lobata* (Zal.) auf.

Die Zone F mit *Congerina croatica zahálkai* Šp. ist lediglich an das Wiener Becken und das westliche Donaubecken gebunden, wo sie in einer lignitischen Entwicklung über der kaspibrackischen Zone E₃ aufritt. In dem zentralen und dem östlichen Donaubecken verbinden sich die Lignite bereits mit der Zone E₂, deshalb kann ihr Antritt nicht mit dem westlichen Teil desselben Beckens, wo dieser in die Zone F fällt, korreliert werden.

Dazien

Ist in einer monotonen Süßwasser-Entwicklung von bunten Schichten mit *Candona affinis* Müll., *Cyclocypris laevis* (Müll.), *Candoniella* spec. III. (Pok.) u. a. ausgebildet. Mikrolithologisch erscheinen in dem Donaubecken und in der Ostslowakei winzige Sphärosiderite und tuffitisches Material. Ursprünglich sind sie von T. Buday — V. Spička (1959) in das Pont gegliedert worden, nun ergibt sich aus der Korrelation ein dazisches Alter.

Rumanien

Tritt in allen Becken mit einer schotterig-sandigen Schichtenfolge auf, die örtlich hämatitische Ausscheidungen führt. Von der Fauna sind Ostrakoden wichtig, die erst in der oberen Hälfte der Schichtenfolge erscheinen und etellenweise einen bis zu pleistozänen Charakter besitzen. Sie sind als Cypria-Schichten bezeichnet worden (R. Jiříček, 1965) mit *Cypria tambovensis* Mand., *C. candonaeformis* (Švejer), *Limnocythere sharapovae* Švejer, *Ilyocypris bradyi* (Ramd.) u. a. In dem unteren Teil tritt zumeist nur *C. candonaeformis* (Šv.) auf, in dem terminalen Teil sogar *Cytheris lacustris* (Sars), *Cyprideis torosa* (Jones), *Cypria ophthalmica* (Jur.) und *Cyclocypris huckei* Triebel. Die Grenze Pliozän/Pleistozän verläuft anscheinend inmitten der Schotter.

Aus einer Korrelation der sarmatischen und pannonischen Fauna der inner-karpatischen Becken mit dem Kaspisch-Euxinischen Gebiet und der Tethys geht hervor, dass als Vergleichsfauna nur Mollusken und Ostrakoden, und nicht Foraminiferen angesehen werden können. Dem unteren Sarmat der Zone A entspricht in dem Kaspisch-Euxinischen Becken die Zone mit *Cibicides transcarpaticus*, der Zone B die Zone mit *Mohrensternia sarmatica* Fr.— *Elphidium reginum* caucas-

sicum (Bogd.), dem mittleren Sarmat der Zone C–D in dem unteren Teil D_{1–2} Mollusken mit *Ervilia dissita podolica* (Eichw.)–*Irus gregarius* (Goldf.), in dem höheren Teil D₃ mit *Macra vitaliana* Orb.–*Irus ponderosus* (Orb.)–*Quinqueloculina reussi* (Bogd.). Dem oberen Sarmat in dem typischen Gebiet des Wiener Beckens entspricht das Baurenen mit *Cryptomacra pesanseris*–*Cardium plicatofittoni* Sinz (zone E).

Dem unteren Pannon in dem Bereich der Zone A–B entspricht das obere Bessarab mit *Cardium fittoni* Orb., welches in dem westlichen Teil des Getischen Beckens durch die pannonischen *Congeria ornithopsis* Brus. und *C. zujovici* Brus. (N. Macarovici et koll., 1966) abgelöst wird. Eine ähnliche Ablösung wurde von E. Kojumdgieva (1969) in NW–Bulgarien festgestellt, wo eine Fauna mit *Congeria neumayri* Andr., *C. kosovensis* Kom. (= ? *C. moravica* Proch.) u. a. über den Schichten mit *Cardium plicatofutum fittoni* auftreten. Für beide sich vertretenden Zonen ist das erste Auftreten der Gattung *Hipparion* (Zone B Hovorany, Wiener Becken), gemeinsam.

Dem mittleren Pannon der Zone D entspricht wohl der untere Teil des Meots, dessen Vertreter der Gattung *Congeria* (*navicula*, *panticapaea*, *rhampophora*) oft mit dem mittleren oder unteren Pannon verglichen wurden (A. Papp, 1948, 1954; A. Vancera, 1960; F. Marinescu, 1968).

Das obere Pannon der Zone E–F ist in der Zone E₁, in der die mit dem oberen Meot gemeinsamen *Leptocythere moravica* Pok. (= *L. danubiana* Stancheva) und *Lineocypris hodonensis* Pok. auftreten, sehr gut korrelierbar. Ähnlich ist auch das Vorkommen der Arten *Cyprideis „tribullata“* (Rss) und *C. sublittoralis* Pok. (non F. Negroita–E. Popescu, 1968), welches den zweiten Antritt dieser Gattung in dem Pannon bedeutet. Am besten korrelierbar ist die Zone E₂ mit *Dreissensia auricularis* (Fuchs)–*Cyprideis seminulum* (Rss), die nach Jugoslawien zieht (A. Sokač, 1967) und die Zone E₃ mit dem massenhaften Antritt der Gattung *Caspiolla-Bacunculina*. Ostrakoden mit *C. unguiculus* (Rss)–*Cyprideis obesa* (Rss) erscheinen in dem Wiener Becken und dem westlichen Donaubecken, *C. unguiculus* (Rss)–*C. lobata* (Zal.) in dem zentralen Donaubecken, *C. lobata* (Zal.) in Ungarn, Jugoslawien, Rumänien, Bulgarien u. a. Erst auf diesem Niveau vertreten sie das untere Pont mit *Congeria naviculata novorossica*, *C. rumana* und *C. croatica* Brus., die in dem Wiener Becken eine Unterart, *C. croatica zahalkai* Šp., besitzt. Das obere Pont mit *Caspiolla balcanica* fehlt bei uns, scheinbar infolge der Winkeldiskordanz zwischen dem Pannon und der bunten Serie des Daziens. In groben Rissen entspricht also das untere Pannon dem Bessarab s. s. und dem Cherson, das mittlere dem Meot, und das obere dem Pont. Dem Dazien verbleibt nur die bunte Schichtenfolge im Hangenden, die ursprünglich mit dem Pont verglichen wurde (T. Buday–V. Špička, 1959). Dem Rumänien entspricht eine schotterig-sandige Serie über dem abradierten Dazien, die in ihrem oberen Teil eine quartäre Ostrakodenfauna mit *Cyclocypris huckei* Triebel und *Cytherissa lacustris* (Sars) enthält.

Die Grenze Sarmat/Pannon verläuft inmitten des Bessarabs, d. h. an der Grenze-scheide des Baureniens und des Bessarabs s. s., d. i. Schichten mit *Cardium plicatofittoni* und *C. fittoni*. In dem Gebiet von Italien entspricht ihr anscheinend die Grenze zwischen dem Tortoniano und Messiniano, worauf die ähnliche Fauna mit *Cyprideis ruggieri* Decima hinweist. Die höheren Partien des Messinianen können nach den Ostrakoden *Cyprideis panonica* (Méhes) –*C. tuberculata* (Méhes) mit dem nahegelegenen Rhodanischen Becken korreliert werden (G. Carbonnel, 1969). Sie können jedoch nicht mit dem Wiener Becken verglichen werden (A. Decima, 1964), da es sich um eine völlig andere Fauna handelt. Falsch bestimmt ist auch *Loxoconcha rhombovalis* Pok. (= *L. rhomboidea* (Fischer), *L. hodonica* Pok. u. a. (G. Ruggieri, 1958). Ein massgebendes Korrelat ist lediglich die ausgeprägte Assoziation mit *Cavernocandona roaixensis* Carb.–*Metacypris cordatoides* Carb., welche in dem Rhodanischen Becken das obere Torton und bei uns das obere Pannon der Zone F₂ in dem Wiener Becken vertritt. Dies bedeutet jedoch, dass die Grenze Miozän/Pliozän in dem Bereich der Tethys bis an die Grenze Pont/Dazien verschoben ist. Die Grenze Meot/Pont vertritt die Grenze zwischen Daphni/Choumnikon, Schichten in Griechenland (F. Gramann et F. Kockel, 1969).

Aus den angeführten Korrelationen scheint es möglich zu sein, sechs grundlegende Stratoisohypsen der Basis des oberen Miozäns zu bestimmen:

1. Die Isolinie der Grenze Sarmat/Baden, die in allen Becken der zentralen und östlichen Paratethys scharf und isochron ist. Sie entspricht dem Beginn des Sarmats der Zone A, die in den Beckenregionen durch die Zone mit *Cibicides transcarpaticus*, in den Randgebieten mit *Ervilia trigonula* Sok., und in dem kontinentalen Gebiet mit

Carychium minimum Müller vertreten ist. Die Korrelation dieser Grenze in das tethyde Gebiet ist umstritten, und fällt entweder in das Torton oder eher an die Grenze Tortoniano/Serravalien.

2. Die Isolinie an der Grenze unteres/mittleres Sarmat, in dem typischen Gebiet des Wiener Beckens zwischen die Zonen B/C, d. i. Zone mit *Elphidium reginum* (Orb.) *E. hauerinum* (Orb.) gelegt. Sie ist in der ganzen zentralen und östlichen Paratethys verfolgbar; mit dem tethyden Gebiet nicht korrelierbar. In dem Bereich der Zone A-B gliedere ich die Chronozone des unteren Sarmats, M₅, aus.

3. Die Isolinie an der Grenze mittleres/oberes Sarmat, in dem typischen Gebiet des Wiener Beckens in die Zone mit *Protoelphidium subgranosum* (Egger), zwischen die Zone *Macra vitaliana* (Orb.) und *Replidacna carasi* Jek. D/E gelegt. In der ganzen zentralen und östlichen Paratethys entspricht die gegebene Linie der Grenze zwischen dem Vitaliana-Volhyn und dem Cryptomacra-Bessarab (Baurenien). In der Spanne der Zone C-D beschliesst sie in dem typischen Gebiet des Wiener Beckens das mittlere Sarmat, welches mit dem Bereich der Tethys nicht korreliert werden kann.

4. Die Isolinie an der Grenze Sarmat/Pannon entspricht in dem typischen Gebiet des Wiener Beckens der Grenzlinie zwischen M5/MP, d. i. der Zone mit *Replidacna carasi* Jek. (E)/*Milliammina cf. velatina* (Vengl.), bzw. der Grenze zwischen brackischen und kaspibrackischen Faunen der Zone *Protoelphidium subgranosum* (Egger)/*Erpetocypris abscissa* (Rss). Die angeführte Linie ist in der zentralen Paratethys an der Grenze Sarmat/Pannon, in der östlichen Paratethys an der Grenze zwischen dem unteren (Baurenien) und oberen Bessarab (s. s.), d. h. zwischen den Zonen mit *Cardium plicatofittovi* Sinz./*C. fittoni* (Orb.). In dem Gebiet der Tethys fällt die Lineation auf die basalen Sedimente unter den Daphni-Schichten in Griechenland, ungefähr zwischen Tortoniano/Messiniano in Italien und auf Sizilien und in das Tortonien in Frankreich. An ihrer Basis erscheinen überall zahlreiche Vertreter der Gattung *Cyprideis-Congeria* und das erste *Hipparion* (basale Sedimente unter den Daphni-Schichten in Griechenland, oberes Bessarab in Rumänien, unteres Pannon der Zone B in Ligniten bei Hovorany in dem Wiener Becken). Die Chronozone E entspricht dem oberen Sarmat in dem typischen Gebiet des Wiener Beckens.

5. Die Isolinie an der Grenze Meot/Pont, welche in dem typischen Gebiet der östlichen Paratethys auf das massenhafte Auftreten der Gattungen *Caspiolla-Bacunculadreissensia auricularis* fällt. Diese Lineation ist auch in der zentralen Paratethys gut zu verfolgen, wo sie innerhalb des oberen Pannos, zwischen den Zonen E₁/E₂ verläuft. In dem tethyden Gebiet ist sie an der Basis der Choumnikon-Schichten registriert worden, mit einer gewissen Reserve fällt sie vielleicht auf die Grenze Messinien/Tabien in Italien und Sizilien und in das „Tortonien“ in Frankreich. Die Chronozone MP entspricht dem Miopliozän der östlichen Paratethys.

6. Die Isoline an der Grenze Pliozän/Quantär ist in dem grössten Teil der zentralen und östlichen Paratethys durch das Erscheinen einer Schotterformation mit den Ostrakoden *Cyclocypris huckei* Trieb. — *Cytherissa lacustris* (Sars) gekennzeichnet. In der Ostrakodenfauna äussert sie sich auch in dem tethyden Gebiet, wo sie ebenfalls schwer von dem terminalen Pliozän zu trennen ist. Es ist nicht ausgeschlossen, dass die Ablösung der pliozänen Fauna durch kälteliebende Elementen eine gewisse Verspätung hinter dem Antritt der Schotter, deren Basis wir heute in das Rumänien stellen, besitzt. Die Chronozone Pl schliesst das gesamte Pliozän ab.

Übersetzt von: L. Osvald