

Paratethys a neogén na Moravě

Část II
Neogén na Moravě

II a
Reziduální pánve flyšové, vídeňská a korneuburská pánev

(výběrová přednáška)

2015

Rostislav Brzobohatý

Neogén na Moravě

Během neogénu pokračoval geologický vývoj západokarpatské soustavy na Moravě postupným vyzníváním mořské sedimentace ve změlčujících se **pánvích flyšových** za současného posunu především jejich paleogenního (zčásti i mesozoického) podloží na platformu. Současně vznikaly i **pánve zcela nové**, jednak v depresích uvnitř oblasti samotných příkrovů (vídeňská pánev) jednak před čelem těchto příkrovů (předhlubně). Sedimentární výplň těchto nových pánví, jak vyplývá z jejich pozice v orogénu, se od flyšových výrazně liší. Ukládají se zde tzv. **molasové sedimenty**, většinou mořské, brakické až sladkovodní jíly, prachy, písky, štěrky bez typicky flyšových znaků a místy i s vápenci, evapority a kaustobiolity. Jsou výsledkem **příkrovových pochodů na straně karpatské a jejich odezvou na straně platformní kombinovaným s eustatickými pohyby světového oceánu**. Geneticky samostatným typem pánve s čistě kontinentálními sedimenty je lakustrinní pánev Hornomoravského úvalu.

Paleogeograficky představovaly **zbytkové pánve flyšových trogů, vídeňská pánev a předhlubně** součást sedimentační oblasti sz. Paratethydy.



Golonka et Picha (2006)

Figure 21. Topographic map of the Western Carpathians and their European foreland in Moravia.

Oblast neogénních pánví na Moravě je cca totožná se „study area“



Figure 1. Generalized geologic map of the Alpine–Carpathian orogenic system of Europe. Study area is located in the box. The inner zones of the Alpine–Carpathian orogen are shown in blue. Modified from Picha (1996). Cross section of AA' is shown in Figure 2. Golonka et Picha (2006)

Z pohledu geologického vývoje a pozice během neogénu lze rozdělit pánve na Moravě:

- a) Zbytkové (reziduální) pánve flyšových trogů – slezská,
- ždánicko-podslezská,
- pouzdřanská**
- b) Nesené (naložené) na příkrovech – vídeňská (do karpátu)**
- c) Vnitrohorské (intramontánní, pull apart) – vídeňská (od sp. badenu)**
- d) Před čelem příkrovů – předhlubně**
- e) Hornomoravský úval**

Sedimentace v doznívajících flyšových pánvích v (Picha et al. 2006)

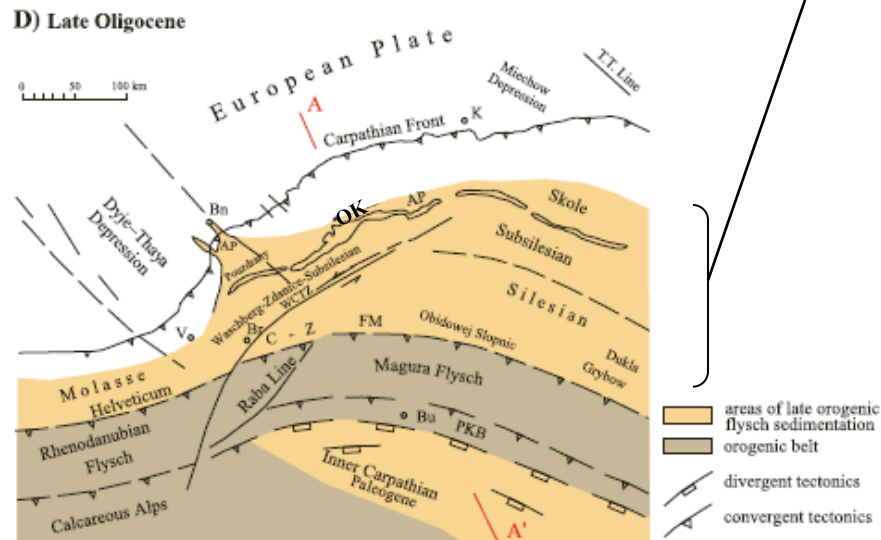


Figure 5. (cont.). In the Late Cretaceous (C), the divergent regime of the Tethyan margins changed into a convergent regime; and the motion along the Western Carpathian transfer zone reversed from dextral to sinistral. The sedimentary system spread farther northwest over the foreland. In the late Oligocene (D), the inner Magura unit was deformed and uplifted, whereas the Krosno-type flysch synorogenic sedimentation continued in the external zones of the Outer Carpathian system. The Inner Carpathian Paleogene basin formed on the top of the Inner Carpathian nappes. Line AA' marks the section used for the geotectonic reconstructions in Figure 6. AP = autochthonous Paleogene; Bn = Bmo; Br = Bratislava; Bu = Budapest; C-Z = Cejc-Zajeci unit; FM = Fore-Magura unit; K = Krakow; OK = Outer Klippen Belt carbonate buildups; PKB = Pieniny Klippen Belt; S = Stramberk carbonate buildup; V = Vienna; WCTZ = Western Carpathian transfer zone.

Reziduální pánve flyšových trogů

Magurská pánev – ukončení sedimentace již na eocén/oligocén hranici, zdvih během **sávských pohybů** – eroze, během štýrských pohybů (od počátku badenu) v dnešní pozici jako magurský příkrov

- **nezdenické zlomy** (SZ-JV) – jv. od Uherského Brodu – **neovulkanity** (K/Ar, 14.8 ± 0.4), bazalty, trachybazalty, trachyandezity – pravé i ložní žíly, chemicky se blíží radě alkalických hornin, vysoké obsahy U a Th, vzácných zemin, **plášťový původ** (izotopy Sr), přírodní cesty = **křížení nezdenických zlomů a subdukční zóny**.

Slezská pánev - po uložení menilitového souvrství (podrohovcové v., rohovcové v., dynowské slínovce, šitbořické v., cca 100 m, sp.-sv. oligocén) nastupuje závěrečný sedimentační cyklus:

- krosněnské s.** - typický flyš (rytmické střídání šedých vápnných jílovců a žlutavě šedých vápnných laminovaných pískovců, cca 100m - eroze, místy s tělesy skluzových slepenců, stáří **eger až ? eggenburg**) = helvetské pohyby v nejvyšším oligocénu
- vrstevní sled je součástí **slezské jednotky** (Moravskoslezské Beskydy, Podbeskydská pahorkatina): střížný bezkořený **příkrov** přesunutý na podslezský příkrov, autochtonní podklad miocénu předhlubně, paleozoikum a krystalinikum platformy. Vývoj příkrovu završily mladoštýrské pohyby (sp.-stř. baden). K V do Karpat se noří pod magurský příkrov.

Podslezská pánev – menilitové s. (oligocén), litologie a mocnost dtto výše, v **egeru (????)** zbytková pánev s krosněnským **ženklavského s.** (žlutavě šedé vápnné pískovce a šedé jílovce – viz výše).

Během štýrských pohybů jsou horniny této pánve dotlačeny masou slezského příkrovu na karpatskou předhlubeň a vyvrásněny včetně útržků hornin slezské jednotky a autochtonního spodního miocénu předhlubně. V povrchovém obrazu vystupuje **podslezská jednotka** v předpolí slezské (Podbeskydská pahorkatina), k jz. (Hranice n. M.) navazuje na jednotku ždánickou (řada společných rysů).

Ždánická pánev – menilitové souvrství (oligocén-eger, anoxie-dysoxie, sladká voda, cca 100 m mocnost):

nadloží

- šitbořické vrstvy** – hnědé, zelenošedé <nevápnité jílovce
- dynowské slínovce** – hnědavé vrstevnaté slínovce a vápnité jílovce
- rohovcové v.** – černošedé laminované silicity s vložkami hnědošedých lupenitých jílovců s rybí faunou
- podrohovcové v.** – hnědé vápnité jílovce s rybí faunou, pozvolný vývoj z podložních šešorských slínů

Z podložního menilitového s. se v **egeru** pozvolna vyvíjí **ždánicko-hustopečské s.**

psamitická facie – **ždánické pískovce**
(šedé, žlutavě šedé, slídnaté, vápnité pískovce
s vložkami slepenců – i valouny magurských hornin)

pelitická facie – **hustopečské slíny**
(šedé, žlutavě šedé vápnité jílovce)

psamiticko-pelitická facie – **flyšová**
rytmické střídání pískovců a vápnitých jílovců

- všechny 3 facie se laterálně i vertikálně zastupují,
- jsou opět výsledkem **helvetské fáze** orogeneze obnovující flyšovou sedimentací (krosněnská facie – sypaný materiál od JV do podmořských kuželů, v této pánvi až 1250 m mocnost)
- během sávské a štýrské fáze vyvrátnění ždánického trogu - vznik polyfázové struktury **ždánického příkrovu** (Žd. les), stavba dokončena v závěru spodního miocénu => střížný bezkořený příkrov s max. tloušťkou 2 345m s úklonem k čelu magurského příkrovu (JV) – pod ním je materiál ždánického příkrovu vyválcován a redukován
- v nadloží 2 naložené spodnomiocénní sedimentační cykly:

karpát – **laaské souvrství** (160 m) souvisí se sedimentací v karpatské předhlubni a vídeňské pánvi (šlíry) a s ingresí moře do těchto pánví, místy ve šlírech vápence s mlži (*Maccoma, Lucina*), mikrofauna - viz karpatská předhlubeň

transgr.

ottnang – **pavlovické souvrství**: hnědé vrstevnaté jílovce s rybími zbytky na bázi, výše šedé a zelenavé jíly s čočkami (175 m mocnost) pelokarbonátů, nejvýše pak diatomové jíly až laminované diatomity (mělkovodní rozsivky *Coscinodiscus* a *Melosira*) = mělké mořské prostředí, redukční, snížená salinita

eggenburg – **šakvické slíny** (světle šedé, vrstevnaté, transgresivní, tenké vložky váp. písků a dolomitů, bohatá (200 m mocnost) plankt. mikrofauna: *C. boudecensis, G. ottnangiensis, G. lentiana* + chudý bentos = podoba boudeckým slínům, ale mělčí prostředí) – Kobylské jezero, Hustopečská brána

transgr.

Pouzďranská pánev – ležela na vnější straně doznívajících flyšových trogů, flyšová sedimentace až v závěru vývoje, je vyplněna:

eggenburg – ottang – **křepické souvrství**, transgresivní po podmořské erozi a rozmyvu podložních boudeckých sl., báze vyznačena též bloky podložních hornin a silnostěnnými ústřicemi (změlní). Mocnost 300-400 m, charakter drobně rytmického flyše – střídání světlých slabě zpevněných vápnitých pískovců a tmavších prachových jílovců (vložky pelokarbonátů, polohy diatomitů a slepenců) = ráz krosněnské facie => doznívání orogenetických pochodů na vnějšku zbytkových pánví, posun v čase. Diskordanci mezi boudeckými sl. a křepickým s. lze spojit s poklesem hladiny světového oceánu, která se odrazila i v CP (např. hodonínské písky ve Vp). Fauna křepického s. vzácná (žraloci, drobné aglutinace a redepozice).

Limonitické prachovce vyšší části souvrství mohou odpovídat humidní epizodě a mít vztah k rzhakiovým vrstvám např. Kp.

----- disk.

eger-sp. eggenburg – **boudecké slíny** (~36 m) ~ nevrstevnaté silně vápnité nahnědlé až světle šedé jílovce a slínovce (vložky dolomitů) bohatá fauna (mlži, plži, žraloci-zuby, radiolárie, forams: *C. boudecensis*, *G. praebulloides*, *G. angustumbilicata*, *G. lentiana*, *Nodosaria*, *Dentalina*, *Lenticulina*, *U. posthankenii* – jasný sp. miocén, + mikroflóra řas a rozsivky) => klidné mořské prostředí pelagiálu, pomalá sedimentace, dobrá komunikace s otevřeným mořem. *Helicosphaera* cf. *ampliaperta* = zóna NN2

sp. oligocén – eger – **uherčické s.** (ekv. menilitového s.), hnědé nevápnité jílovce (sek. sádrovec, tělesa konkrec. p. a diatomity), téměř sterilní = anoxie

eocén – sp. oligocén – **pouzďranské slíny** (+ čočky moutnických vápenců)

Výplň pánve vyvrásněna **štyrskou orogenezí** (počátek ott/ka, konec ka/ba), v závěru šupinovitě přesunutí přes uloženiny karpátu předhlubně (ty často inkorporovány do příkrovu). Výsledek = **bezkořenný tenký příkrov** upadající k JV pod příkrov ždánický (délka přesunutí ~ 20 km). V povrchovém obrazu tvoří **pouzďranská jednotka** úzkou šupiny před čelem ždánického příkrovu souvislou jen mezi Strachotínem a Újezdem u Brna. Její starší sedimenty než pouzďranské slíny chybějí zřejmě v důsledku tektonického odloučení.

Shrnutí tektoniky:

Neogén je pro stavbu flyšového pásma rozhodujícím obdobím. Štýrskou orogenezí dochází ke zkrácení prostoru, vznikají ploché dalekosáhle do předpolí přesunuté příkrovy. Stále mladší sedimenty nad bazální plochou v čele příkrovů svědčí o závěru sedimentace v nesených pánvích (piggy back). Na jižní a střední Moravě končí pohyby před spodním badenem, severně od Moravské brány pak ještě mezi spodním a středním badenem.

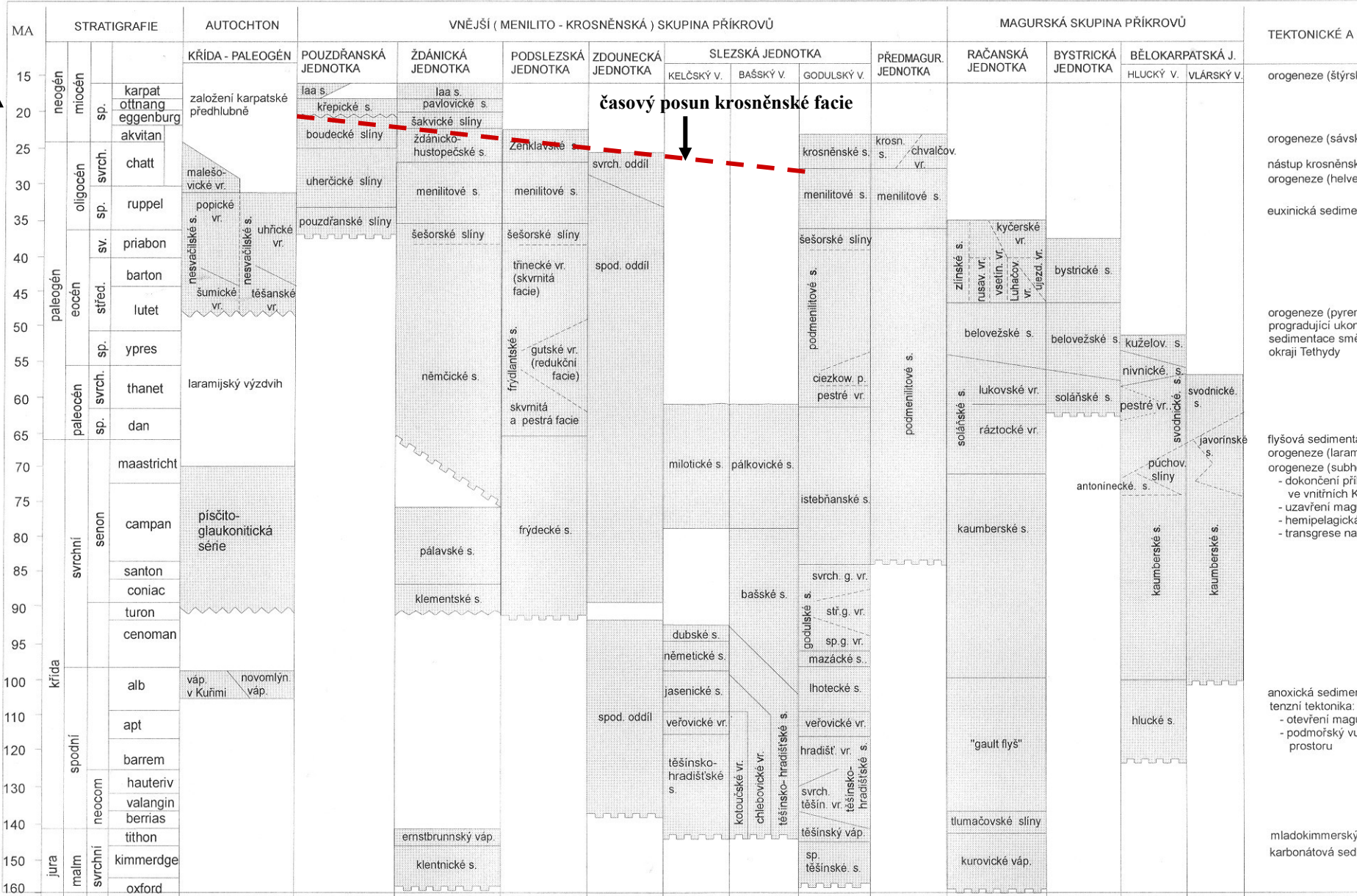
Zkrácením prostoru vyvrásněním a přesunutím vzniká finální stavba jednotlivých jednotek a zvýraznění jejich litofaciálních rozdílů. Do čel příkrovů jsou zabudovány i útržky jurských sedimentů spolu s křídovými sedimenty (Pavlovské vrchy, Kurovice).

Příkrovová stavba flyše je porušována četnými podélnými příčnými zlomy různých generací. Častá je reaktivace (prokopírování starších zlomů z hlubokého podloží do mladších struktur). O tom svědčí výrony CO₂ a NH₄ na zlomech, popř. vulkanické projevy – nezdenické zlomy.

Podélné zlomy bulharsko-schrattenberské omezují na západě i další významnou zčásti nesenou pánev vídeňskou, která je však novou strukturou bez přímé vazby na sedimentaci ve flyšových trozích.

LITOSTRATIGRAFIE JURY AŽ SPODNÍHO MIOCÉNU AUTOCHTONU A FLYŠOVÉHO PÁSMO MORAVSKO-SLEZSKÝCH KARPAT

paratethydní pánve



přesunutí
 transgrese
 s. - souvrství
 vr. - vrstvy
 váp. - vápence

TEKTONICKÉ A
 orogeneze (štyrsl)
 orogeneze (sávs)
 nástup krosněnské
 orogeneze (helve)
 euxinická sedime
 orogeneze (pyre)
 progradující ukor
 sedimentace smě
 okraji Tethydy
 flyšová sediment
 orogeneze (laram)
 orogeneze (subh)
 - dokončení při
 ve vnitřních K
 - uzavření mag
 - hemipelagická
 - transgrese na
 anoxická sedime
 tenzní tektonika:
 - otevření mag
 - podmořský vu
 prostoru
 mladokimmerský
 karbonátová sed

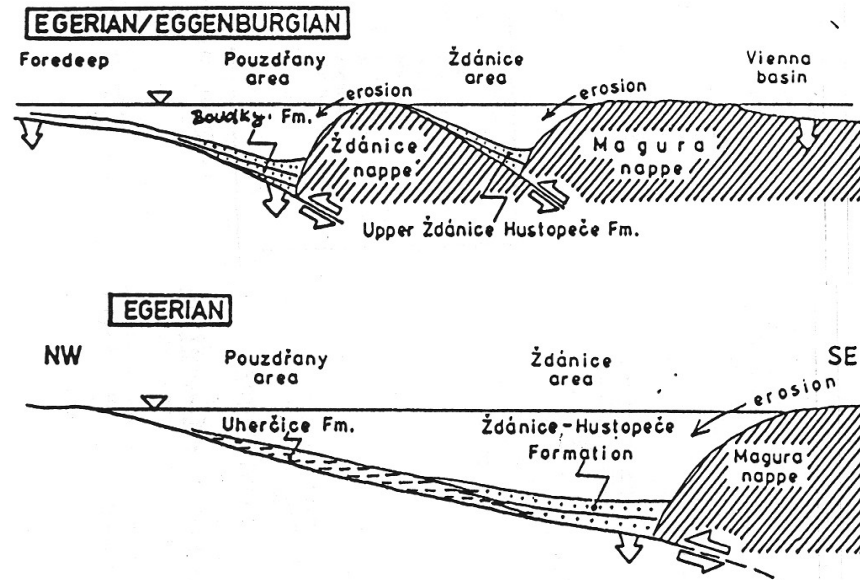
**Stratigrafické korelace jednotlivých
litostratigrafických jednotek v rozmezí 1975-1995**

COMPARISON OF STRATIGRAPHIC DIVISIONS

	Cicha, 1975	Stránilk, Hanzlíková, and Juráková, 1981	Stránilk and Molčíková 1980	Krhovský, 1981	this paper
OTTAVANGIAN					KŘEPICE FORMATION
EGGENBURGIAN		KŘEPICE FORMATION	ŠAKVICE MARI.	KŘEPICE FORMATION	BOUDKY FORMATION
		BOUDKY MARI.		BOUDKY MARI.	
EGERIAN	BOUDKY BEDS	UHERČICE FORMATION	KŘEPICE FORMATION	UHERČICE FORMATION	UHERČICE FORMATION
			BOUDKY MARI.		

Tab.1: Comparison of stratigraphic divisions of Miocene of the Pouzdřany Unit. (Krhovský et al. 1995)

Zdrojové oblasti materiálu z V



Development of the Flysch-Belt nappe system in Southern Moravia, paleogeographic reconstruction, not to scale. The cross-sections show the Pouzdřany and Ždánice sedimentary areas at the time of restricted communication with the open sea and illustrate the time differences in the beginning of molasse sedimentation (Krosno Facies) in the particular areas. Compiled by KRHOVSKÝ.

(Stránilk - Krhovský - Brzobohatý - Hauršmid, 1991) - upraveno

CHRONOSTRATIGRAPHIC CORRELATIONS IN SOUTH-MORAVIAN LOWER MIOCENE

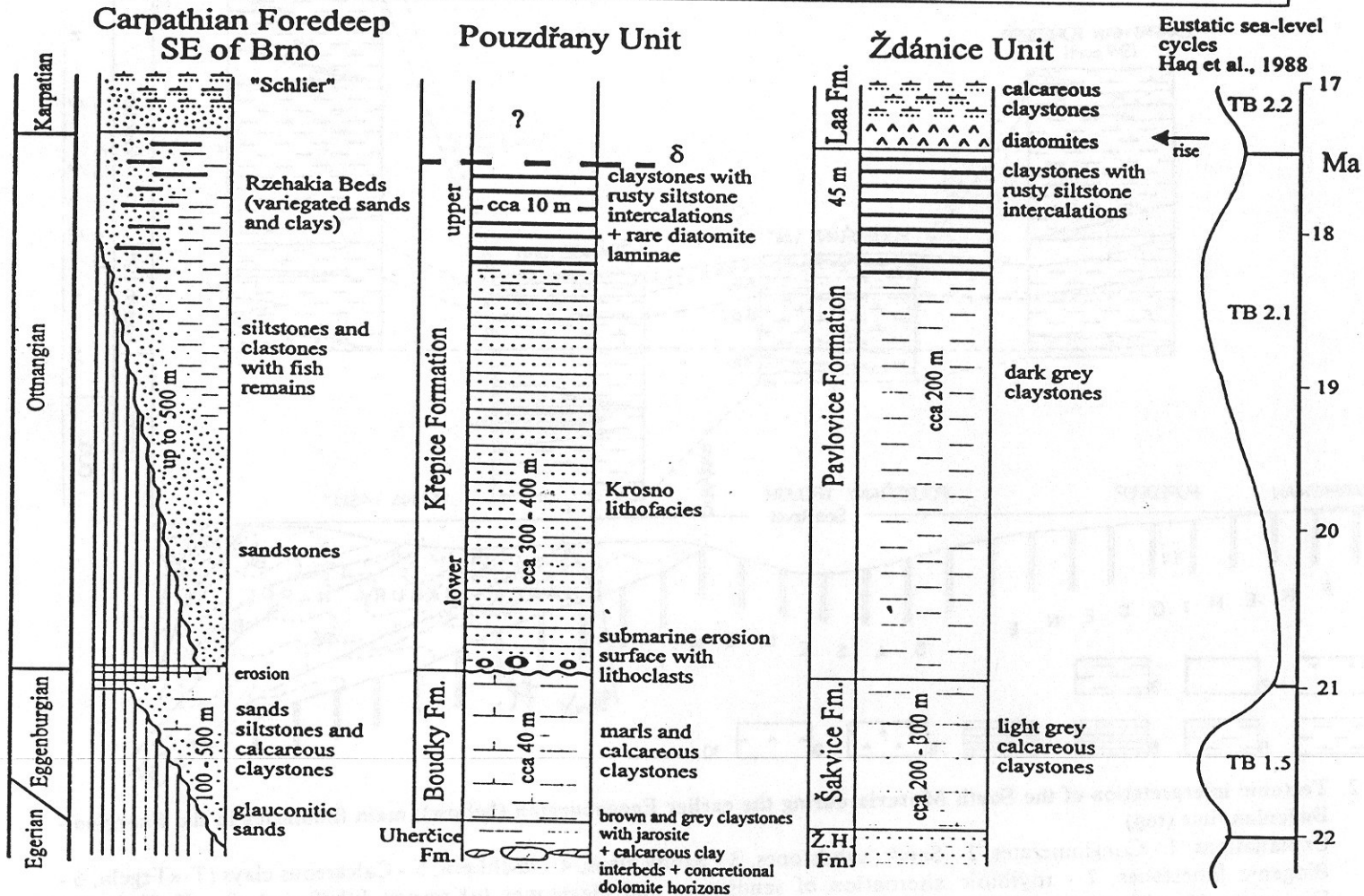


Fig. 1: Chronostratigraphic correlations of the Lower Miocene deposits in South Moravia.

CORRELATION OF LOWER MIOCENE LITHOSTRATIGRAPHIC UNITS IN SOUTH MORAVIA

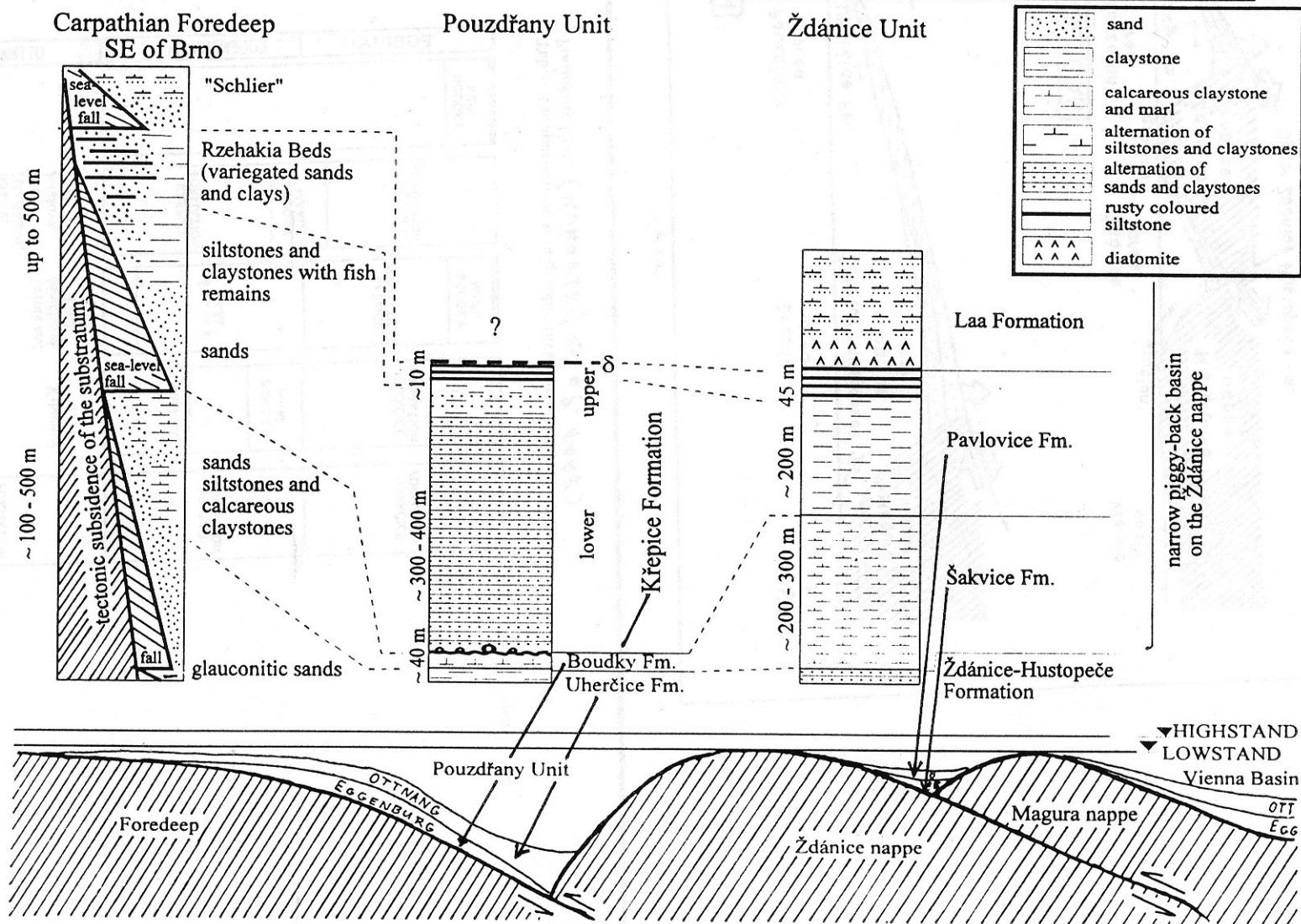


Fig. 2: Correlation of the Lower Miocene lithostratigraphic units in South Moravia.

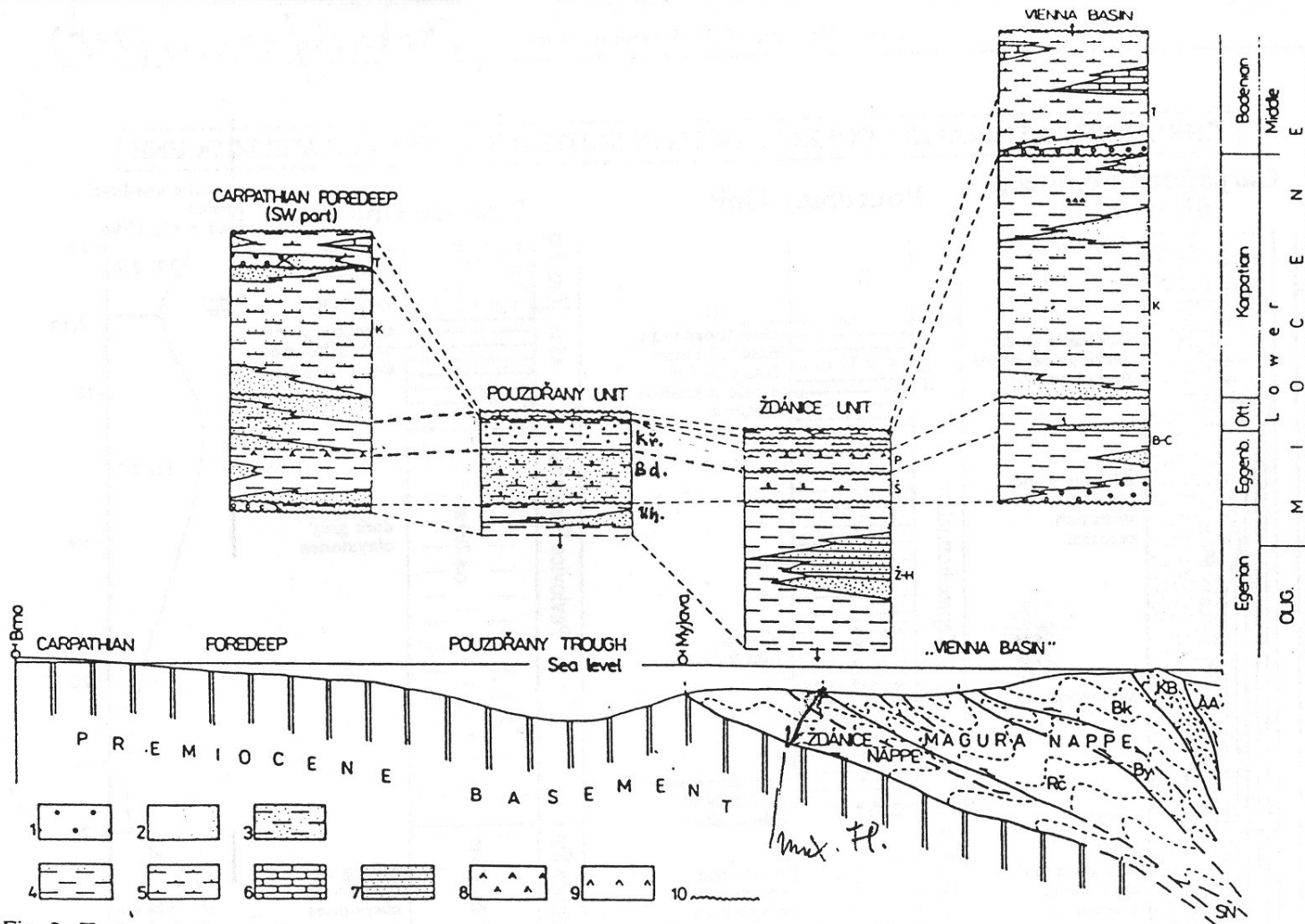
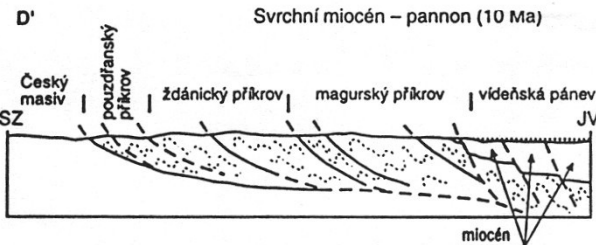
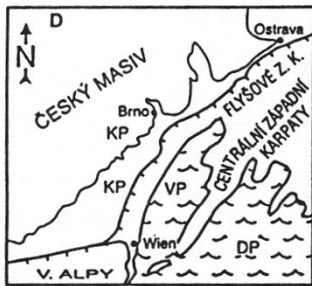


Fig. 2. Tectonic interpretation of the South Moravia during the earlier Eggenburgian (bellow); main lithofacies in the Egerian - Badenian time (top)

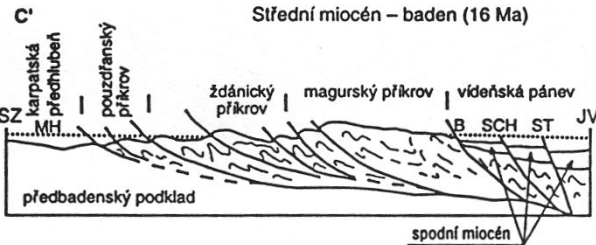
Explanations: 1 - Conglomerates, 2 - Sands, sandstones, 3 - Sandy clays, 4 - «Schlier», 5 - Calcareous clays (T-«Tegel», 6 - Biogenic limestones, 7 - rhythmic alternation of sandstones and claystones («Krosno» lithofacies), 8 - Tuffites, 9 - Diatomites, 10 - Discordance, Z-H - Zdránice - Hustopeče Formation, Kř - Křepice Formation, S - Sakvice Marls, P - Pavlovice Member, B-C - Bathysiphon-Cyclammina «Schlier», K - Karpáthian «Schlier», T - «Tegel», AA - Austroalpine, KB - Klippen Belt, Bk - Bílé Karpaty Unit, By - Bystrý Unit, Rč - Rača Unit, SN - Silesian Nappe

(Strašník - Krystek - Brzobohatý' 1995) - upraveno

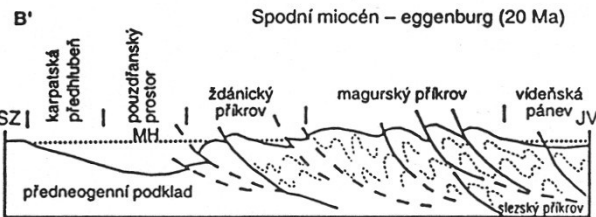
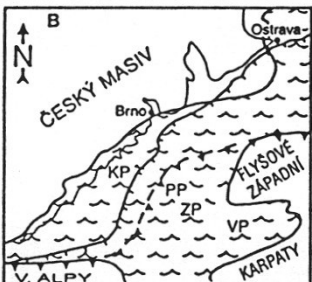
Bd. - Boudky Fm.
Uh. - Uherčice Fm.



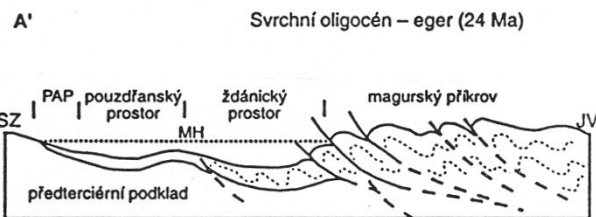
Příkrovy na Moravě a Ostravsku jsou v dnešní pozici. Karpatská předhlubeň se spolu s Čs. masivem zvedla a zanikla. Sedimentace pokračuje jen ve Vp – vnitrohorská deprese odvodňovaná do dunajské pánve



Příkrovy sunuty i přes spodní miocén karpatské předhlubně, jižně od Moravské brány zaujaly dnešní pozici. Vyvrásněn i pouzdřanský příkrov. Čela příkrovů podléhají erozi. Předhlubeň s mořskou sedimentací postupuje daleko na Čs. masív a je propojena s vídeňskou pánví jižně od Mikulova.



Je vyvrásněn magurský a ždánický příkrov a jsou sunuty do předpolí (sávská fáze). Na nich a v týlu vznikají nesené pánve. Sedimentace pokračuje v pouzdřanském prostoru. Zakládá se karpatská předhlubeň, nedostatečně oddělena od prostoru pouzdřanského a vnitrokarpatkého.



Flyšová sedimentace ustupuje, trogy se zvedají, mění se na zbytkově vzájemně propojené pánve. Vyvrásněn je magurský příkrov a vysunut až do sousedství ždánického prostoru (J. Morava). Tam ještě sedimentuje krosněnská facie jako závěr flyšové sedimentace.



Obr. 244. Paleogeografické a tektonické schéma vývoje Západních Karpat na Moravě v terciéru (Z. Stráňík – R. Brzobohatý, orig.). 1 – okraj Českého masivu vystupující na povrch; 2 – dnešní okraj přesunutých Západních Karpat; 3 – vnější okraj flyšových příkrovů; 4 – mořské pánve. MH – mořská hladina; PAP – prostor autochtonního paleogénu; B – zlomový systém Bulhar; SCH – schrattenberský zlomový systém; ST – steinberský zlomový systém; RP – zbytkové (reziduální) pánve; VP – vídeňská pánev; ZP – ždánický prostor; PP – pouzdřanský prostor; KP – karpatská předhlubeň; DP – dunajská pánve.

(Brzobohatý et Stráňík 2002)

Autochtonní paleogén

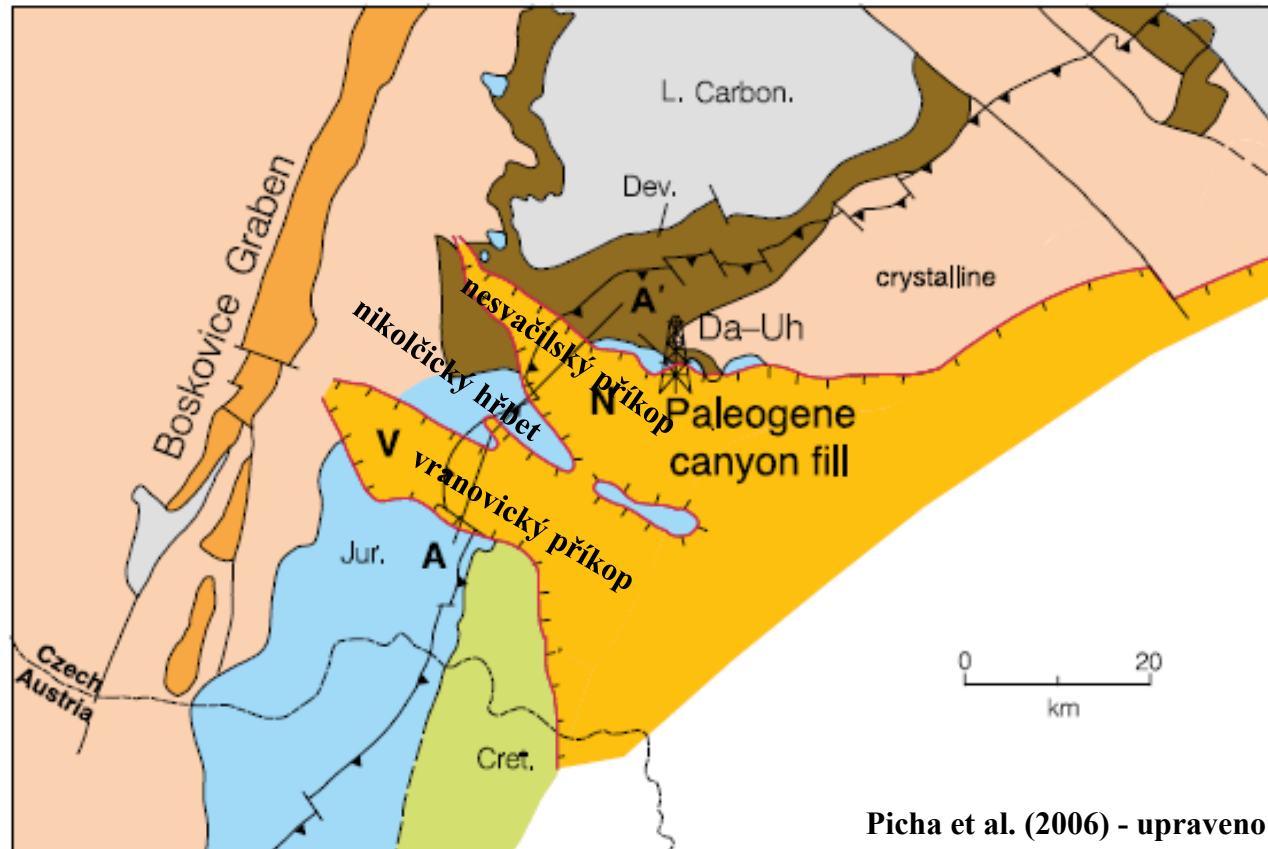


Figure 12. Pre-Neogene subcrop map showing the Nesvačilka (N) and Vranovice (V) paleovalleys cut into the European foreland plate, filled with Paleogene deposits, and later buried below the edges of the Western Carpathian thrust belt and the Neogene foredeep. Da-Uh marks the location of the Dambořice and Uhřetice oil and gas fields, respectively (Picha, 1996). Cross section of AA' shown in Figure 13.

Situace příkopů vyplněných autochtonním paleogénem (vranovický a nesvačilský příkop) a později pohřbených pod flyšovými příkrovy a sedimenty miocénu Kp.

Autochtonní paleogén nesvačilského a vranovického příkopu (Řehánek et al. 1994):

- tvoří jednu regionální litostratigrafickou jednotku - **dambořickou skupinu** (výplň = paleocén-eocén),
- problém „příkop“ a tektonické omezení : kaňon a netektonické omezení
- stratigrafie dnes: spodní oligocén uvažován jen jako závěr sedimentace v nejjižnější části nesvačilského kaňonu, křídové fauny jsou resedimentované => počátek zahlubování kaňonu až v paleocénu, nejprve zahlubování nesvačilského kaňonu (těšanské souvrství + uhřický člen) a poté překrytí i vranovického kaňonu (žarošický a popický člen):

		nesvačilský „příkop“ (kaňon)	vranovický „příkop“ (kaňon)
e o c é n	nesvačilské souvrství	<p>žarošický člen – tmavohnědé slabě bituminózní vápnité jílovce, vápnité pískovce = okrajový mělkovodní vývoj v sv. omezení nesvačilského příkopu</p>	<p>popický člen – zhruba dtto žarošický člen</p>
		<p>uhřický člen – < zelenošedé jílovce s polohami vápnitých pískovců, vznik: turbiditní proudy v dolní části sed. vějířů a okraje pánevní roviny, výše pánevní tmavohnědé slabě vápnité jílovce a prachovce</p>	
p a l e o c é n	těšanské souvrství	<p>telnický člen – < světle šedé pískovce a jílovce, černošedé prachovité jílovce, vznik: turbiditní proudy, sedimentační vějíře</p>	
		<p>bošovický člen – psamity a psefity, < nevytříděné, místy zpevněné, valounová bahna, vznik: turbiditní proudy ve výplni meandrujících koryt</p>	

Vídeňská pánev

Vídeňská pánev se rozkládá na hranici Východních Alp a Západních Karpat, zasahuje na území Rakouska, Slovenské republiky a České republiky (jv. Morava). Na východě ji lemují Litavské vrchy a Malé Karpaty, na severu úpatí Bílých Karpat, Vizovických vrchů a Chřibů, na západě východní okraje Ždánického lesa a Pavlovských vrchů, na jihu Severní Vápencové Alpy a Východní Alpy. Na území ČR je její rozloha prakticky totožná s územím Dolnomoravského úvalu. Její předneogenní podloží je budováno především příkrovovými jednotkami Severních Vápencových Alp a vnějších Západních Karpat. Z této pozice vyplývá i velmi složitá geotektonická historie pánve spojená s vývojem celého alpsko-karpatského orogénu.

Historie výkladů geneze:

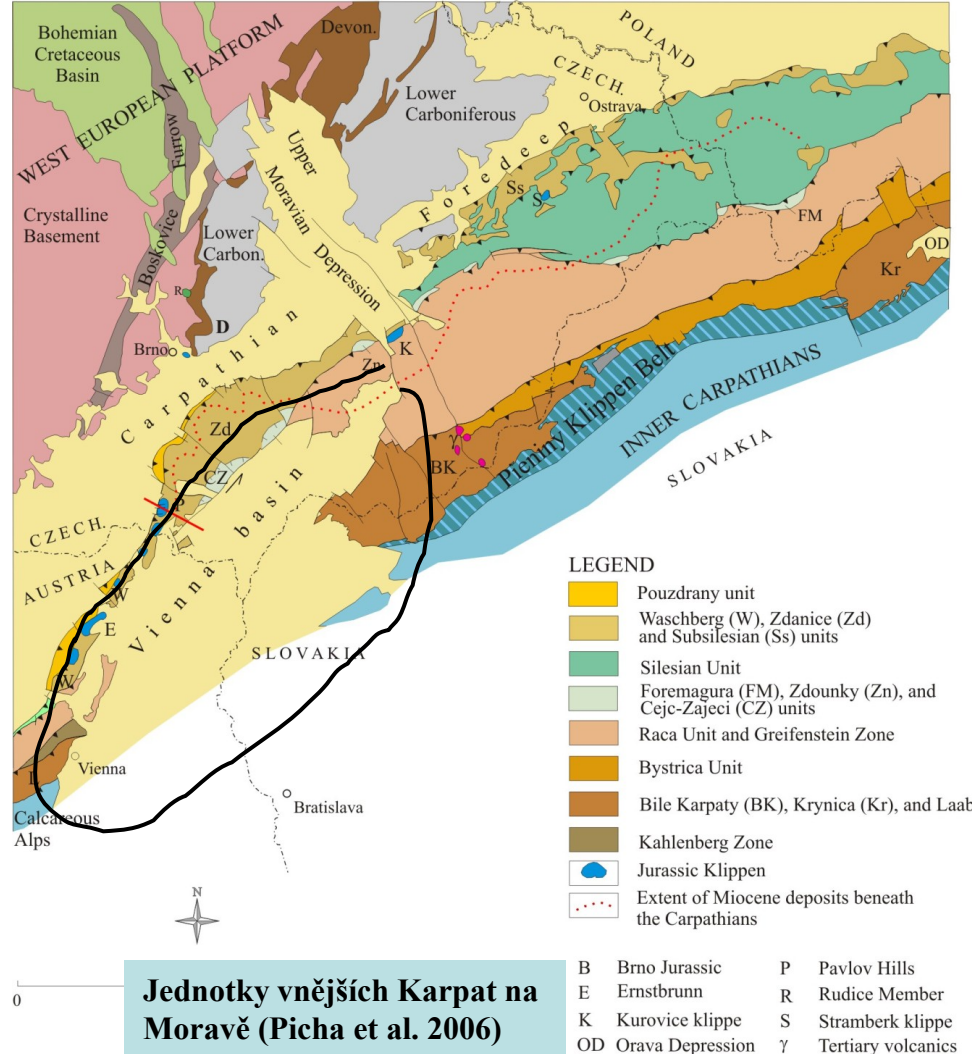
1) Buday (1965) – vnitrohorská deprese ležící na zvrásněném podloží, zvrásnění sedimentů v čele příkrovů je kompenzováno v týlu příkrovů tenzí spojenou se zlomovou tektonikou a silnou subsidencí během neogénu a tvorbou neogénní výplně pánve.

2) Jiříček (1979) - vznik pánve souvisí hlavně s ohybem alpsko-karpatského oblouku kolem JV cípu Českého masívu, který vyvolal radiální tenzi a zlomovou tektoniku sunutého tělesa. Otevřel příkopovou propadlinu, která se začala po dosunu příkrovů na místo otevírat v souvislosti s posunem dosunování příkrovů postupně k SV.

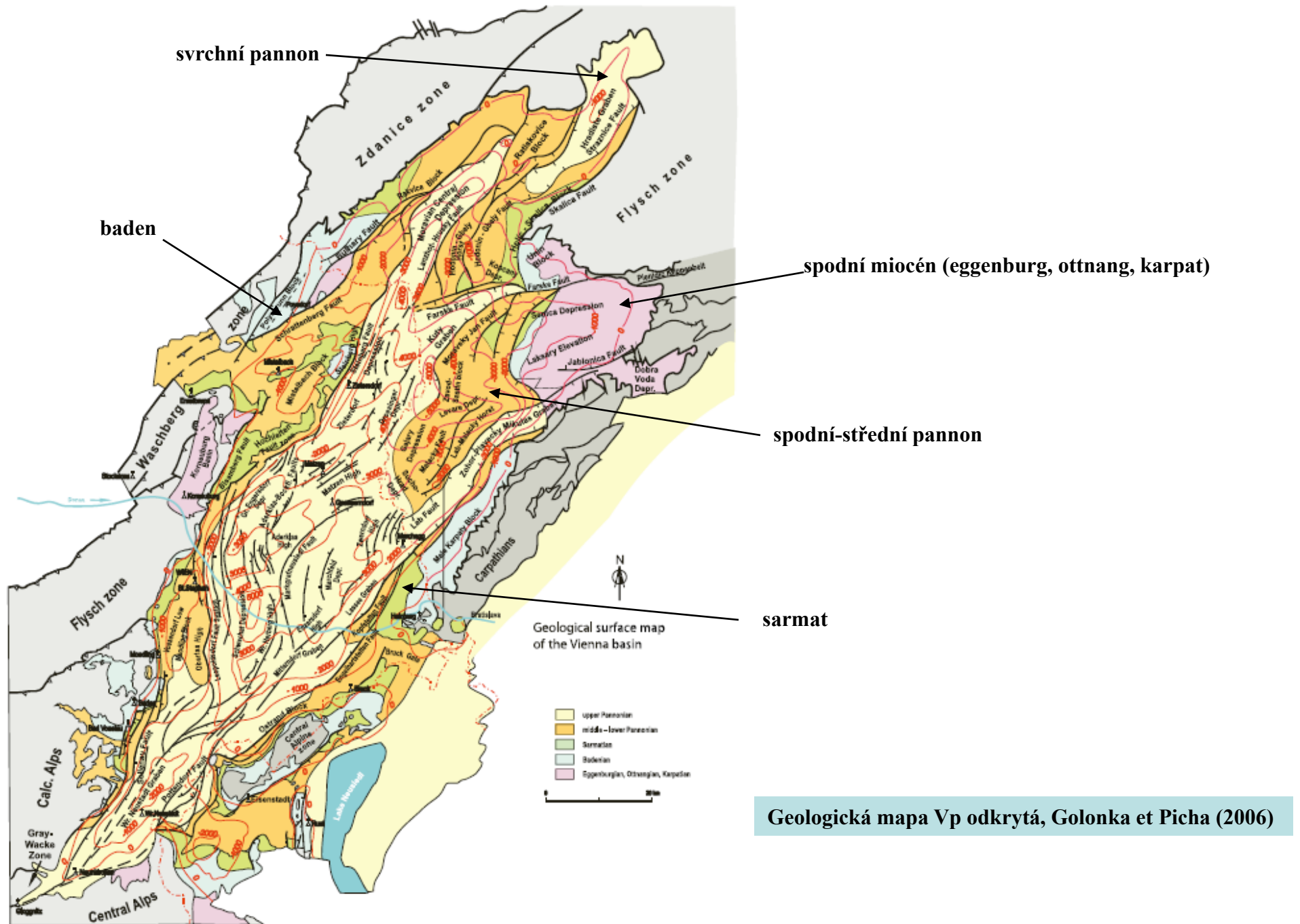
3) Roth (1980) spojil tento posun s pohybem na horizontálních zlomech (schrattenberský, bulharský, jakubovský a bojerázský) a odhadl tento sinistrální posun na 80 km.

4) Roydenová et Horváth (1981) pak interpretovali Vp jako rhombickou pánev vyvolanou posunem podle serie do pánve upadajících strike-slip zlomů, je však chladná (bez vulkanizmu) a bez cizorodých jednotek v podloží = „thin skinned pull apart basin“ a spojená s deformacemi horizontálních posunů

5) Kováč (2000) – viz Souhrn

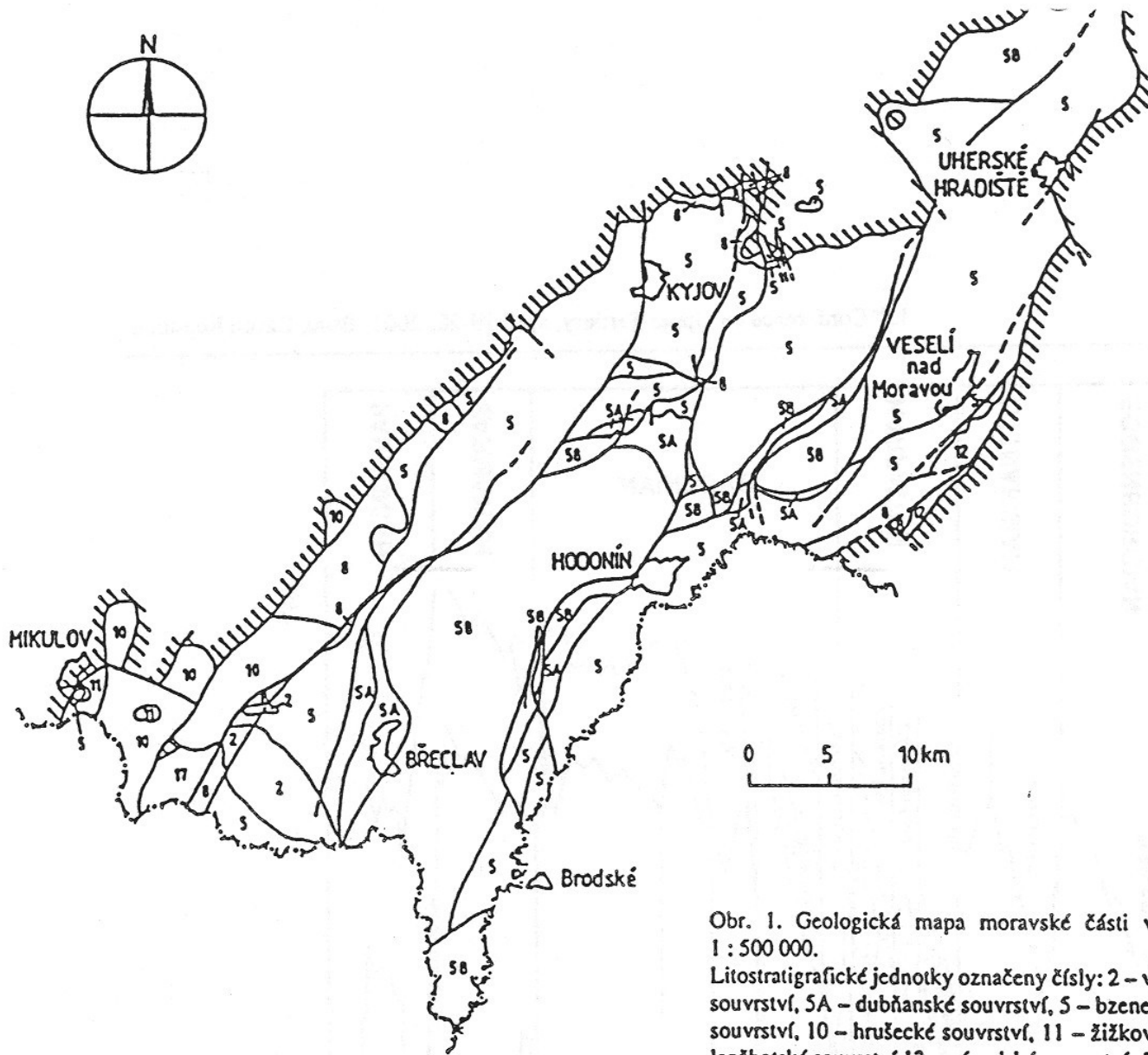


➡ V dnešní stavbě pánve dominují hrástě a propadliny vymezené zlomy převážně sv. a ssv. směru, fungující současně jako horizontální posuny a poklesy



Geologická mapa Vp odkrytá, Golonka et Picha (2006)

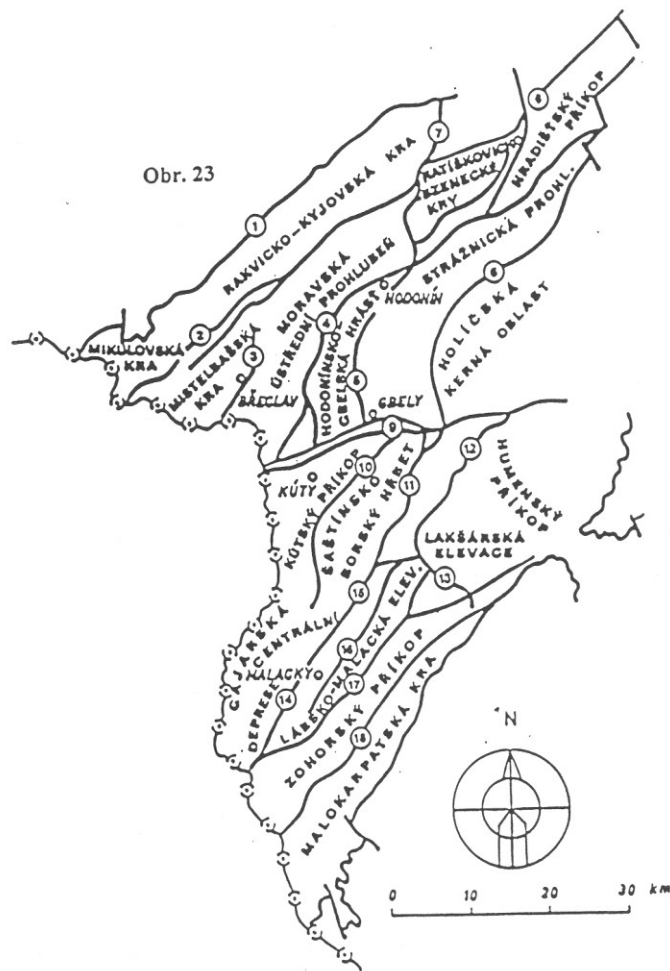
Figure 3. Geological surface map of the Vienna basin with contours of the pre-Neogene basin fill.



Obr. 1. Geologická mapa moravské části vídeňské pánve v měřítku 1 : 500 000.

Litostratigrafické jednotky označeny čísly: 2 – valtické vrstvy, SB – gbelské souvrství, SA – dubňanské souvrství, 5 – bzenecké souvrství, 8 – blfovické souvrství, 10 – hrušecké souvrství, 11 – žižkovské a sedlecké vrstvy, 12 – lanžhotské souvrství, 13 – závodské souvrství, 17 – úvalské souvrství.

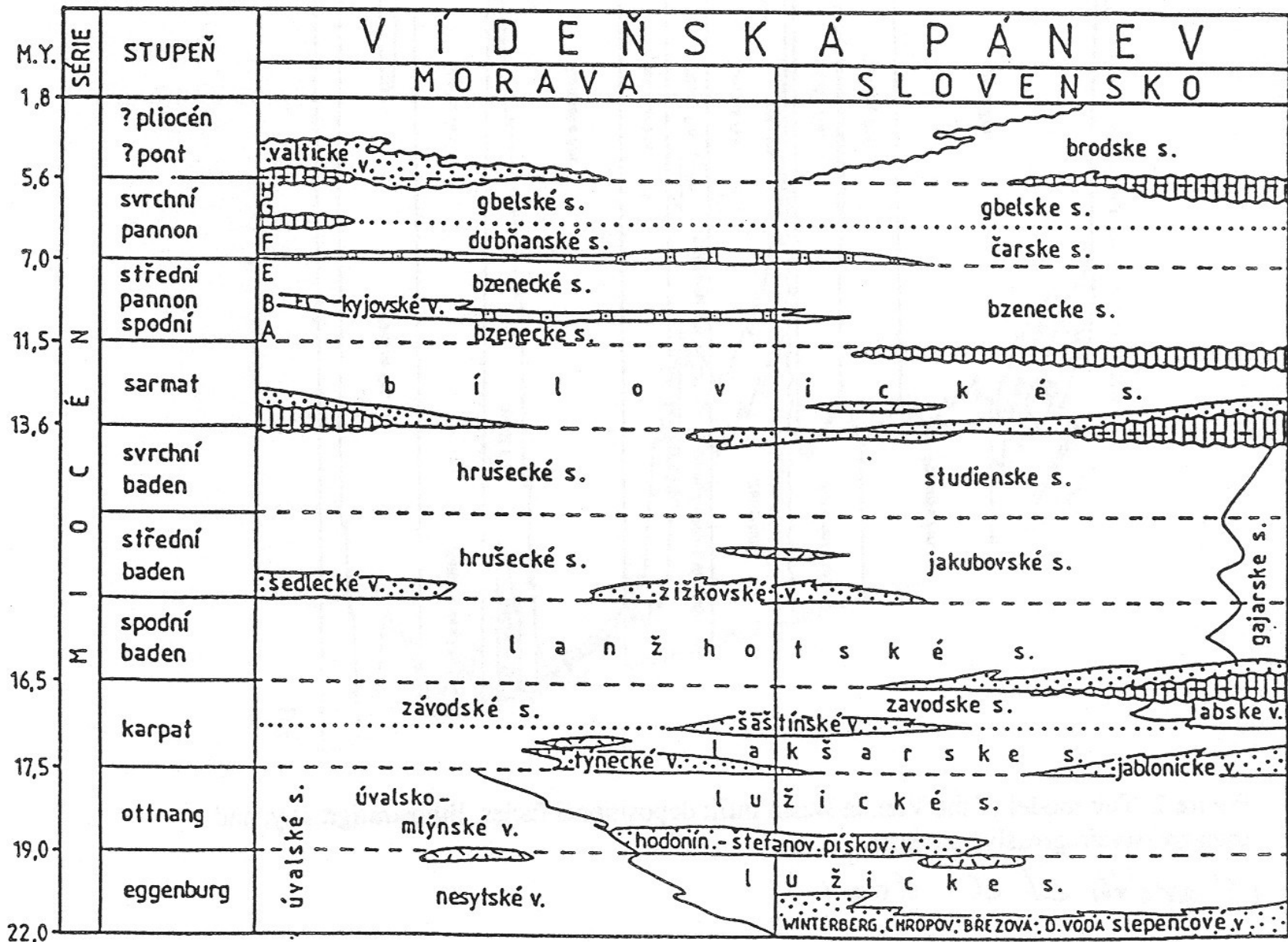
(Čtyrský 1998)



Ve vídeňské pánvi jsou na obr.23 znázorněny zlomy uvedené odpovídajícími čísly v závorce:

a/ podélné: schrattenberský zlomový systém /2/, lanžhotsko-hrušecký systém /4/, zlomy polešovický /8/, koválovský /12/, jánský /svatojánský/ /10/, medlovický, syrovínský, liděřovický, strážnicko-petrovický a skalický /6/, bulharský /1/, steinberský /3/, lábský /těž lábsko-plavecký/ /17/ a lužický, hodonínsko-ghbelský /5/, rohožnický /těž malacký/ /16/, litavský /těž okrajový malokarpatský/ /18/, šaštínský /15/, jehož součástí je jakubovský zlom /14/ a zlomy studienské, dubnický zlom, brezovský /mikulášovsko-brezovský zlom/, jablonický zlom,

b/ příčné./SZ-JV/: hlucký, napajedelský, buchlovický, lakšárský /13/, podivínské zlomy, tomecký. Směr S-J má zlom ježovský /7/, v jižní části označovaný též hodonínsko-ghbelský a Z-V zlomový systém farský /9/.



Obr. 2. Korelace neogenních litostratigrafických jednotek moravské a slovenské části vídeňské pánve (stav podle ČTYROKÉHO, březen 1998b).

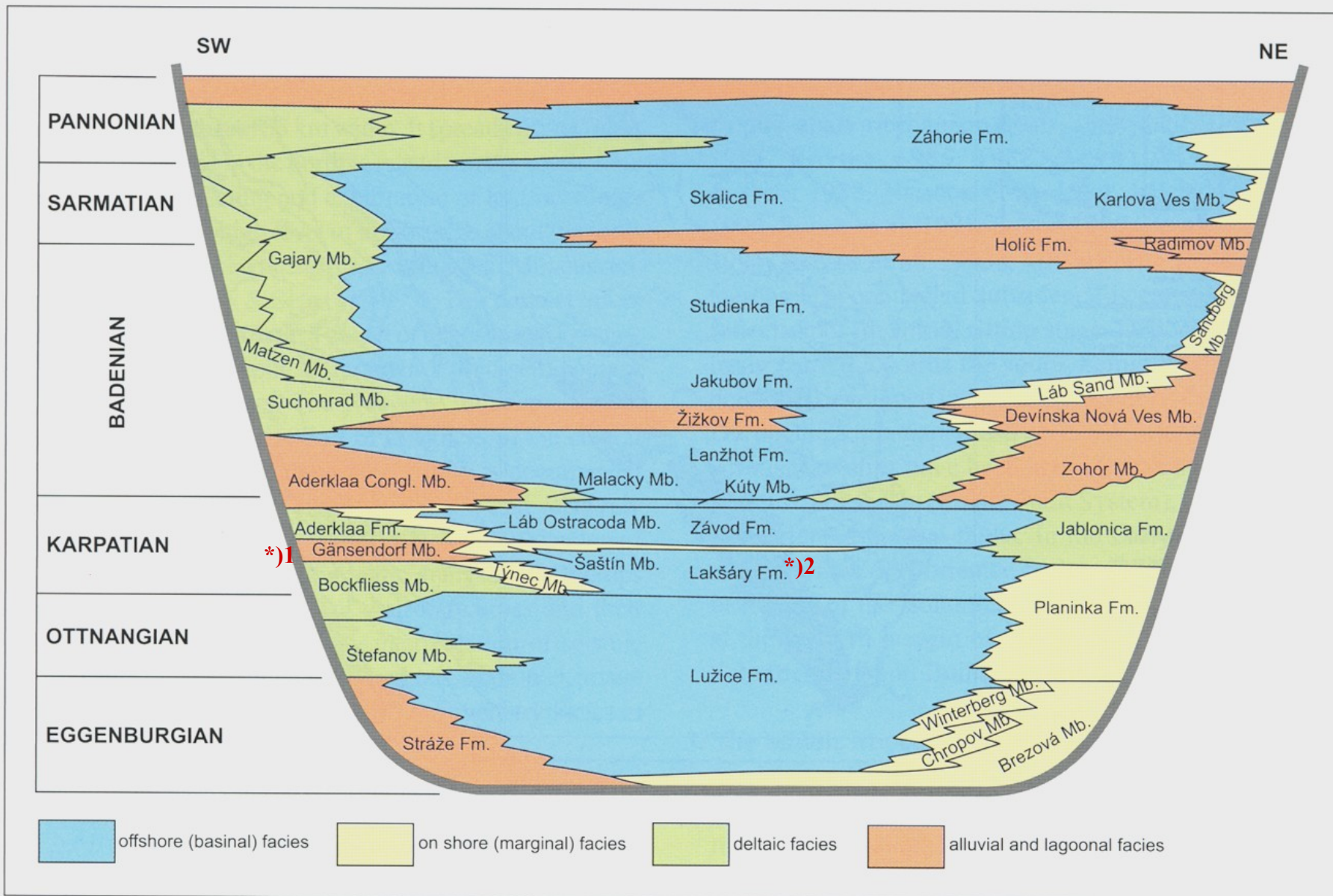
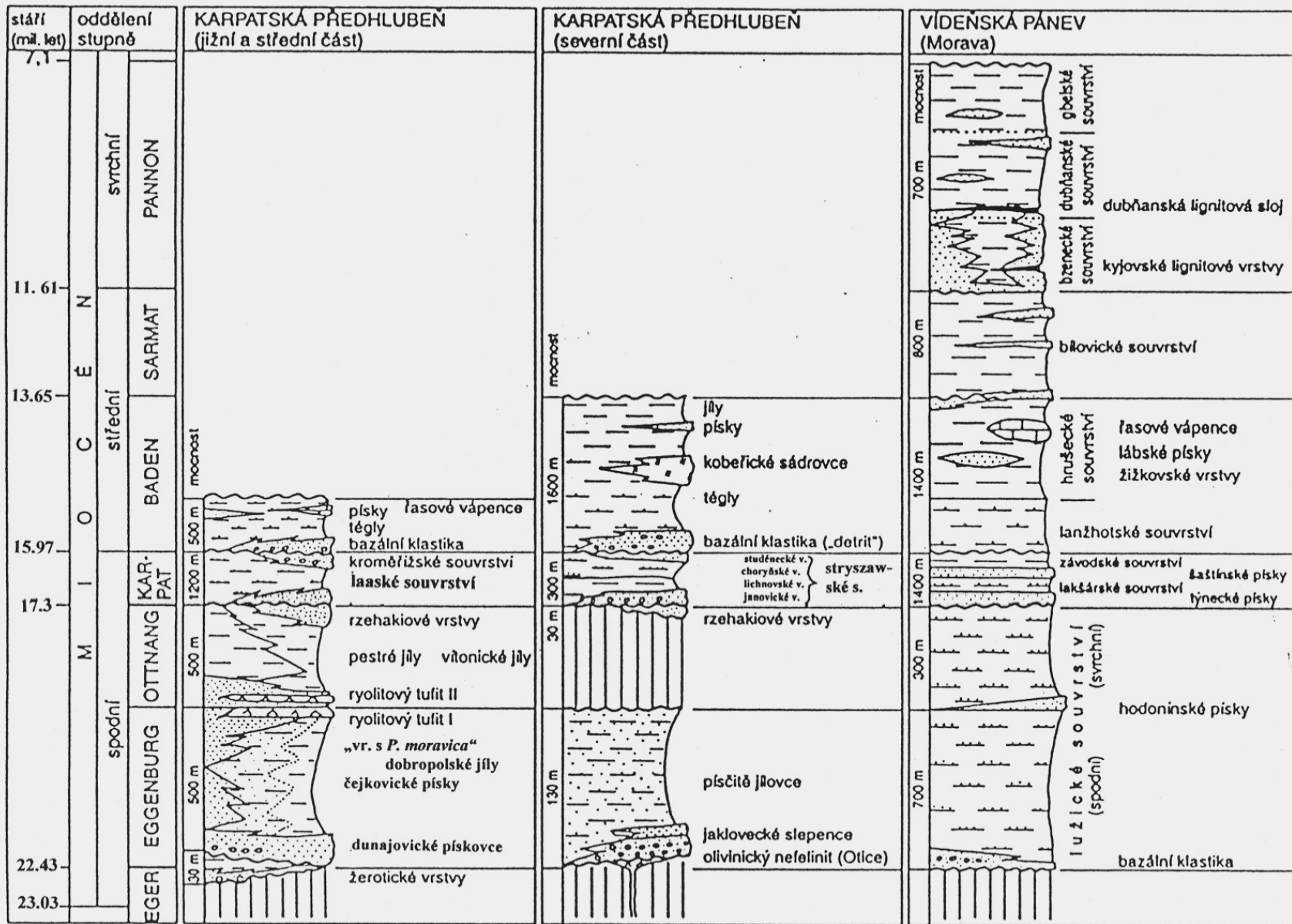
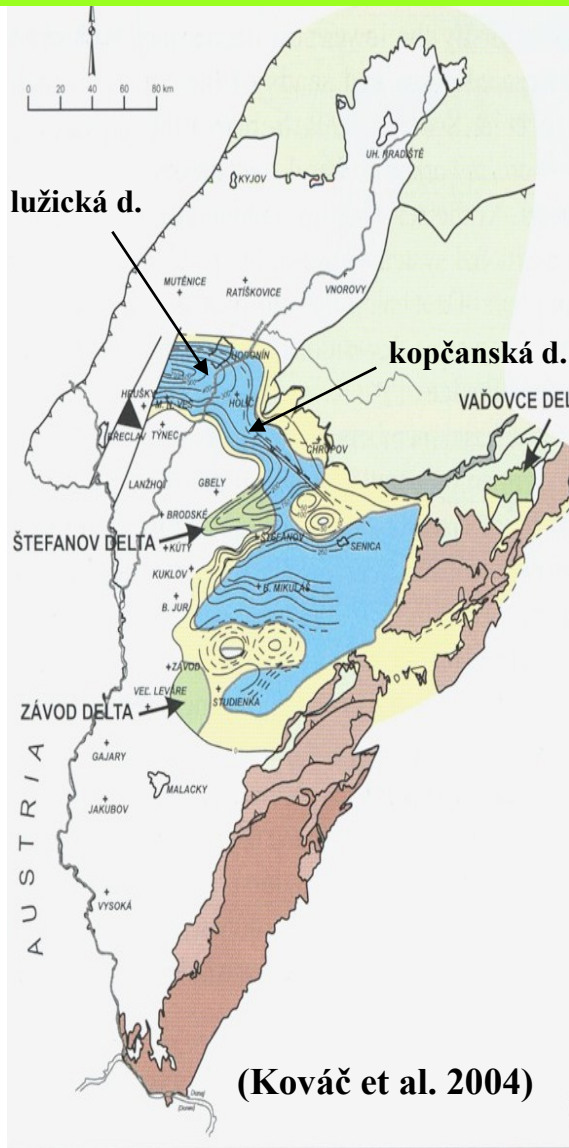


Fig. 3: Depositional systems of the Vienna Basin (modified after Baráth et al. 2001).

Pozn.: správně - *1) = Gänsendorf Fm.
 *2) = Lakšárska Nova Ves Fm.



eggenburg –“spodní lužické vrstvy“



(Kováč et al. 2004)



Eggenburg nasedá v s. části pánve transgresivně na flyšové příkrovy bradlové pásmo a centrálně karpatské mezozoikum

Nejprve osypy a sutě v depresích a svazích (tzv. **strážovské s.**, slepence a pískovce mat. podložních hornin), poté mořská transgrese (mělkovodní facie s velkými pektény a další mělkovodní faunou)

Transgresivní okrajové facie velmi různorodé:

Na Slovensku (od podloží nahoru):

winterberské v. – slep./brekcie < dolomity a vápence mezozoika
(*P. hornensis*, *P. pseudobeudanti*, *A. scabrellus*, *O. gigas*)

chropovské v. – jzr. slep./hrz.písk. < valouny flyše

brezovské v. – karbonátické slep./písk. < valouny jury a triasu

Na Moravě:

nesytské v. – Na v. úpatí ždánické jednotky, šedozelené, vápnité a nevápnité jílovce, prachovité jíly, prachovce (300 m, transgresivní na žd.-hust. s.) s pteropody *Clio triplicata*. Forams typická pro eggenburg. Nadložní vrstvy **úvalsko -mlýnské** (max. 200 m, vrstevnaté jíly s tufity, chudá fauna, mohou ve vyšší části odpovídat i ottnangu).

Vývoje winterberské přecházejí do mořských pelitických sedimentů.

Na Moravě eggenburg ve dvou depresích: lužická (V-Z) a kopčanská (SZ-JV, tvoří rameno přecházející do štefanovské deprese na Slovensku), výplň vedle bazálních klastik = spodní část **lužického souvrství** („sp. luž. vrstvy“) = vápnité jílovce s typickou šliřovou laminací, mikrofauna hlubšího neritika až sv. batyálu (*Cyclamina praecancellata*, *Bathysiphon filiformis*, studené živinami bohaté vody), mocnost až 600 m, *Discoaster drugii* = NN 2

Kováč et al. (2004) – sekvenční stratigrafie:

VB1 cyklus: SB1 – preneogén/sp. miocén

LST – strážovské s. (sutě, osypy, lakustrinní)

TST – transgr. mořské sedimenty s jemnými šelf. písky

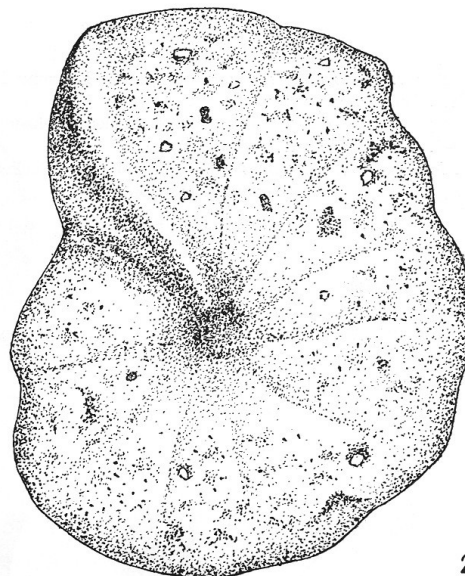
mfs – šlíry ukládané v HST

⇒pánev s konfigurací poloostrovního typu s převládající detritickou sedimentací

V závěru eggenburgu se podloží pohybuje a mění svou konfiguraci, depocentrum na Moravě se posouvá k jihu do deprese mikulčické (mladá sávká fáze). Sedimenty eggenburgu později silně denudovány.



Bathysiphon filiformis Saars
(Foto Finger 2007)



2

Cyclamina praecancellata Volosh.
eggenburg, sp. lužické vrstvy
(Cicha et al 1971)



*Ammodiscus
miocenicus* K.



3

Bolivina beyrichi carinata Hantk.
olig. - eggenburg

Typické fosílie spodní části lužického souvrství
(„*Bathysiphon-Cyclamina* šlír“)

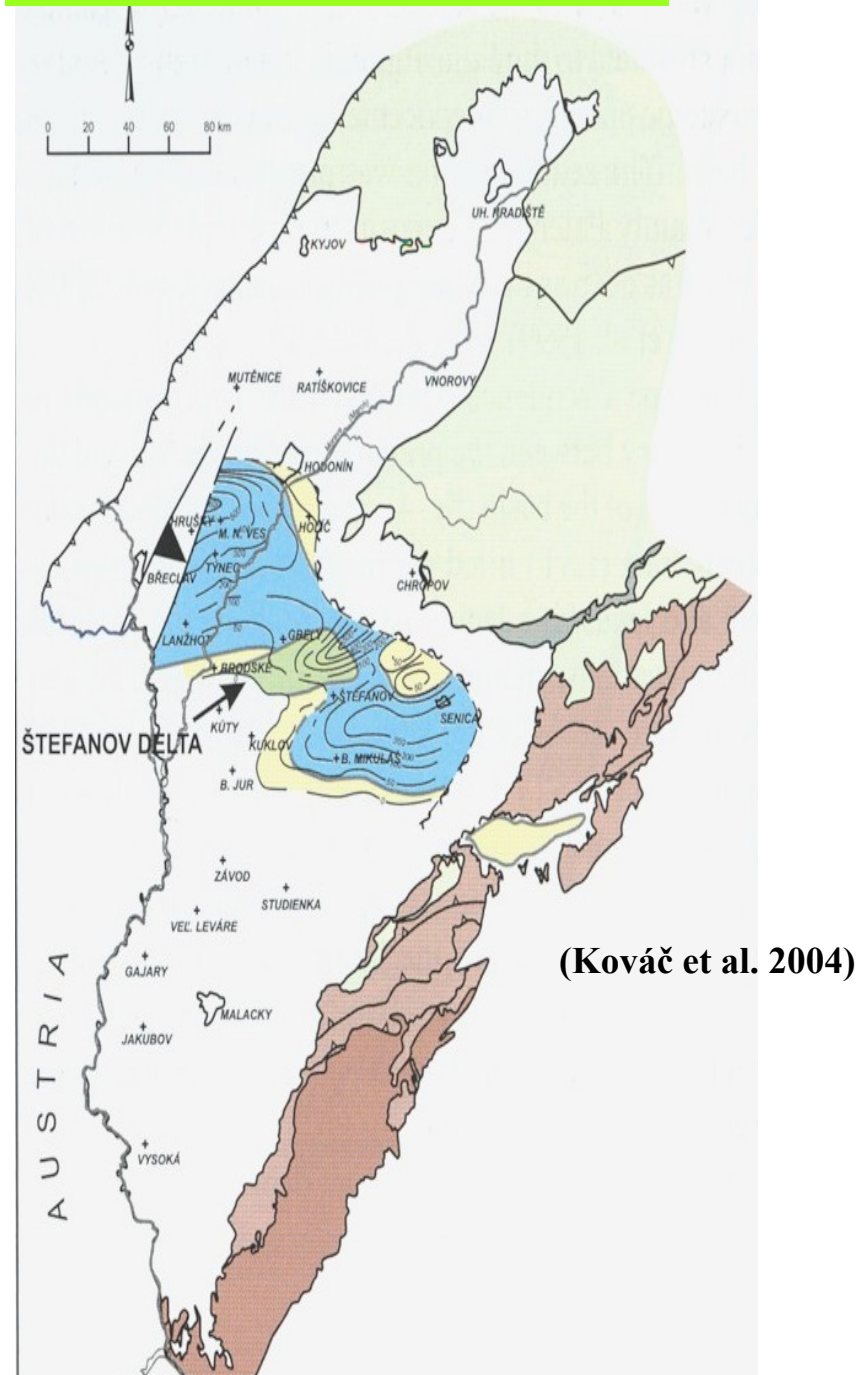
V ottnangu se paleogeografická situace příliš neliší. Lužická deprese ze změlčuje, prohlubuje se štefanovská d., kopčanská d. se rozšiřuje

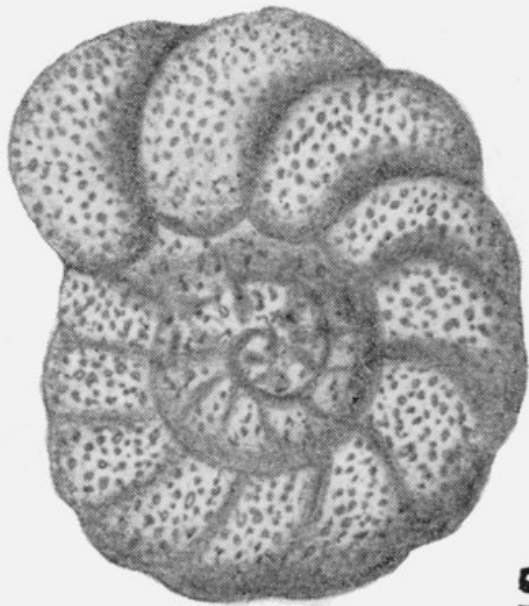
Změlčení egg/ott = **hodonínské** (jzr., vápnité, zpevněné) resp. **štefanovské písky** (suťové jzr. slepence) => mírná diskordance egg/ott., následuje uložení svrchní části **lužického s.** (šedé, jemně písčité vrstevnaté jíly/šlíry - drobný nanoplankton se *Sphenolithus belemnos* a *Helicosphaera ampliaptera* = NN3), mocnost až 600 m, forams: *Cibicidoides*, *Lenticulina*, *Uvigerina posthantkeni*, *Globigerina ottnangensis* => střední a mělké neritikum.

Koncem ottnangu postupné změlčování celé pánve a vyslazování (**staroštýrská fáze**, regrese). Mikrofauna se mění, marinní prvky mizí, nastupuje mikrofauna se *Silicoplaentina* a *Hypocrepinella*.

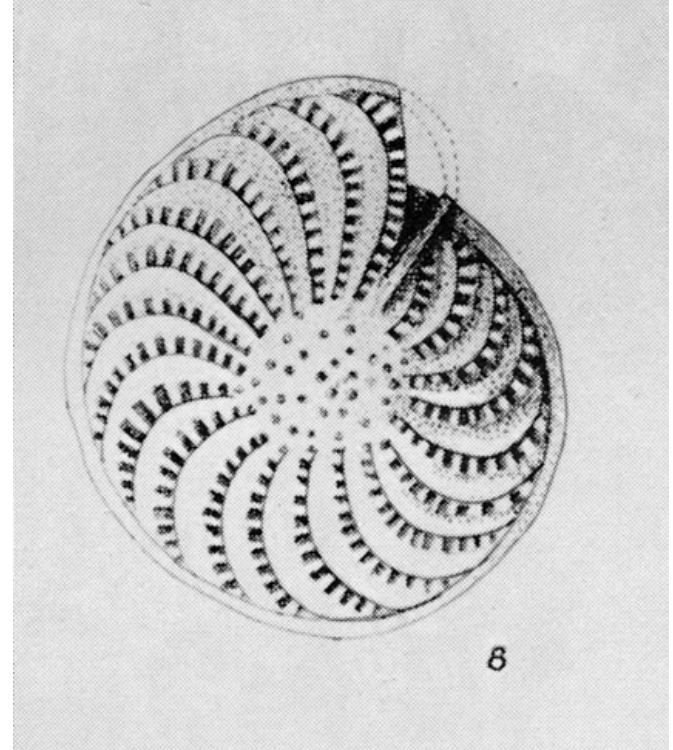
Sekvenční stratigrafie, **VB-2 cyklus**:

- Egg/ott indikace poklesu mořské hladiny, ta není výrazná, eroze podloží je zřetelná jen na okrajích pánve, popř. na elevacích (= SB1 zřetelná) v depresích je sekvenční hranice konkordantní (= SB2 – nemá znaky subaerické eroze).
- LST = štefanovské p.- hodonínské p.
- TST = písky a jíly svrchní části lužického s., která vrcholí převážně pelitickou-šlírovou sedimentací v centrální části lužické oblasti se *Spirorutilus*, *Uvigerina* a *Lenticulina* = HST
- do nadloží pak dochází k zbrakičtění, ukládají se detritické fluvialní sedimenty (v Rakousku tzv. Bockfliess Schichtenfolge) pokračující až do karpát.



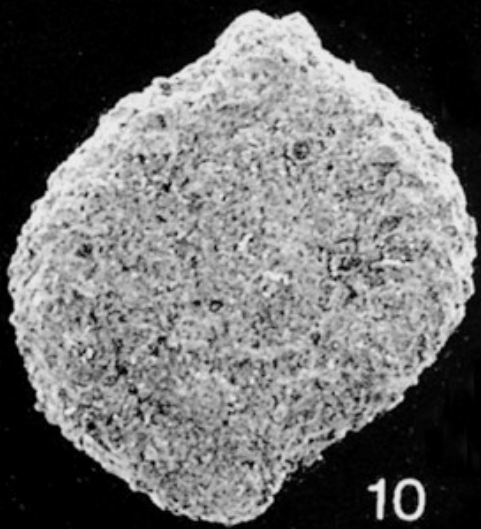


Cibicidoides budayi (C.-Zap.)
ottnang, svr. lužické vrstvy
(Cicha et al. 1971)



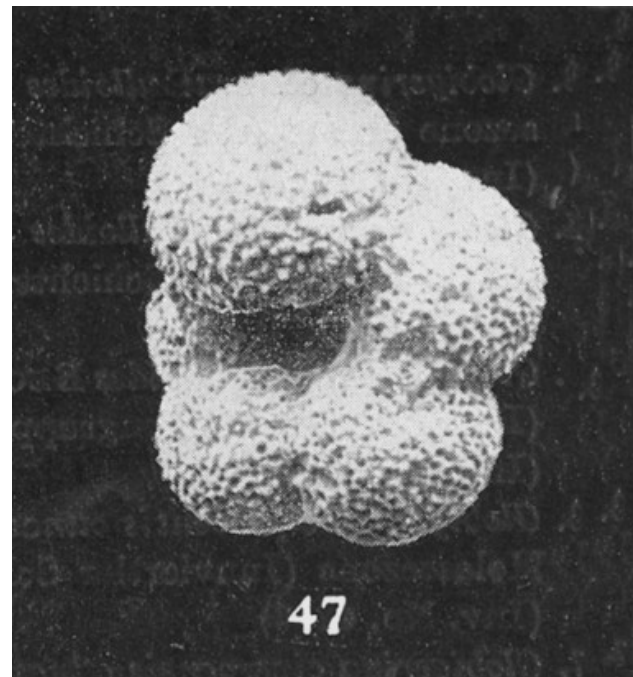
Elphidium crispum (L.)
Vöslau, baden (Cicha et al. 1971)

Typické fosílie svrchní části lužického souvrství („*Cibicides-Elphidium* šlír“), viz i následující obr.



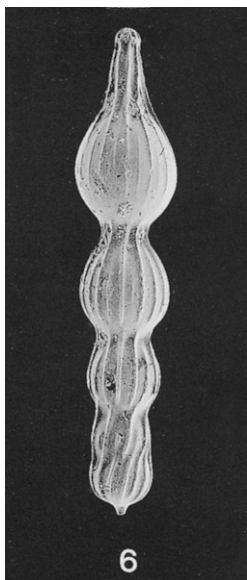
10

Sigmoidopsis ottnangensis C., Ct et Z.



47

Globigerina ciperoensis ottnangensis Rögl
Plesching bei Linz, ottnang (Cicha et al. 1973)



6

Amphicoryna ottnangensis Toula
ottnang



5

Uvigerina posthantkeni Papp
ottnang

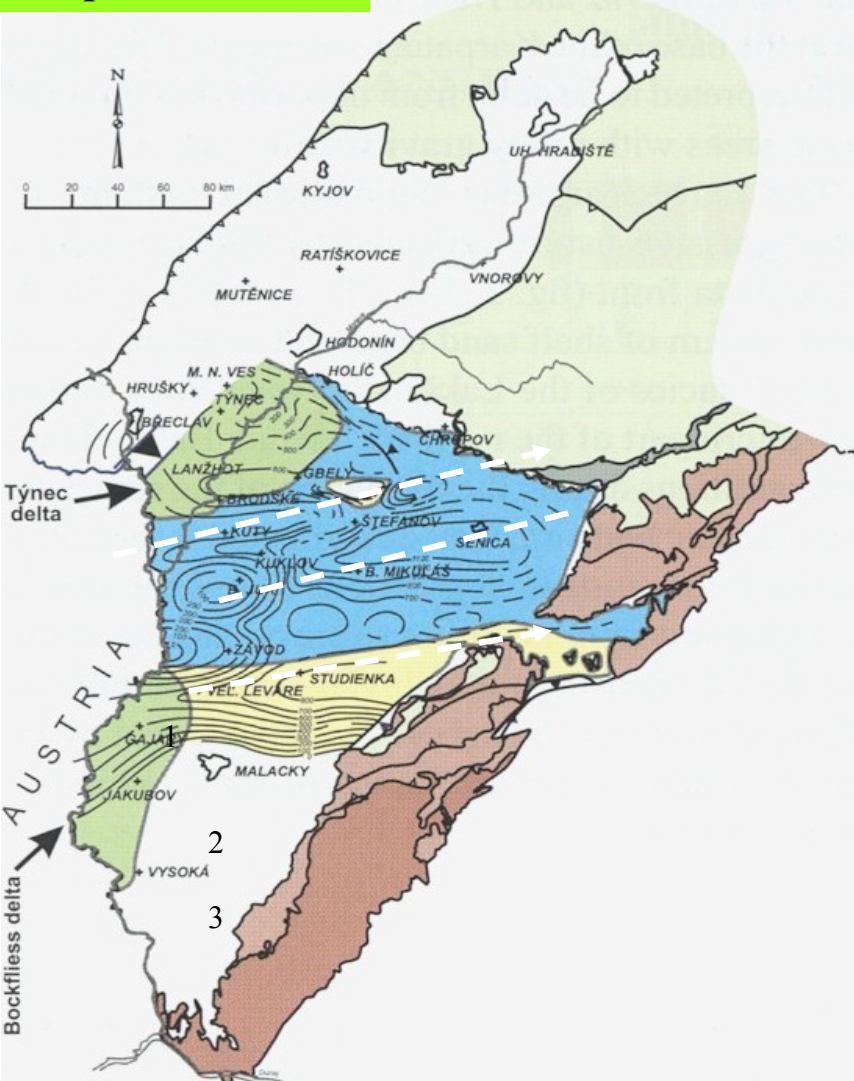


Sphenolithus belemnos,
typická nannofosílie
NN3 zóny
(foto Crystal Calcite Palace 2007)



Helicosphaera ampliaperta
(sp.-stř. miocén)
(podle The Calcite Palace 1999)

Karpat – nižší část N - LAKŠÁRY FORMATION



(Kováč et al. 2004)

Karpat – po krátkém hiátu – sedimentace bazálních klastik – **týnecké písky** (až 600 m, šedé, jemně až hrubě zrnité vápnité písky s písčitymi vápnitými jíly, hojně zuhelnatělé zbytky rostlin, mělkovodní mikrofauna: *Elphidium*, *Nonion* etc. = deltová sedimentace). V nadloží a směrem do pánve nastupuje **lakšárskonovoveské s.** (šliry s *Cyclammina karpatica*, *Bathysiphon filiformis*, *Sphenolithus heteromorphus* =NN4)

Pánev rozdělena strukturami protaženými SV-JZ směrem. Od SZ to jsou:

- lužická deprese (postupně se zvedá a zaniká) –1
- spannberský hřbet
- senická deprese -2
- závodsko-lakšárský hřbet
- levárská deprese -3
- lábsko-malacký hřbet

Nižší část karpatské výplně pánve zastupuje **VB3 cyklus:**

- TST – transgresivní šelfové **týnecké písky**,
- HST - záplava **bockfliesského** tělesa **lakšárskonovoveským s.** na jihu,
- regrese zastoupená **gänserndorfským členem** (aluviální klastika), který prstovitě přechází do **šastínských písků** směrem k severu. Vyskytují se na Moravě v okolí Hrušek (cca 100 m, petromiktní zpevněné písky s jílovitokarbonátovým pojivem). Mikrofauna s *Ammonia beccarii* a *Nonion subgranosum* signalizuje brakické prostředí a změlčení sedimentace.

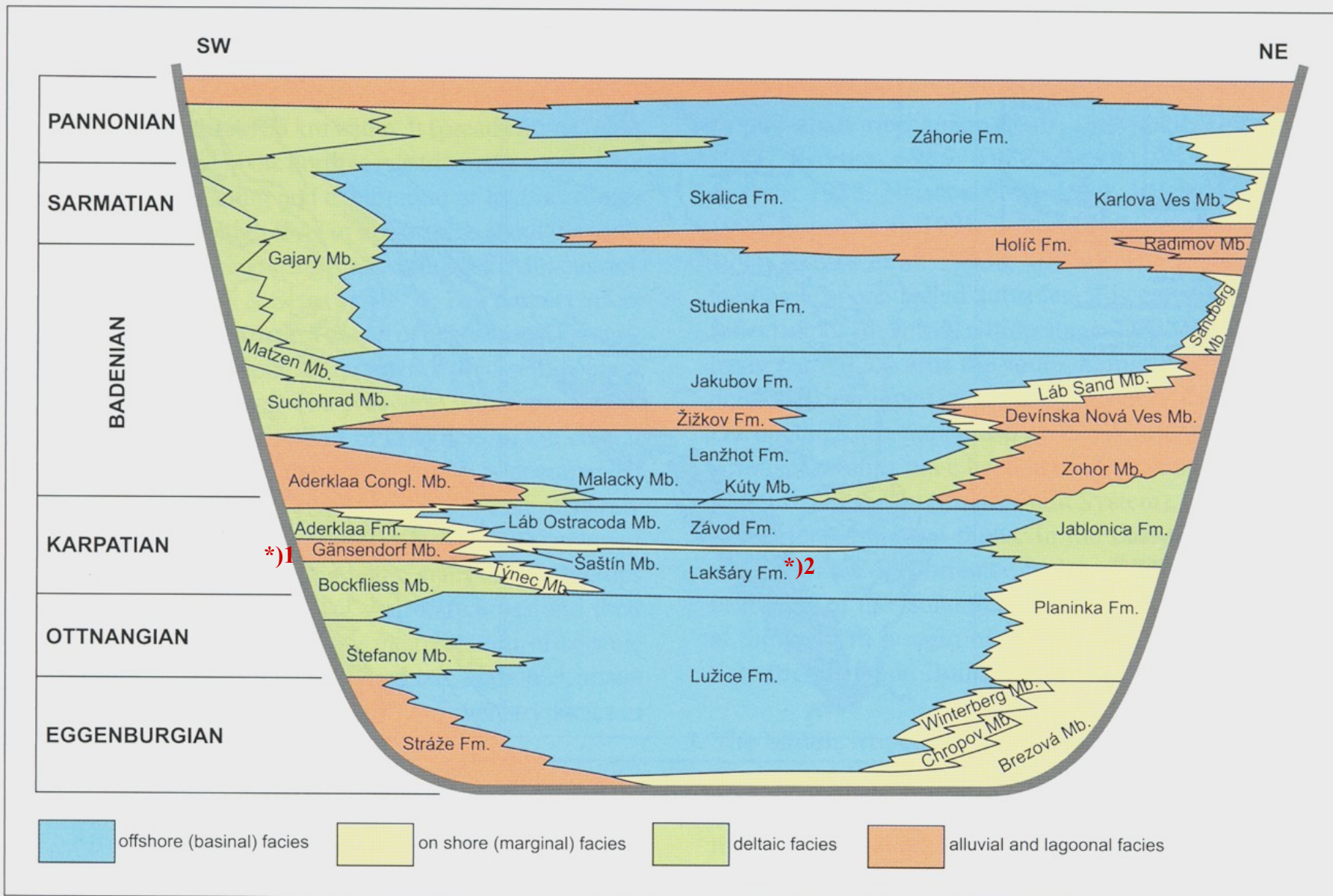


Fig. 3: Depositional systems of the Vienna Basin (modified after Baráth et al. 2001).

Pozn.: správně - ***1 = Gänsendorf Fm.**
***2 = Lakšárska Nova Ves Fm.**

Koncem karpatu nastupuje nový cyklus **VB4**:

Začíná zaplavením a překrytím šaštínských písků – LST, v pánevní oblasti pak sedimentací **závodského s.** – TST/HST.

V závodském s. převažují pelity s asociací zakrnělých foraminifer signalizující kolísavé podmínky mělkého moře s proměnlivou salinitou.

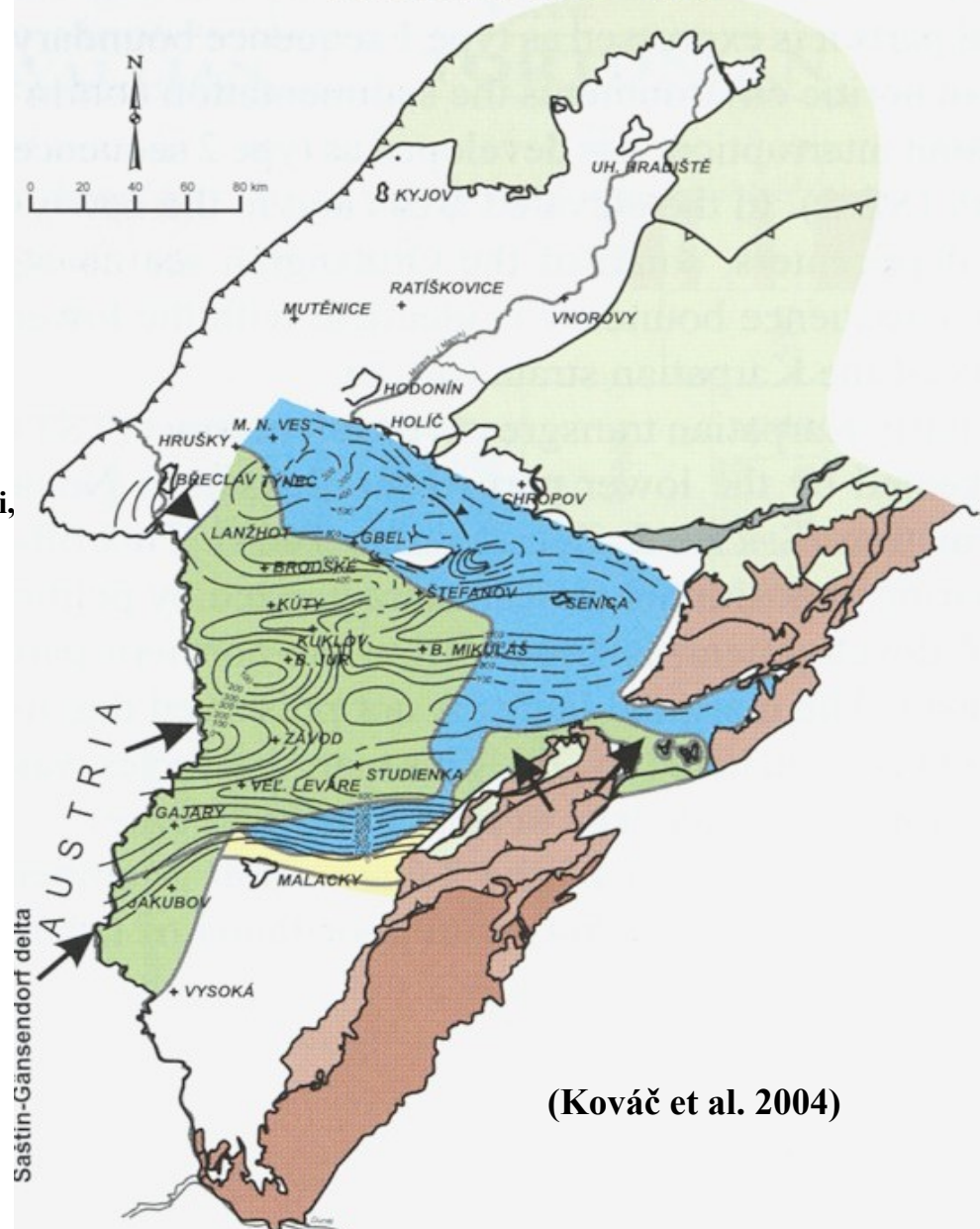
Výše se ukládá v Rakousku **aderklaaské s.** v lagunově deltovém prostředí. Jeho ekvivalentem jsou **lábské v.** („ostrakodové“, zelenavé, šedé dobře zvrstvené slídnaté prachovité pelity s vložkami pískovců, mocnost až 100m, bohatá společenstva s *Cytheridea muelleri*, nejlépe vyvinuty v oblasti Lábu, Malacek a Gajar), a na Slovensku na úpatí Malých Karpat **jablonické s.** (slepence s pískovci, až 500 m mocnost, jejich sedimentace pokračuje ještě ve spodním badenu).

Tato sukcese má ráz bariérově lagunárního a estuáriového transgresivního depozičního systému.

Sedimentaci v pánevní facii (oblast Lanžhota, Kostic) završují **kútské v.** (fialově a rudě skvrnitě, jemně písčité vápnité jíly s **anhydritem** – hypersalinní prostředí).

Během karpatu a především v jeho závěru intenzivně fungují levostranné horizontální posuny a otevírá se současná vídeňská pánev. Depocentra se pak v badenu přesouvají na jih (Rakousko), severní část je vyzdvižena, denudace eliminuje značné mocnosti spodnomiocenních sedimentů (~ 2 000 m).

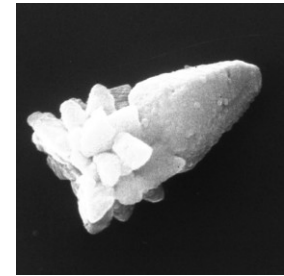
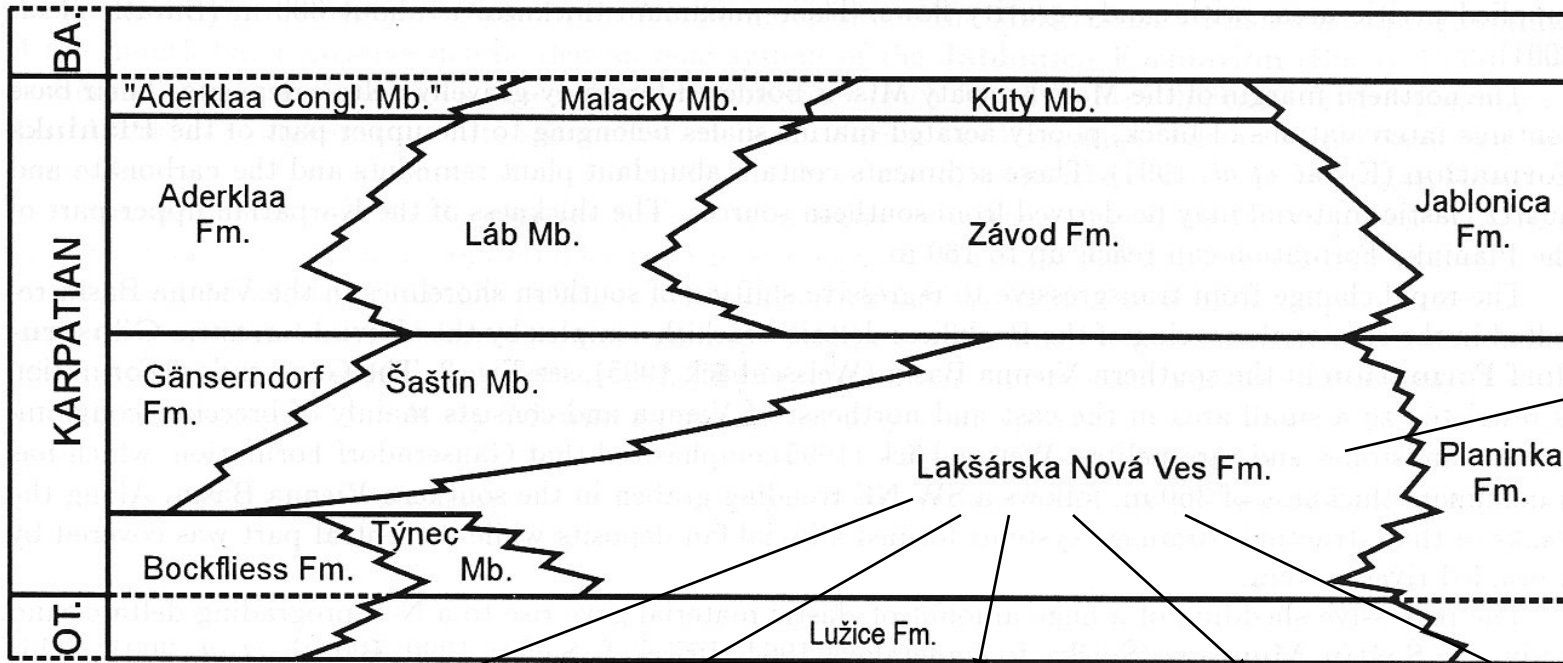
Od badenu už hraje určující roli zlomová tektonika v kombinaci poklesů a horizontálních posunů („thin skinned pull appart basin“).



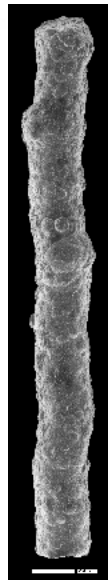
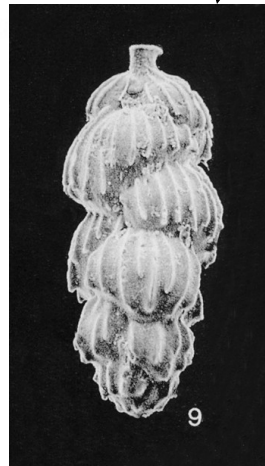
(Kováč et al. 2004)

SW

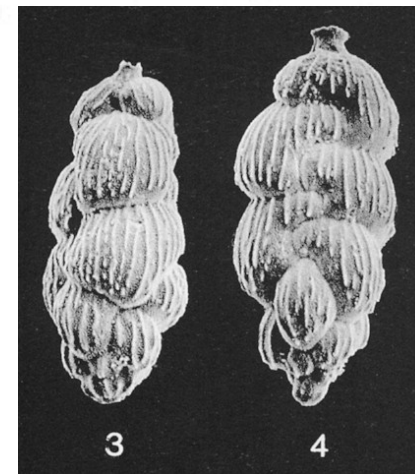
NE

*S. heteromorphus*

5

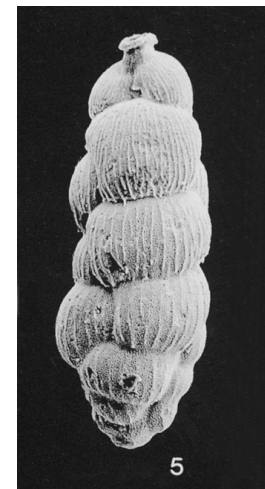
Reticulophragmium venezuelanum
C. et Z., karpát (Cicha et al. 1998)*Bathysiphon filiformis*
Saars (Foto Finger 2007)

9

Uvigerina graciliformis
P. et T.
<karpát

3

4

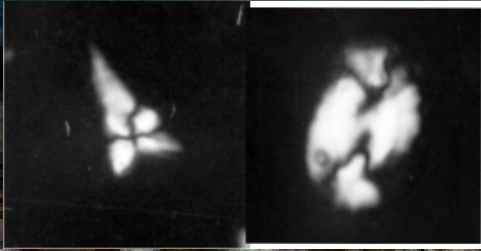
Pappina primiformis (Papp et Turn.)
eggenburg - karpát

5

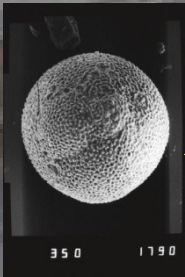
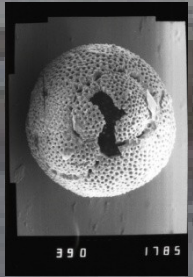
Pappina breviformis
(P. et T.), otttang-karpátLitostratigrafie karpátu Vp
(Baráth 2003) a typické
fosílie

BADEN

Během badenu – epikontinentální moře, četné +/- oddělené pánve (depocentra), ostrovy a poolostrovy. Před čelem příkrovů předhlubně, v zápolí „back arc basins“, Hloubka moře se během ba zmenšuje, CP se rozrůžňuje. V závěru ba přibývá obecně deltoových facií



Sphenolithus heteromorphus
Helicosphaera waltrans



Praeorbulina circularis
Orbulina suturalis

Shallow water deltaic association



Elphidium sp.

Ammonia sp. div

Elphidium crispum

Algal reef association



Amphistegina sp.

Borelis melo

Lobatula lobatula

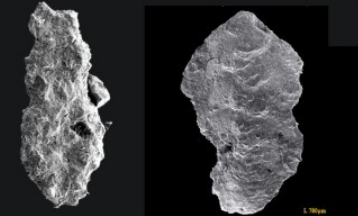
Spirorutilus carinatus



Budashevaella willsoni



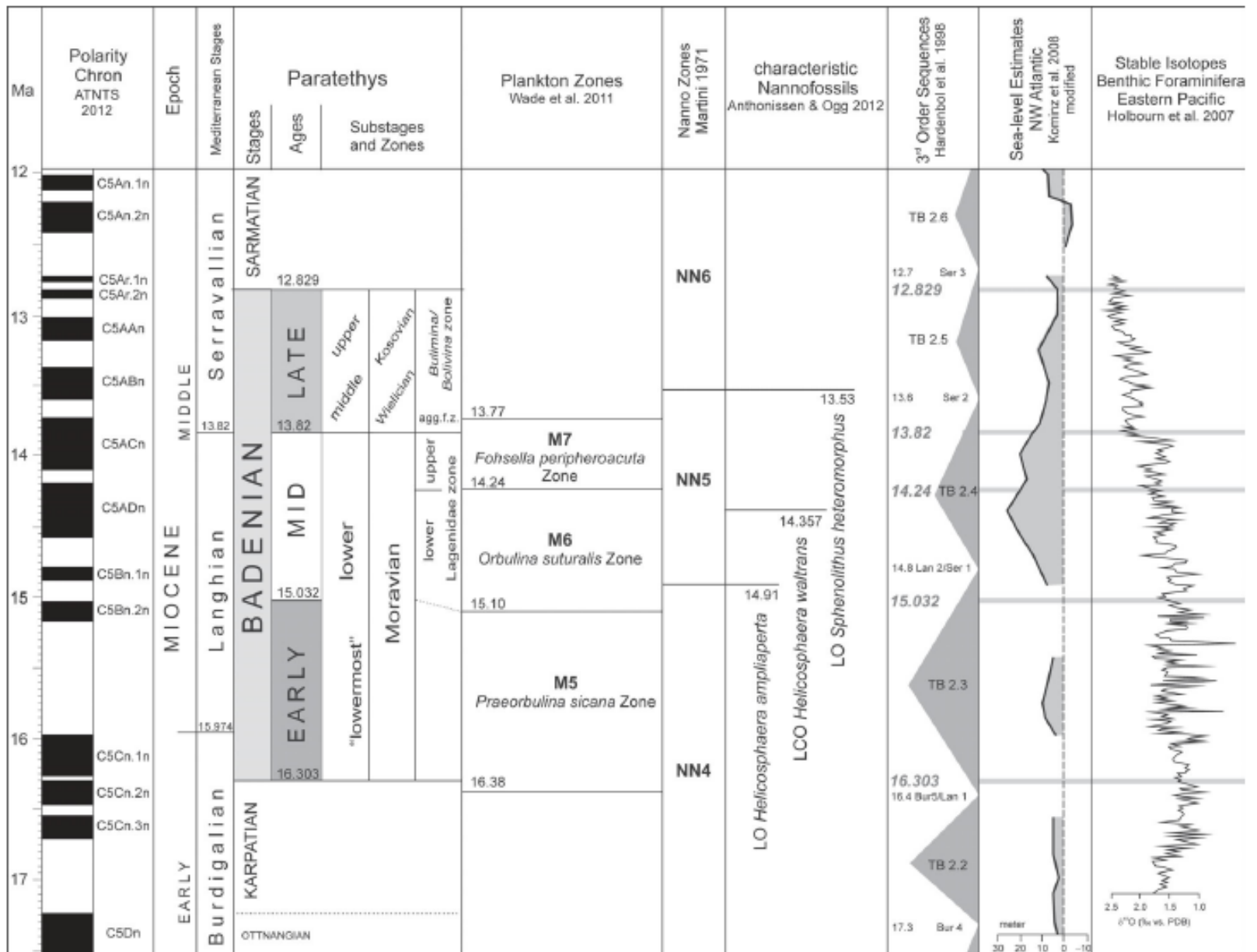
Bulimina elongata



Reophax nodulosa

Spirorutilus carinatus

Deeper water (mostly agglutinated) foraminiferal association



Hohenegger et al. (2014) – návrh na revisi členění badenu Centrální Paratethydy

VIENNA BASIN AND MOLASSE FOREDEEP
PALEOGEOGRAPHIC MAP WITH ISOPACHS

baden

Baden – na počátku badenu zřetelný pokles podél **steinberského zlomu** = na v. kru mořská transgrese, postupuje z J k S (viz otevřený slovinský koridor), i Vp je hlubší na J a mělčí na S.

Ekostatigraficky lze dělit baden Vp podle Grilla (1942) na zóny (šipka = odspodu nahoru):

bulimino -bolivinová s převahou foraminifer rodů *Bolivina* a *Bulimina* v mělčích faciích s velmi hojnými zástupci rodu *Ammonia* = **svrchní baden**

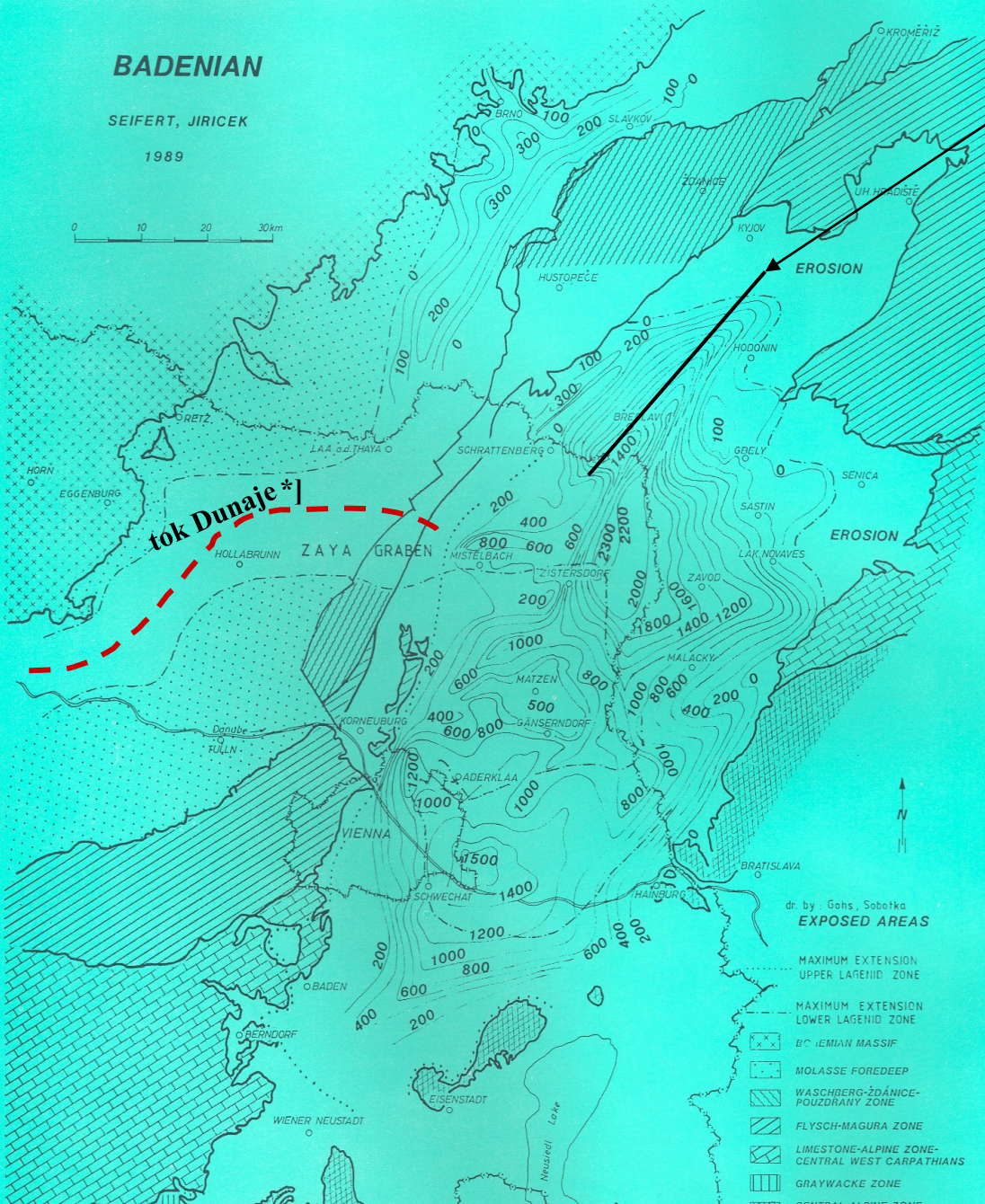
aglutinací (též zóna *Spirorutilus carinatus*), v hlubších faciích s převahou aglutinovaných forams = cca **svrchní baden**

lagenidová (spodní a svrchní), převaha foraminifer čeledi Lagenidae = cca **střední baden**

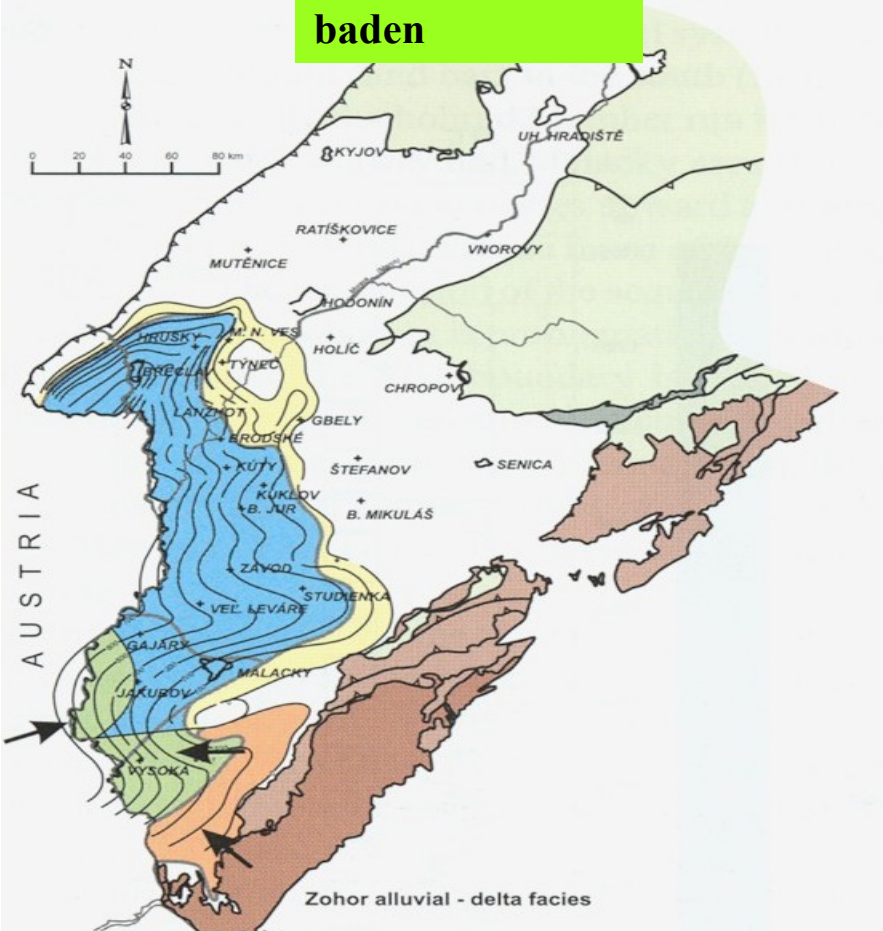
čas

Toto členění je tradiční a je běžně používáno v CP i pro oblasti mimo Vp (podunajská p., karpatská předhlubeň, slovenské pánve etc.)

*] Pozn.: v pannonské oblasti lze tok Dunaje doložit až od sarmatu (~ 9 Ma)



nižší střední baden



(Kováč et al. 2004)

Hlavní součást výplně nižšího badenu tvoří **lanžhotské souvrství**: Šedé, šedozelené vápnité jíly („tégly“) s bohatou mikrofaunou
Stratigraficky významné druhy foraminifer:

Bolivina dilatata

Semivulvulina kollmani

Orbulina suturalis, *Uvigerina macrocarinata*

Globigerinoides trilobus

Podle nich lze uvnitř pánve korelovat jednotlivé úrovně lanžhotského



S. kollmani *B. dilatata*

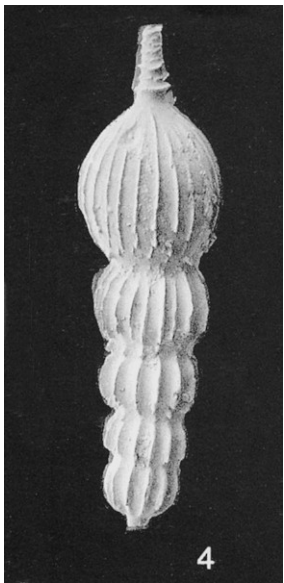
Nanoplankton: *Sphenolithus heteromorphus*, *Helicosphaera waltrans* (NN 5 a)

Během sedimentace se pánev postupně změlčuje (překotné zaplňování, fungovat však začínají i další zlomy (lanžhotsko-lužický, a schrattenberský), nastupuje tvorba ústřední moravské deprese (viz dále)

V nejvyšším karpatu a časném badenu se odehrál cyklus **VB 5** (NN4-stř. část NN5):

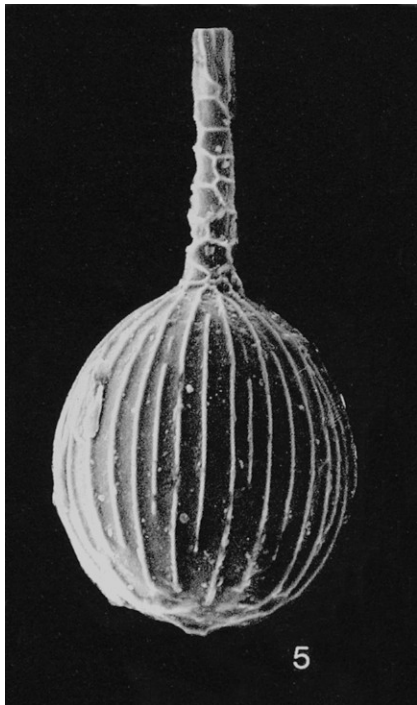
SB1 = hranice ka/ba (intenzivní denudace sedimentů karpatu),

TST = lanžhotské souvrství dosahující ve vyšší části HST a tendující k postupnému změlčování vlivem vyplňování pánve



4

Amphicoryna badenensis (d'Orb)



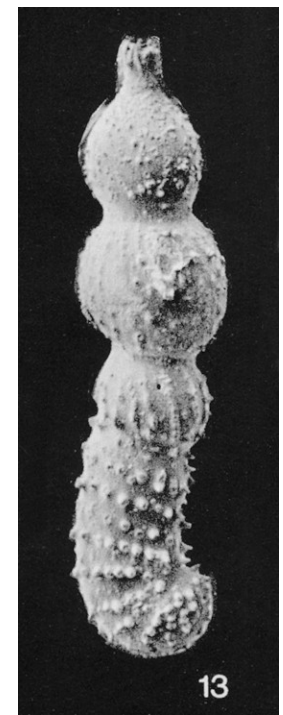
5

Lagena striata (d'Orb.)



15

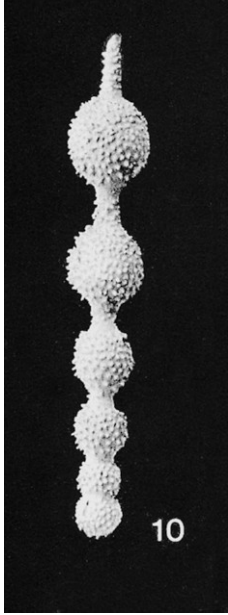
Vaginulina legumen (Linne)



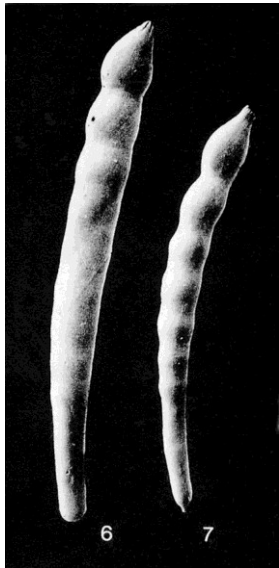
13

Marginulina hirsuta d'Orb.

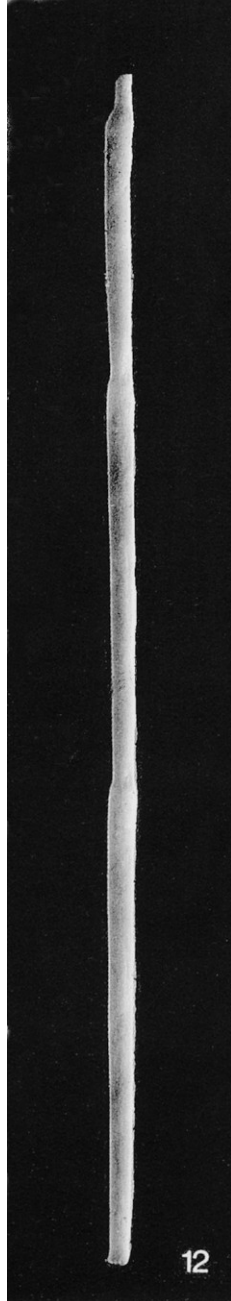
Typičtí zástupci společenstev lagenidové zóny



Nodosaria hispida Soldani



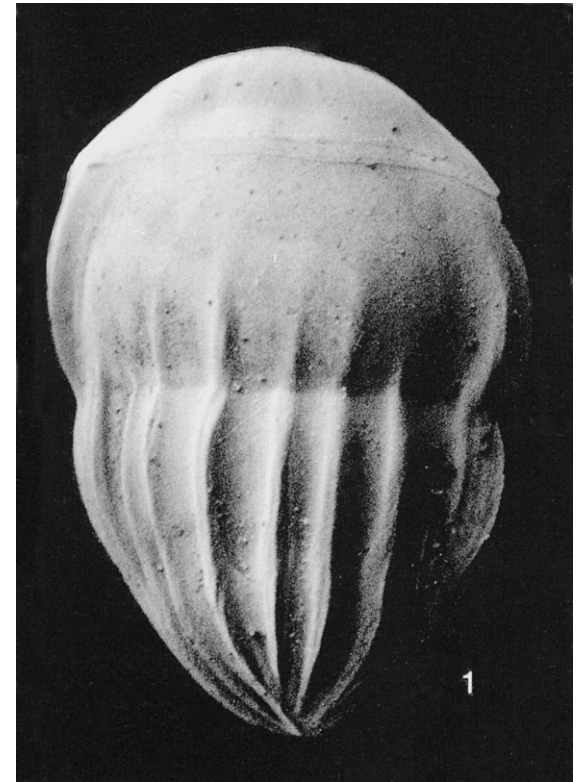
Laevidentalina elegans
(d'Orb.)



Neugeborina longiscata (d'Orb.)

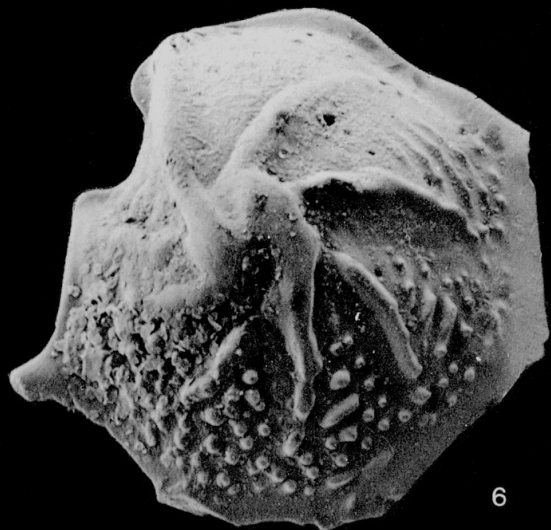


Martinotiella communis
(d'Orb.)



Lingulina costata d'Orb.
morav

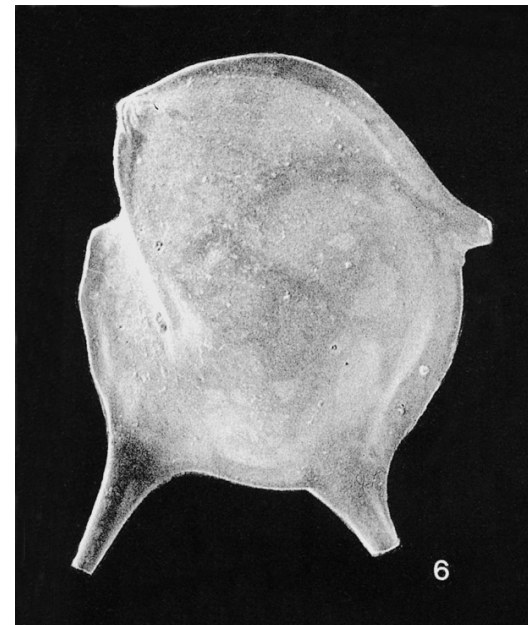
Dtto



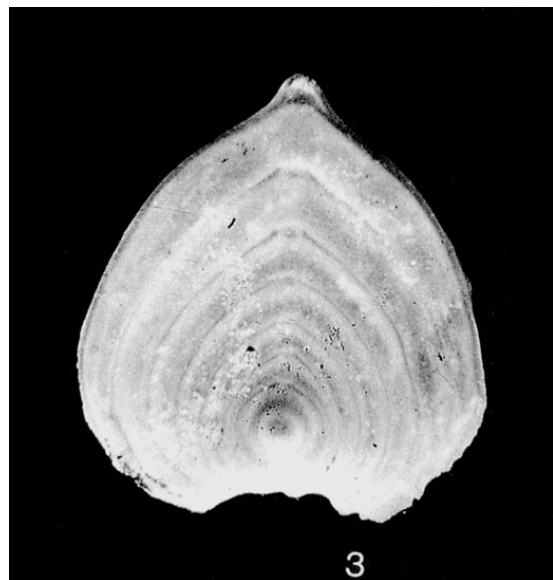
Lenticulina echinata (Soldani)
morav



Lenticulina vortex (F. et M.)



Lenticulina calcar (Linne)



Frondicularia annularis d'Orb.
morav



Lenticulina inornata
(d'Orb.)

Dtto

svrchní baden

svrchní baden zastupují ve spodní části **žičkovské vrstvy** ostré, brakické, šedé, zelenošedé, pestře skvrnitě vápnité pelity, se zakrnělými foraminiferami, vyplňují moravskou střední prohlubeň, později se rozšiřují i do okolí, (~ 1200 m).

Na v. úpatí ždánické jednotky jsou jejich ekvivalentem **edlecké v.** (kužel mořských klastik uložený podél okrajových lomů, štěrky – valouny magurských jílovců až 70 %, vápnaté puz a mz vápenců, metamorfika a granitoidy), na V okraji odpovídá jim odpovídá **děvínskonovoveský člen**.

Podloží žičkovských v. tvoří místy **lábské písky** a výše pak pelity spodní části **hrušeckého souvrství** (šedé, zelenošedé vápnité jíly, dominuje *Spirorutilus carinatus* Grillova zóna aglutinanci).

Fanoplankton: *Sphenolithus heteromorphus*, *Discoaster exilis*, *Melicosphaera walbersdorfensis* – NN5c

Na elevacích místy biostromy (10-30 m)

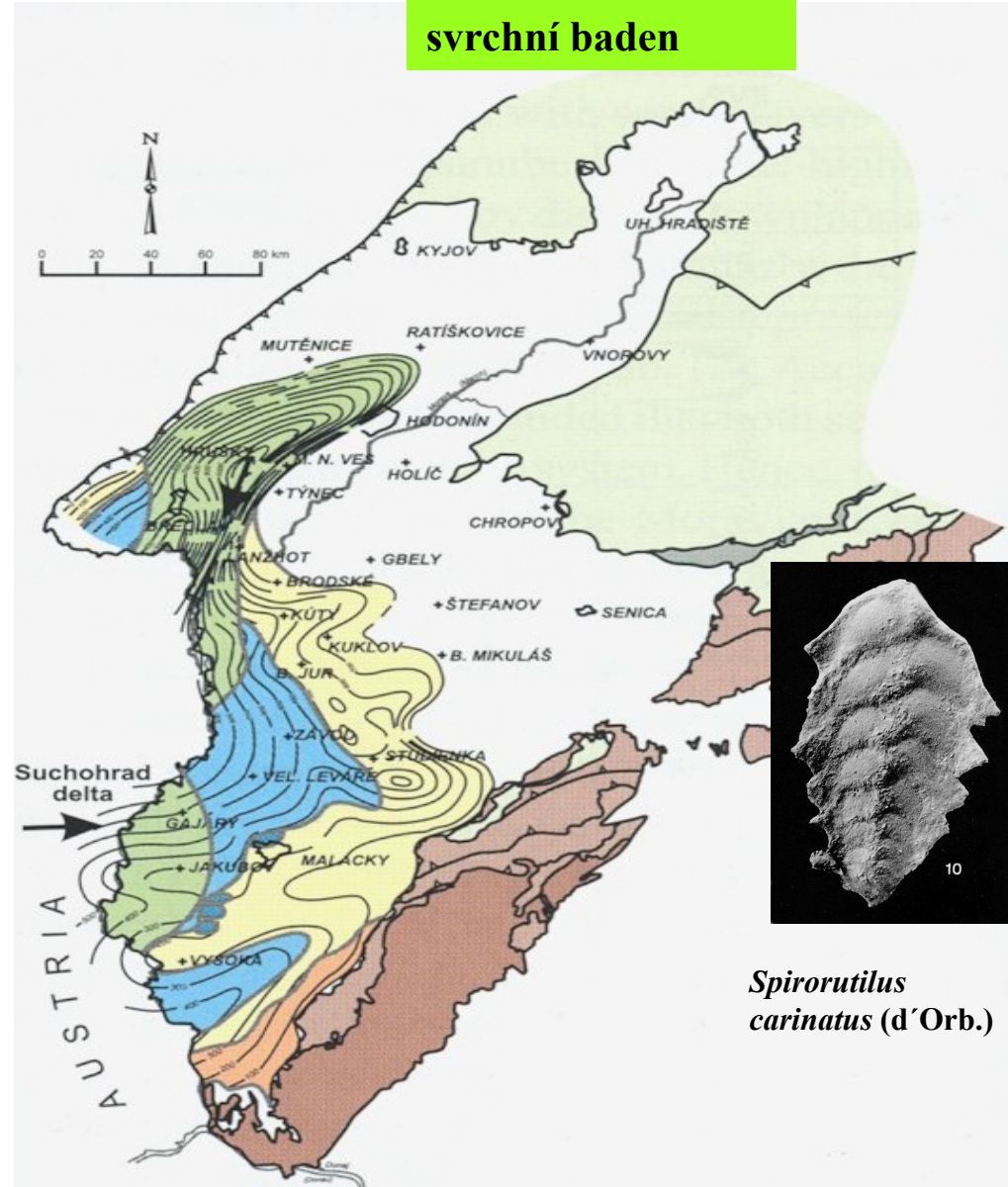
Cykly **VB 6** tedy zahrnuje:

VB1 – mezi stř. a sv. ba,

VB2 – žičkovský člen – sldkv.-brakická sedimentace vyplňující deprese a lagunární oblasti,

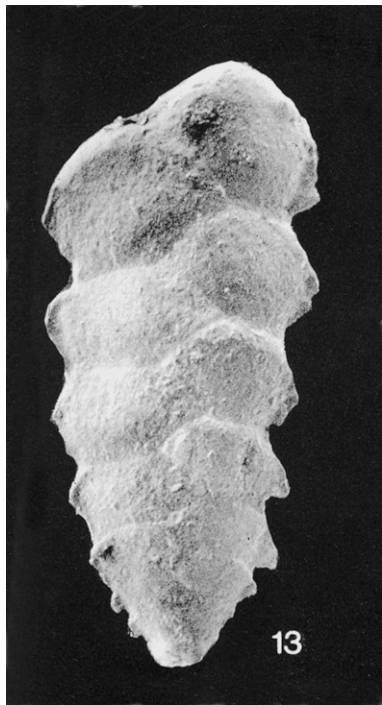
VB3 – lábské písky paleogeograficky zastupující plážové lemy (? delty) a písčité valy paralelní s pobřežím a mládnoucí směrem k pobřeží,

VB4 – pelity zóny aglutinanci (hrušecké a jakubovské s.) překrývají tuto konfiguraci a unifikují vrstevní sled.



Spirorutilus carinatus (d'Orb.)

(Kováč et al. 2004)



Textularia mariae d'Orb.



Spirorutilus carinatus (d'Orb.)

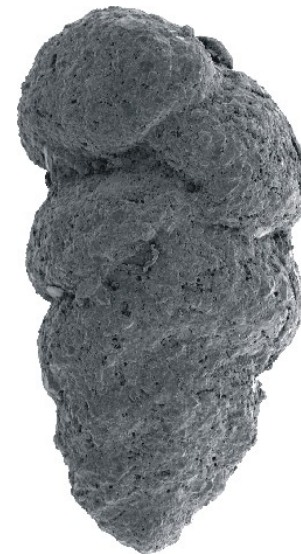


Semivulvulina pectinata (Rss.)



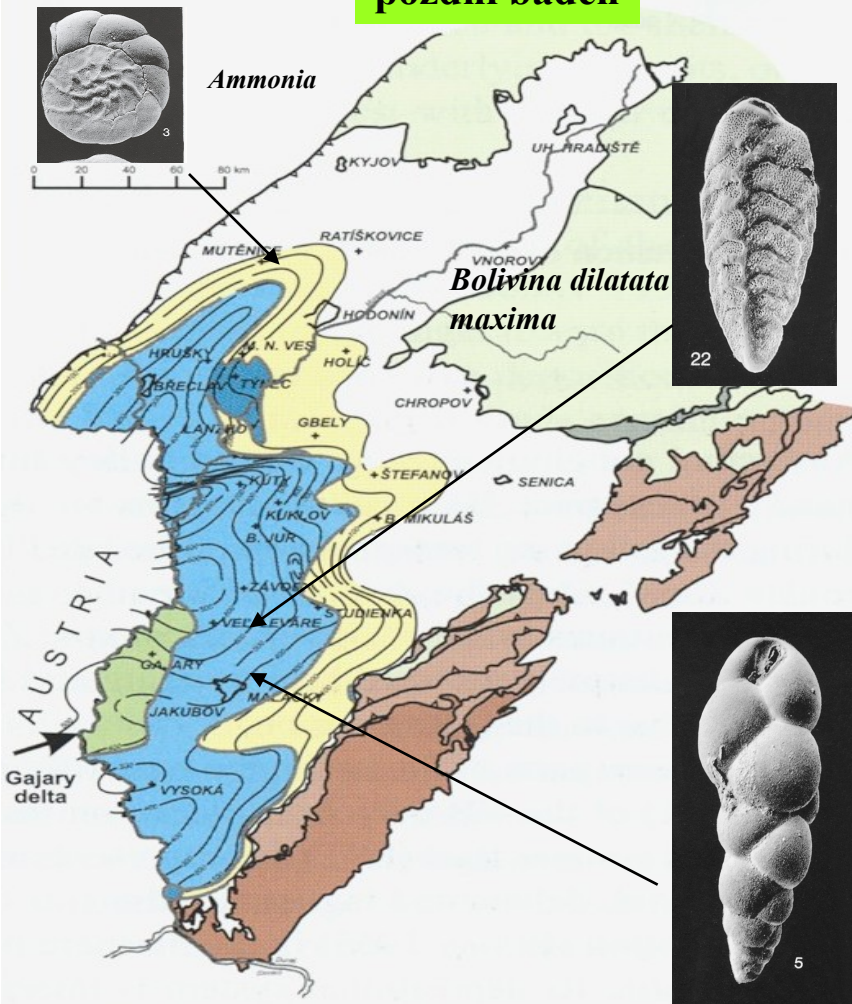
Reophax scorpiurus
Montf.

Foraminifera zóny aglutinanci



Textularia laevigata
d'Orb.

pozdní baden



Ammonia

Bolivina dilatata maxima

Bulimina elongata
d'Orb.

Pozdní baden – pokračuje zlomová činnost, dochází k rozšíření depocenter, sedimenty pokrývají i dosavadní elevace, dochází ale k celkovému změlčení pánve.

Pokračuje sedimentace jílovitopísčitého **hrušeckého souvrství** – s mikrofaunou „bulimino-bolivinové zóny“ (*Bolivina dilatata maxima*, *Bulimina intonsa*) a *Velapertina indigena* a na okrajích s *Ammonia beccarii* („ammoniová zóna“). Na Slovensku mu odpovídá **studienské s.**

Změlčování – vyslazování v závěru badenu = pestré jíly – přechod k sedimentaci sarmatu

Pozdní baden = **cyklus VB 7:**

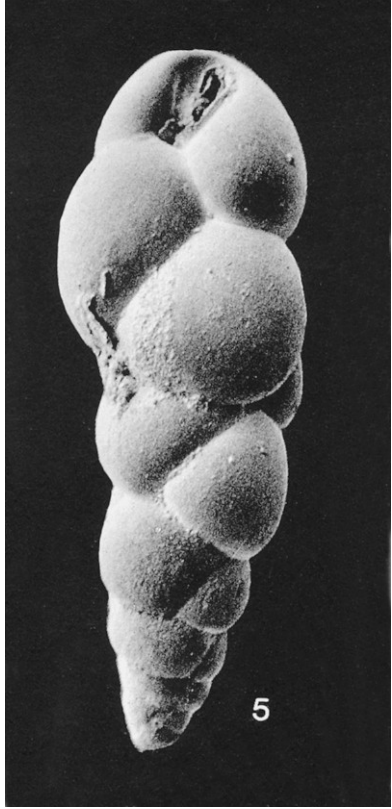
Zatímco v centru pánve je hranice typu SB2 (uvnitř hrušeckého s.) na okrajích je

SB 1 – zřetelně vyvinuta v severní části Vp, úhlová diskordance = sv. baden leží nad sp. a stř. badenem transgresivně – litorální a sublitorální písky s řasovými biostromami (Týnec, Kostice až Rohožník) =

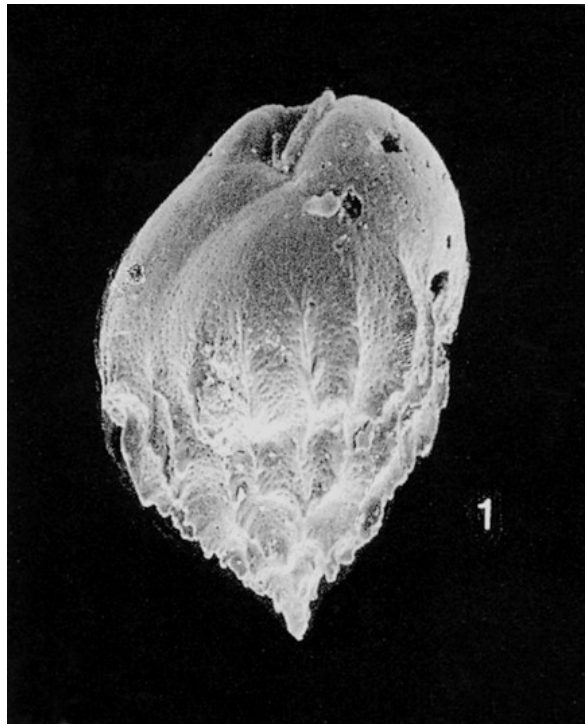
TST pokračující sedimentací **studienského s.** a jeho ekvivalentů,

HST – postupné vyslazování a tvorba bariér, lagun a estuárií (tzv. „ammoniová zóna“ starších autorů).

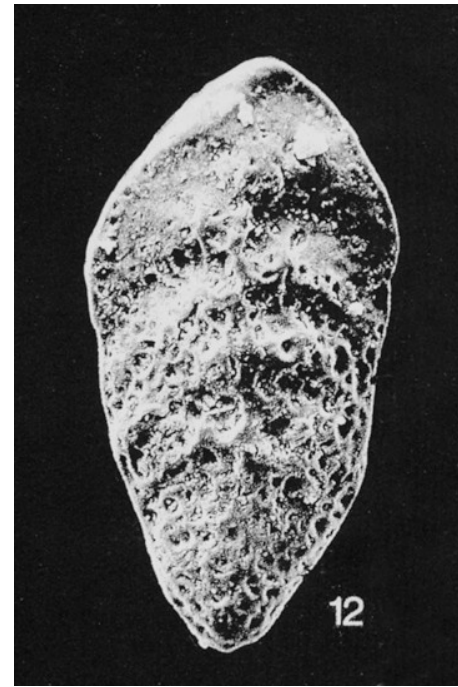
(Kováč et al. 2004)



Bulimina elongata d'Orb.



Bulimina striata d'Orb.

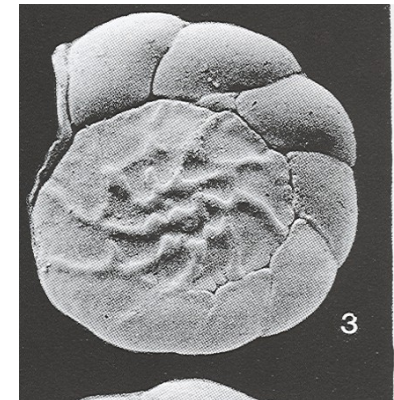


*Bolivina scalprata
muscosa* C. et Z.

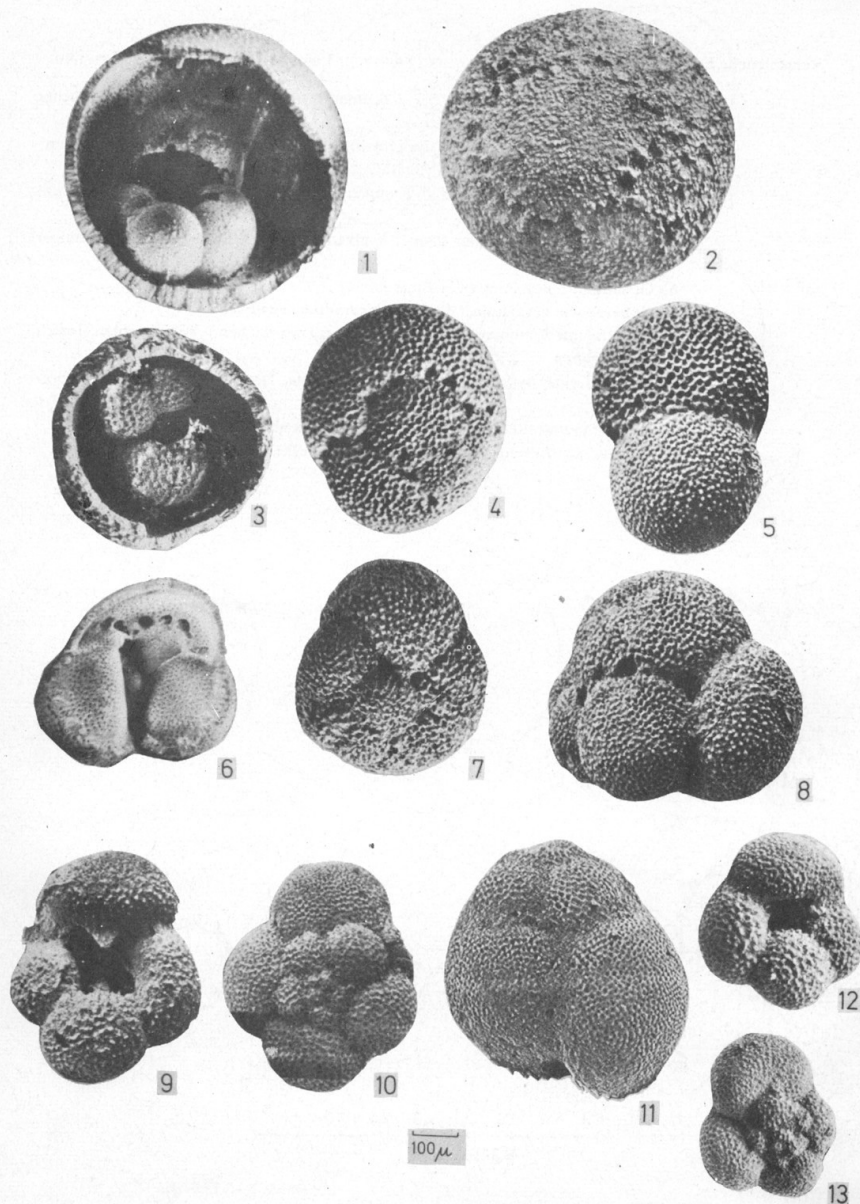


*Bolivina dilatata
maxima* C. et Z.
stř. + sv. baden

Zástupci společenstev zóny bolivino-buliminové pánevních facií
a okrajových mělkovodních facií a závěru sedimentace



Ammonia viennensis (d'Orb.)



1, 2 *Orbulina suturalis* Br.
kosov, Breschitza, Rumunsko

3,4 *Praeorbulina glomerata* Blow
morav, Brno

5 *Biorbulina bilobata*
morav, Baden-Sooss,

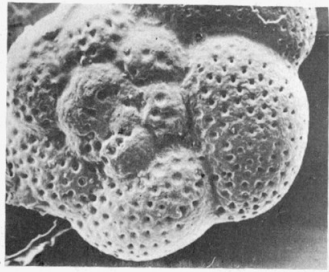
6-8 *Velapertina indigena* Lucz.
kosov, Valea Morilor, Rumunsko

9,10 *Globoquadrina altispira globosa* Bolli
morav, Baden-Soos

11 *Globoquadrina* sp.
kosov, Breschitza, Rumunsko

12,13 *Globoquadrina langhiana* Cita-Gelati
wielicz, Walbersdorf, Rakousko

Typické planktonní foraminifery badenu CP
(Papp et al. 1978)



1



2



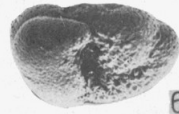
3



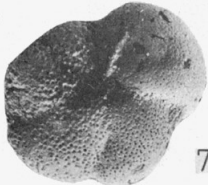
4



5



6



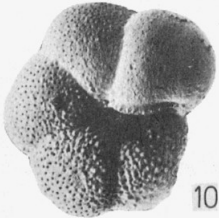
7



8



9



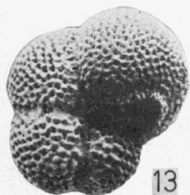
10



11



12



13



14



15

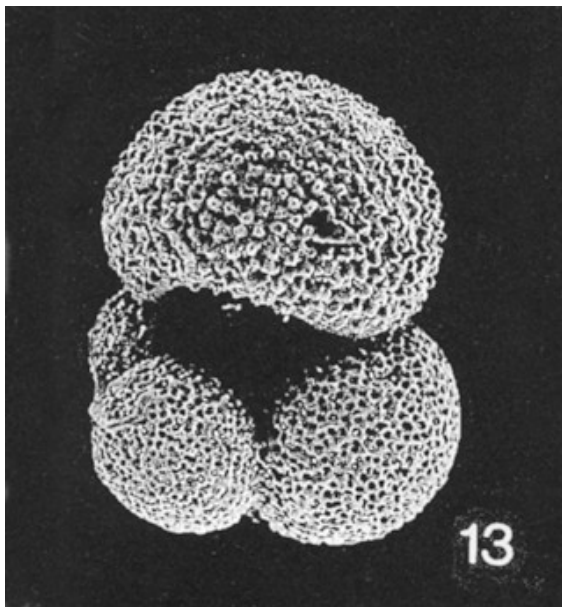
100 μ

1-9 *Globorotalia bykovaе* (Ais.), div. ssp.
spodní a střední baden, Rakousko

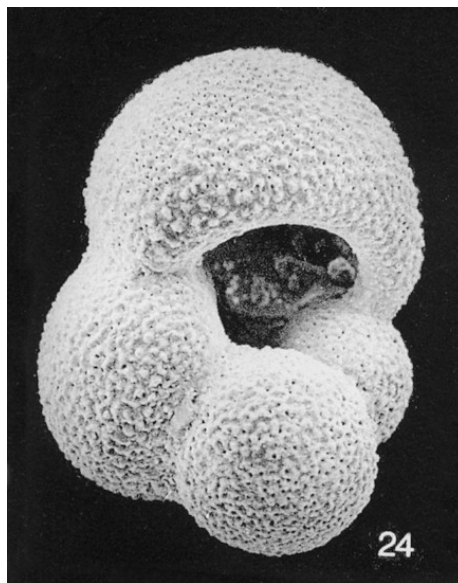
10-12 *Globorotalia mayeri* Cush.-El.
morav, Brno

13-14 *Globorotalia siakensis* Le Roy
morav (Frättingsdorf, 13, 14),
kosov (Breschitza, 15)

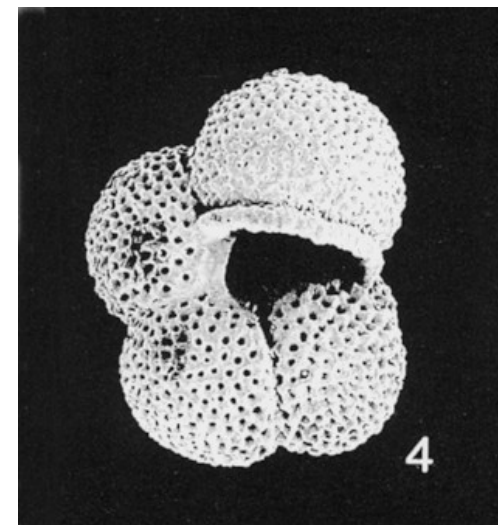
Typické planktonní foraminifery badenu CP
(Papp et al. 1978)



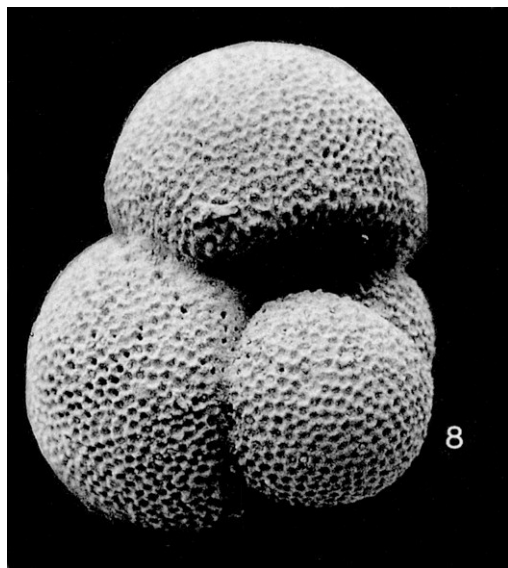
Globigerina praebulloides Blow



Globigerina bulloides d'Orb.

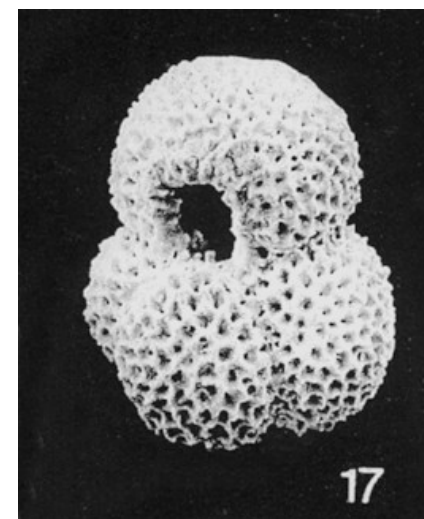


Globigerina falconensis (Blow),
baden

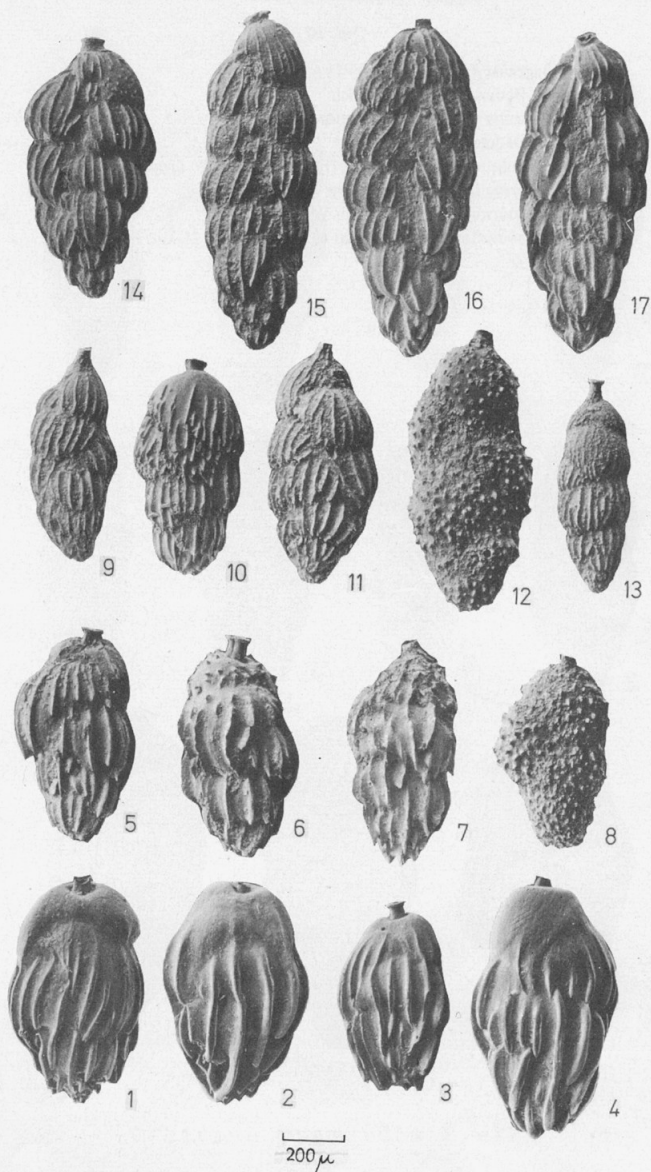


Globigerinoides quadrilobatus (d'Orb.)
baden (<stř.+ sv.)

Další významné druhy planktonních
společentev badenu



Globoturborotalia druryi (Akers)
baden



14-17 *Uvigerina liesingensis* Toula
kosov, Wien

9-12 *Uvigerina venusta* Franzénau
wielicz, Wien

13 *Uvigerina* cf. *pygmaea* d'Orb.
wielicz, Müllndorf, Rakousko

5-8 *Uvigerina grilli* Schmid
morav, Baden-Sooss

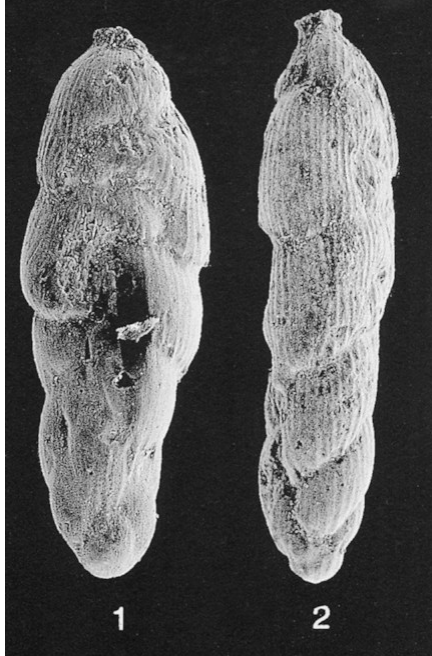
1-4 *Uvigerina macrocarinata* Papp-Turn.
morav, Brno

svrchní baden

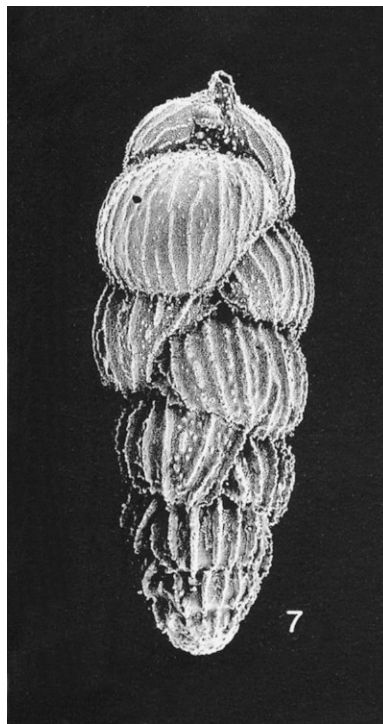
svrchní baden

střední baden

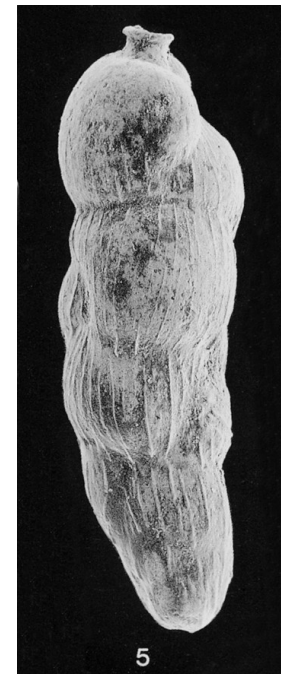
Typické uvigeriny badenu CP
(Papp et al. 1978)



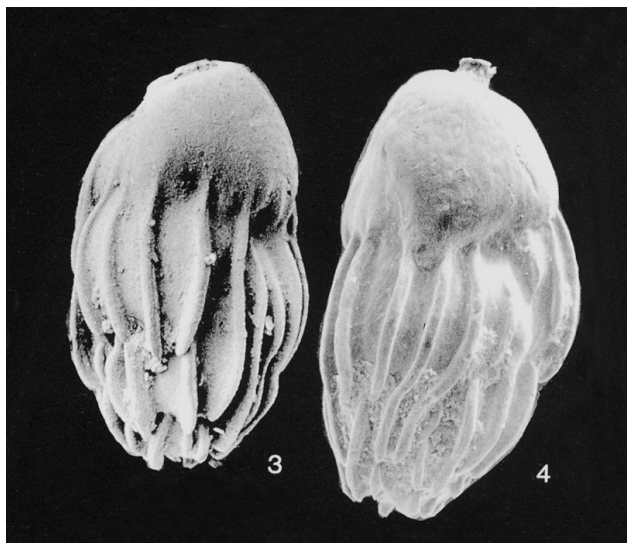
Pappina parkeri (Karrer)
baden



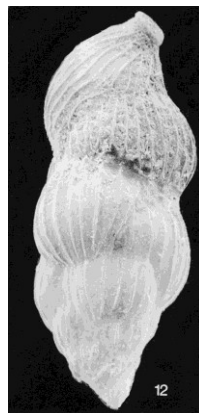
Uvigerina venusta Franz.
sv. baden



Uvigerina brunnensis Karrer
sv. baden

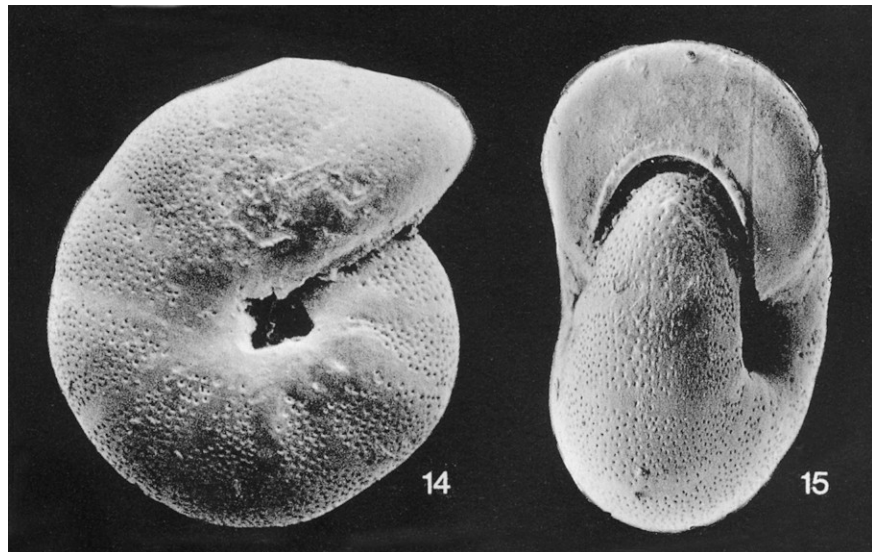
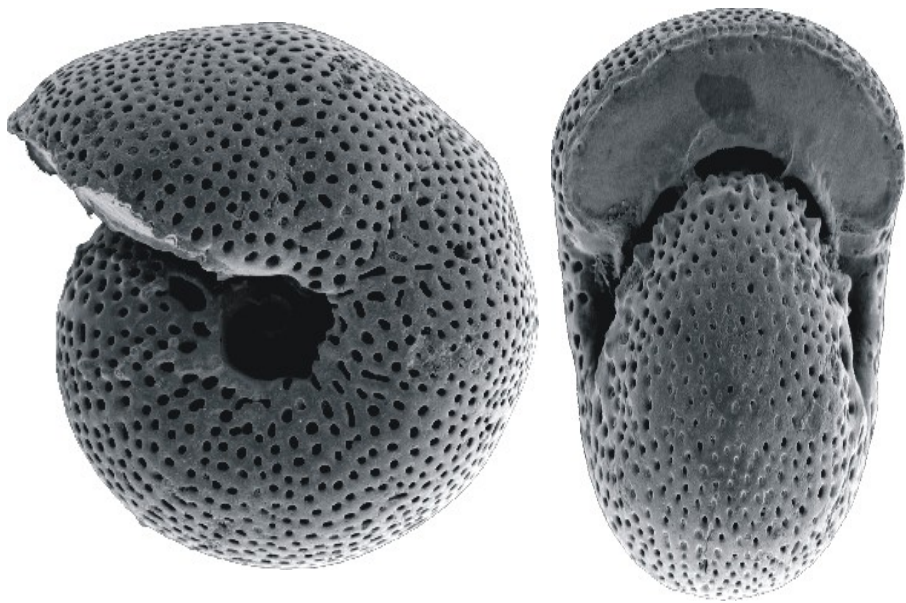


Uvigerina macrocarinata P. et T.
morav

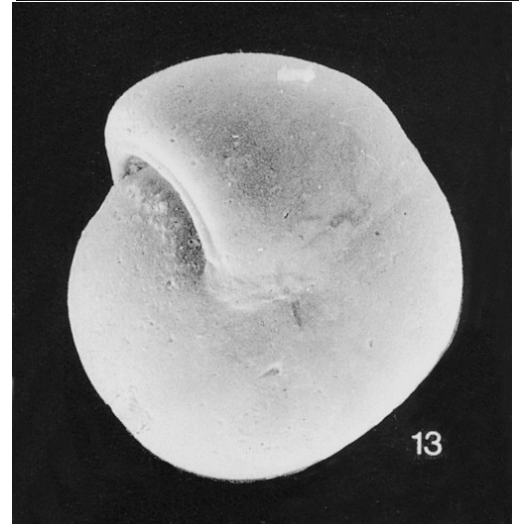
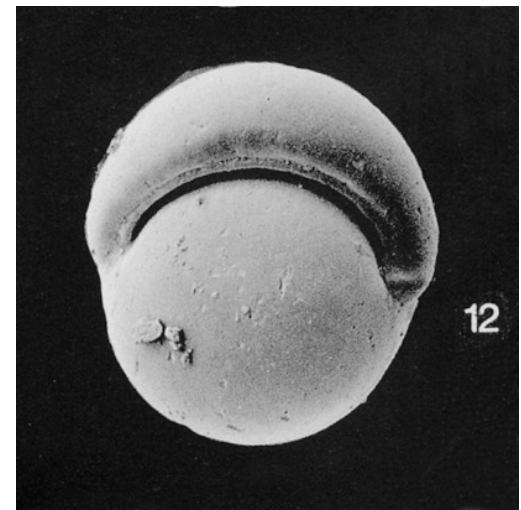


Uvigerina pygmaoides P. et T.
karpat-nižší sv. baden

Další stratigraficky významné uvigeriny
badenu



Melonis pompilioides (F. et M.)

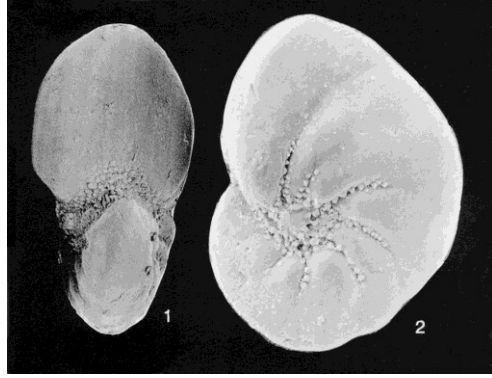


Pullenia bulloides (d'Orb.)

Druhy hlubokovodních facií



Heterolepa dutemplei
(d'Orb.)



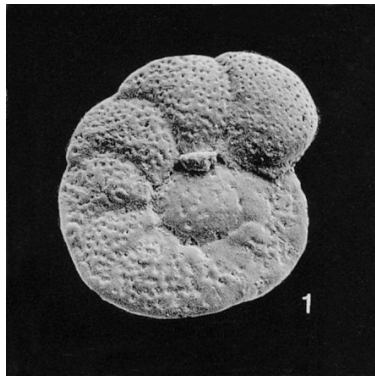
Nonion commune (d'Orb.)



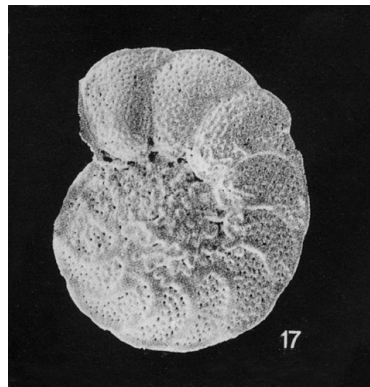
Pyrgo lunula (d'Orb.)



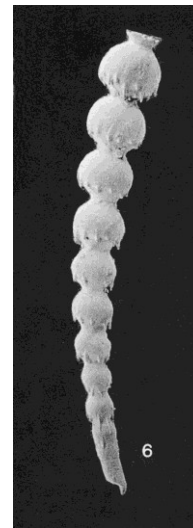
Pyrgo simplex (d'Orb.)



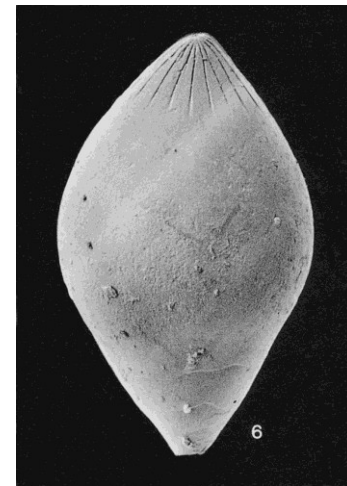
Cibicidoides austriacus (d'Orb.)
sp. + stř baden



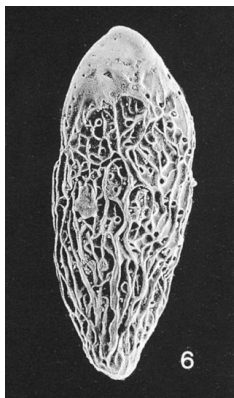
Cibicidoides ungerianus (d'Orb.)



Stilostomella adolphina
(d'Orb.)

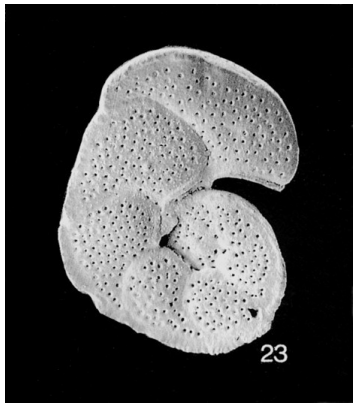


Glandulina ovula d'Orb.



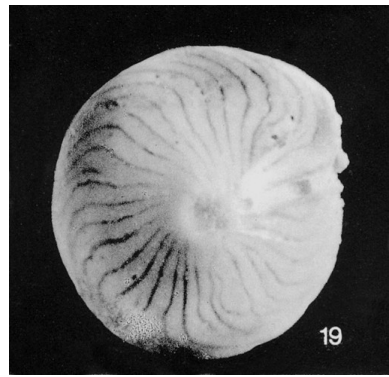
Bolivina papulata Cush.
morav

Zástupci mělkovodnějších facií badenu



23

Lobatula lobatula (W. et J.)



19

Amphistegina mammilla
(F. et M.) baden



15

Borelis melo (F. et M.)



10

Cycloforina badenensis
(d'Orb.)



11

Adelosina schreirbersi
(d'Orb.)



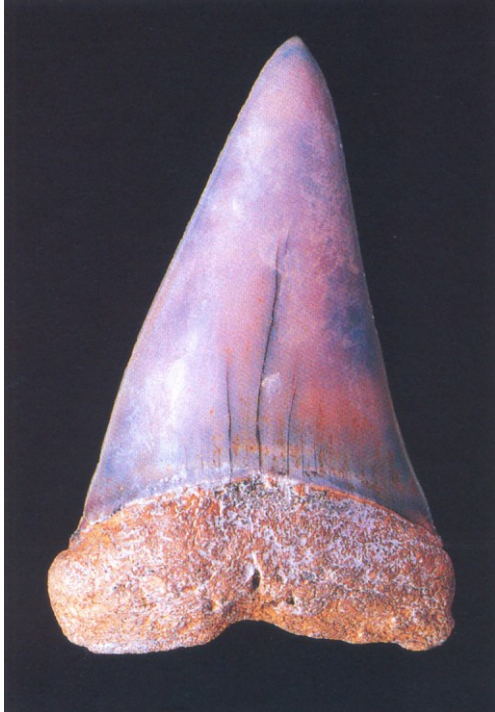
13

Quinqueloculina boueana
d'Orb., baden-sarmat



Triloculina sp.

Zástupci mělkovodních facií badenu



Žraločí zuby okrajové facie hrušeckých vrstev,
Kienberk u Mikulova (Foto Ivanov et al. 2001)



Carcharocles megalodon, baden, Mikulov



Hemipristis serra, baden, Mikulov,



Galeocerdo aduncus, baden, Mikulov



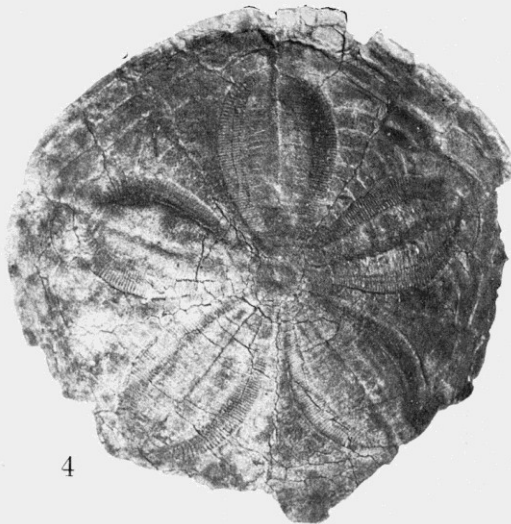
1



2



3



4

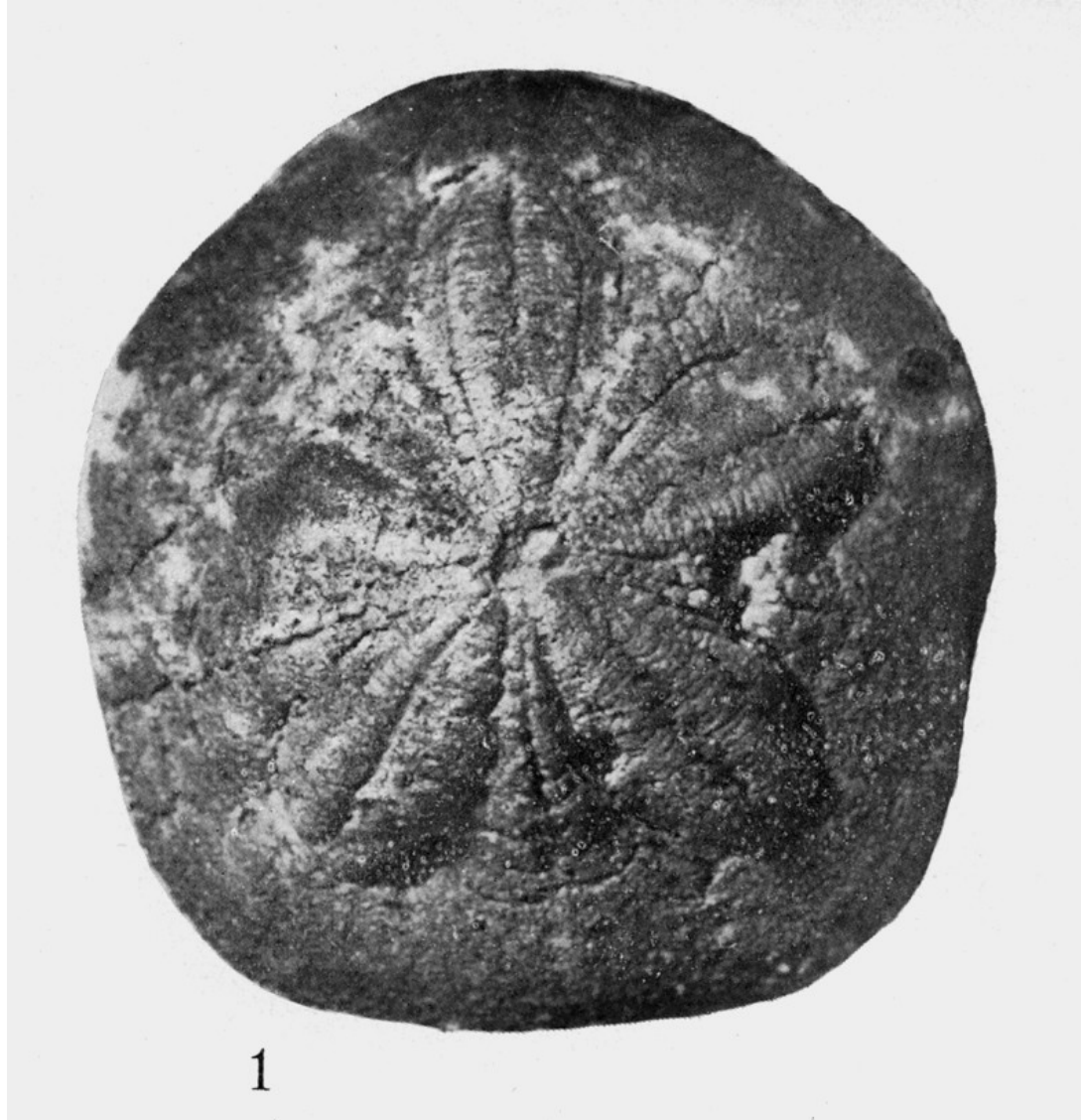


5

**1,2 – *Clypeaster campanulatus partschi* Mich.
sv. baden, D. N.Ves**

**3, 4, 5 - *C. c. acuminatus* Desor
sv. baden, 3 – D. N. Ves; 4, 5 - Kienberk**

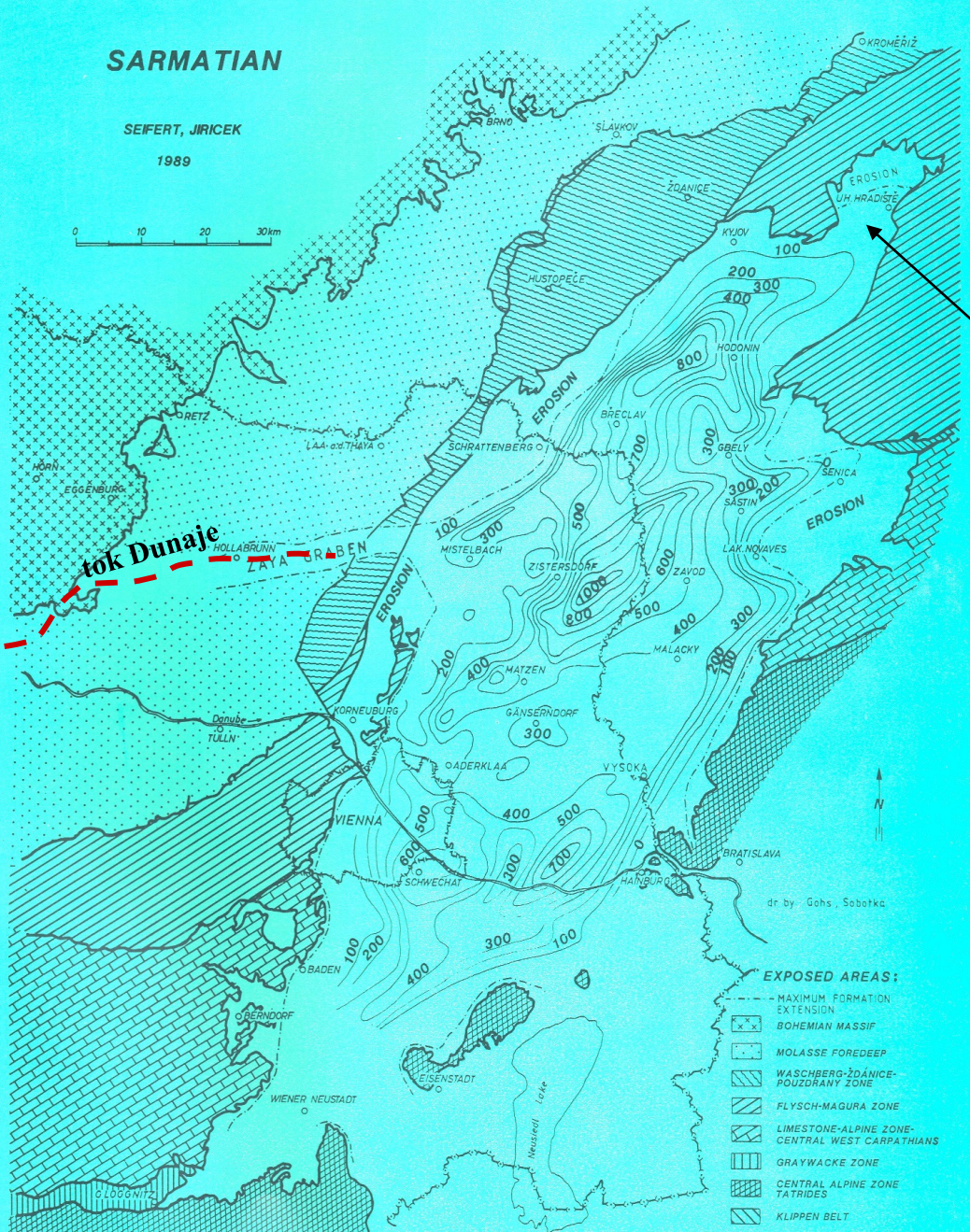
**Ježovky některých významných lokalit
badenu Vp (podle Kalabis 1949)**



Clypeaster campanulatus partschi Mich. – sv. baden, Děvínská Nová Ves, (podle Kalabis 1949)

Mezi badenem a sarmatem se situace v Paratethyde výrazně mění. Po moldavském vrásnění dochází k regresi a částečné izolaci od Mediterránu. V CP však přetrvávají podmínky normální salinity (Piller & Harzhauser 2005) – časněm sarmatu na okrajích mixohalinní, v pánvi normální, ve vyšším sarmatu normální až místy hypersalinita. Doklady: biota (forams, diatomy, gastropoda, bivalvia – tlustoskořepatá /Nexing/, dasycladacea, ruduchy), čisté oolitické vápence /marinní tmel/, velké forams (*Spirolina*), izotopické hodnoty kyslíku.

Výjimečná je severní část moravské ústřední deprese, sarmat je zde lokálně transgresivní (bez vztahů k eustasi). Přesahuje svrchní baden k S do hradištského příkopu, kde nasedá dokonce přímo na flyš.



Sarmat (profil):

- závěrem sedimentují vápnité jíly s ochuzenou faunou (**zóna E**, „Verarmungszone“, *Bolivina sarmatica*) – vyslazování pánve
- opětne změlčení reprezentují písky a jíly s *Porosonion granosum* -**zóna D**
- dále se pánev prohlubuje a ukládají se pelity s dominujícím *E. hauerinum* –**zóna C**
- výše mořská transgrese s brakickou faunou (*Elphidium reginum* – **zóna B**, zóna „velkých elphidií“),
- sladkovodní až brakická sedimentace pokračuje z nejvyššího badenu, obsahuje foram. *Anomalinoides dividens* a suchozemského gastropoda *Carychium nouleti suevicum* -**zóna A**,

Fig. 9

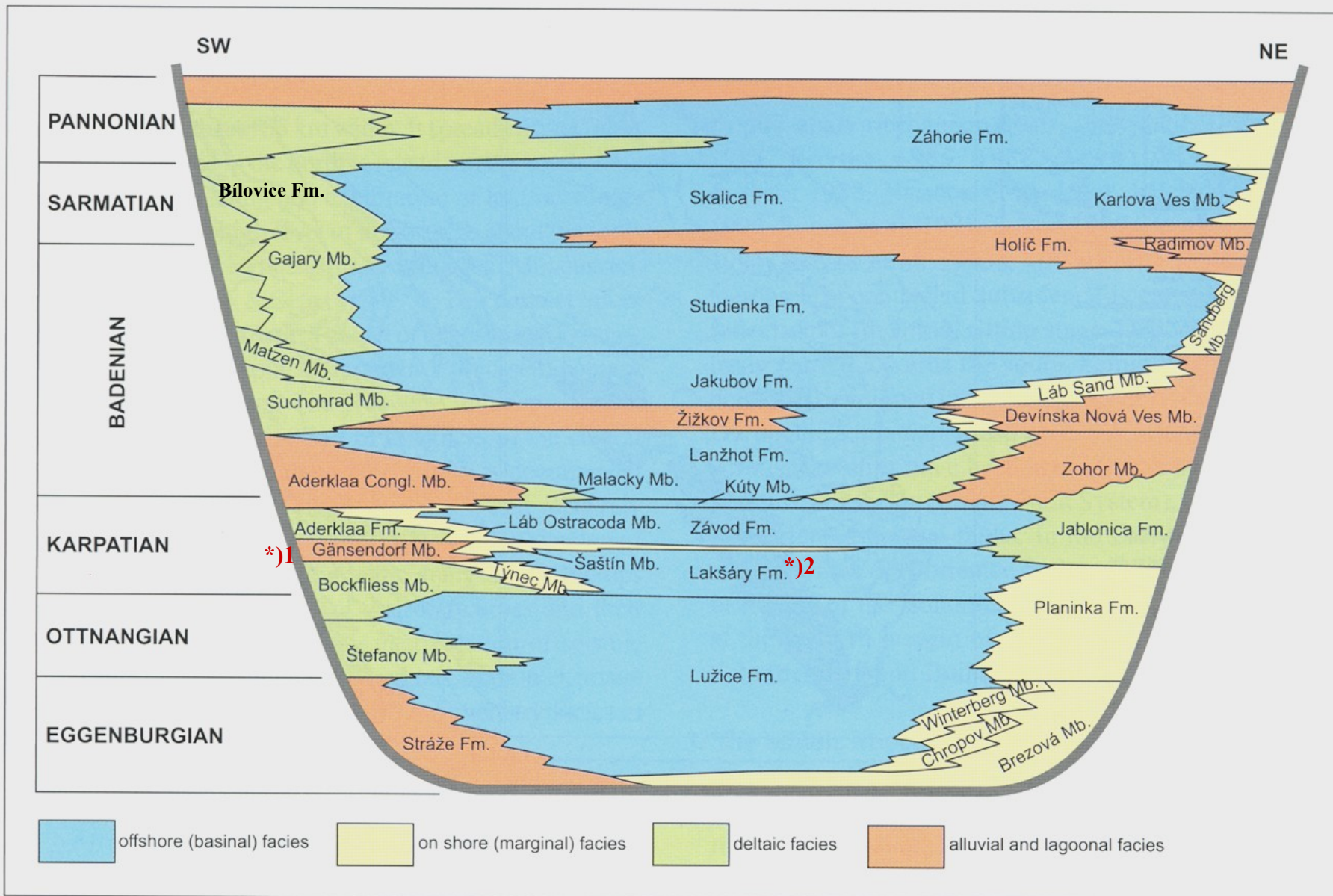


Fig. 3: Depositional systems of the Vienna Basin (modified after Baráth et al. 2001).

Pozn.: správně - *1 = Gänsendorf Fm.
*2 = Lakšárska Nova Ves Fm.

Litostratigrafické členění sarmatu formálně nedopracováno. Čtyroký (2000) zahrnuje celý vrstevní sled (zóny A-E) do **bílovického souvrství**, zatímco na Slovensku je členěn na nižší **holíčské s.** (odpovídá zóně A) a vyšší **skalické s.** (B,C,D,E).

Bílovické s. vystupuje povrchově např. od Podivína k jz., dále pak u Čejče, v drobných výchozech u Stavěšic a Kyjova.

Obsahuje místy bohatou makrofaunu mlžů a plžů:

Cardium latisulcatum, *Ervilia dissita*, *Irus gregarius*, *Pirenella picta*, *Cerithium rubiginosum* etc. především ve střední části (zóna C).

Cyklus VB 8:

LST - Vp je na počátku sarmatu soustavou lagun vyplňovaných deltami od SV generelně k J (moravská ústřední deprese (1), kútský (2), koválovský a kopčanský příkop (3), v Rakousku delta Dunaje). V hradištském příkopu (4) vzniká jezerní liman – v jeho marších lignitové slajky (zóna A, ekv. holíčského s.),

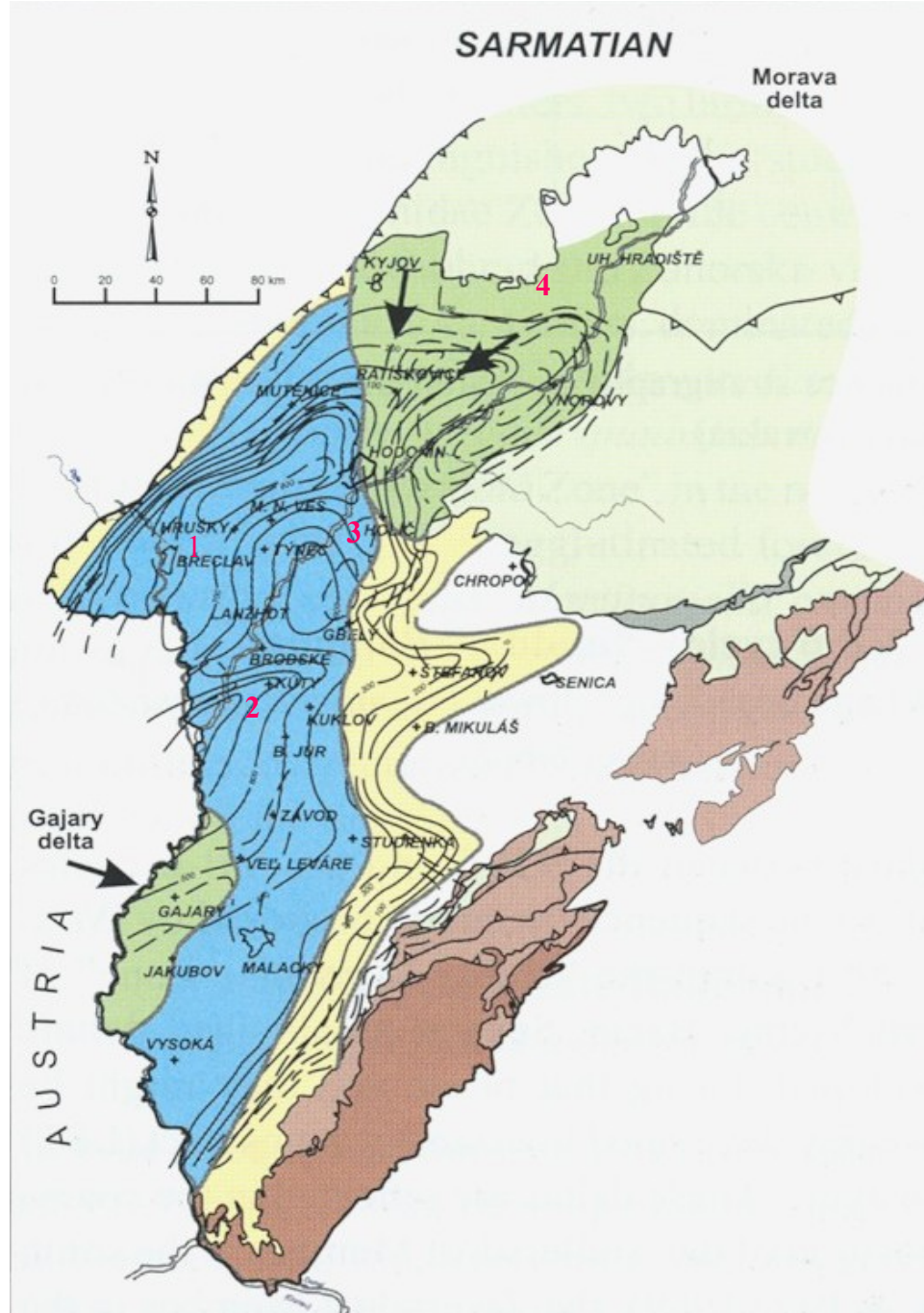
TST – v zóně B (velká elphidia) se hladina zvyšuje, hradištský záliv je brakický s transgresí na flyš). Sedimentují plážové písky s *Pirenella* a *Irus*, v pánevních zelenošedých slínech pak *Mohrensternia*, *Ervilia*,

mfs – prohloubení pánve během zóny E. *hauerinum* (C), sedimentace především pelitů. Ve svrchní části této zóny je krátká epizoda regrese (+ eroze staršího sarmatu na okrajích),

HST - poté progradující parasekvence písků a slínů vystupující např. u Nexingu (D. Rakousko) – převážná vyšší část bílovického a skalického s.,

SMST – agradační fáze pozdního sarmatu (D-E)

Pozn.: Harzhauser et Piller (2004) = zvláště ve sp. sa z. části CP lze rozlišit další 3 dílčí fluktuace mořské hladiny (cykly 4. řádu)



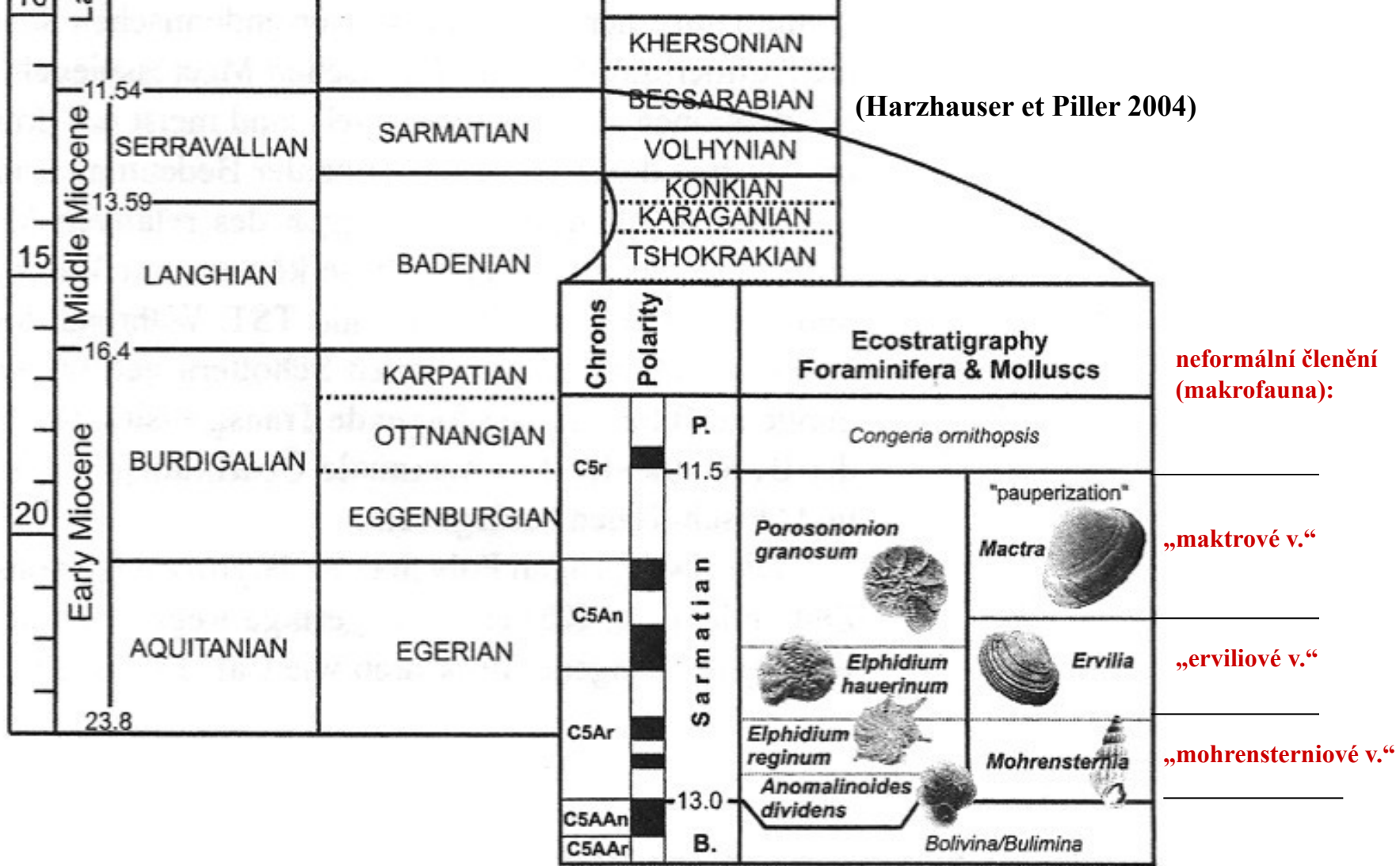


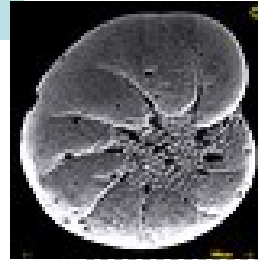
Fig. 1: Miocene chronostratigraphy of Europe modified after RÖGL (1998) with ecostratigraphic zonation of the Sarmatian based on molluscs and benthic foraminifera.

**Indexové foraminifery
sarmatu vídeňské pánve (biozóny)
a neformální zonace
(A-E)**



Bolivina sarmatica Didk.

E



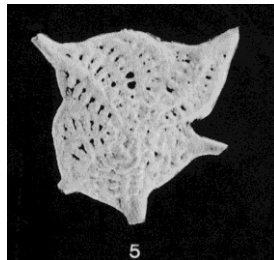
Porosononion granosum (d'Orb.)

D



Elphidium hauerinum (d'Orb.)

C



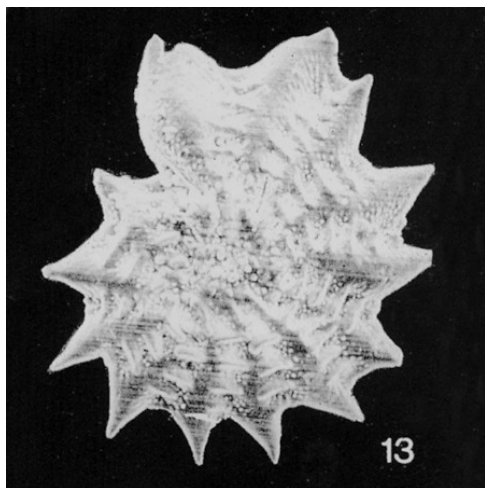
Elphidium (Parellina) reginum (d'Orb.)

B

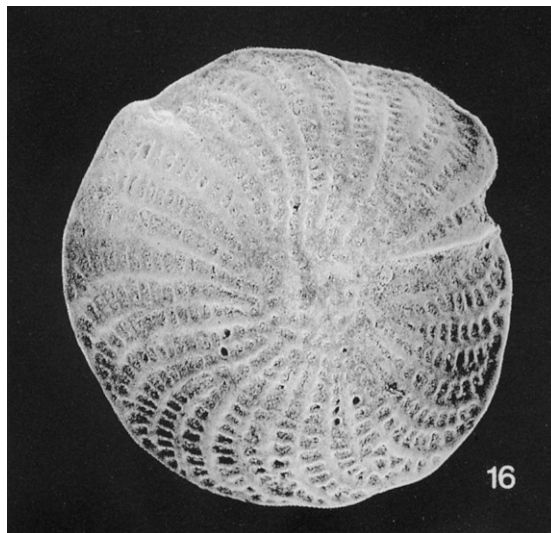


Anomalinoides aff. dividens Lucz.

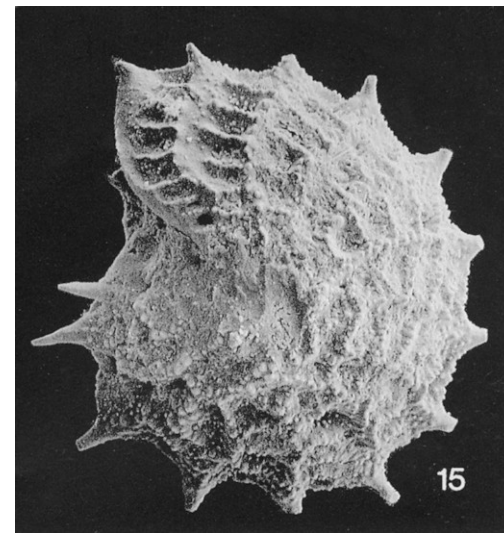
A



Elphidium josephinum (d'Orb.)
sarmat



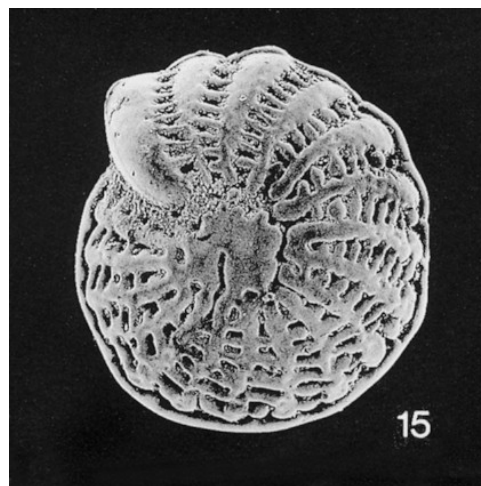
Elphidium crispum (Linné)



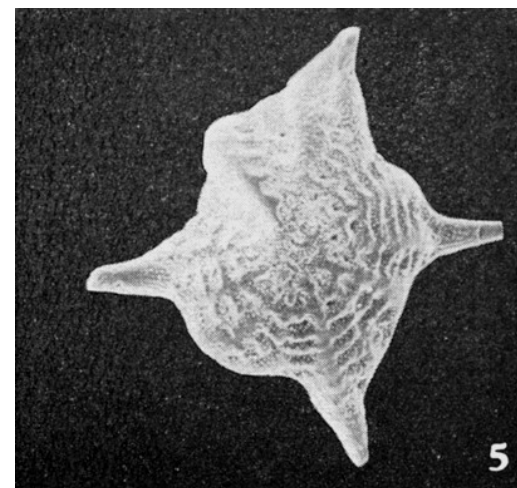
Elphidium aculeatum (d'Orb.)



Elphidium fichtelianum (d'Orb.)



Elphidium flexuosum (d'Orb.)

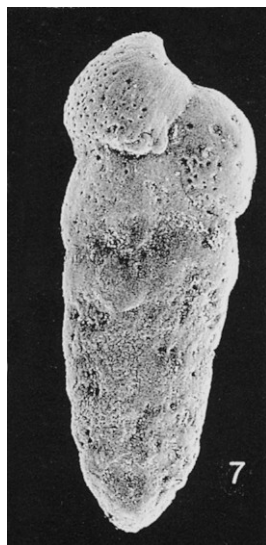


Elphidium reginum (Orb.)
Pavlová, dunajská pánev,
sarmat (Brestenská 1974)

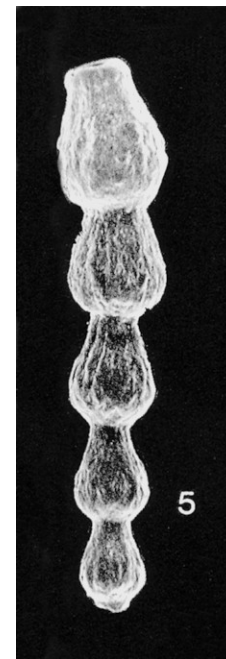
Další druhy elphidií (zóna B)



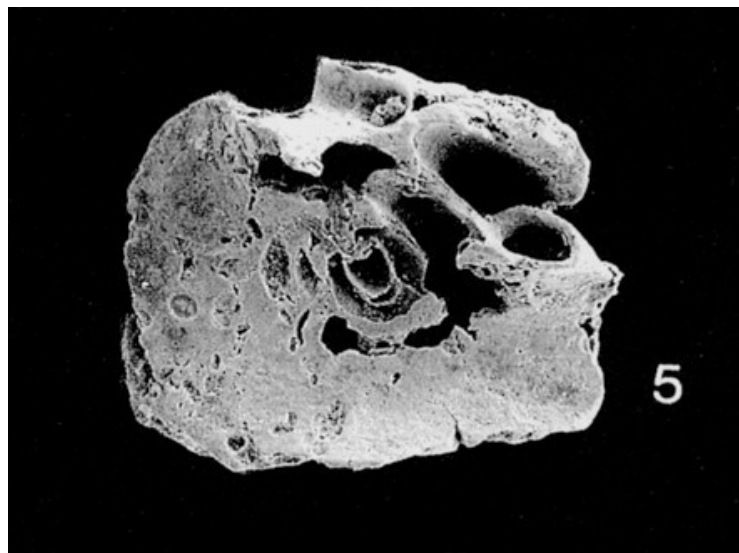
Sarmatiella prima Bogd.



Bolivina sarmatica Didk.
sarmat



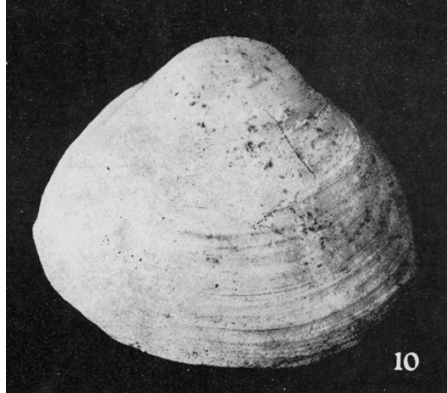
Articulina sarmatica (Karrer)



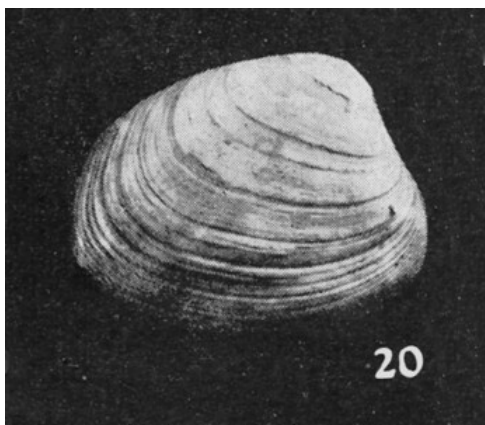
Nubecularia tortonica Krash.

Ukázka foraminiferové fauny
sarmatu (endemické druhy
Paratethys)

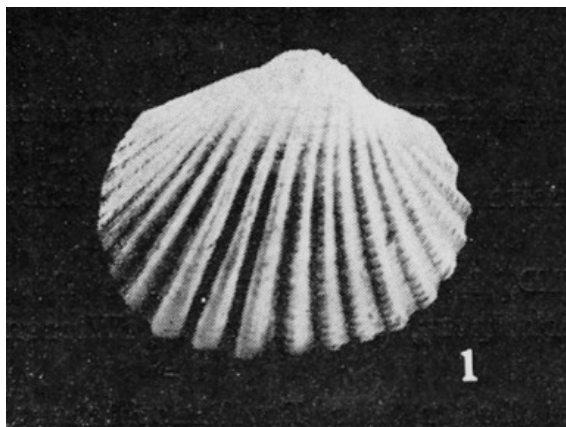
Významné druhy mlžů
sarmatu a neformální zonace



Mactra vitaliana pallasii (Baily)
Nexing, „maktrové vrstvy“,
sarmat (Papp 1974)



Irus gregarius gregarius Partsch
Wiesen, „erviliové vr.“ sarmat (Papp 1974)



Cerastoderma pseudoplicatum (Fried.)
Hollabrunn, „mohrensterniové vr.“
sarmat, (Papp 1974)

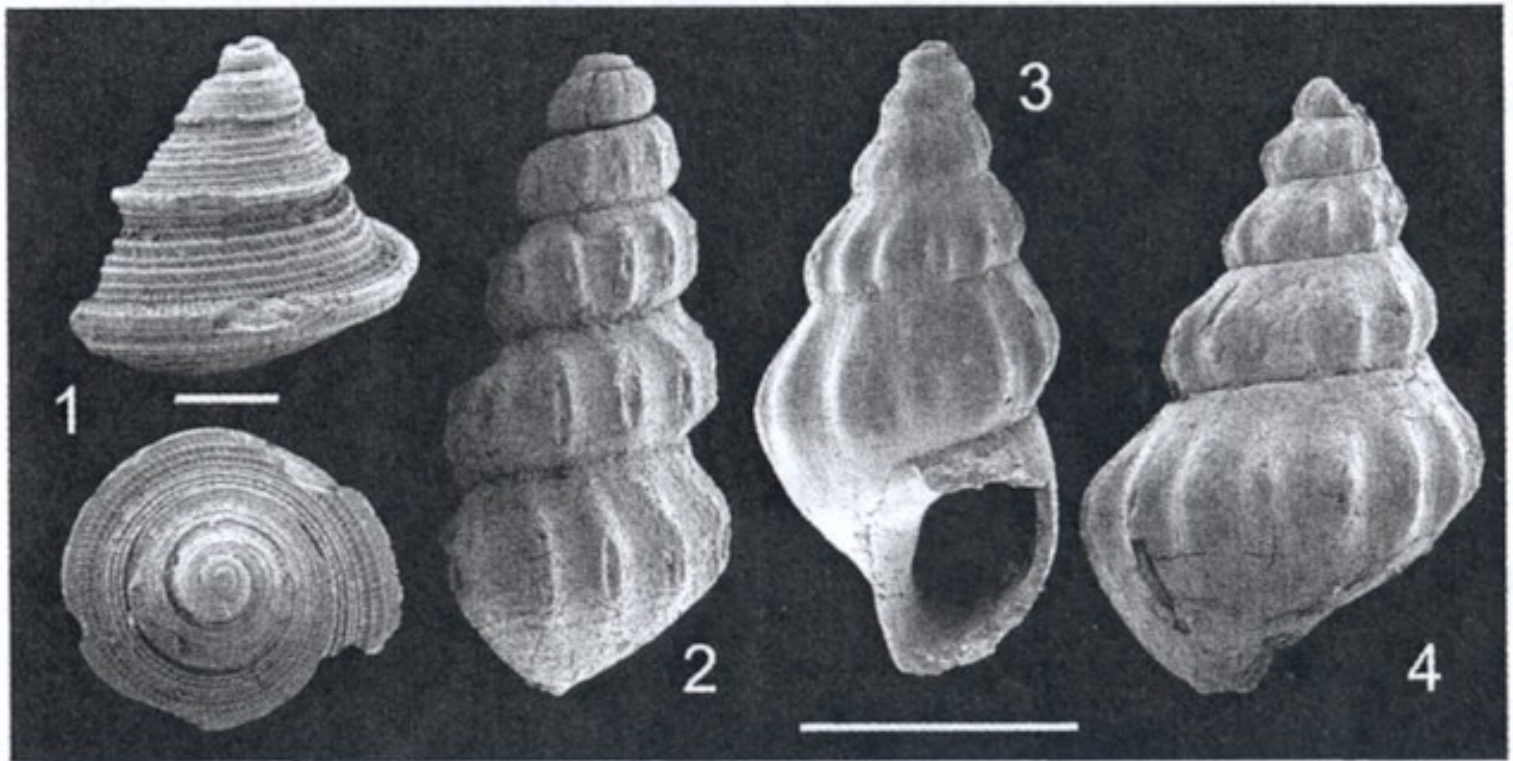


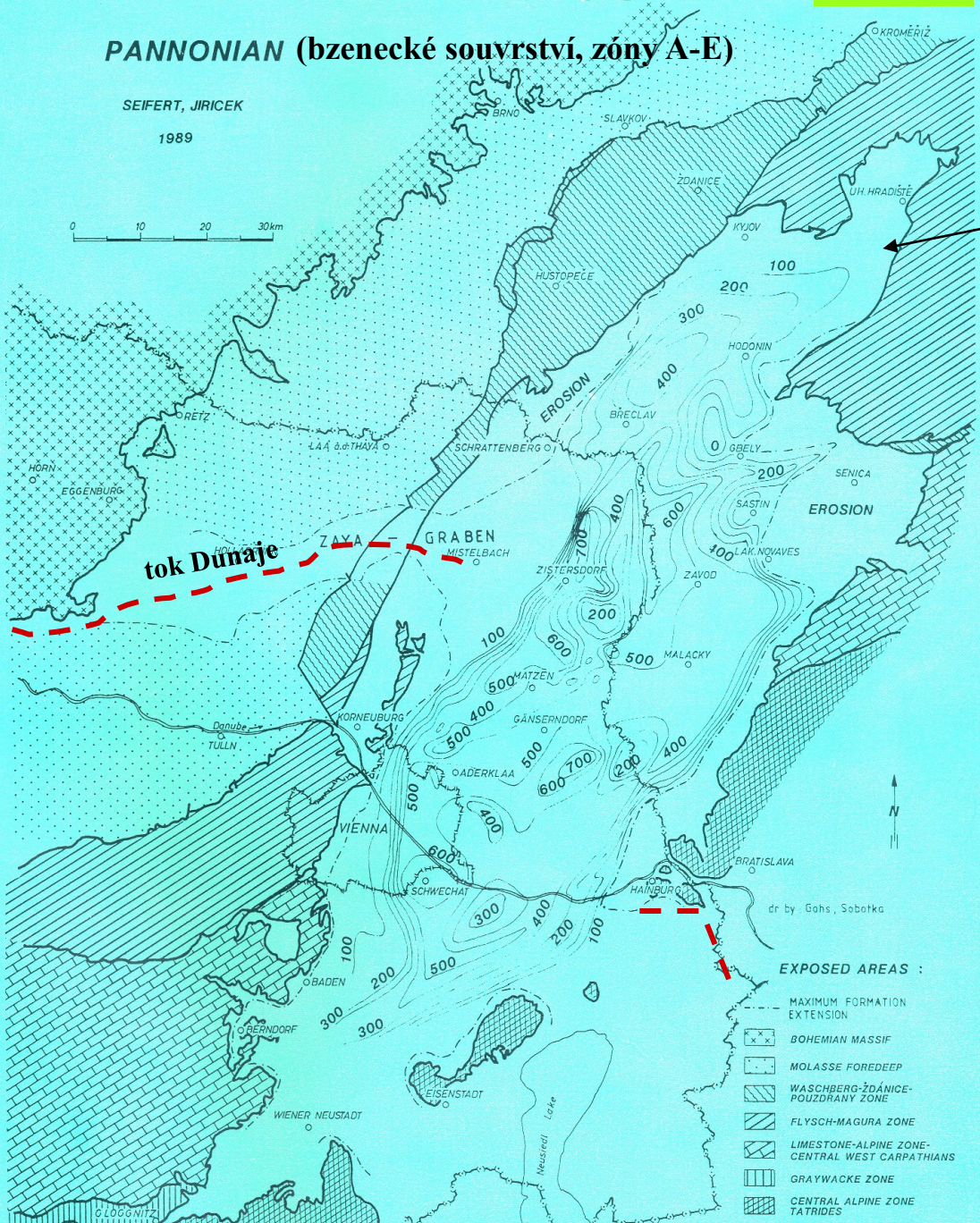
Fig. 10: Gastropods from the section Klapping which are restricted to the Lower Sarmatian *Mohrensternia* Zone. 1: *Calliostoma marginatum* (EICHWALD), 2: *Mohrensternia pseudoangulata* HILBER, 3: *Rissoe turricula* (EICHWALD), 4: *Mohrensternia sarmatica* (FRIEDBERG) (scale bar: 1 mm).

PANNONIAN (bzenecké souvrství, zóny A-E)

SEIFERT, JIRICEK

1989

0 10 20 30km



Pannon

- přerušení komunikace Vp se zbývající částí Paratethydy, další vyslazování (< 16‰),
- řeky ústící od SZ, S a SV tvoří četné deltové kužele (u Stražovic u Kyjova dokonce s bloky flyše a jurských vápenců),
- dtto při ústí Dunaje do Vp,
- mocnosti pannonu v moravské části cca 700m (včetně „pontu“. Pozn.: na přiložené mapě nejsou sedimenty dubňanského a gbelského s., tedy zón F-H, zahrnuty).

Ideální profil pannonem Vp:

(Pozn.: pont není ve Vp bezpečně prokázán – jeho problematika)

gbelské souvrství

G-H – sladkovodní jezerní sedimentace zelenohnědých skvrnitých jílu s vložkami štěrku a písků, cca 300 m, přerušeni uhlotvorné sedimentace - změna prostředí – aridní klima + splachy do zbývajících depresí.

dubňanské souvrství

F – Vp se mění na sladkovodní liman, bažinná uhlotvorná společenstva, sedimentují 4 cyklotémy (lignit – písky – jíly – lignit....). Naspodu vyvinuta tzv. **dubňanská sloj**, mocnost cca 6 m, vyvinuta téměř v celé moravské části pánve, celková mocnost dubňanského s. = 50 – 150 m

bzenecké souvrství

E – v závěru se objevují známky regrese, ukládají se pestré, zelenošedé jíly a světlé písky s *Congeria subglobosa* (z cihelny v Hodoníně popsány četné makrofauny (*Limnocardium*, *Monodacna*, *Congeria*, *Dreissena* a velké otolity ryb čeledi Sciaenidae).

D – klidné období sedimentace šedých vápnitých jílu s *Congeria partschi* - rozšiřování sedimentace na celé území pánve.

C – ukládá se tzv. „**velký pannonský písek**“ (-100 m) s *Mytilopsis hoernesii* a *Melanopsis fossilis*.

B – písky s *Mytilopsis ornithopsis* (valy, laguny, marše => **kyjovská lignitová sloj** = kyjovské vrstvy). V lignitech i jinde zuby *Hippotherium*, dále *Deinotherium* a mastodontů.

A – na okrajích písky a štěrky s *Melanopsis impressa* (deltový původ), do pánve vápnité jíly s *Miliammina* a *Trochammina*.



Sekvenčně stratigrafický pohled:

SB 1 – na konci sarmatu je místy zřetelná regrese se subaerickou erozí,

- vzniká řada hluboce zařezaných údolí (až 60 m hloubka a 300 m šířka), v nich je LST zaznamenán štěrky a jejich přenosem do pánve v zóně C (viz „velký pannonský písek“),

HST – do nadloží se materiál zjemňuje a odráží transgresi vrcholící v zóně E, vzniká rozlehlé Pannonské jezero („Lake Pannon“),

regrese – jezero z Vp ustupuje k J a nastupují lakustrinní systémy zón F, G, H.

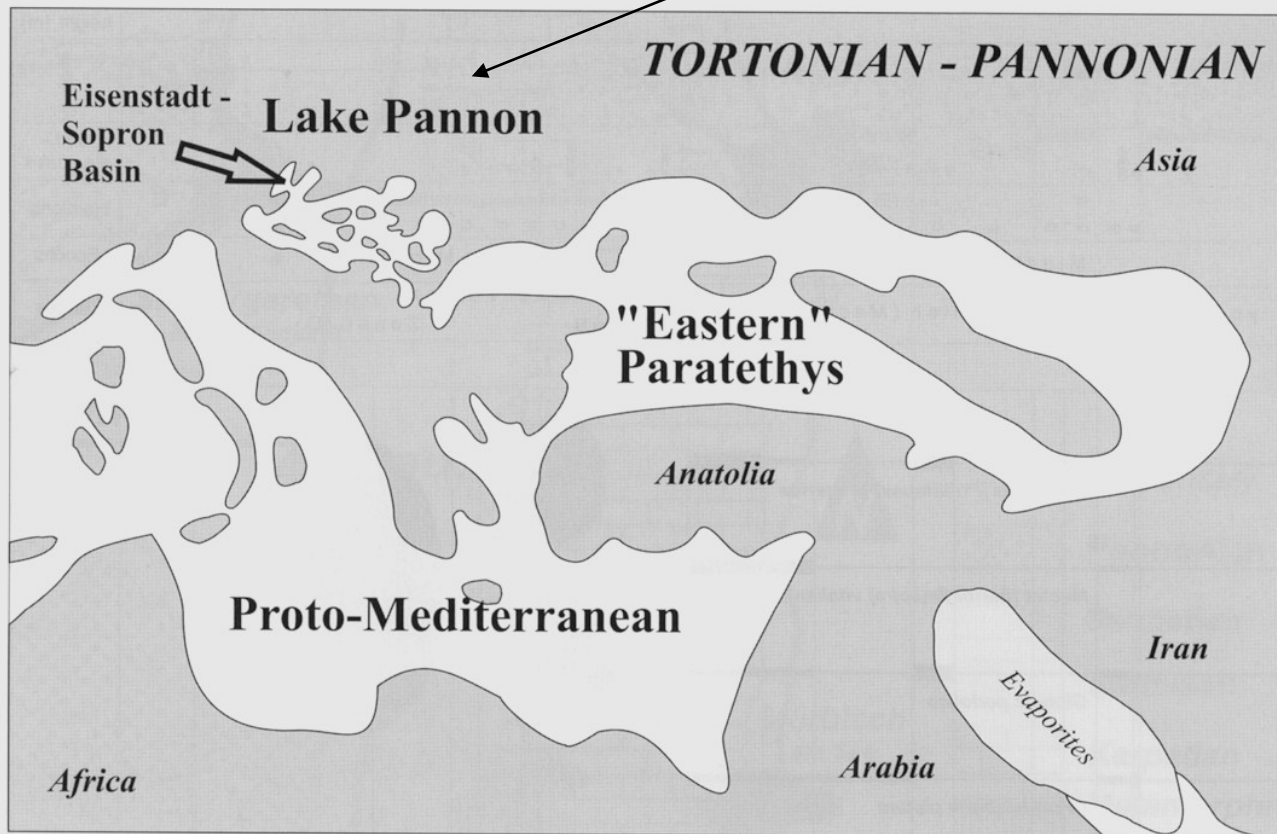


Fig. 4: Paleogeography of Lake Pannon, the Eastern Paratethys, and the Proto-Mediterranean during the Pannonian (after RÖGL, 1999)

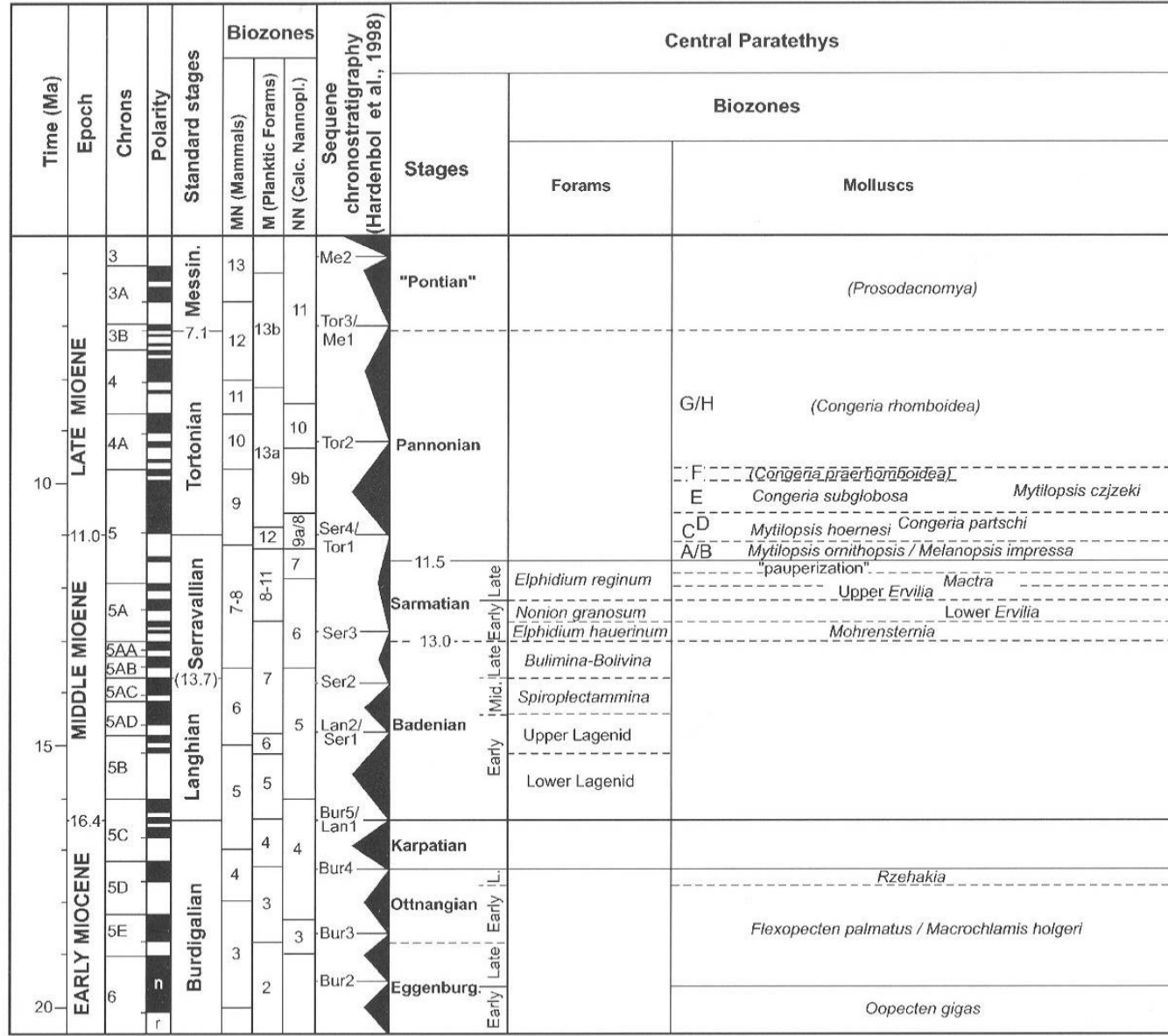


Fig. 1: Stratigraphic correlation chart of the standard scale with the Central Paratethys regional stage system and the foraminifera and mollusc biozones.

The Badenian sections are famous for the yellowish-white Leitha Limestone, which was already exploited during Roman times. An extensive introduction into the sedimentology, regional geology, and paleoecology of these deposits was given by SCHMID et al. (2001). Slightly younger sediments of the late Middle Miocene Sarmatian stage and the Late Miocene Pannonian stage crop out at the sand pit "Zollhaus". This pit is situated in the communal forest close to the Austrian/Hungarian border (geological map ÖK

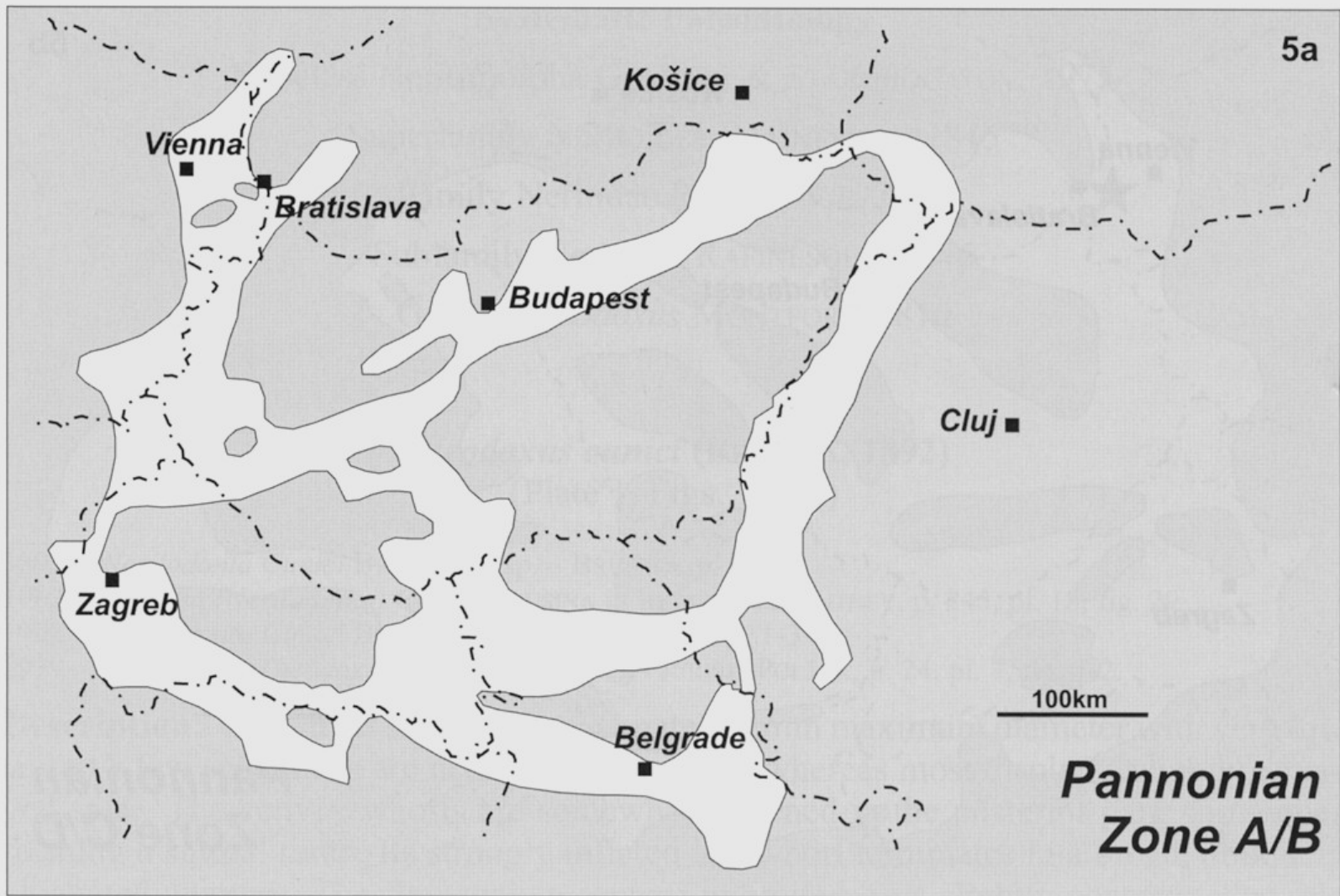
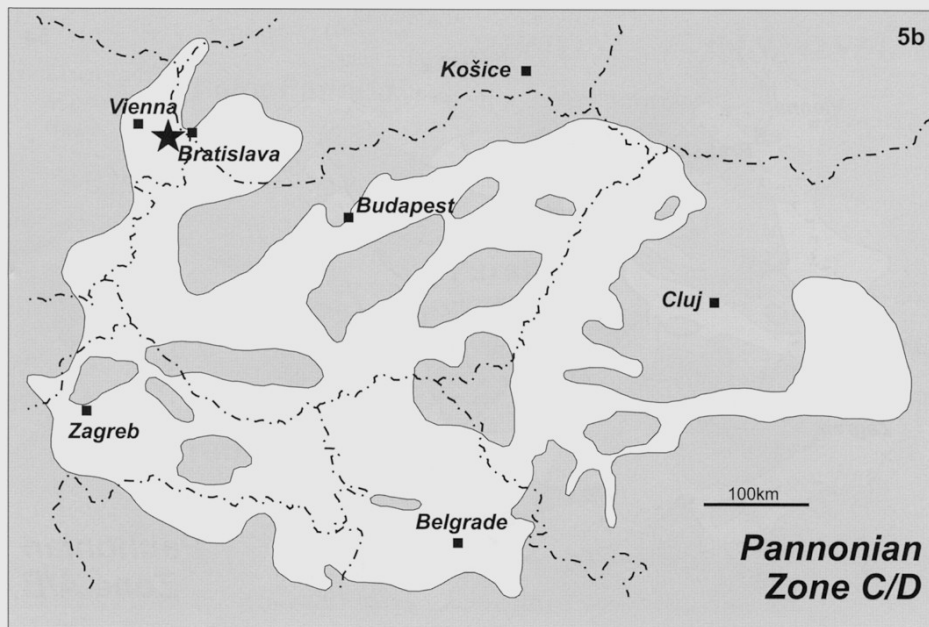
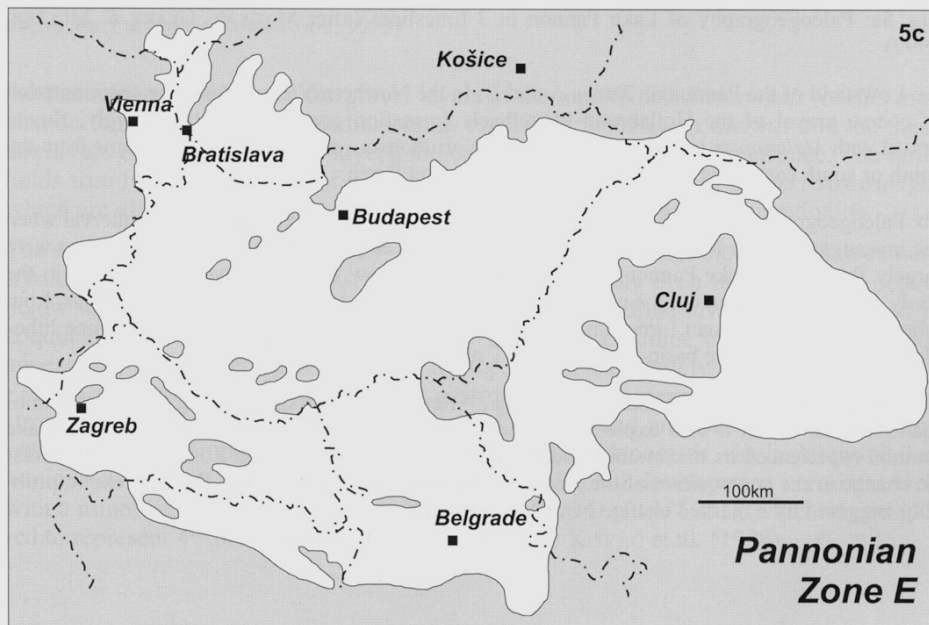


Fig. 5a: Paleogeography of Lake Pannon in 3 timeslices (after MAGYAR, GEARY & MÜLLER, 1999)

Rozšíření sedimentačních oblastí v pannonu kolem hranice zón A/B



**Rozšíření sedimentačních oblastí v pannonu
kolem hranice zón C/D**



**Rozšíření sedimentačních oblastí v pannonu
během zóny E - maximální záplava**

Fig. 5b-c (continued): Paleogeography of Lake Pannon in 3 timeslices (after MAGYAR, GEARY & MÜLLER, 1999)

Congeria subglobosa



Mytilopsis spathulata

Wandermuschel (*Mytilopsis spathulata*)
Wandermuschel (*Congeria subglobosa*)
Fundort: Hennersdorf

hnízdá *M. spathulata* v opuštěných miskách
C. subglobosa

**Pannon E, Hennersdorf
(Rakousko, Vp)**

(Foto NHM Wien)

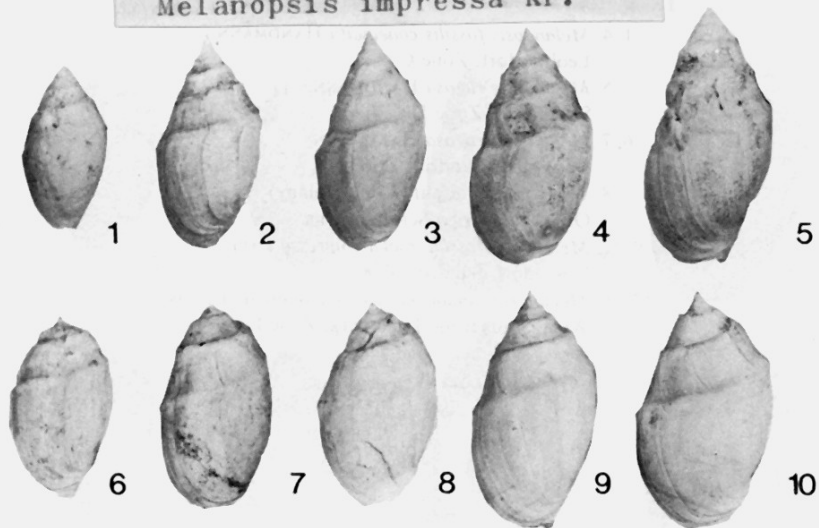
**Pannon B, Siegendorf
(Rakousko, Vp)**



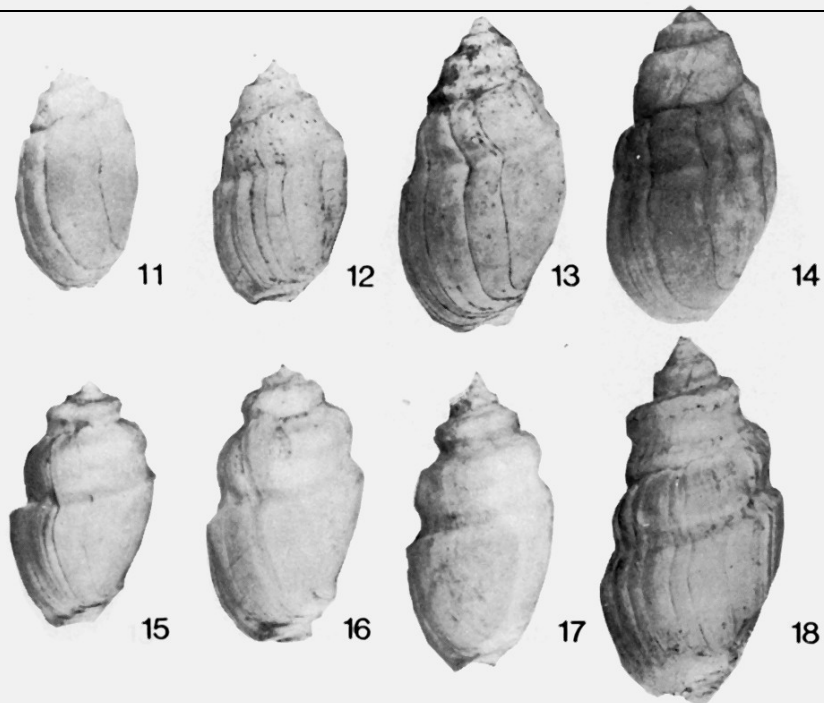
Anhäufung von Schneckengehäusen
der Gattung *Melanopsis*
Fundort: Siegendorf

Melanopsis fossilis

Melanopsis impressa Kr.



Melanopsis impressa Kr. – div. ssp.
1-2 sarmat, 3-10 pannon Vp



Melanopsis fossilis (M.-Gm.) – div. ssp.
pannon Vp

Melanopsis fossilis (M.-Gm.) (Papp, 1985)

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

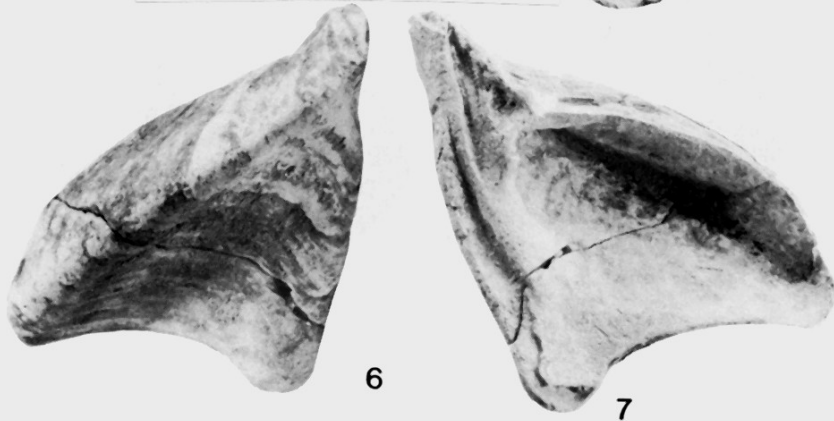


1-3 *Mytilopsis ornithopsis* (Br.)
pannon B, Vp



4-5 *Mytilopsis hoernesii* (Br.)
pannon C, Vp

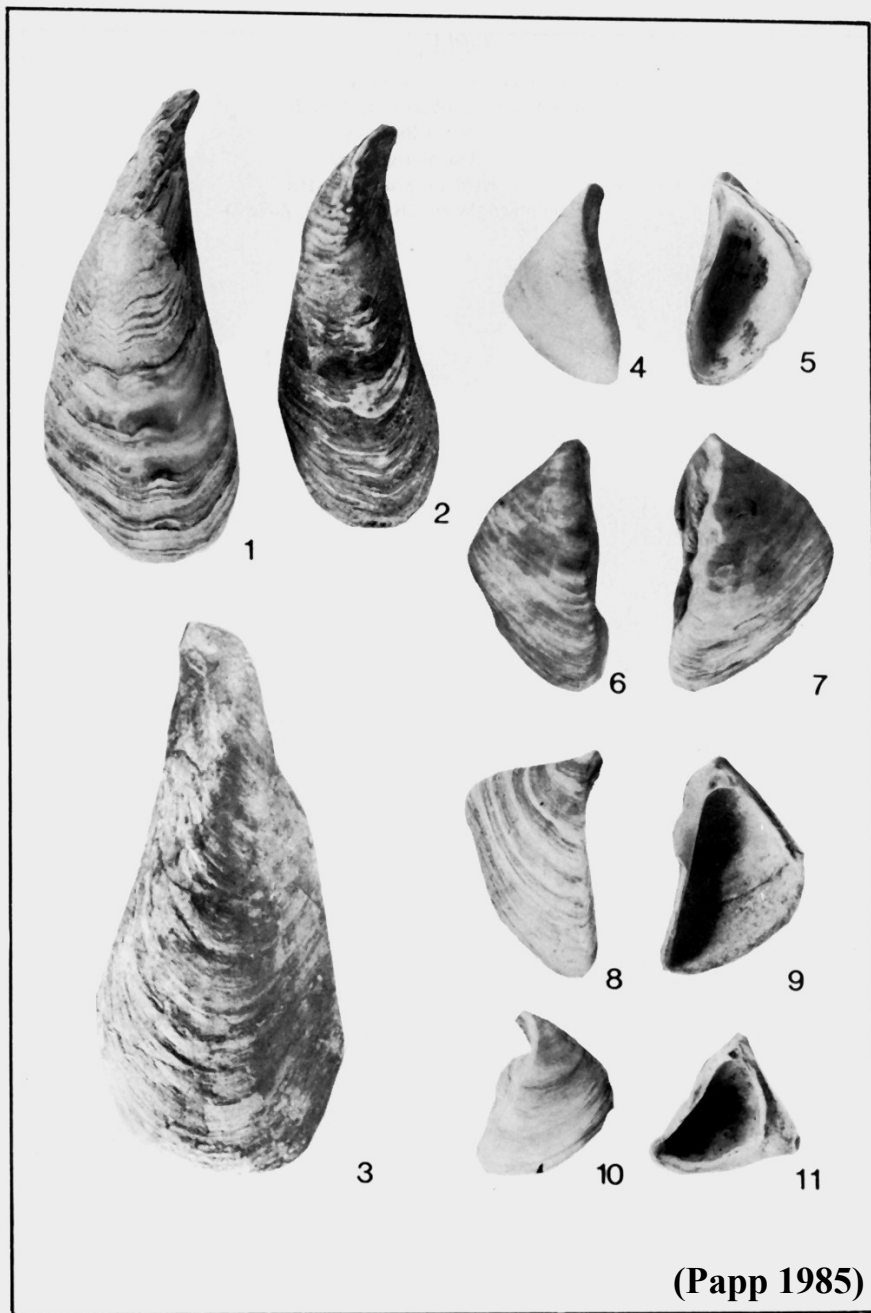
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX



6-7 *Mytilopsis unguilacaprae* (Munst.)
pannon D, Vp

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

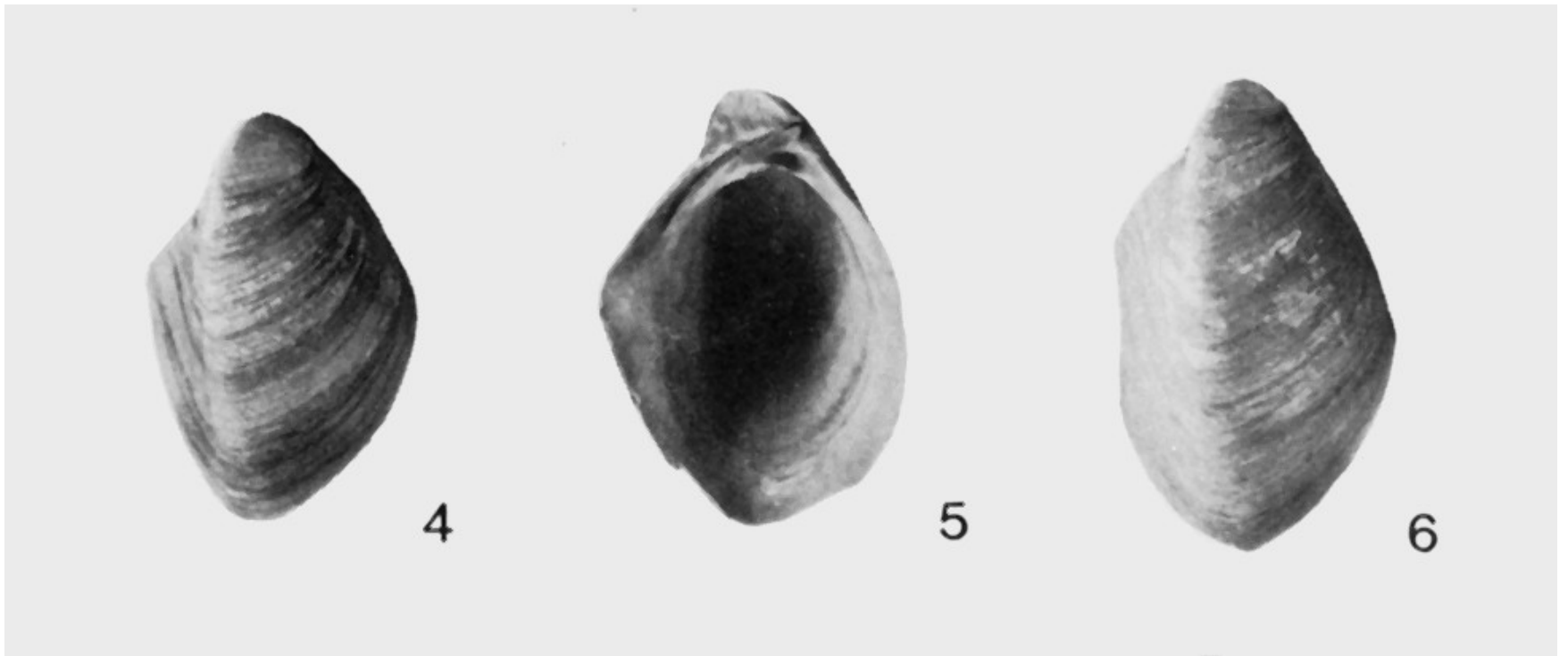
(Papp 1985)



1-3: *Mytilopsis spathulata* Partsch – div. ssp.
pannon E, Vp

4-11: *Congeria balatonica* Partsch
pannon C, D, Vp

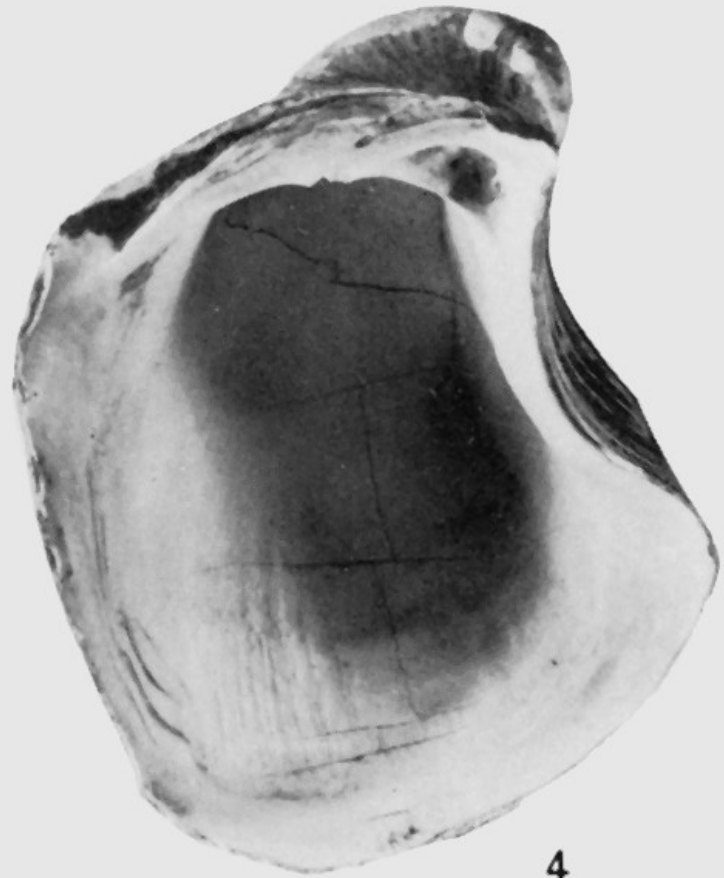
(Papp 1985)



Congeria partschi partschi Czjzek, pannon D, Hungelbrunn, Vp (Papp 1985)

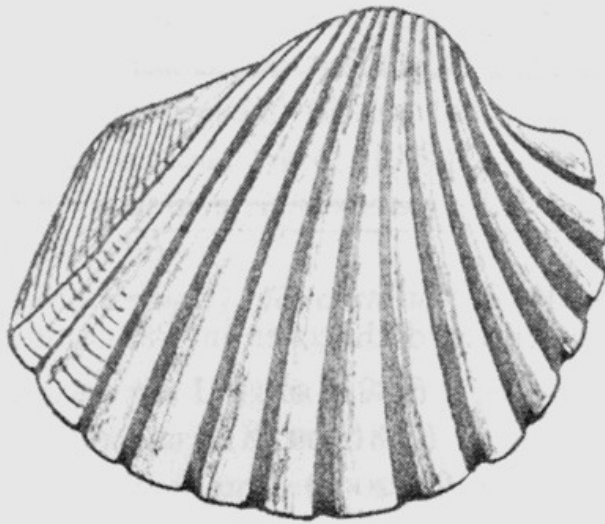


3

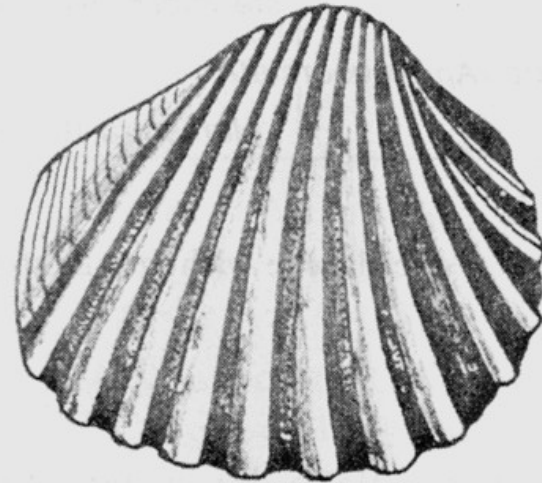


4

Congeria subglobosa subglobosa Partsch, pannon E, Vösendorf, Vp. (Papp 1985)



11



12

(Papp 1985)

Limnocardium bocki (Halaváts), pannon D, Hungelbrunn, Vp



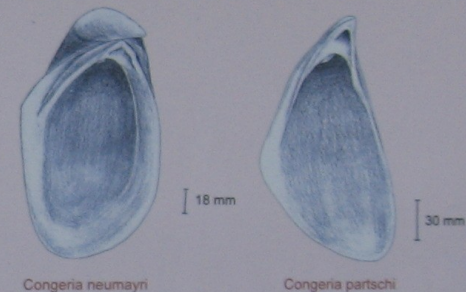
Taxodium dubium, pannon, vídeňská pánev

Přírodní památka VÝCHOZ

Přírodní památka Výchoz vznikla těžbou písků a lignitů v zalesněném svahu bývalého „Čejčského jezera“. Území o výměře 2,15 ha se nachází v nadmořské výšce 188 - 200 m v k.ú. Čejč. V přístupných odkryvech jsou zastíženy sedimenty neogenního stáří v rozsahu spodního panonu zóny A - C2. Ve spodní části levého odkryvu je vyvinuta Kyjovská lignitová sloj v mocnosti 0,5 - 1 m. Spolu s nadložními písků je díky výskytu ulit plže *Melanopsis posterior* a mlže *Congeria ornithopsis* řazena do zóny B.

Další velmi zajímavou částí profilu je „pohřbený půdní obzor“ a jeho nadloží, v němž byly v zóně C1 nalezeny schránky mlže *Congeria subglobosa*, typické v centrálním středomořském prostoru až pro zónu E.

Celá lokalita je významným geologickým opěrným odkryvem a je registrována u mezinárodních organizací RCMNS a UNESCO, přičemž byla několikrát předmětem jejich exkurzí.



Území PP Výchoz je součástí evropsky významné lokality soustavy NATURA 2000 - Bílý kopec u Čejče a Ptáčí oblasti Hovoransko-Čejkovicko.

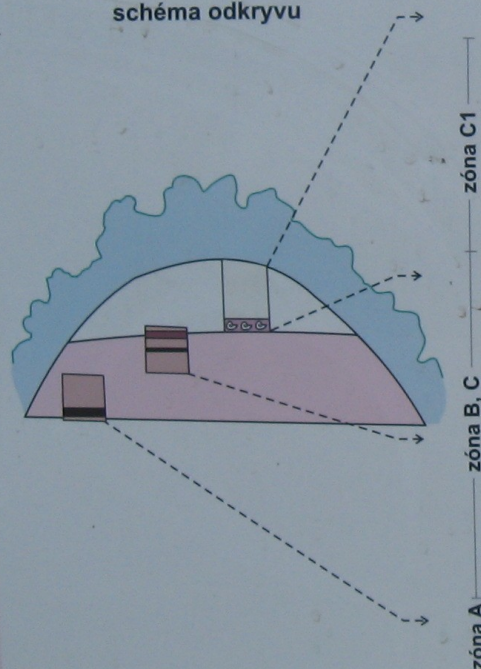
- K činnostem, které by mohly ohrozit chráněné území patří:
- vjíždění do území s výjimkou zvláštních případů
 - jakékoliv zasahování do výchozů a sbírání přírodnin
 - pohyb návštěvníků nad kolmými stěnami
 - umístování staveb, odhazování odpadků a zřizování skládek
 - provádění terénních úprav, těžba písků a lignitů
 - táboření a rozdělování ohně
 - vypalování suchých porostů

Využijte vaši přítomnost v chráněném území k pozorování přírody, ale počítejte si při tom tak, aby jste dodržovali podmínky ochrany.



Vydal: Krajský úřad Jihomoravského kraje / Realizace, grafika: Mgr. Josef Dušek
Foto: Josef Dušek, Pavel Mašal, David Prachal / Ilustrace: Vladimír Šácha, Karel Svoboda

schéma odkryvu



METRÁŽ (m)	PROFIL	ČÍSLO VRSTVY	POPIS
0,00		1	omnice (kvarterní usazeniny)
0,40		2	zelenožlutý, jemnozrný pisek s faunou
2,55		3	mohutná souvrství zelenožlutého písčitého jílu s tenkými proplátky sádrovců (CaSO ₂ H ₂ O) a s faunou
5,28		4	hlavní fosilní vrstva
6,50		5	šedý, jemnozrný pisek křídově zvrstvený (světlé a tmavé laminární pruhy)
7,10		6	„pohřbený horizont“, tmavěšedý až černý pisek (s drobnými zrnky SO ₂)
7,90		7	bíložlutý, jemnozrný pisek
7,90		8	vrstvička vyloučenin Fe v šedobílém, jemnozrném písku
7,90		9	bíložlutý, jemnozrný pisek
8,00		10	šetrkový kolektor s faunou
9,00		11	bíložlutý, jemnozrný až prachový pisek
9,20		12	šedozelený jílu se sádrovcem (CaSO ₂ H ₂ O)
9,20		13	světlé šedozelený pisek
9,25		14	tenká vrstvička uhlí
14,70		15	bíložlutý, jemnozrný až prachový pisek křídově zvrstvený, s řídce se vyskytující faunou
15,50		16	kyjovská uhlíká slídky se sádrovcem (CaSO ₂ H ₂ O)
15,60		17	rezavě hřbídky až tmavohnědý, jemnozrný pisek
16,10		18	šedý až bíložlutý, jemnozrný až prachový pisek


**Čejč – pannon A, B, C, bzenecké souvrství,
(celkový pohled na chráněnou lokalitu)**



Čejč, pannon detail siltů zóny B



Foto Petrová Tomanová



**Čejč , pannon, bzenecké souvrství,
detail zóny B s vložkami lignitu**



Čejč, pannon, bzenecké souvrství, báze prach. jílu zóny B s kyjovskou slojí (dnes zasuceno)

Pliocén (dak a roman)

- koncem miocénu a v pliocénu rozevírání vídeňské pánve ustává, pánev prakticky zaniká, sedimentace se přesouvá k jv. směrem do Panonie. Alpy a Karpaty = zvedání (místa ještě pokles => Dunaj opouští „Zaya“ cestu a překládá koryto jižněji do dnešní pozice)
- ukládání říčních uloženin v okolí větších řek (Dunaj, Morava, Dyje) - během pleistocénu většinou opět vyklizeny,
- štěrky, písky s křížovým zvrstvením, zelené, šedé nevápnité jíly s drobnými lignitovými slojkami v zohorsko-plaveckém příkopu v z. podhůří Malých Karpat, dosahují až 100 – 200 m mocnosti (**brodské s.**) a navazují na pliocén severního Maďarska.

Jihovýchodní oblasti Vp tedy ještě klesaly, nehledě na celkový zdvih Alpsko-Karpatského oblouku - poklesové tendence se však přesouvají do dunajské pánve.

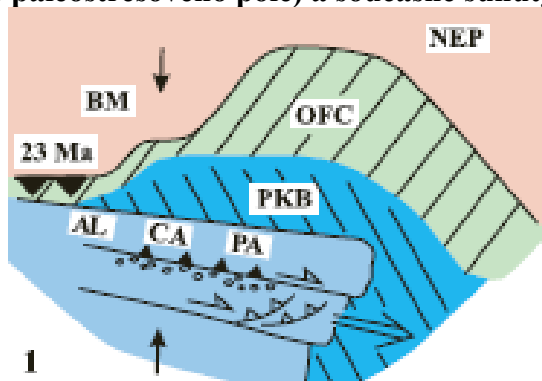
Pleistocén

V pleistocénu se v oblasti bývalé Vp ukládají již jen říční terasy dolnomoravského úvalu a spraše (eolické sedimenty). Zohorsko-plavecký příkop ještě poklesá => jezerní štěrky, písky a jíly, mocnost až 150 m (seismicita je zde zaznamenávána i v recentu).

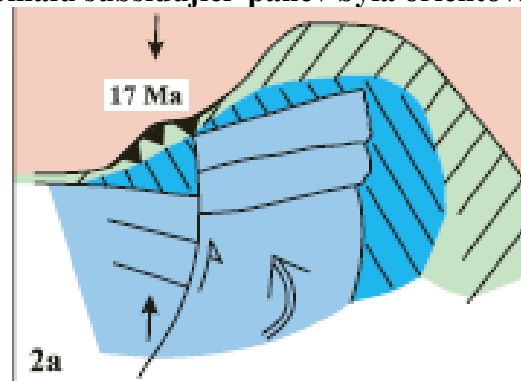
Vídeňská pánev je vyplněna neogenními sedimenty o celkové mocnosti 5 500 m.

Geotektonicky je Vp situována na styku dvou segmentů alpsko-karpatského orogénu a na jejich superpozici - na kenozoickém akrečním klínu rhenodanubika a západokarpatského flyšového oblouku a dále na jednotkách Severních Vápencových Alp a Centrálních Východních Alp a Centrálních Západních Karpat. Ze stratigrafické a paleogeografické analýzy vyplývají **4 dobře rozlišitelná stadia** (etapy) pánevního vývoje:

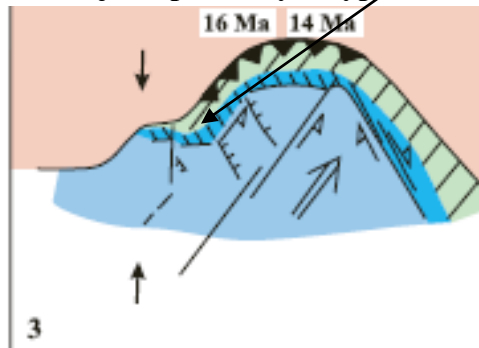
-1) Raně miocenní kompresní tektonický režim během eggenburgu a ottnangu. Sedimentační prostor Vp se rozvíjí nejprve jako dílčí deprese na hřbetech příkrovů (**piggy-back**), které jsou stlačovány a svírány tlakem orogeneze ve směru SZ – JV (orientace paleostresového pole) a současně sunuty do předpolí. Pomalu subsidující pánev byla orientována Z-V směrem.



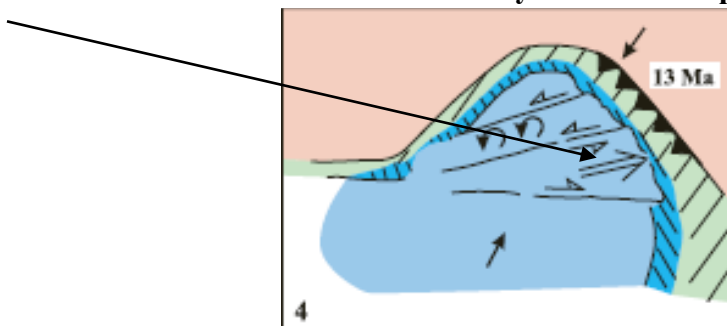
Golonka et al. (2006)



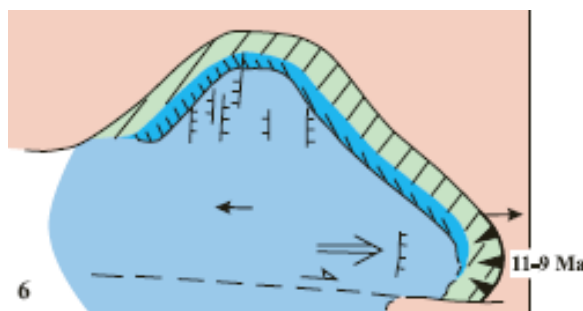
-2) Extruze (vysunutí) západokarpatské litosférického fragmentu z alpského prostoru během karpátu způsobila ve Vp transtenzní tektonický režim. V paleostresovém poli s orientací směru hlavní komprese S-J se vytvářela depocentra způsobem mechanismu **pull-apart**. Na rozhraní magurské a ždánické jednotky vzniká levostranný posun směru SV-JZ, příkrovové podloží vídeňské pánve zůstává již víceméně na místě, tektonický režim pánve se mění. Dno pánve poklesá a rozevívá se podél zlomů, které mají ráz horizontálních posunů SV - JZ směru a poklesů S - J směru. První fáze tektonicky podmíněné subsidence odráží iniciální období riftingu. Depocentra pánve se posouvala k jihu, pánev byla vyplňována rozsáhlou deltou v její jižní části (Aderklaa Fm.).



-3) V časném badenu se projevila aktivita SV-JZ orientovaných zlomů platformního podkladu Českého masívu i na západním okraji pánve a ovlivnila jeho vývoj (steinberské, schrattenberské zlomy a bulharský zlom). **Ve středním miocénu proběhla synriftová subsidence** Vp v extenzním tektonickém režimu, který byl ovlivněn paleostresovým polem s hlavní kompresí orientovanou SV-JZ. Konfigurace pánve byla ovlivněna především SV-JZ a SSV-JJZ orientovanými normálními zlomy. V této době došlo k výrazné přestavbě drenážního systému, představující významnou paleogeografickou změnu. Jejím výsledkem byla rozsáhlá delta („Paleodunaje“) na západním okraji pánve. Druhá fáze stále rychlejší subsidence během časného sarmatu je vázána na VSV-ZJZ **sinistrální strike-slip zlomy** a normální zlomy orientované SV-JZ. Tyto zlomy navodily subsidenci zistersdorfsko-moravské ústřední deprese a senické deprese situované k SV. Synriftové stadium - extenze v severní části Vp byla zvýšena aktivním protažením západokarpatského orogénu během sarmatu vlivem subdukčních tahů na čele Východních Karpat.

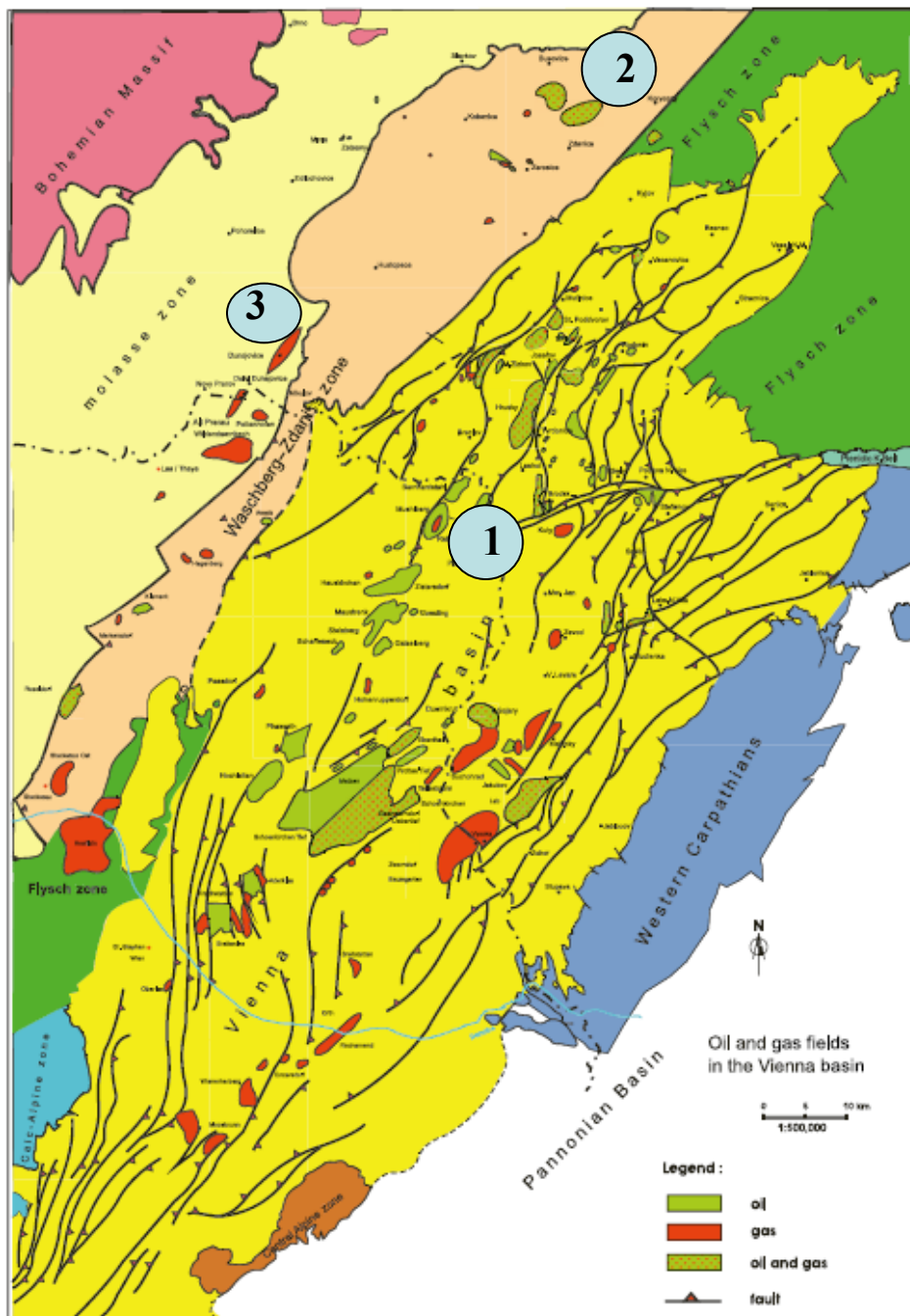


-4) Sedimentace v pozdním miocénu zastupuje **korovou relaxaci postriftového stadia** ve vývoji pánve během **pannonu**. Vp se mění ve vnitrohorskou depresi poklesávající jen podél zlomů na okraji dílčích příkopů. Transtenzní režim je dokumentován zlomově kontrolovanou subsidencí v příkopech na východním okraji pánve (zohorsko-plavecký a mitterndorfský příkop). Tento režim trvá až do recentu (projevuje se seizmickou aktivitou).



Během svého vývoje byla vídeňská pánev propojena s alpsko-karpatskou předhlubní (eggenburg - spodní baden) a podunajskou a panonskou pánví (miocén až pliocén). Do poslední jmenované oblasti jsou její povrchové toky odváděny dodnes.

Poznámka k souhrnu Vp.: Vass (2002) nesouhlasí s výše uvedeným pojetím výkladu pánve a upozorňuje na to, že riftová stadia ve Vp nelze jednoznačně akceptovat neboť klasické postriftové stadium např. pannonských zaobloukových pánví je termální, s velkými mocnostmi sedimentů a převážně nezlomovou subsidencí. Vp tedy není typicky riftovou strukturou (viz „thin skinned pull apart“ – Roydenové 1985).

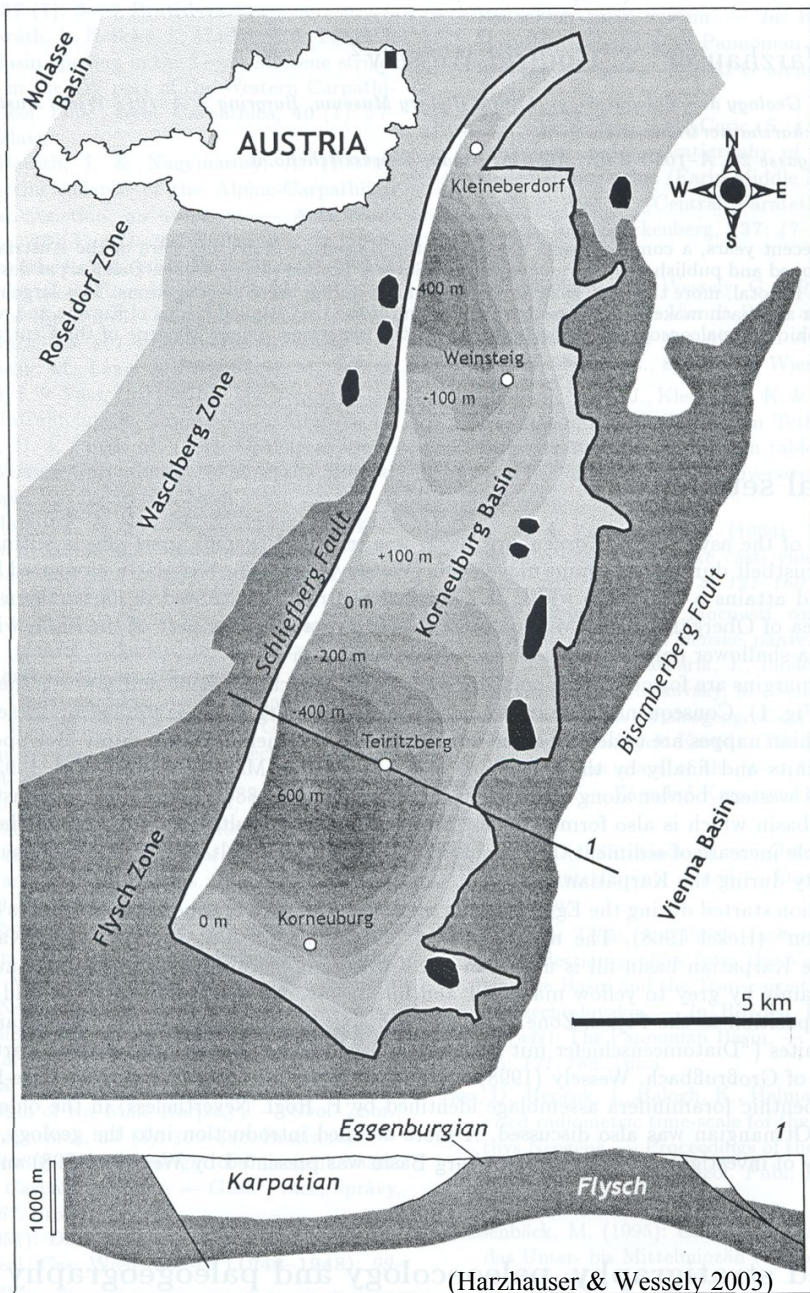


Vp je velmi významnou ropoplynonosnou oblastí

**Ložiska zemního plynu a ropy
ve vídeňské pánvi (1),
v autochtonním paleogénu
(nesvačilský příkop, 2)
a karpatské předhlubni
(Alt Prerau-Dolní Dunajovice, 3)**
(Golonka et Picha 2006)

Figure 6. Oil and gas fields in the Vienna basin.

Korneuburská pánev



- Sv. Dolní Rakousko

-asymetrická pánev (20 x 7 km) JJZ-SSV směru,
„pull apart“ tektonika, uvnitř waschbergské zóny flyšového pásma

- subsidence na J větší (880 m), na S menší (530 m)

- přibývání mocnosti k Z = synsedimentární tektonika během karpátu
(viz zlomové omezení pánve)

- sedimentace začíná v eggenburgu (**ritzendorfské s.**)

- výplň pánve v karpátu = **korneuburské s.** = šedé až žlutavé slínité
prachy a jemnozrnné písky, na v. straně místy štěrky a sutě, na s.
jsou časté jílovité slíny s diatomity s rybími zbytky

(Harzhauser & Wessely 2003)

Korneuburská pánev v karpátu podle Harzhausera et al. 2007-int.

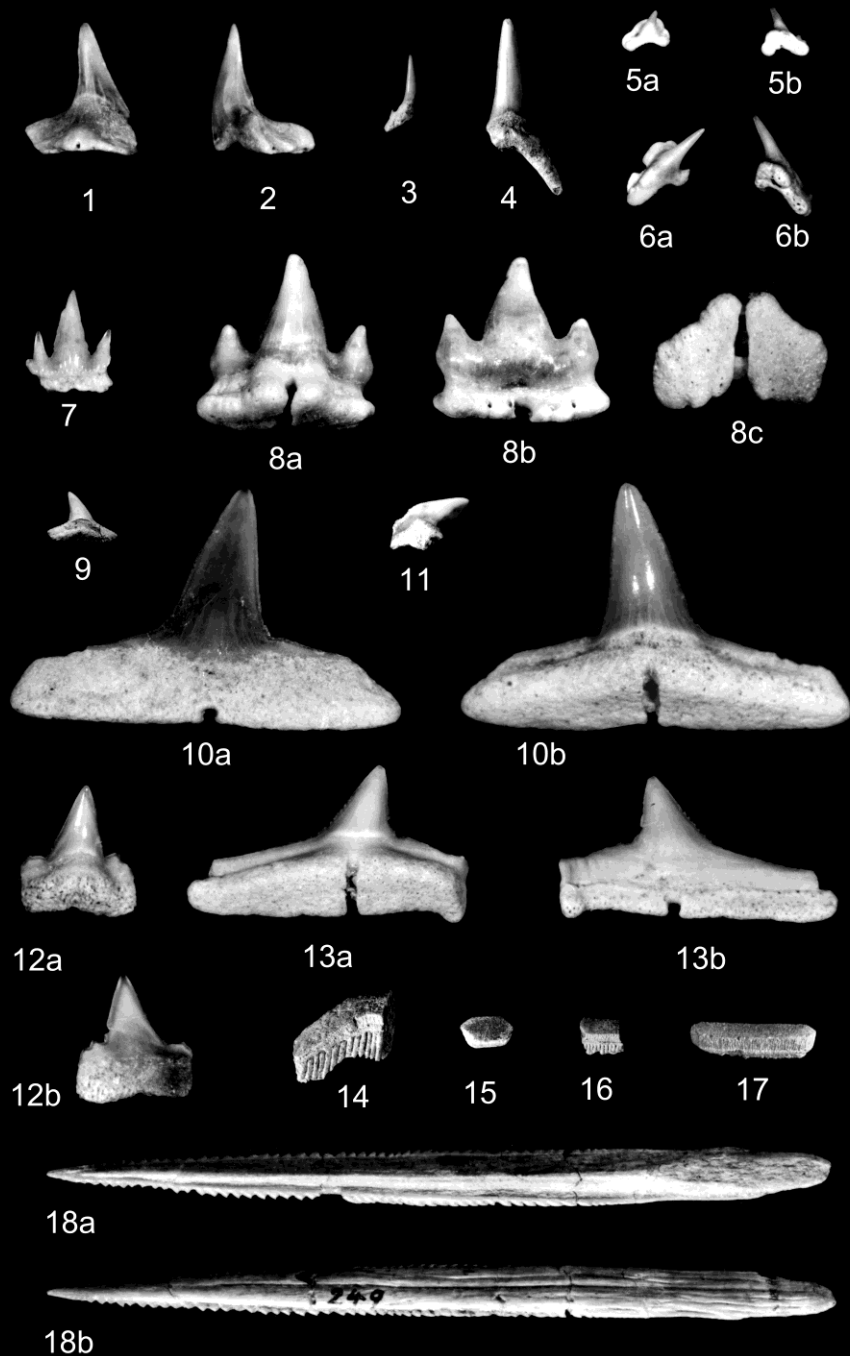


Severní část – mělké moře (cca 20-30 m hloubka),
foraminifera + solitérní drobní koráli.

Propojení severně od
„Obergänserndorf-Mollmannsdorf“ prahu s Vp

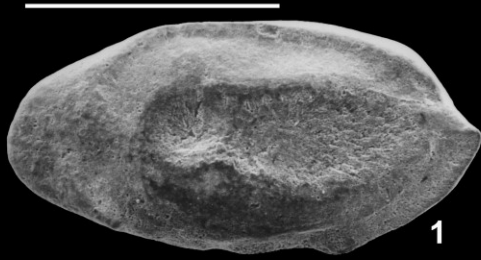
Jižní část – ráz eustuária (izolace) s
opakovanými mělkými mořskými záplavami,
biohermy s *Crassostrea*.

Zbyty krokodýlů a dalších ještěřů = klima MAT
okolo 17 st. C, zima bez mrazu, minimální
měsíční teplota 3-8 st. C.



- 1, 2 – *Squatina subserrata* (Munst.)
 3 – *Carcharias acutissimus* (Ag.)
 4 – *C. cuspidatus* (Ag.)
 5, 6 – *Scyliorhinus fossilis* Ler.
 7, 8 – *S. distans* (Probst)
 9, 10 – *Carcharhinus priscus* (Ag.)
 11 – *Galeocerdo aduncus* Ag.
 12, 13 – ?*Sphyrna* sp.
 14 – *Aetobatus arcuatus* Ag.
 15 – *Rhinoptera studeri* (Ag.)
 16, 17 – ?*Myliobatis* sp.
 18 – ?*Dasyatis/Aetobatis* ? sp.

Někteří zástupci žraloků a rejnoků (zuby, trny)
 karpátu, korneuburská pánev, Schultz (2003)



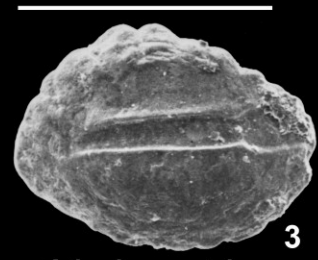
1

Ogilbia sovisi Reichenbacher, 1998



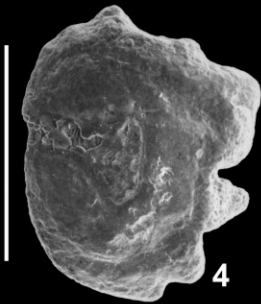
2

Batrichthys steingeri
Reichenbacher, 1998



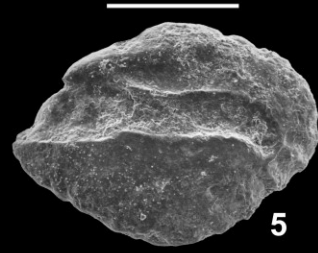
3

Atherina austriaca
Schubert, 1906



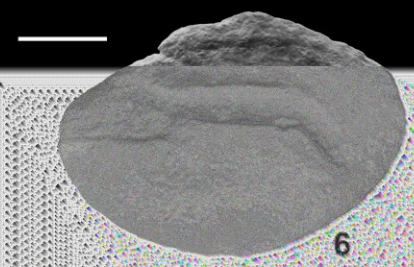
4

Paraplagusia roseni
Nolf & Cappetta, 1980



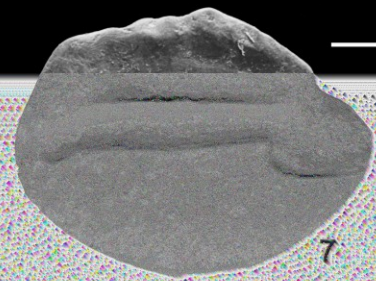
5

Gerres sp.



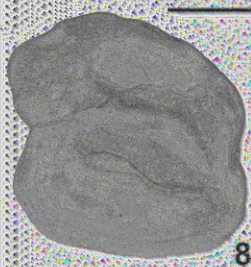
6

Pomadasys arcuatus
(Bassoli & Schubert, 1906)



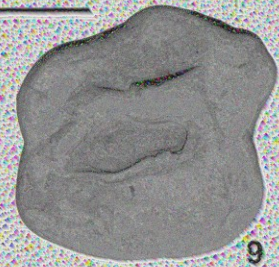
7

Brachydeuterus latior (Schubert, 1906)

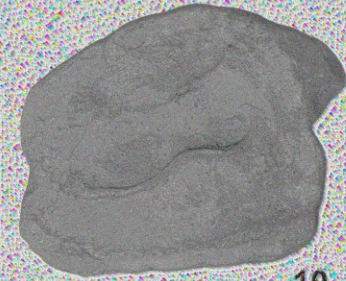


8

Lesueurigobius vicinalis (Koken, 1891)



9



10

Gobius multipinnatus
(H. v. Meyer, 1852)

Otolitová fauna karpátu korneuburské pánve
(Brzobohatý et al., 2003)

Literatura (výběr a doporučení):

- Brzobohatý, R., Cicha I., Kováč, M. & Rögl, F. (eds) (2003): *The Karpatian – a Lower Miocene stage of the Central Paratethys.* – Masaryk University, pp. 360, Brno.
- Cicha, I., Rögl, F., Rupp, Ch. & Čtyroká, J. (1998) : *Oligocene-Miocene foraminifera of the Central Paratethys.* – *Abh. Senck. Naturforsch. Gess.* 549: 1-325. Frankfurt a. M.
- Golonka, J. & Picha, F. (eds) (2006): *The Carpathians and Their Foreland: geology and Hydrocarbon Resources.* – AAPG Memoirs 84, pp. 856, Tulsa (Oklahoma).
- Chlupáč, I., Brzobohatý, R., Kovanda, J. & Stráník, Z. (2002): *Geologická minulost České republiky.* – Academia, pp. 436. Praha.
- Jiříček, R. (1994): *Nové pohledy na stratigrafii, paleogeografii a genezi sedimentů autochtonního paleogénu jižní Moravy.* – *Zemní Plyn a Nafta* 38 (3): 185-246. Hodonín.
- Jiříček, R. & Seifert, P.H. (1990): *Paleogeography of the Neogene in the Vienna Basin and the adjacent part of the Foredeep.* – In: Minarikova, D. & Lobitzer, H. (eds): *Thirty years of geological cooperation between Austria and Czechoslovakia,* 89-105, ÚÚG Praha.
- Kováč, M. (2000): *Geodynamický, paleogeografický a štruktúrny vývoj karpatsko-panónského regiónu v miocéne: Nový pohľad na neogénne panvy Slovenska.* – VEDA, pp. 202, Bratislava.
- Kováč, M., Baráth, I., Harzhauser, M., Hlavatý, I. & Hudáčková, N. (2004): *Miocene depositional systems and sequence stratigraphy of the Vienna Basin.* – *Cour. Forsch.-Inst. Senckenber.* 246: 187-212. Frankfurt a M.
- Kvaček, Z., Kováč, M., Kovar-Eder, J., Doláková, N., Jechorek, H., Parashiv, V. Kováčová, M. & Sliva, L. (2006): *Miocene evolution of landscape and vegetation in the Central Paratethys.* – *Geologica Carpathica* 57, 4, 295-310. Bratislava.
- Papp, A., Cicha, I., Seneš, J. & Steininger, F. (1978): *M4, Badenien.* – *Chronostratigraphie und Neostatotypen,* pp. 593. Bratislava.
- Řehánek, J. (1994): *Litostratigrafická klasifikace, sedimentační model a faciální vývoj autochtonního paleogénu nesvačilského příkopu.* - *Zemní Plyn a Nafta* 38 (3): 105-151. Hodonín.

Dále použity různé internetové databáze (především paleontologická obrazová dokumentace)