

# Paratethys a neogén na Moravě

Část II  
Neogén na Moravě

IIc  
Karpatská předhlubeň (baden) a Hornomoravský úval

(výběrová přednáška)

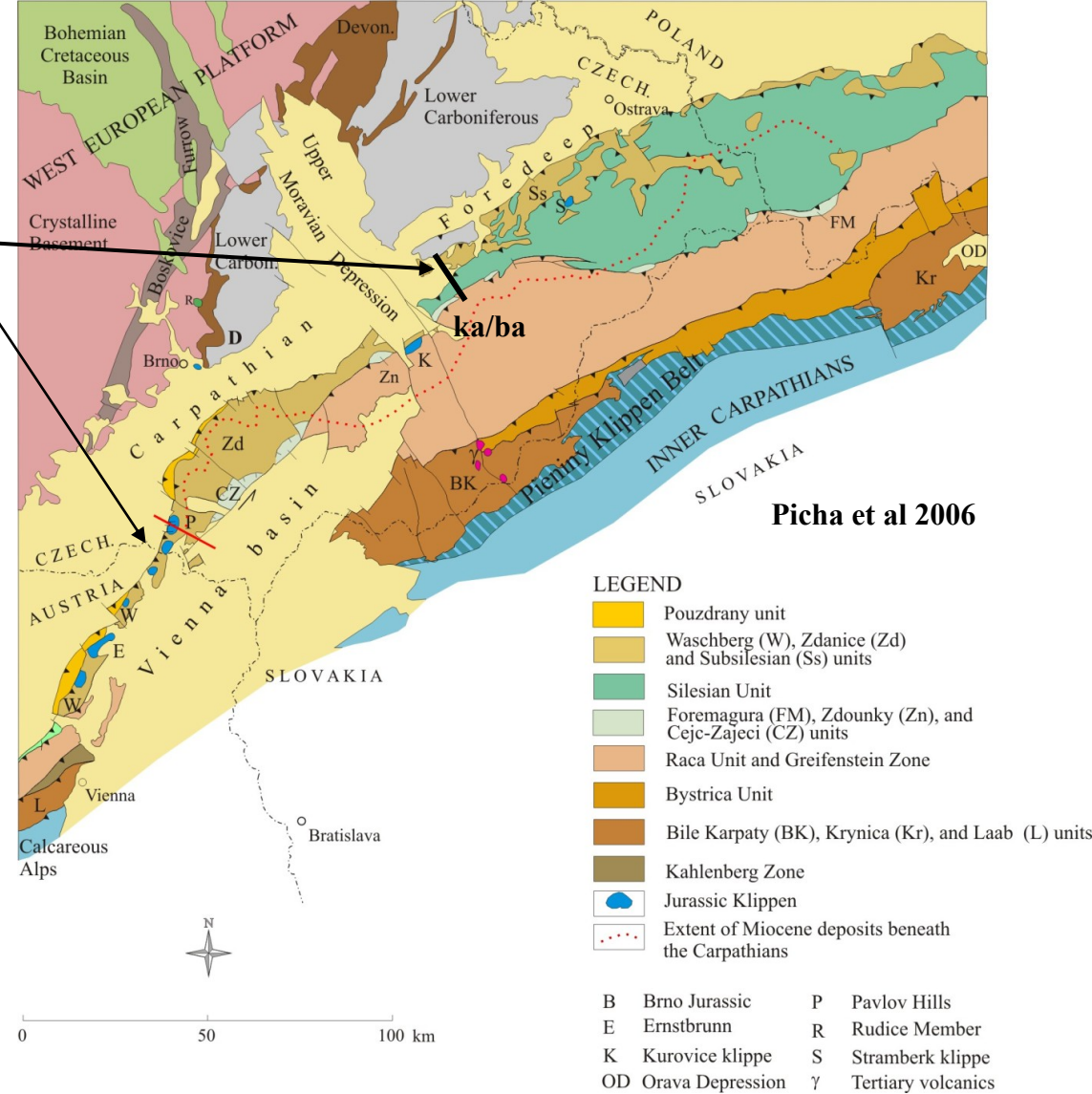
**2011**

**Rostislav Brzobohatý**

# Baden

Po dosunutí čela příkrovů v prostoru mezi Mikulovem a Hranicemi n. M. do dnešní pozice dochází k nové mořské transgresi do celé rozdílně poklesávající karpatské předhlubně. Báze spodního badenu není tedy všude synchronní.

Vedle výrazných příčných depresí (na jihu např. nesvačilský příkop, na severu karvinsko-bohumínská deprese) se zvedá i podélná elevace sv.-jz. směru, slavkovsko-těšínský hřbet, lemovaný zvnějšku mořskou pánví rozsáhle komunikující ve vrcholné fázi transgrese s celou Centrální Paratethydou a jejím prostřednictvím se světovým oceánem.



Sedimentace spodního badenu začíná nejprve **sutěmi a sut'ovými brekciemi většinou kontinentálního původu** v hlubokých depresích předbadenského reliéfu (Brněnsko – viz např. Kamenný vrch, Dražanská vrchovina – viz např. údolí mezi Pístovicemi a Drnovicemi, Ostravsko – chybí formální název jednotky, většinou přechody do nadložních klastik), pokračuje různými typy klastik již mořského původu považovanými podle pozice v pánvi za bazální nebo okrajová. Tyto petromiktní písky a štěrky mají velmi různé složení a sestavení, které je odvislé od lokální proveniencie materiálu a pozice v sedimentačním prostředí. Obsahují závalky starších miocenních hornin, redepozice starších faun (v okolí Brna a Oslavan i rzehackie), v jílovitých vložkách pak autochtonní spodnobadenskou mikrofaunu. Ve spektru těžkých minerálů v nich prakticky všude výrazně dominuje granát. Patří k nim např. **troskotovické štěrky** v jižní části předhlubně, **brněnské písky** vyplňující především Brněnskou kotlinu, **lutřtěstské, terešovské, orlovické, ondratické a brodecké písky** na Vyškovsku a Prostějovsku a tzv. „**detrit**“ (**debowiecký člen**) na Ostravsku, který obsahuje též četné skluzy a sesuvy. Zmíněné písky a štěrky jsou různě hodnoceny jako sedimenty pláží, pobřežních valů, lineárních pískových valů a kos. Současně s nimi, popř. v jejich nadloží se již ukládaly v hlubších a od břehu vzdálenějších částech pánve karbonatické nevrstevnaté jíly („tégly“). Tato první fáze spodnobadenské předhlubně byla prostorově omezena na tzv. ústřední spodnobadenskou depresi přilehlou okrajům čel příkrovů. Vznikla lokálním tahovým napětím a poklesem vrcholové části podélně vyklenutého předpolí.

Ráz spodnobadenské předhlubně se od spodnomiocenní liší (Eliáš et Pálenský, 1998):

- největší mocnosti sedimentů dosahuje na S (Ostravsko), > 1000 m,
- vzniká nejprve jako úzký příkop (ústřední deprese) o šířce 5-7 km ( bludovický a dětmarovický výmol, Moravská brána)
- blíží se riftovým strukturám – tahové napětí.

Časová sukcese:

- sp. miocén – násuny příkrovů => flexurní prohyb platformy, tvorba výdutě v předpolí + eroze,
- ka/ba => lokální tahové napětí – vznik zaklesávající ústřední deprese zlomově omezené, na Ostravsku se v podélném směru lomí do směru Z – V a má tedy polygonální průběh, sedimentace hrubších klastik
- spodní baden – rychlé zahlubování – bočních údolí, zvedání slavkovsko těšínského hřbetu jako reliktu vnitřního křídla výdutě (elevační struktura omezená zlomy), pokles předpolí spojený s transgresí na Z do ČM (druhá fáze spodnobadenské transgrese), sedimentace především vápnitých jílu – téglů a ruduchových vápenců.

FLEXURAL PLATE INVERSION (Cogan et al. 1993)<sub>85</sub>

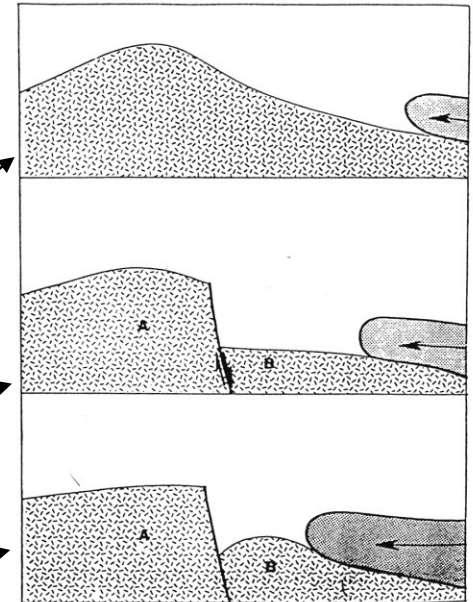


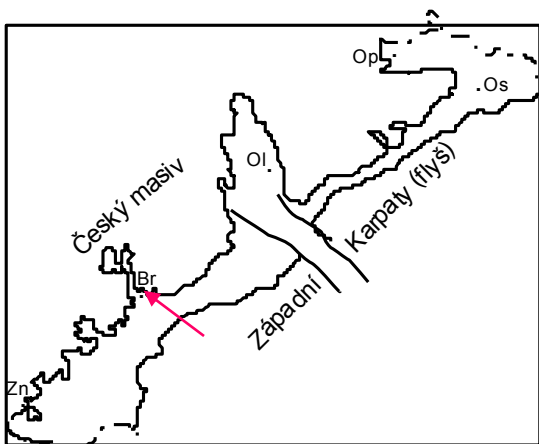
Figure 21 Conceptual model for the development of flexure in separate fault blocks. Detailed description given in text.

# Spodní baden jižní a střední Moravy

## brněnské písky:

**rozšíření:** brněnský masív a jeho deprese, jz. okraj boskovické brázdy, v. okraje paleozoika Moravského krasu, v sz. pokračování nesvačilského příkopu mocnost až 190 m,

**litologie:** šedé, šedožluté, rezavé písky a štěrky, hojné nepravidelné i bochníkovité karbonatické (i více než 50 % karbonátů) konkrce (až x m) nezávislé na texturách sedimentů, místy bílé vápnité konkrce v pruzích, závalky (sterilní jíly = cca ottngang; šlíry = karpat, tégly = synchronní, baden), redeponované rzhakie, ve štercích místy i velké bloky, písky většinou dobře tříděné, často výrazné šikmé zvrstvení, na bázi někdy monomiktní (přechod z detritu brněnského masívu do brněnských písků), výše pak petromiktní, v TM převažuje granát



Černovice, brněnské písky  
(Foto Krmíček)



**Černovice**  
**(Foto Krmíček)**



**Černovice  
(Foto Krmíček)**



**Černovice**  
**(Foto Krmíček)**



**Černovice  
(Foto Krmíček)**





**Černovice**  
**(Foto Krmíček)**



**Černovice**  
**(Foto Krmíček)**



**Černovice  
(Foto Krmíček)**



**Černovice  
(Foto Krmíček)**

Brno – Líšeň, transgrese brněnských písků  
na granitoidy brněnského masivu



(Foto Tomanová Petrová)

Totéž - detail

(Foto Tomanová Petrová)





(Foto Tomanová Petrová)

**Brno- Líšeň, Zouharův lom, transgrese brněnských písků na paleozoikum**



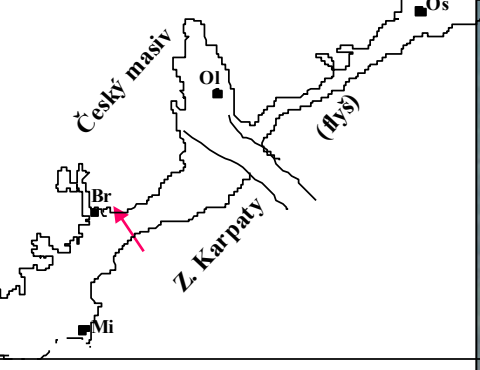
**Totéž, pohled na polohu \***



**Totéž, detail**



(Foto Tomanová Petrová)

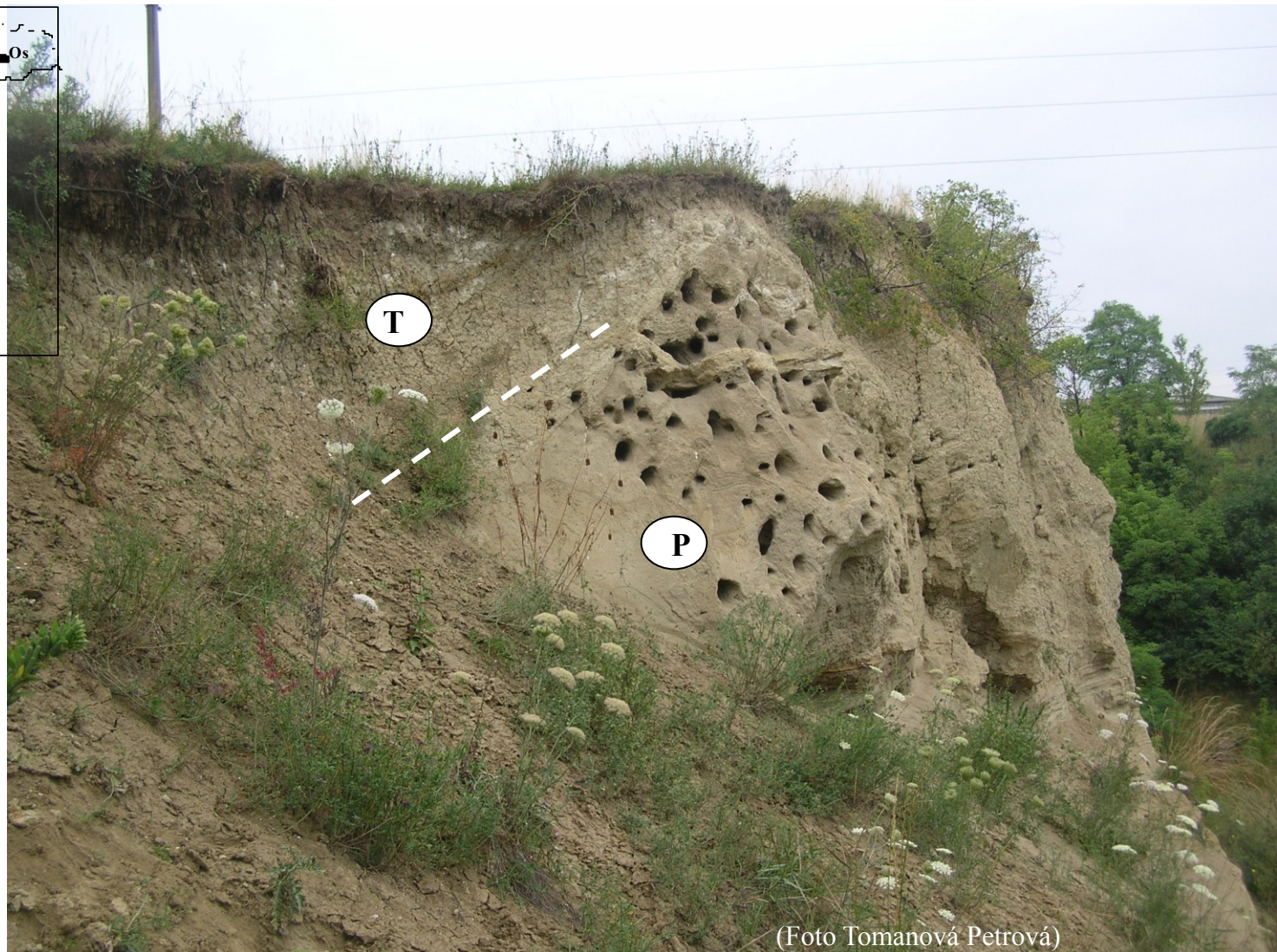
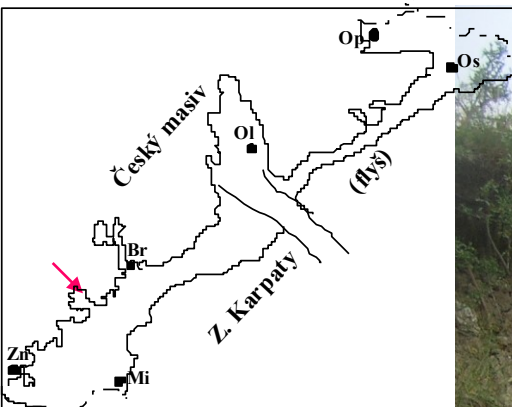


Mokrý  
(Foto Krmíček)



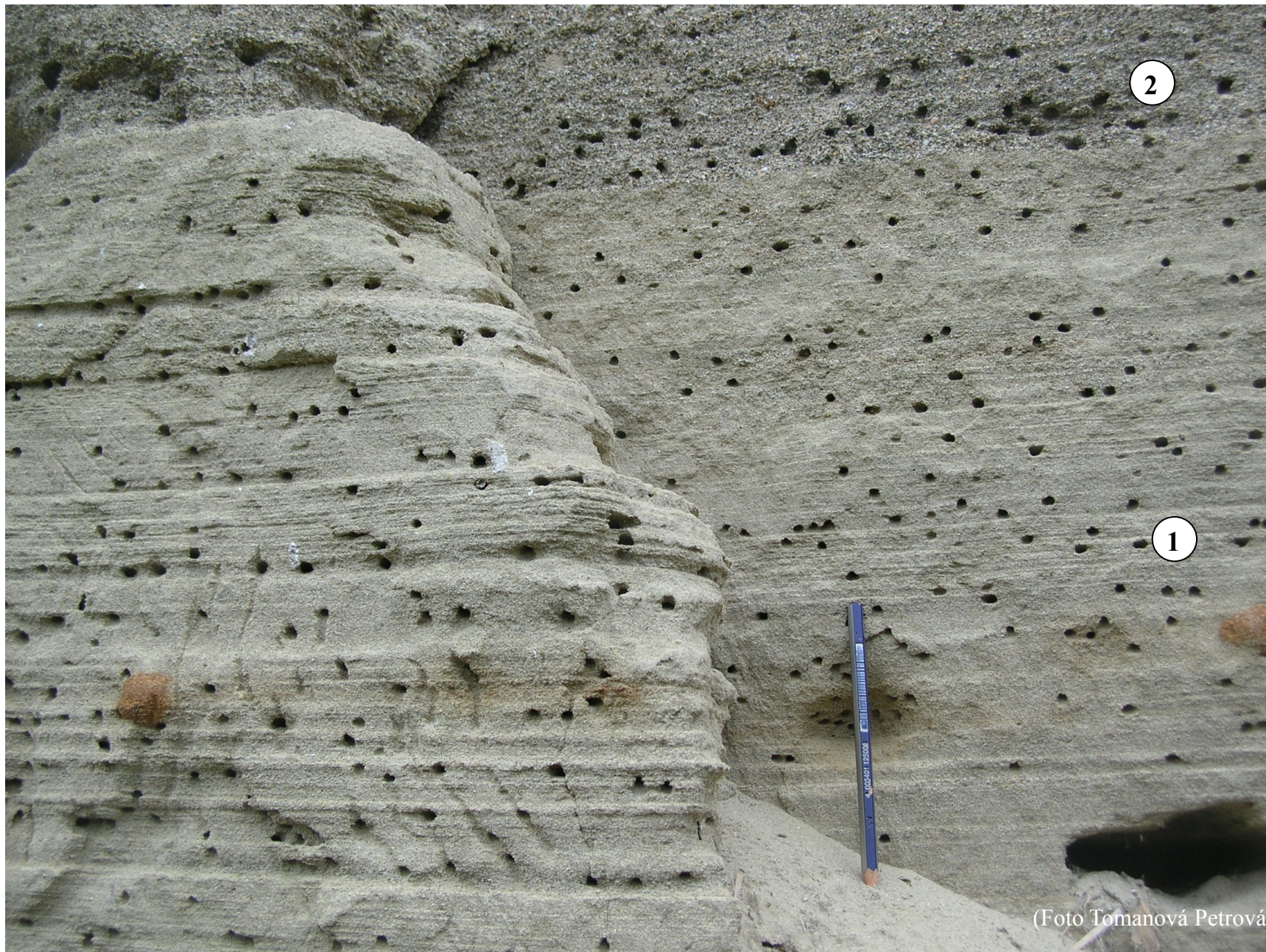
**Mokrá, brněnské písky**  
**(Foto Krmíček)**

Oslavany, písčovina, holostatotyp moravu, brněnské písky (P) s vápnitými jíly - tégly (T) v nadloží



(Foto Tomanová Petrová)

**Oslavany, spodní baden, brněnské písky, paralelně laminovaný jemnozrnný až střednozrnný písek - předbřeží (1), šikmo zvrstvený hrubozrnný písek s úlomky měkkýšů - příbřeží (2)**



(Foto Tomanová Petrová)

**Oslavany, spodní baden, brněnské písky, jemnozrný písek s asymetrickými čeřinami, předbřeží**



(Foto Tomanová Petrová)

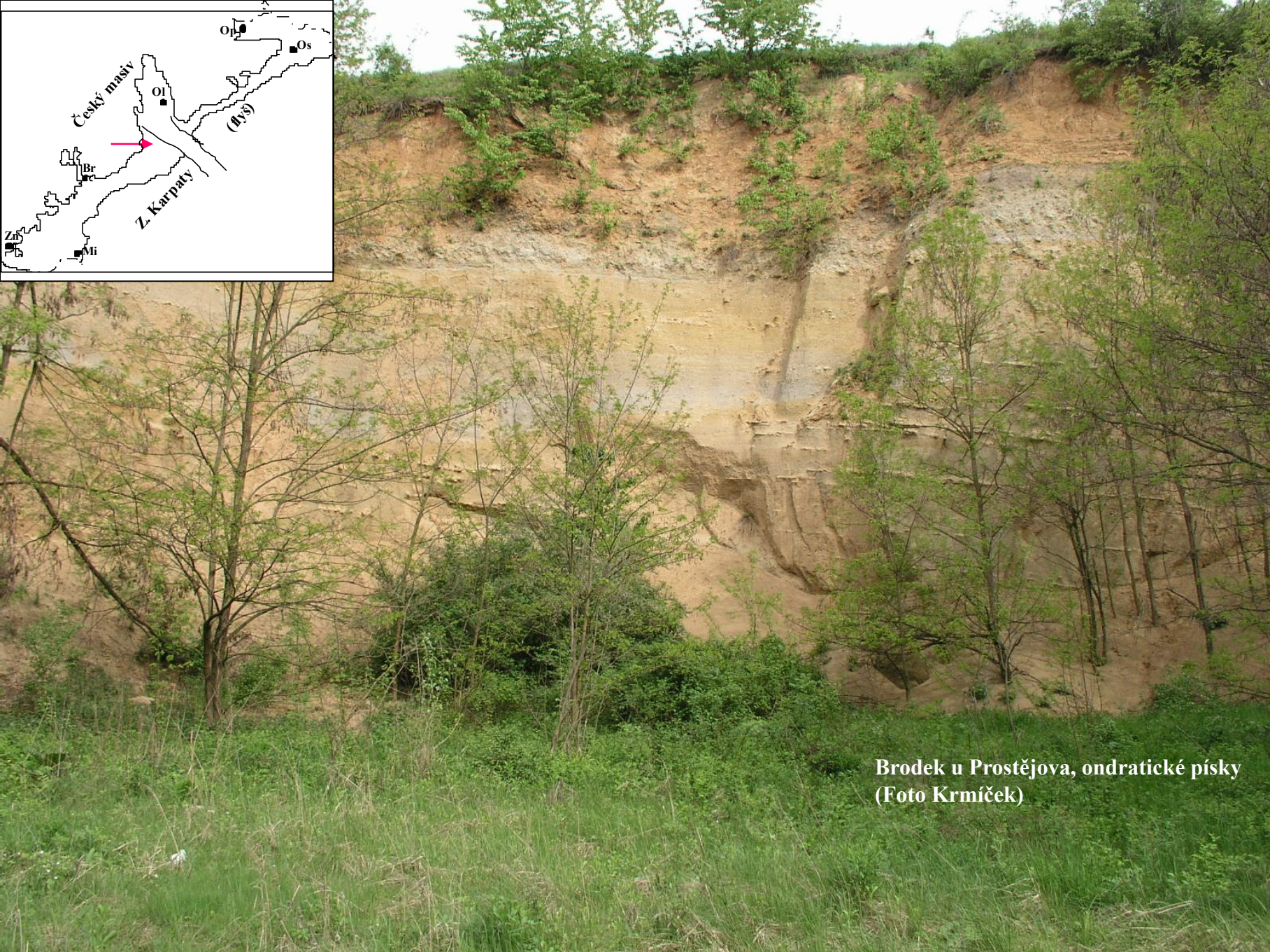
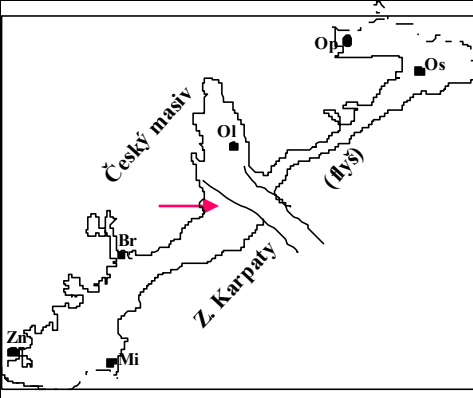
Směrem k SV od Brna – podél kulmu Dražanské vrchoviny – ondratické písky a brodecké písky:

výskyt: mezi Nemojany a Ondraticemi

profil:

**brodecké písky** – leží transgresivně na ondratických nebo přímo na kulmu Dražanské vrchoviny, písčité štěrky s valouny 5-15 cm (ale také bloky až 2 m), většinou vápnité, zvrstvení - zřetelné hrubé šikmé nebo stejnosměrné paralelní či sbíhavé, malá opracovanost valounů, zpevněné konkrecionální lavice jsou vzácné a méně pravidelné než v podložních ondratických štěrcích, závalky (karpat, sp. baden), nadloží tvoří místy vápnité jíly (tégly), maximální mocnost cca 90 m (vrty),

**ondratické písky** - blízké brněnským pískům (zbavení + konkrecionální lavice), středně až hrubě zrnité a proměnlivě vápnité petromiktní písky místy s glaukonitem (valouny výjimečně do 10 cm), materiál: převaha valounů z kulmských slepenců, vzácněji jura (? ČM), devonské vápence, není přítomen materiál z Karpat), max. mocnost dle odkryvů cca 15 m.



**Brodek u Prostějova, ondratické písky  
(Foto Krmíček)**





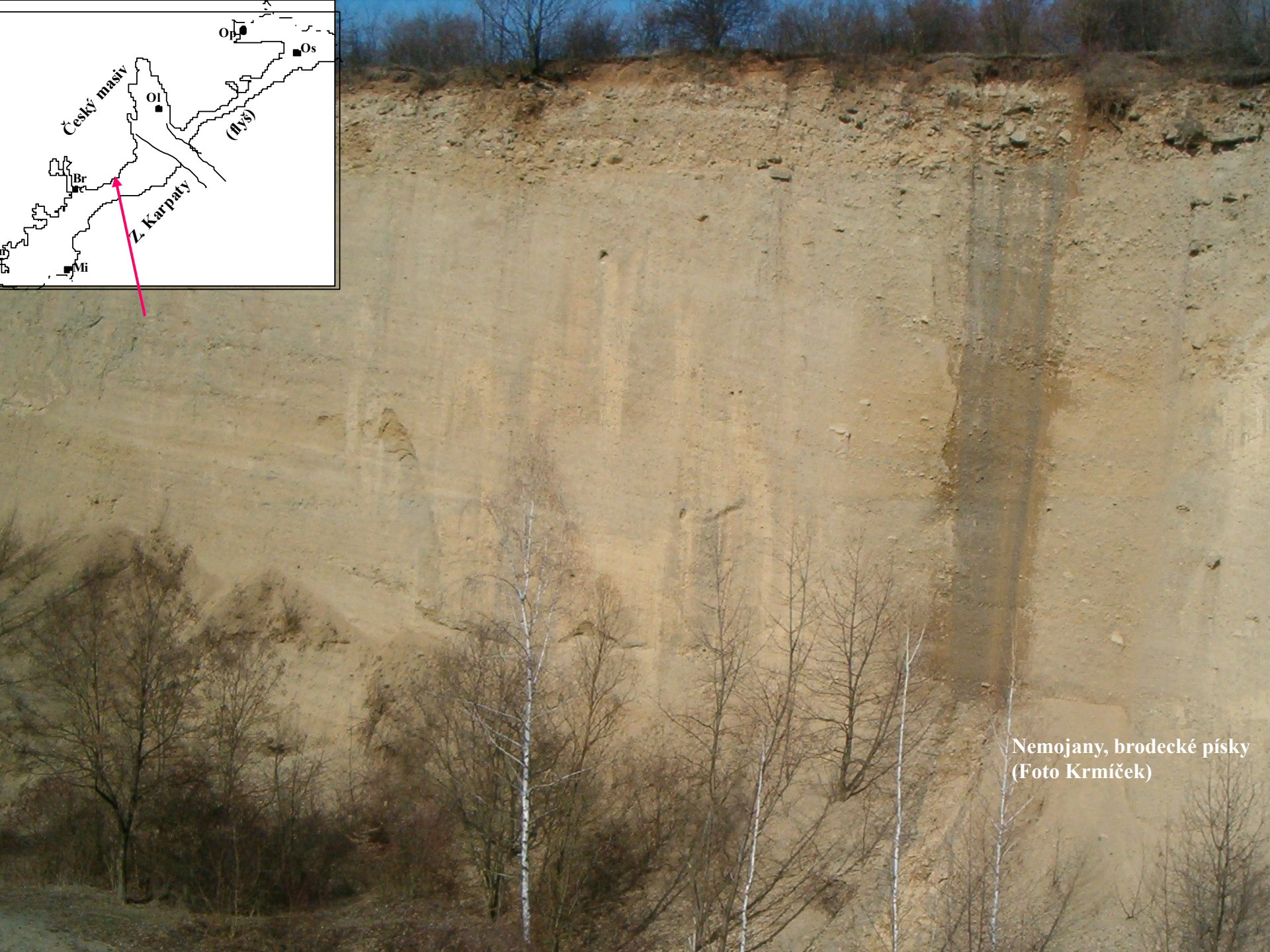
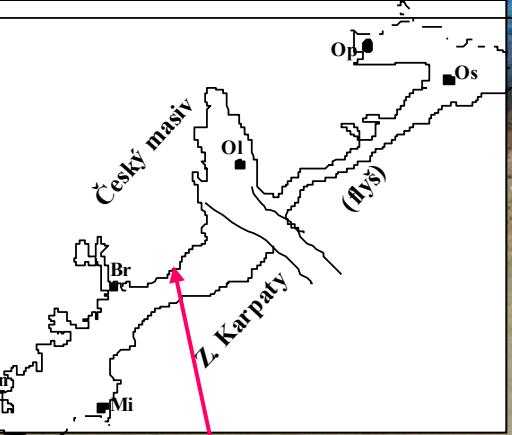
**Brodek u Prostějova, ondratické písky  
(Foto Krmíček)**




Brodek u Prostějova, ondratické písky  
(Foto Krmíček)



**Brodek u Prostějova, ondratické písky  
(Foto Krmíček)**



Nemojany, brodecké písky  
(Foto Krmíček)

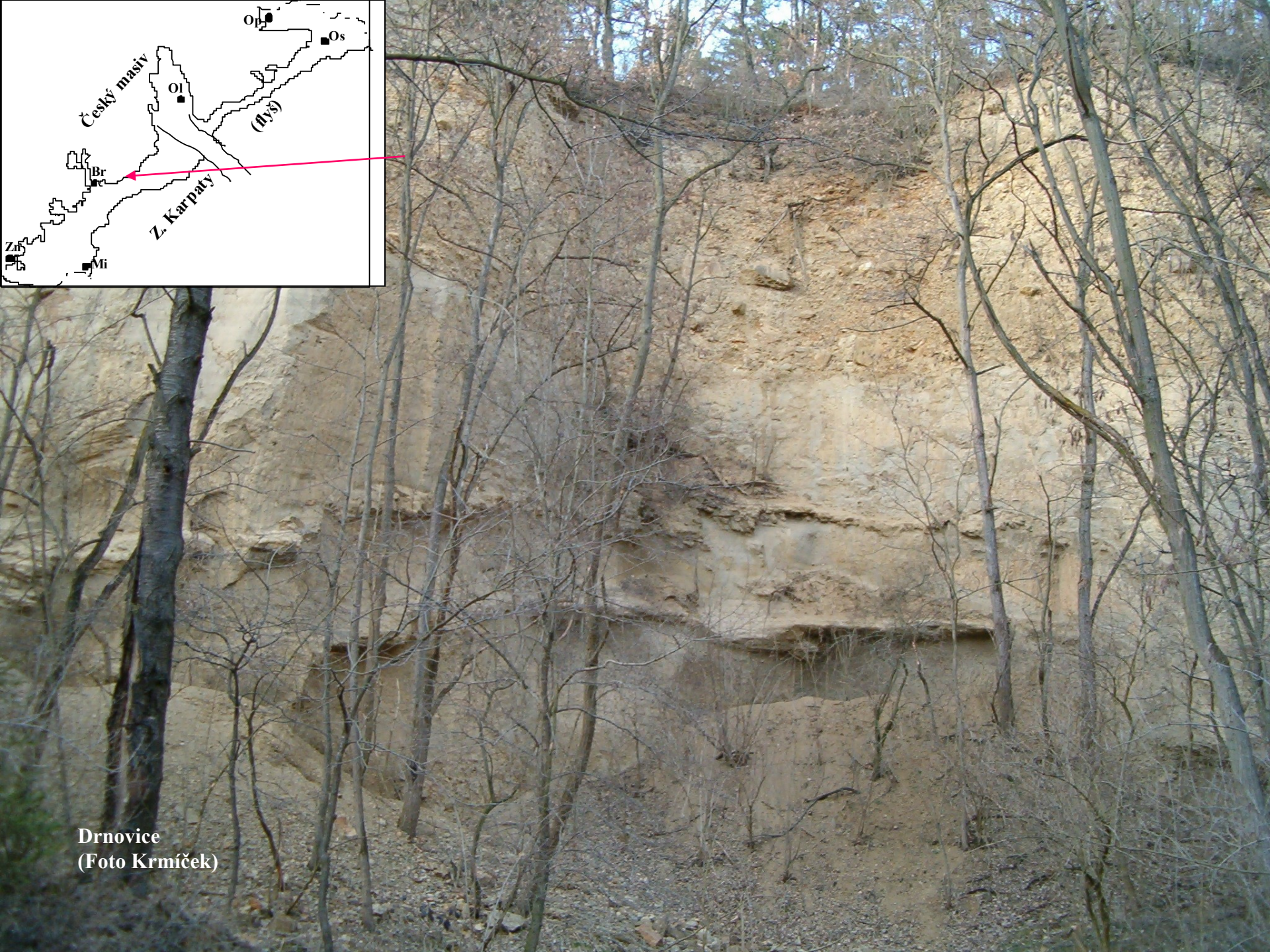
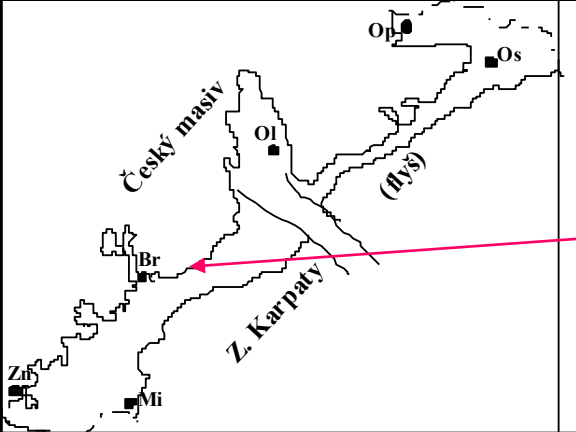
A photograph of a sand dune with a tree and a shadow. The dune is a light tan color with some small rocks and debris scattered across its surface. A tree with reddish-brown leaves is on the left side of the dune. A long, dark shadow of the tree is cast across the sand towards the right. The text is overlaid on the sand.

Typické „šňůrovité“ uspořádání valounů

Nemojany, brodecké písky  
(Foto Krmíček)



Nemojany, brodecké písky  
(Foto Krmíček)



Drnovice  
(Foto Krmíček)



**Drnovice**  
**(Foto Krmíček)**

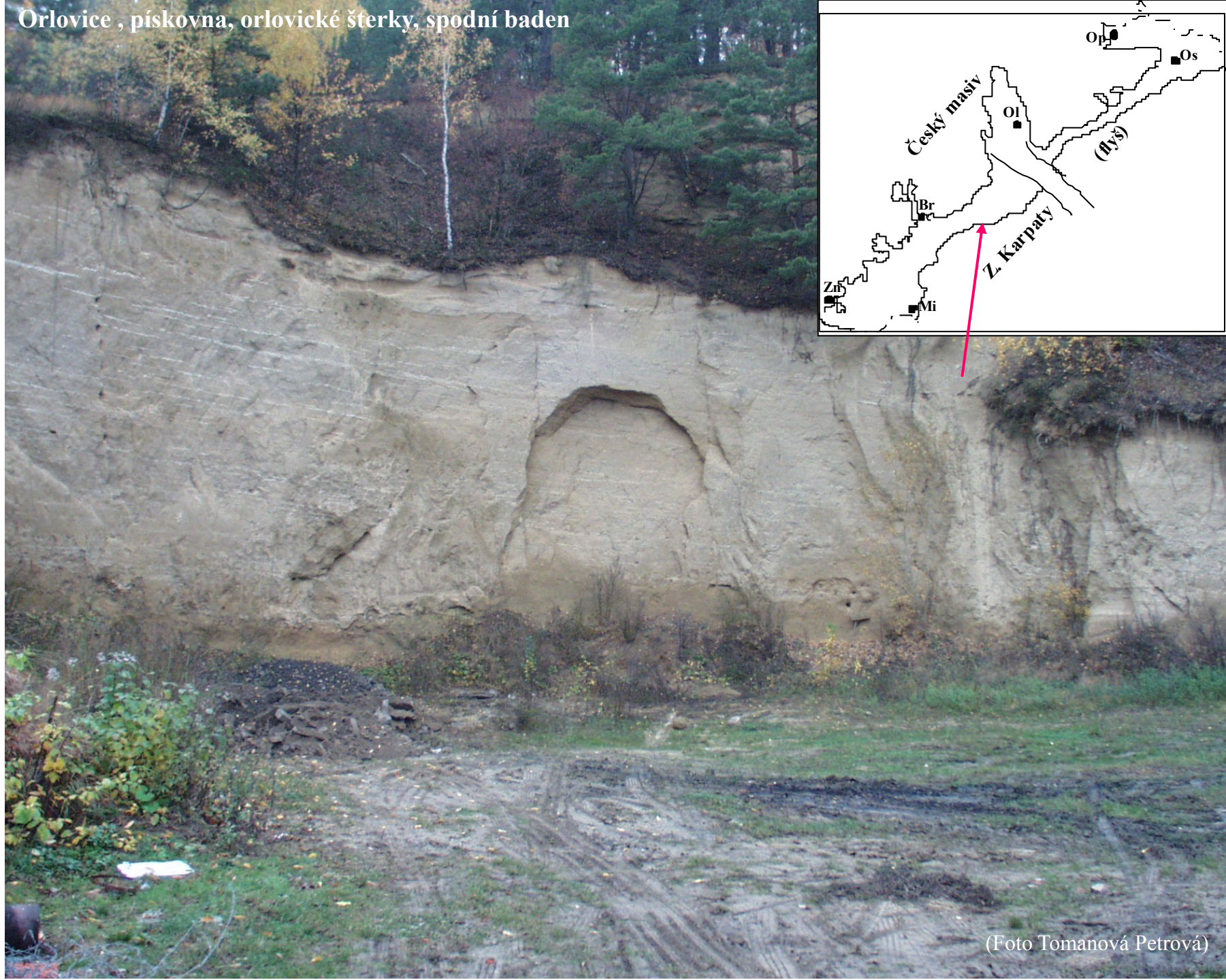


**Další typy spodnobadenských písků a štěrků jižní části předhlubně (východní okraj, předpolí příkrovů, orlovické, lutrštétské, terešovské, troskotovické):**

**orlovické štěrky** – lemují jv. okraj předhlubně v oblasti Orlovic a Moravských Málkovic, mají ráz bazálních klastik, složení silně kolísá, < flyšový materiál (Orlovice), < kulmský materiál (M. Málkovic), valouny – 15 cm, hnědošedé hrubozrnné písky až štěrky s hrubým šikmým paralelním zvrstvením, hojné karbonátové konkrce bochníkovitého tvaru (ne průběžné polohy), závalky až bloky (až 1 m) laminovaných jílu (? karpát)

**lutrštétské štěrky** – vystupují v okolí Němčan u Slavkova, hnědošedé štěrky a hrubozrnné písky, valouny do 30 cm (hrubší uspořádány „šňůrovitě“), laterálně prstovitě se zastupují s tégly, vysoký obsah devonských vápenců a kulmských hornin (až 20%), u Bohdalic obsahují úlomky pekténů a ústřic (příbojové sedimenty), jinde převládají zcela flyšové horniny

Orlovice , pískovna, orlovické šterky, spodní baden



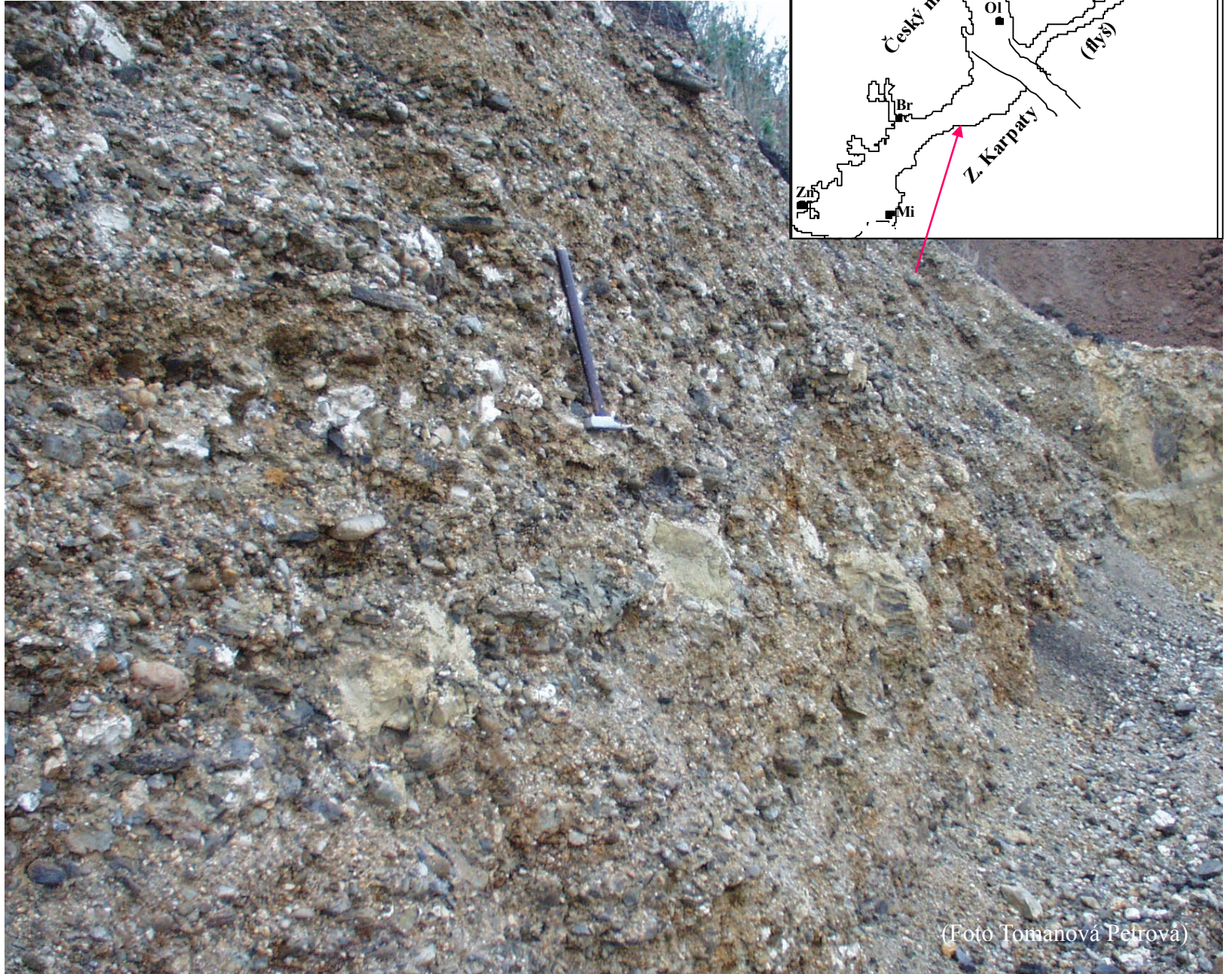
(Foto Tomanová Petrová)

Orlovice , pískovna, orlovické šterky, spodní baden  
velké závalky vápnnitých jílu (šlírů – karpát)



(Foto Tomanová Petrová)

**Moravské Málkovice, spodní baden, orlovické šterky  
převaha materiálu z kulmu**



(Foto Tomanová Petrová)

**Moravské Málkovice, spodní baden, orlovické štěrky  
převaha materiálu z kulmu**



(Foto Tomanová, Petrová)

**Moravské Málkovice, spodní baden, orlovické štěrky  
převaha materiálu z kulmu, bloky laminovaných jílů (? karpat)**

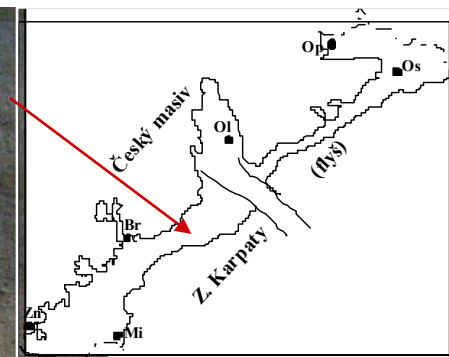


(Foto Tomanová Petrová)

**terešovské písky** – světlé hnědošedé jemnozrnné až hrubozrnné písky místy s nesouvislými polohami štěrků, vtroušené valouny až 20 cm, valounové složení písků < flyšové pískovce, štěrků < kulmské horniny, přímočaré paralelní šikmé zvrstvení, vzácně s polohami gradačně zvrstvenými, místy makrofauna – tereda, ústřice, pekténi  
pozice: zastupují se prstovitě s tégly (= mělkovodní facie, staršími autory považovány za regresní sedimenty)

**troskotovické štěrky** – j. od Brna v oblasti Novosedel a Troskotovic, hrubé štěrky (valouny až 20 cm), materiál dobře zaoblený, < jurské vápence, hrubé šikmé paralelní zvrstvení, mocnost až 94 m (vrty)

# Terešov, terešovské písky, spodní baden, výrazná bioturbace – stopy po vrtání do dna



(Foto Tomanová Petrová)



**Terešov, terešovské písky, spodní baden, výrazná bioturbace – stopy po vrtání do dna**



(Foto Tomanová Petrová)

Po uložení bazálních klastik a krátké regresní epizodě provázené místy i přerušáním sedimentace (např. v okolí Brna) pokleslo výrazně celé předpolí Českého masívu a spodnobadenská záplava se velmi rychle rozšířila daleko k západu. Tento tektonicky podmíněný pohyb byl zřejmě zesílen i eustatickým zvednutím hladiny světového oceánu (TB 2.4).

Denudační zbytky sedimentů spodního badenu u Kralic n. Oslavou dokládají ještě i v této velmi okrajové západní pozici značnou hloubku spodnobadenského moře (~100 m). Další denudační relikty a biofaciální analýzy sedimentů ukazují na zaplavenou oblast Dražanské vrchoviny (včetně Moravského krasu) a Nízkého Jeseníku i některé vrcholové části čela příkrovů (např. Hranice n. M.). Na rozdíl od karpát je v tomto období pokles předhlubně intenzivnější na Ostravsku, kde sedimenty spodního badenu dvojnásobně převyšují mocnosti v jižní části předhlubně a dosahují až 1 100 m.

V této druhé fázi spodnobadenské záplavy se uložily především šedo zelené až hnědozelené nevrstevnaté střípkovitě se rozpadající **karbonatické jíly (tégly)**, které nasedají většinou ostře a bez přechodů na starší spodnobadenská klastika nebo přímo na starší platformní podloží. V závislosti na místním reliéfu (před čelem příkrovů např. Židlochovice, Pratecký vrch, Podbřežice, na okrajích Boskovické brázdy Pamětice, Světlá u Boskovic aj.) obsahují vedle podřadných poloh písků i málo mocné biostromové nebo biohermové **ruduchové a mechovkové vápence** a vápnité pískovce. Vápence jsou tvořeny především stélkami červených řas nejčastěji rodů *Archaeolithothamnium*, *Lithothamnium* a *Lithophyllum* a mechovkami, z nichž druhově nejbohatší jsou rody *Eschara*, *Hornera*, *Idmonea* a *Lepralia* (viz dále).

**Tégly** představují čistě mořský pelit často až hemipelagického typu s bohatou mikrofaunou složenou ze zástupců dírkovců, mřížovců, živočišných hub (jehlice), skořepatců, ježovek (ostny), kostnatých ryb (otolity).

Z foraminifer patří k významným bentózním druhům např. *Lenticulina echinata*, *Vaginulina legumen*, *Uvigerina macrocarinata*, k planktonním druhům pak *Orbulina suturalis*, *Globigerina concinna*, *Globigerinoides trilobus*, *Globorotalia bykovae* aj.

Z ostrakodů jsou časté rody *Bythocypris*, *Phlyctenophora*, *Aurila*, *Senesia*, *Costa*, *Henryhowella*, *Parakrithe*, *Loxoconcha*, v otolitové fauně převládají zástupci čeledi Myctophidae.

Nannoplankton zahrnuje asociace odpovídající zóně NN5 standardní stupnice např. *Braarudosphaera bigelowi*, *Coccolithus pelagicus*, *Sphenolithus heteromorphus*, z rozsivek převládají místy i planktonní rody jako *Thalassionema*, *Coscinodiscus* a *Melosira*.

Lokálně četnou makrofaunu zastupují především plži (*Conus*, *Mitra*, *Nassa*, *Aporrhais*, *Natica*), mlži (*Aloidis*, *Tellina*, *Megaxinus*), šestičetní koráli (*Trochocyathus*, *Flabellum*, *Balanophyllia*), vzácněji i ježovky (*Schizaster*, *Brissopsis*).

Brno, Dobrovského ul.,  
tunely,  
spodní baden, tégly



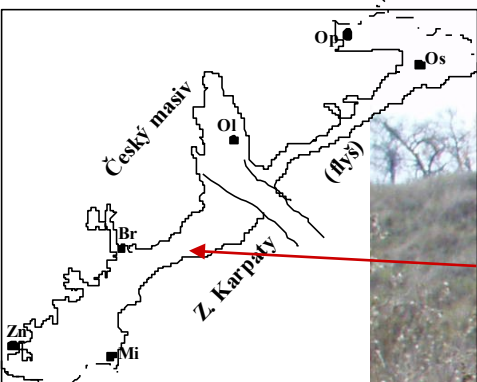
(Foto Tomanová Petrová)

Brno, Dobrovského ul.,  
tunely,  
spodní baden, tégly



(Foto Tománová Petrová)

# Moravské Prusy (Vyškovsko), tégly, spodní baden



(Foto Petrová Tomanová)

**Brno, Kopečná ulice, karpát a spodní baden, sesuv karpátu (viz Bubík et al. 2005)**

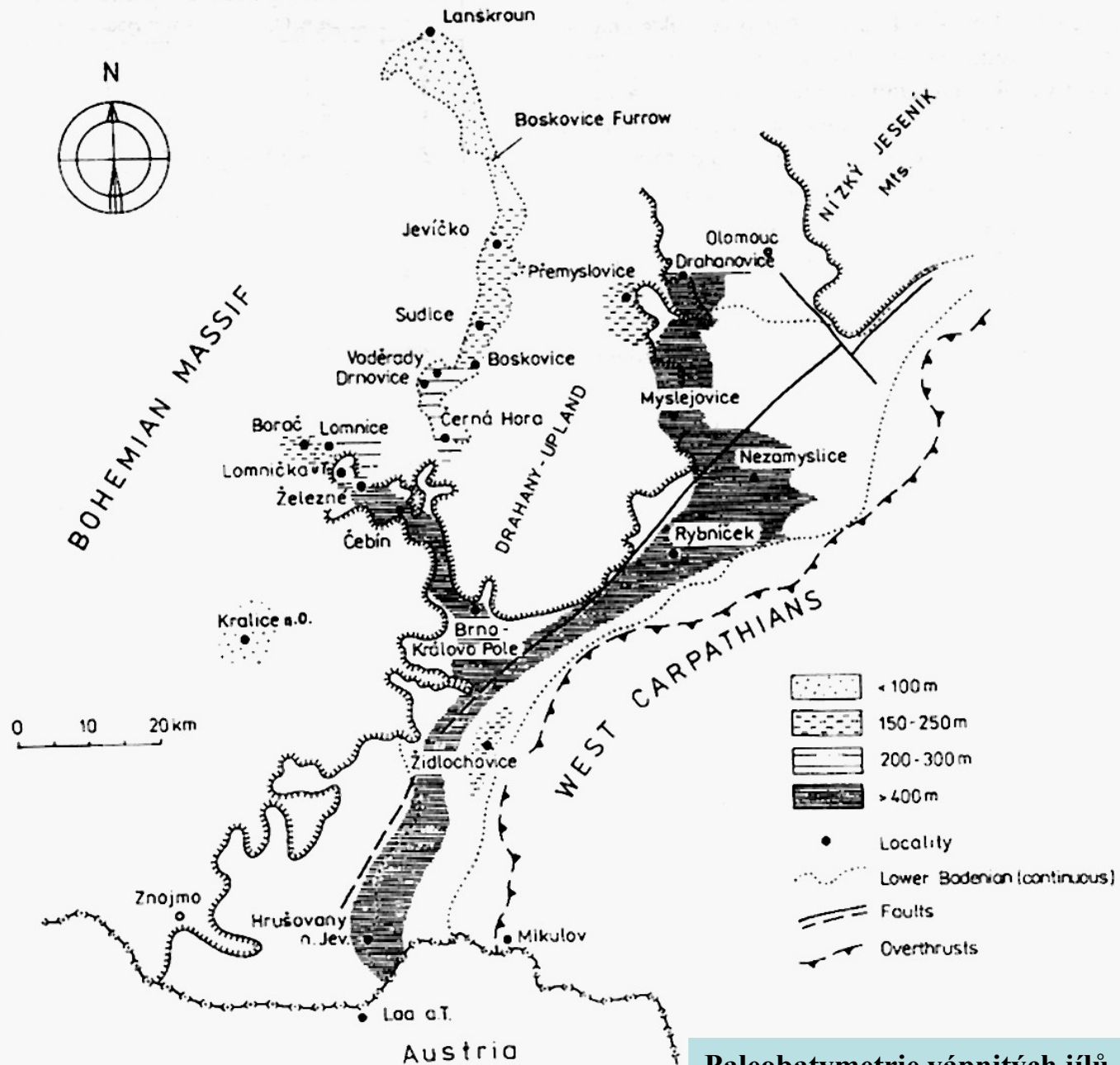


Spodnobadenská předhlubeň v tomto období představovala místy relativně hlubokou pánev (rozhodně více než 400 m, např. v řečkovicko-kuřimském prolomu) s dobře prokysličeným sloupcem vody i u dna a středozemním typem cirkulace vod. Napadal do ní vícekrát i vulkanoklastický materiál, který se uložil v téglech většinou jen v několik cm mocných polohách **kyselých tufitů** a jehož zdroj ležel v karpatsko-pannonské oblasti. Radiometrické stáří tufitů ukazuje 16,2 ± 2,1 milionů let.

Západní okraje této pánve v jižní a střední části interpretujeme pro značnou pobadenskou denudaci velmi obtížně. Vyslazené a brakické sedimenty vystupují jen v denudačních zbytcích např. mezi Ústím nad Orlicí a Českou Třebovou (zde i zbytky deinotherií např. *Deinotherium cuvieri*).

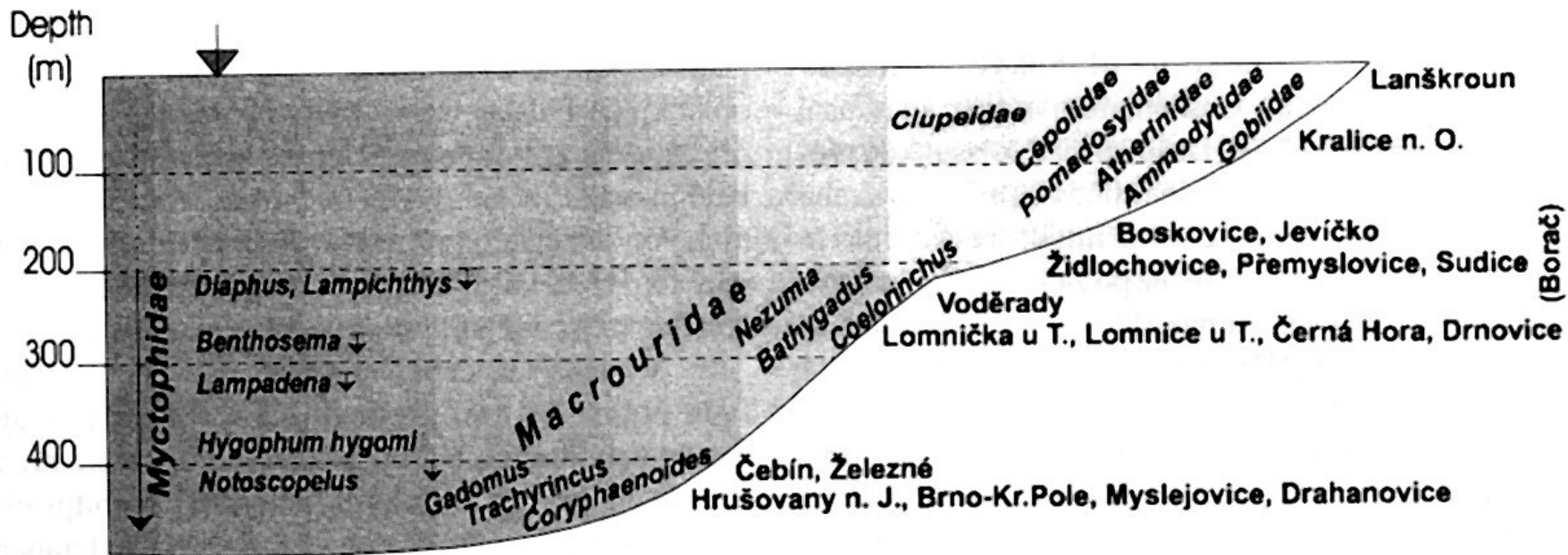


*Deinotherium* sp. - rekonstrukce

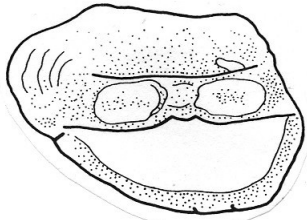


**Paleobatymetrie vápnných jílu – téglů jižní části Kp na Moravě podle otolitů (Brzobohatý 1997)**

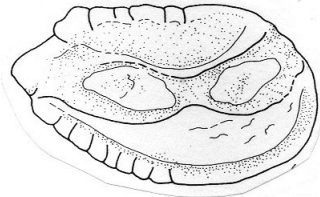




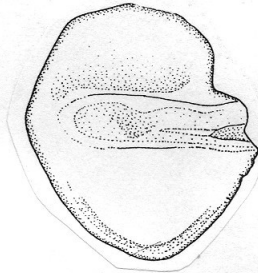
Batymetrické nároky jednotlivých skupin ryb a jejich vztah k lokalitám vápničných jílů – téglů spodního badenu jižní části Kp na Moravě (Brzobohatý 1997)



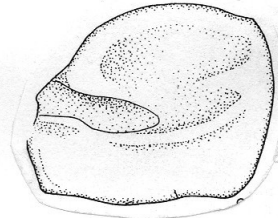
*Nezumia*



*Coryphaenoides*

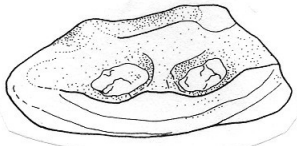
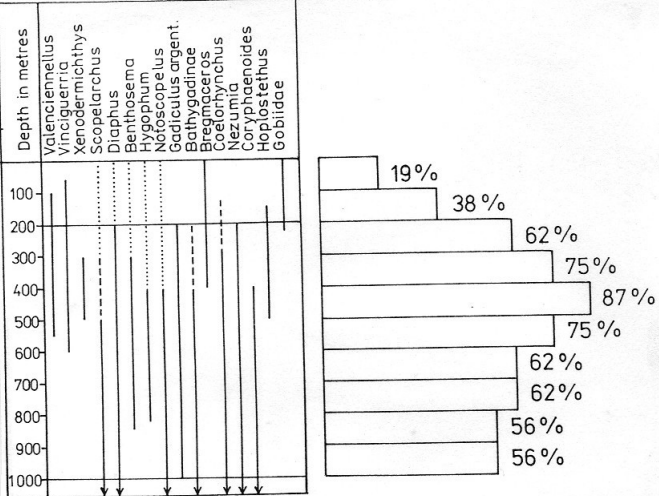


*Valenciennellus*

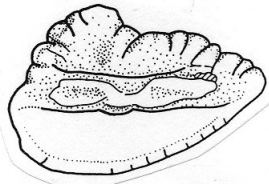


*Xenodermichthys*

HRUŠOVANY n. Jev. Lower Badenian

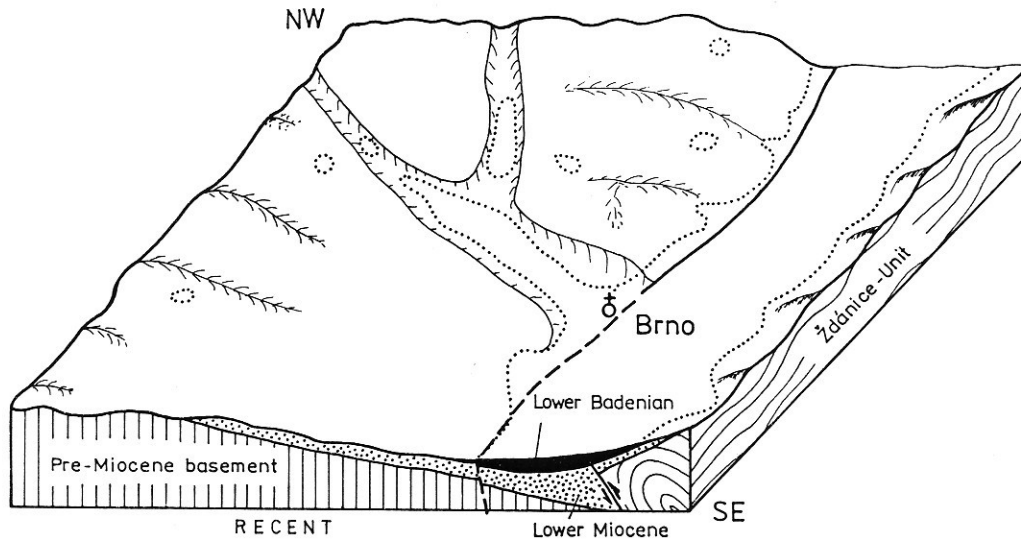


~~XXXXXXXXXXXX~~  
*Gadamus*

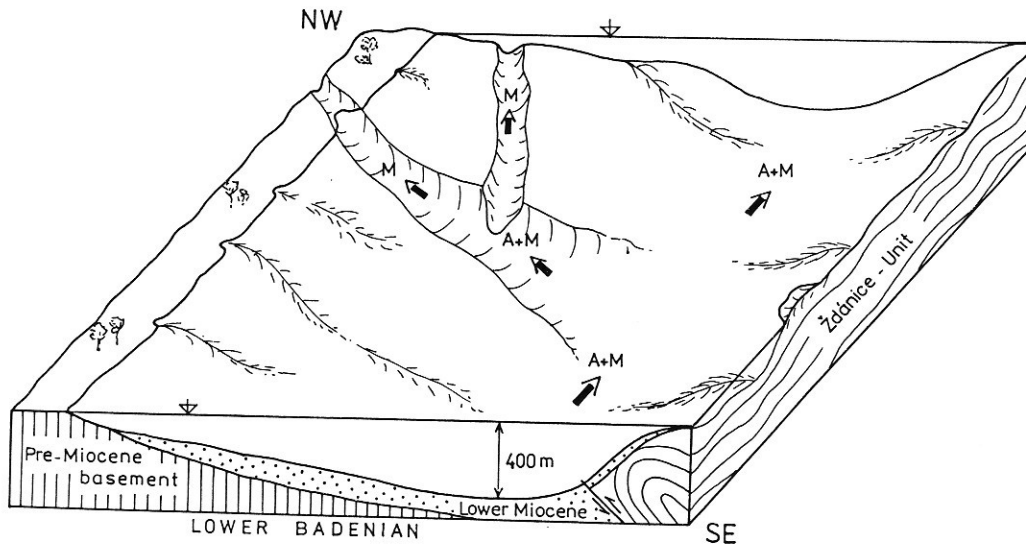


*Coleorinchus*

1 - Actual bathymetric repartition of the teleost taxa (with examples) in the Lower Badenian from Hrušovany n. J.



b



a

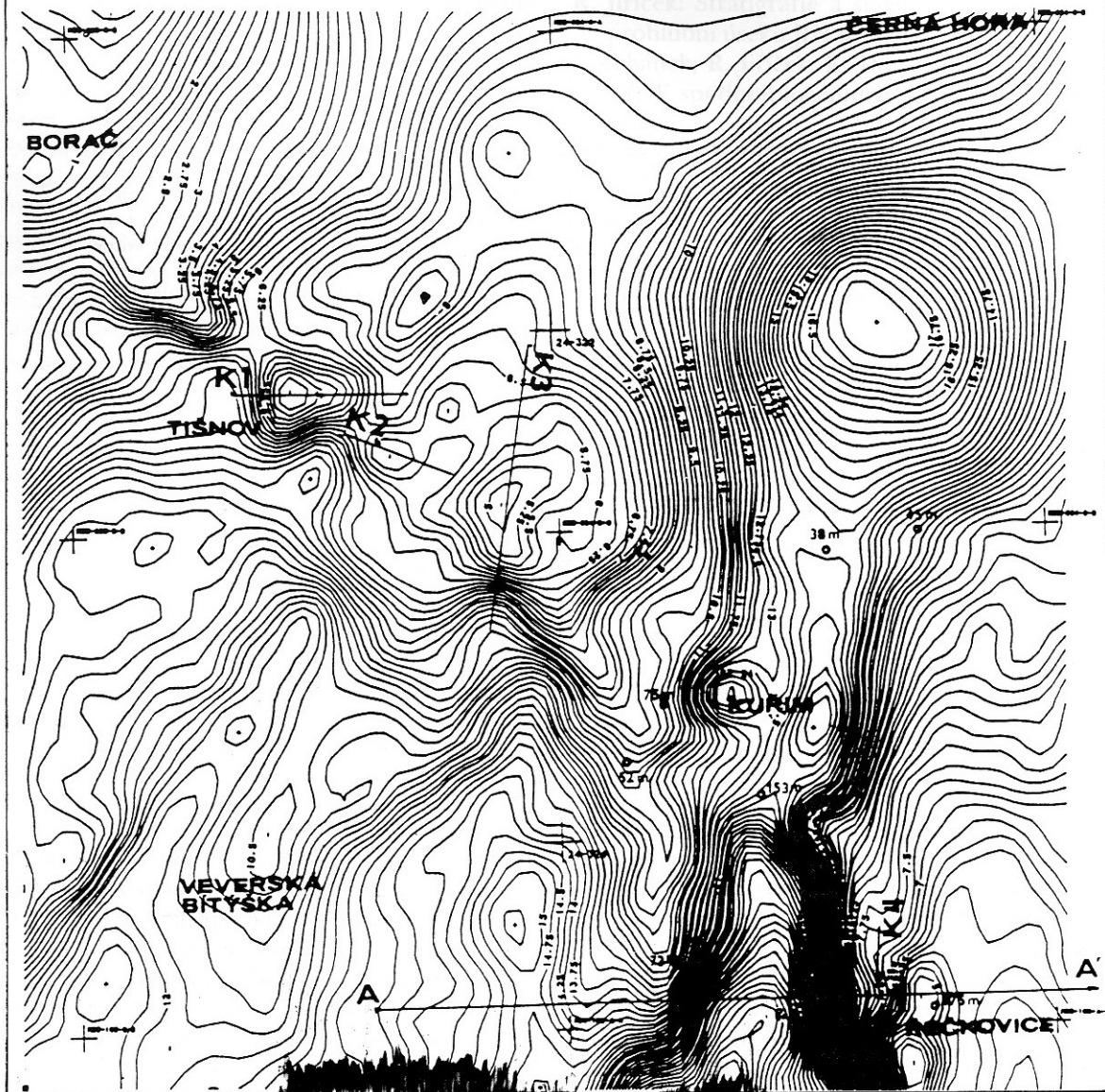
**Blokdiagram vývoje spodnobadenské pánve v jižní části Kp na Moravě (Brzobohatý 1997)**

# GEOFYZIKÁLNÍ OBRAZ ŘEČKOVICKO-KUŘIMSKÉ DEPRESE

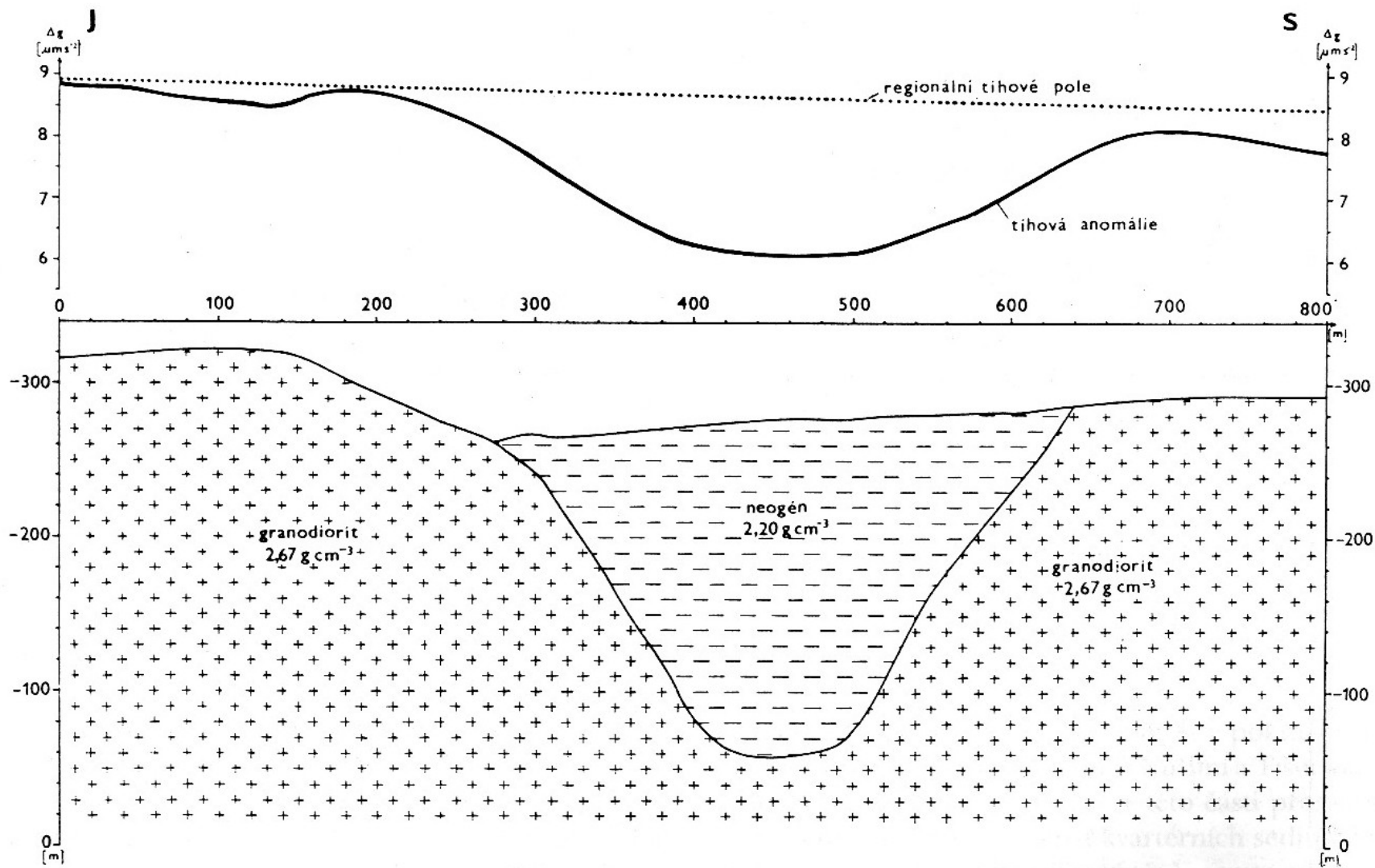
TÍHOVÉ ANOMÁLIE (krok izanomálie = 0,25 mGal)

0 1 2 3 4 5 km

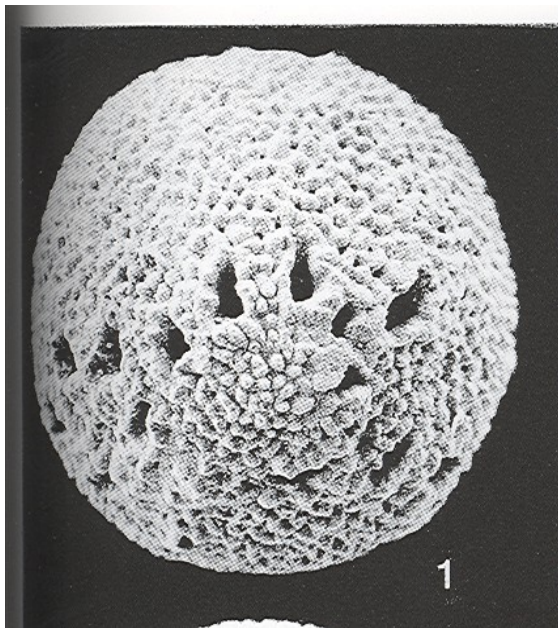
(Sedlák et Šrámek 1995) GEOFYZIKA a.s. BRNO



Kuřimsko – řečkovická deprese (sz. pokračování nesvačilského kaňonu) – příklad deprese vyplněné převážně těgely sp. badenu

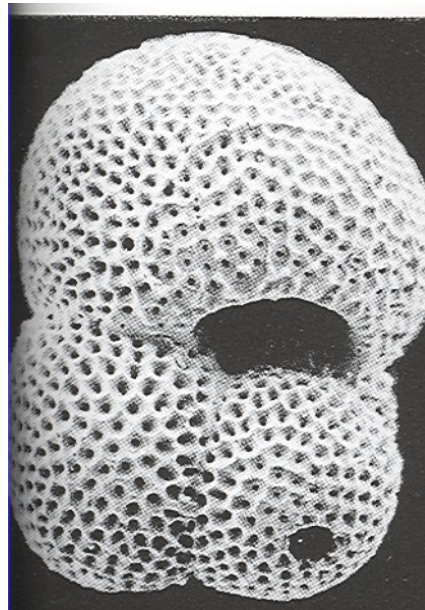


Řečkovicko – kuřimská deprese, kvantitativní interpretace profilu K-4 (Sedlák et Šrámek 1995)

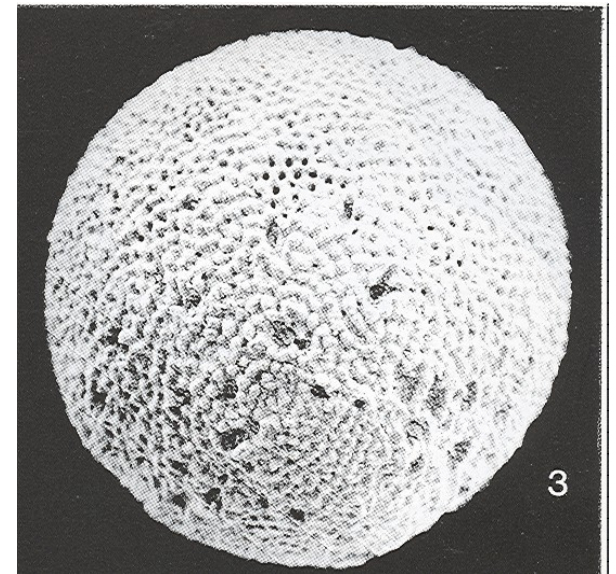


*Praeorbulina glomerosa*  
*Circularis* (Bl.)

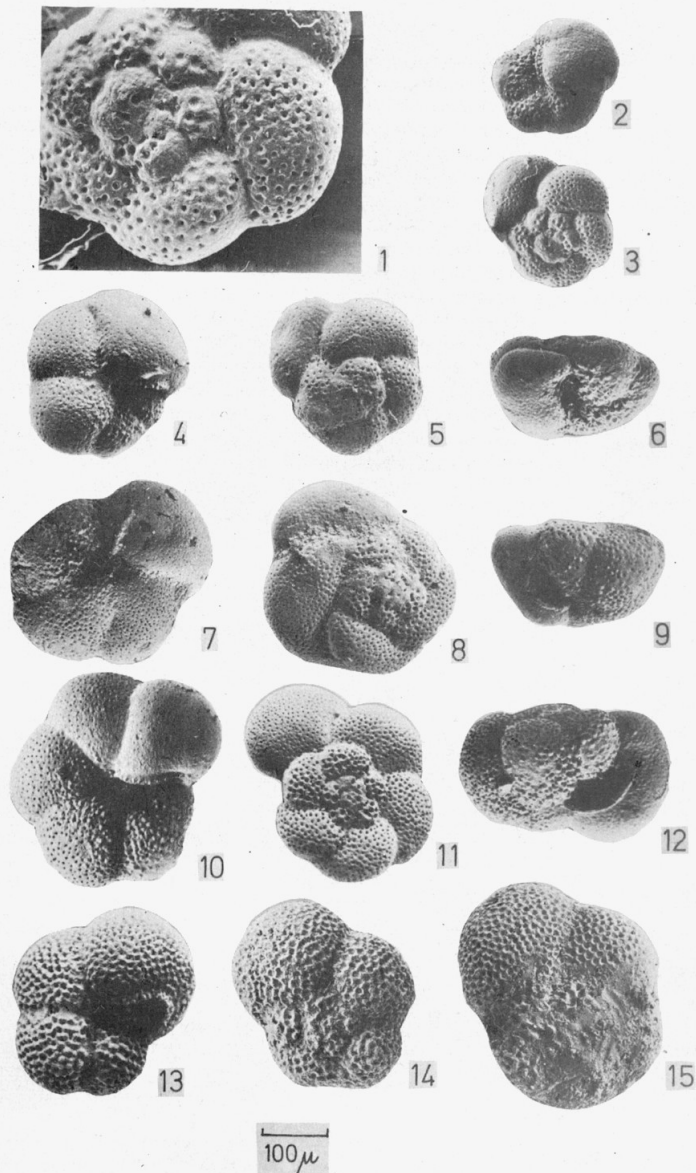
Typičtí zástupci planktonních  
foraminifer vápnitých jílu – téglů  
předhlubně



*Globigerinoides trilobus* Rss.,  
(eger – svrchní baden)



*Orbulina suturalis* Br.

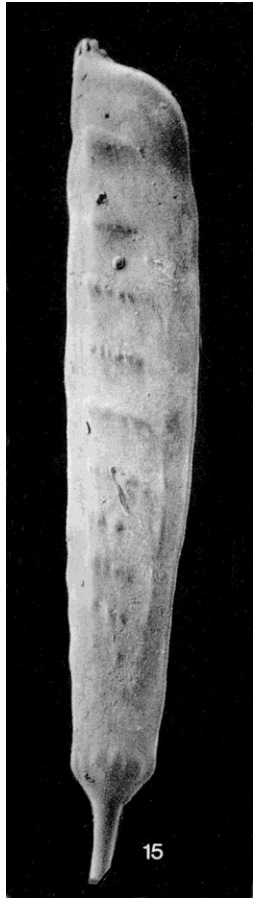


1-9 *Globorotalia bykovaе* (Ais.), div. ssp.  
spodní a střední baden, Rakousko

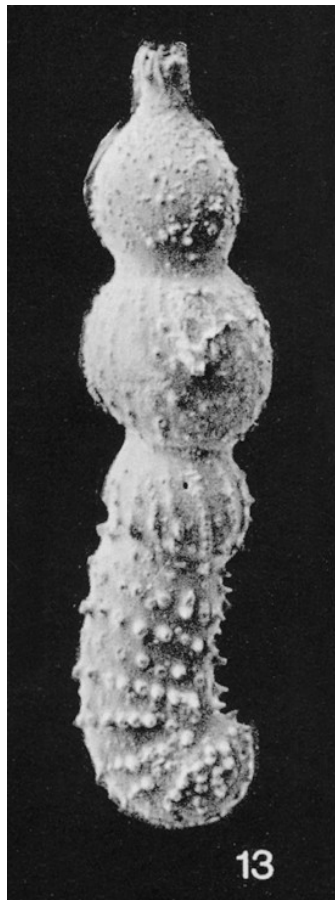
10-12 *Globorotalia mayeri* Cush.-El.  
morav, Brno

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

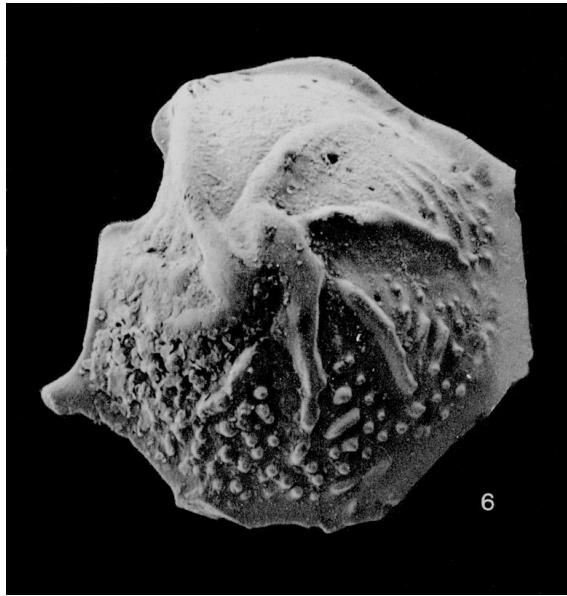
**Globorotalie tvoří často podstatnou součást planktonních foraminifer spodního badenu karpatské předhlubně (Papp et al. 1978)**



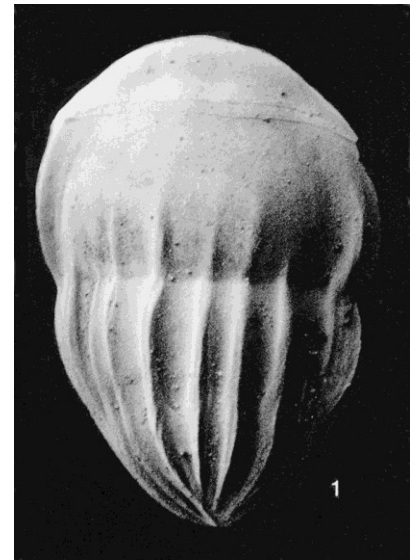
*Vaginulina legumen*  
(Linne)



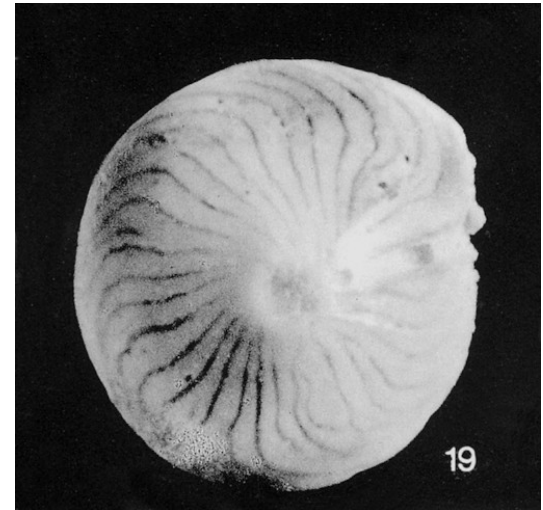
*Marginulina hirsuta*  
d'Orb.



*Lenticulina echinata*  
(Soldani)



*Lingulina costata* d'Orb.  
mělkovodní facie moravu



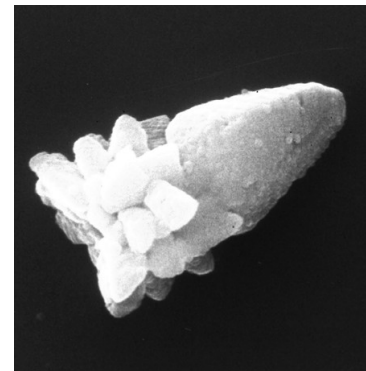
*Amphistegina mammilla* (F. et M.)  
mělkovodní facie badenu

Příklad bentických foraminifer hojných ve vápnitých jílech – téglech  
spodního badenu předhlubně





*Carcharocles megalodon*, Elasmobranchii



*Sphenolithus heteromorphus*  
vápnitý nannoplankton



*Flabellum* sp., Scleractinia  
spodní baden, Korytnica, Polsko

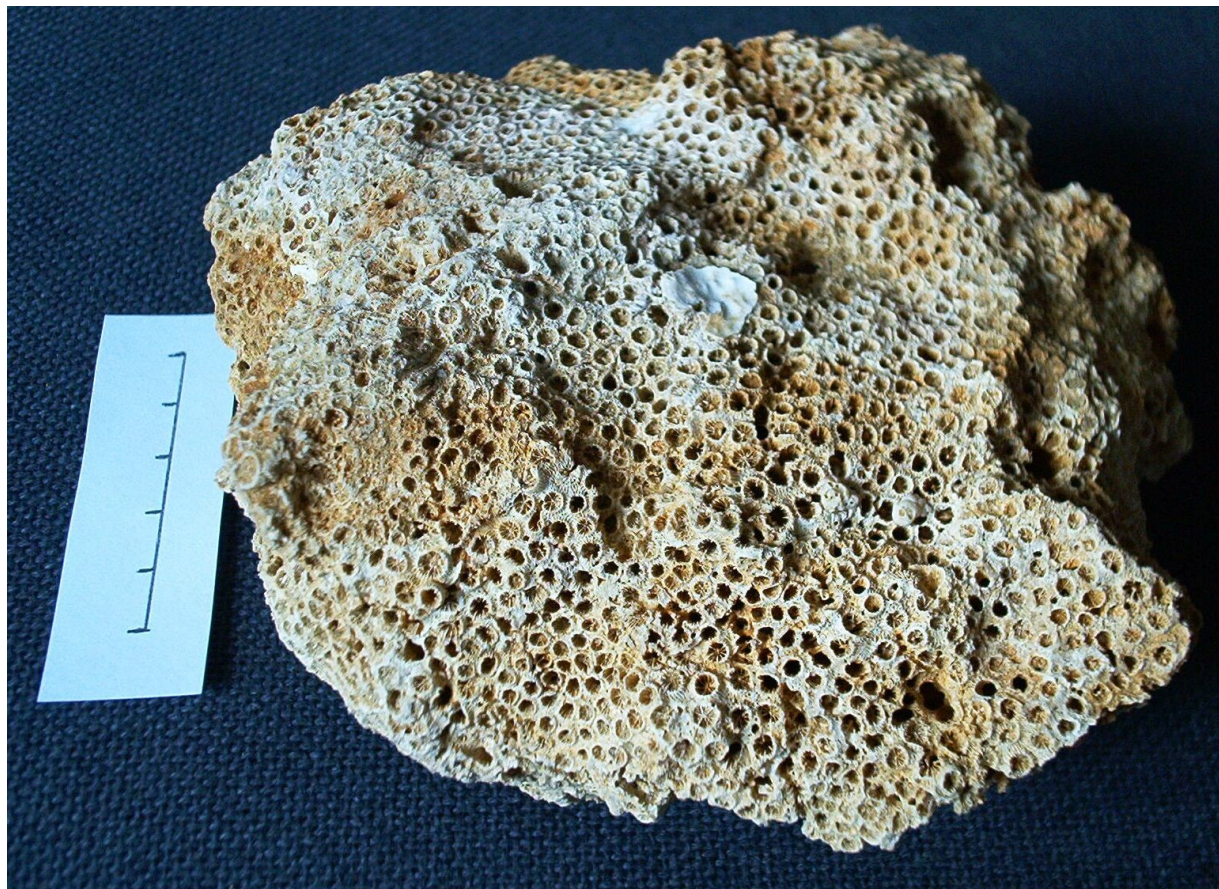
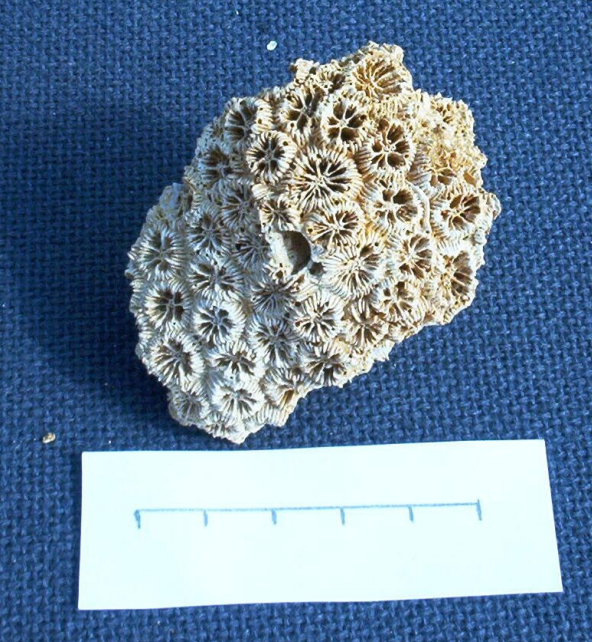
Další ukázky zástupců některých skupin ze sedimentů badenu



*Clypeaster partschi*, Echinoidea  
baden, Rakousko

## Borač

Vzácní hermatypní koráli z vápnitých jíľ spodního badenu





*Phalium saburon*, baden  
Rakousko

Ukázka badenských gastropodů  
(Foto Ivanov et al. 2001)

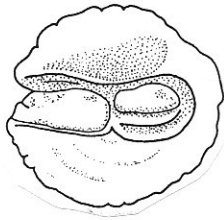
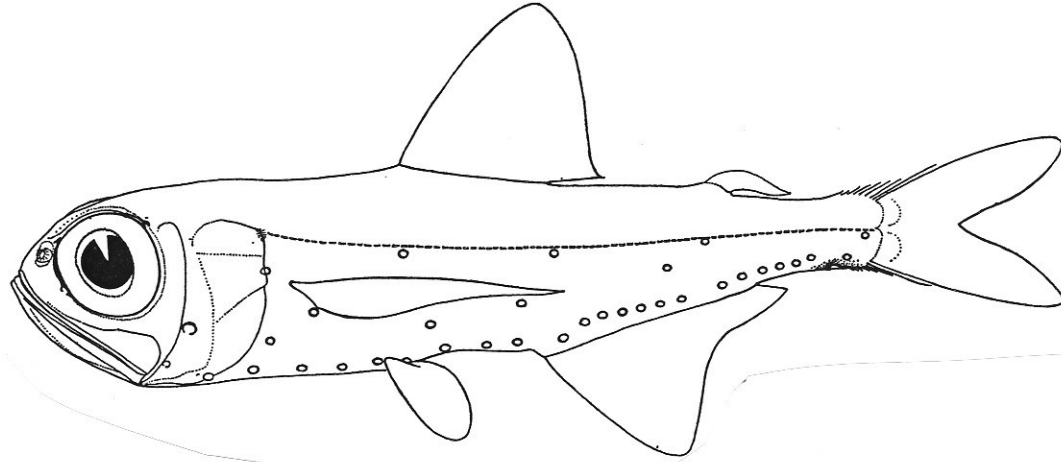


*Tudicla rusticula*  
sp. baden, Grund,  
Dolní Rakousko

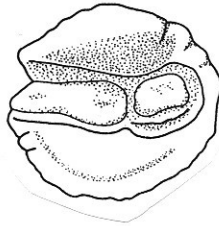


*Murex* sp. , baden,  
Rakousko

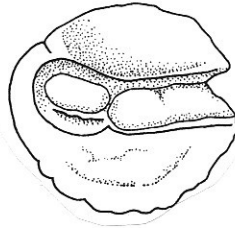
*Hygophum hygomi* (Lutken, 1829)



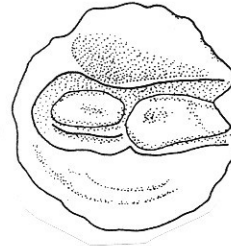
**SZ Atlantik  
(recent)**



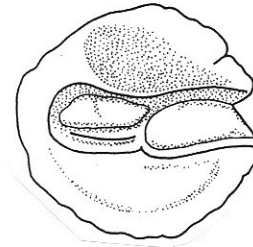
**Středozeří  
(zankl)**



**Paratehys  
(sp. baden)**



**Nová Kaledonie  
(recent)**



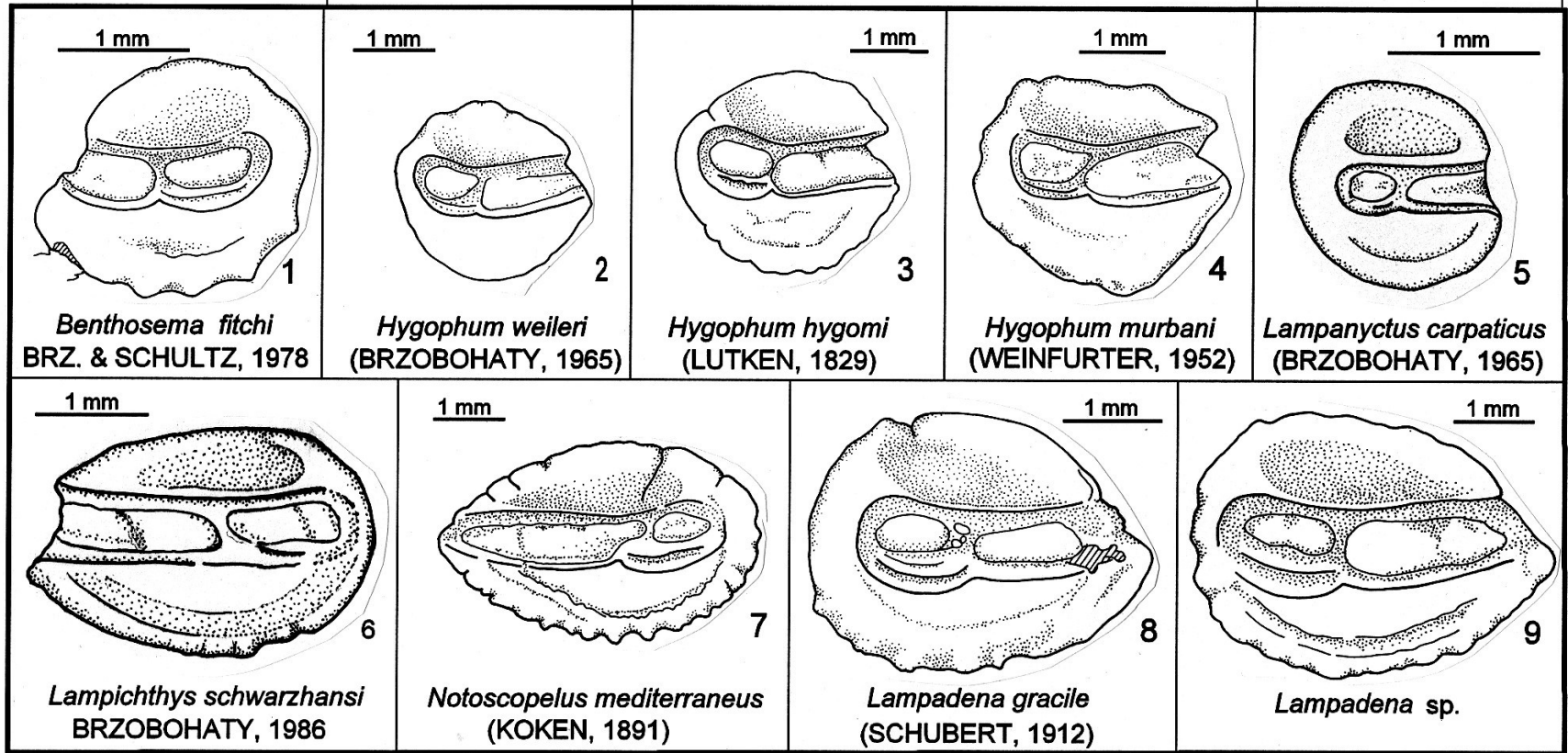
**Kanár. ostrovy  
(recent)**

**rozšíření v recentu: Pacifik, Indik, Atlantik (+ Střdz. moře)**

**batymetrie: den 400 - 1500 m (max. četnost 500 - 600 m)  
noc 0 - 1000 m (max. četnost 50 - 150 m)**

jen karpát

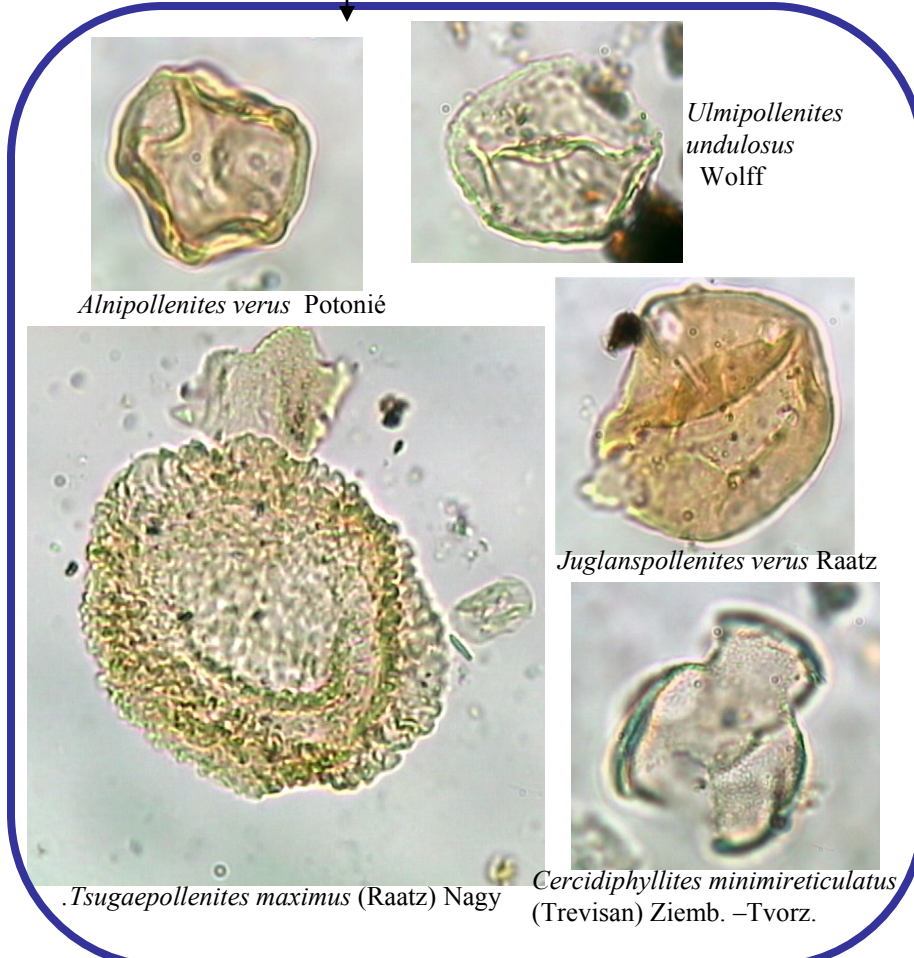
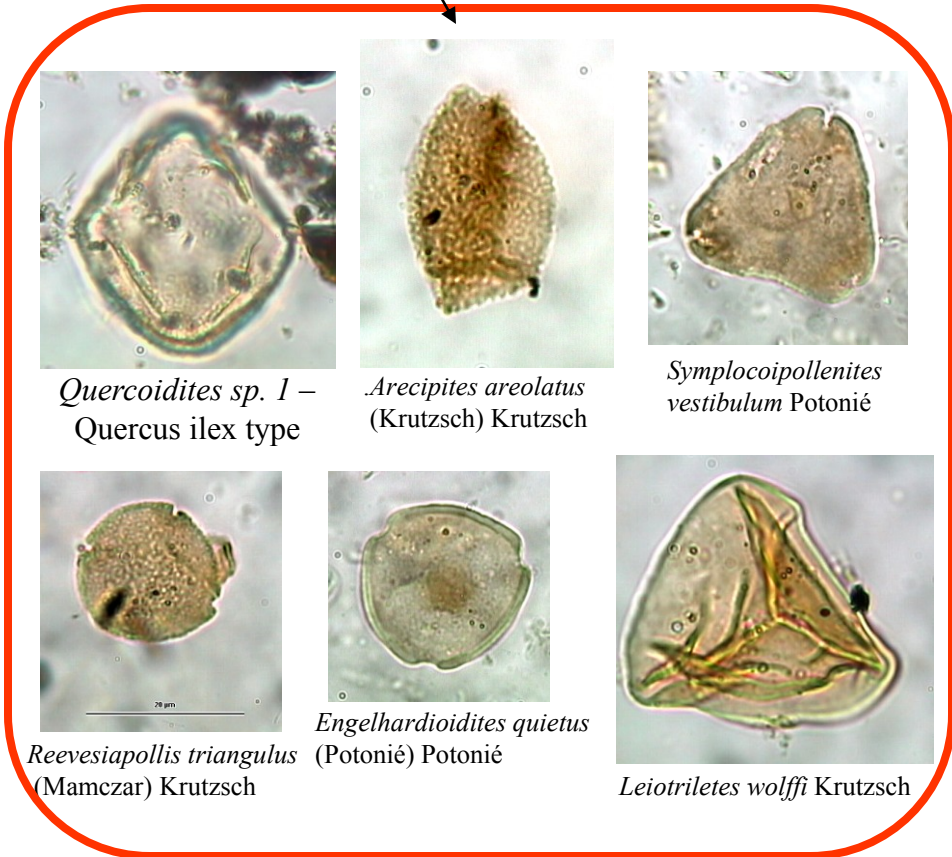
jen karpát



Otolity myctophidů karpátu (2, 5) a badenu (1, 3, 4, 6-9) Kp, příklad mezopelagických ryb – v karpátu vázány na facii šlírů, ve sp. badenu na facii téglů (Brzobohatý 1995),

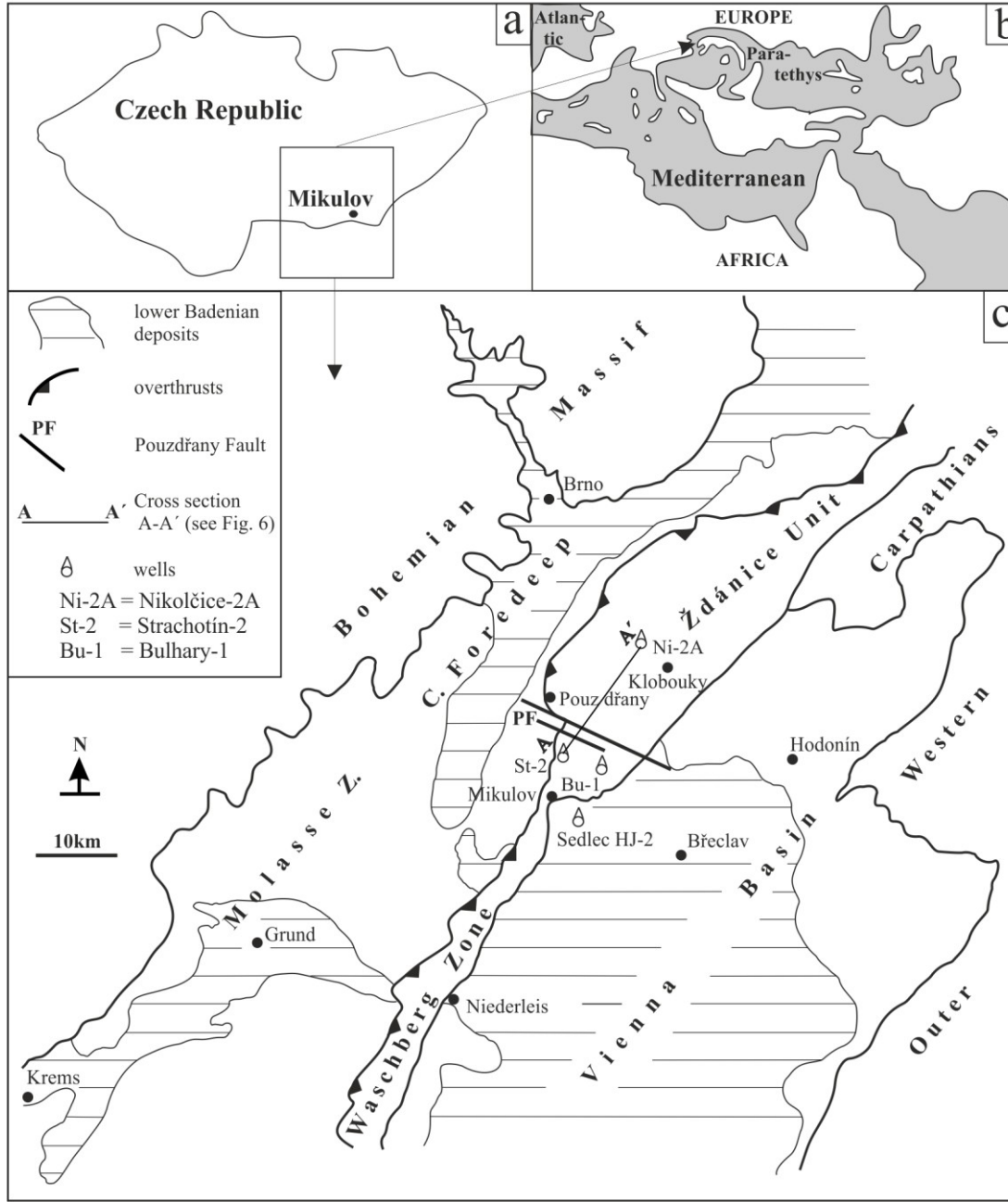
**Teplejší mírné až subtropické klima indikují palynologické analýzy (zástupci jak termofilních prvků - Sapotaceae, Palmae, *Engelhardtia*, tak opadavých arktoterciérních společenstev – *Alnus*, *Ulmus*, *Carya*, *Juglans*).**

**Vzorky z Židlochovic: MAT = 15.7-19.40 st. C na pobřeží**



# Geologická situace spojení karpatské předhlubně a vídeňské pánve

Fig. 1



## Otolity spodního badenu vrtu Sedlec HJ-2

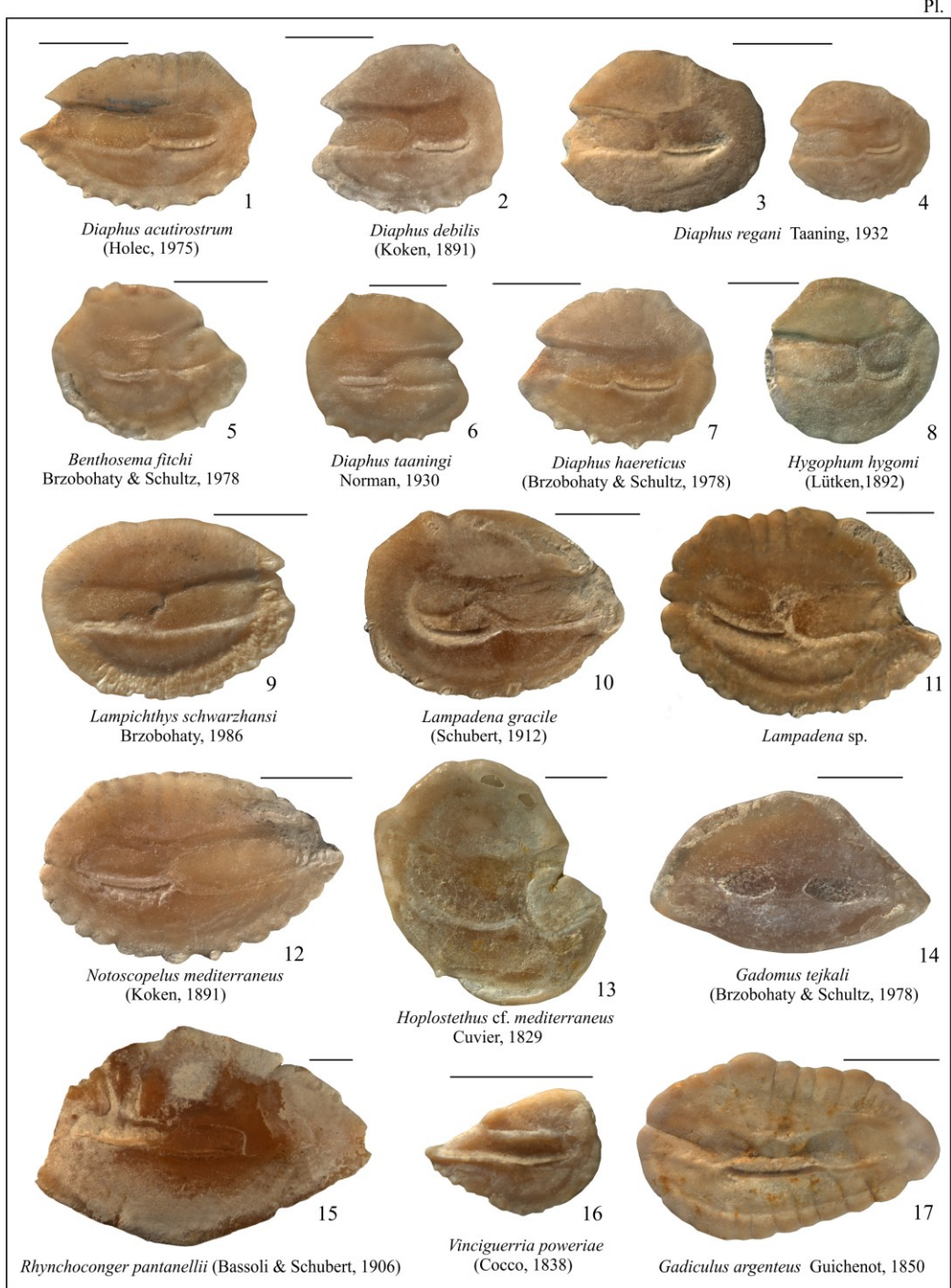




Fig. 3

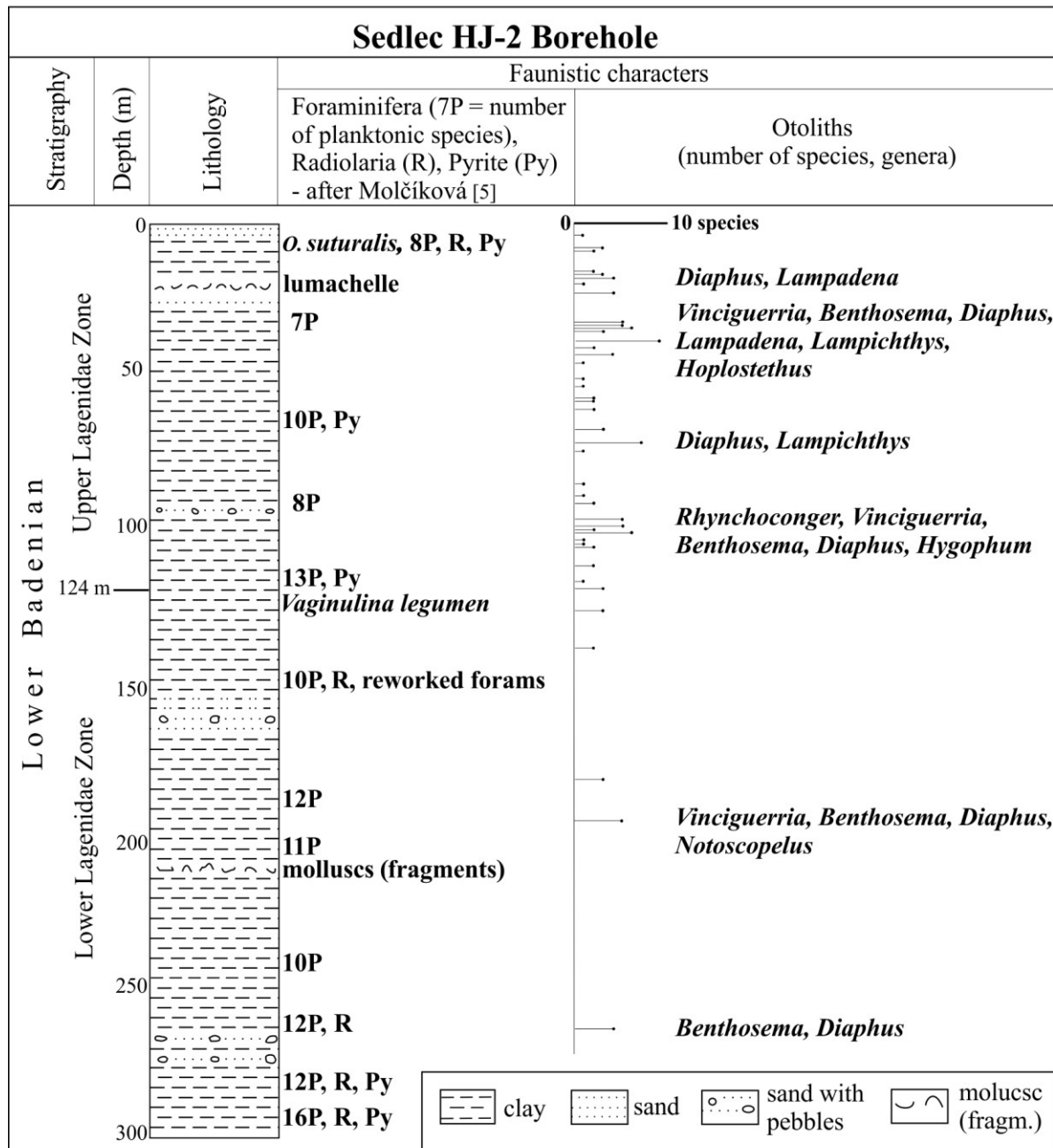
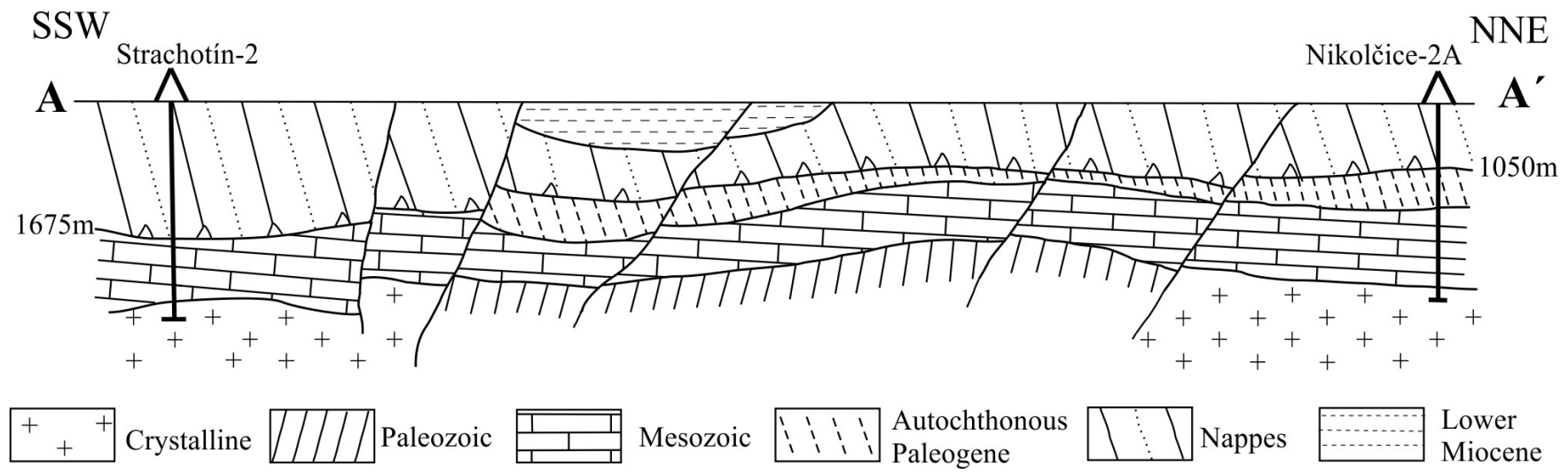


Fig. 6



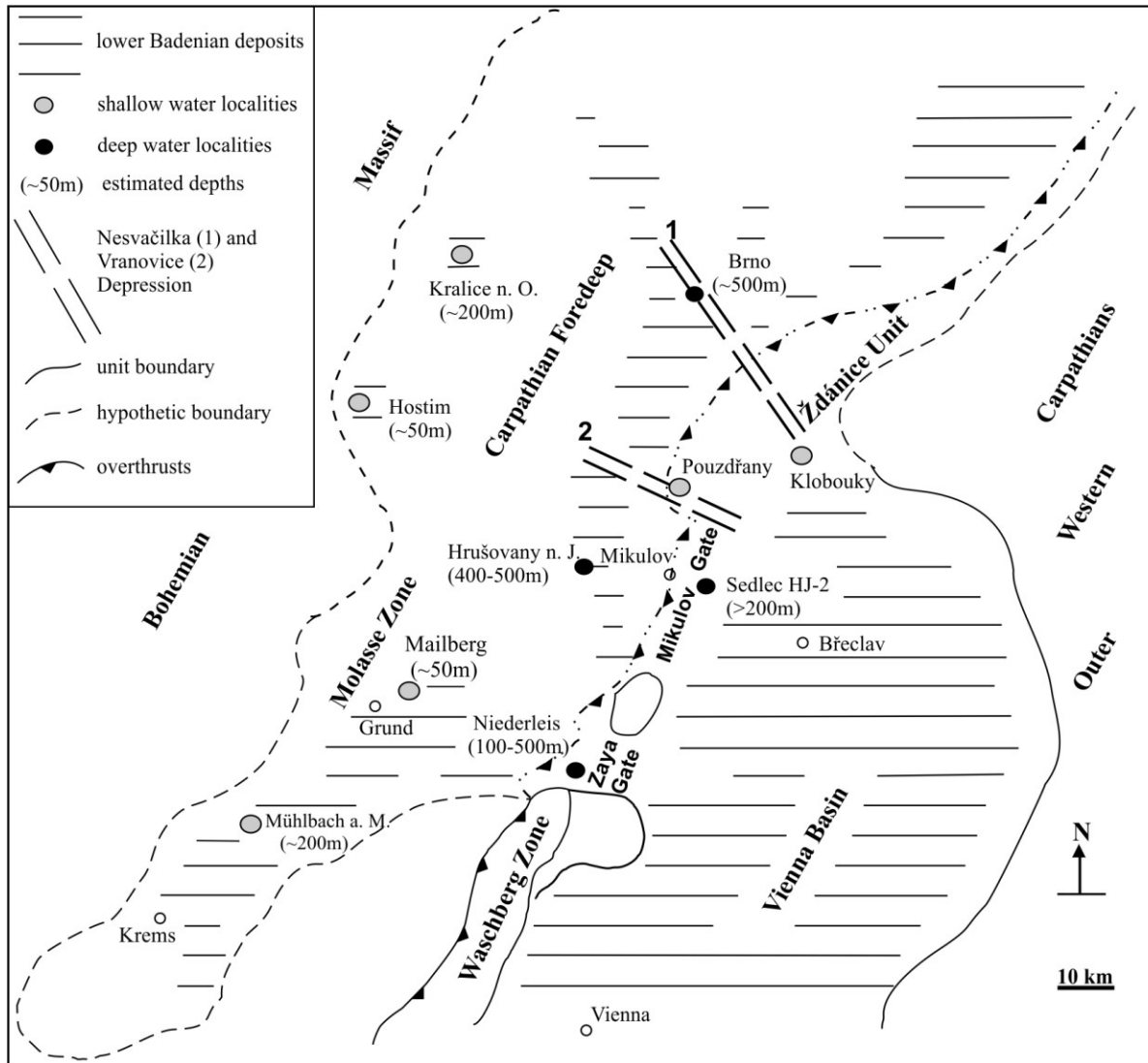
**Geologický řez Strachotín 2 - Nikolčice 2A (Brzobohatý et Stráník, 2011)**



Stolová hora od J, Pavlovské vrchy, Foto J. Poul (2006)

# Paleogeografie spodního badenu vídeňská pánev/karpatská předhlubeň

Fig. 4

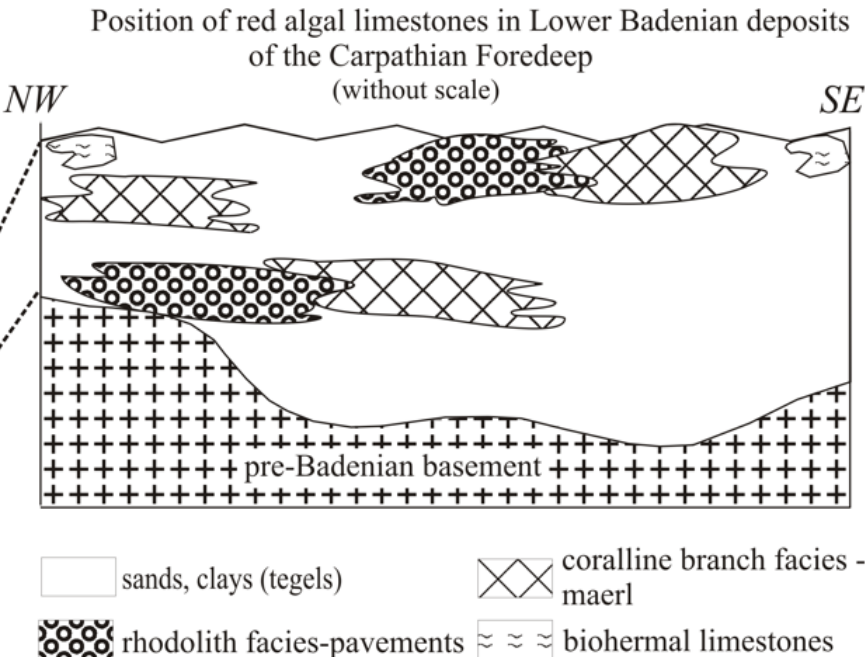


**Ruduchové vápence** (dříve též „litavské“, „lithothamniové“ či „řasové“) představují bio- i litofaciálně komplikovaný soubor hornin stratigraficky vázaný na vývoje s *Praeorbulina glomerosa* s.l. a *Orbulina suturalis* (zóna NN5), tedy na svrchní část spodnobadenského sedimentárního cyklu.

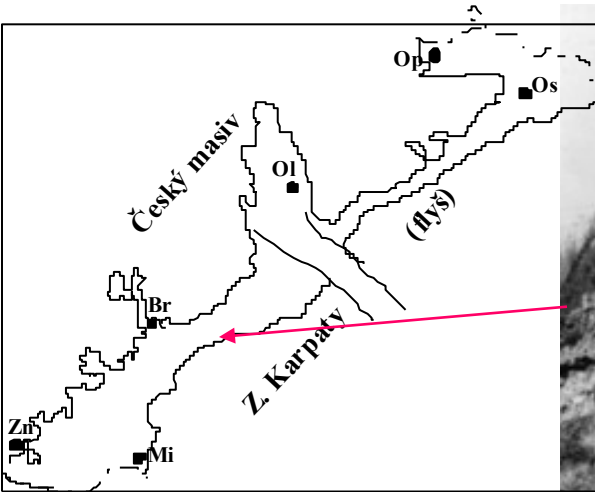
V karpatské předhlubni na jižní Moravě jsou známy z oblasti geograficky vymezené na J linií Hostim – Židlochovice, na S Moravskou branou, na Z linií Hostim - Kralice a na V čely flyšových příkrovů. S. od Moravské brány – jen sporadické údaje z vrtů.

Podle pozice v profilu jednoznačně převažují vápence uvnitř souvrství vápničných jíílů (téglů). Pouze na vnějším z. a sz. okraji současné předhlubně vystupují přímo na předbadenském podkladu (a většinou s pelity v nadloží) a lokálně je prokazatelná jejich souvislost s mořskou transgresí (např. Hostim, Hladíková et al.1992). V nadloží vápničných jíílů se objevují prakticky pouze ve výchozech v. od Brna (Prace – Holubice – Kroužek), přičemž často představují pouze relativně obohacený denudační řez, nikoli prokazatelně regresní sedimenty.

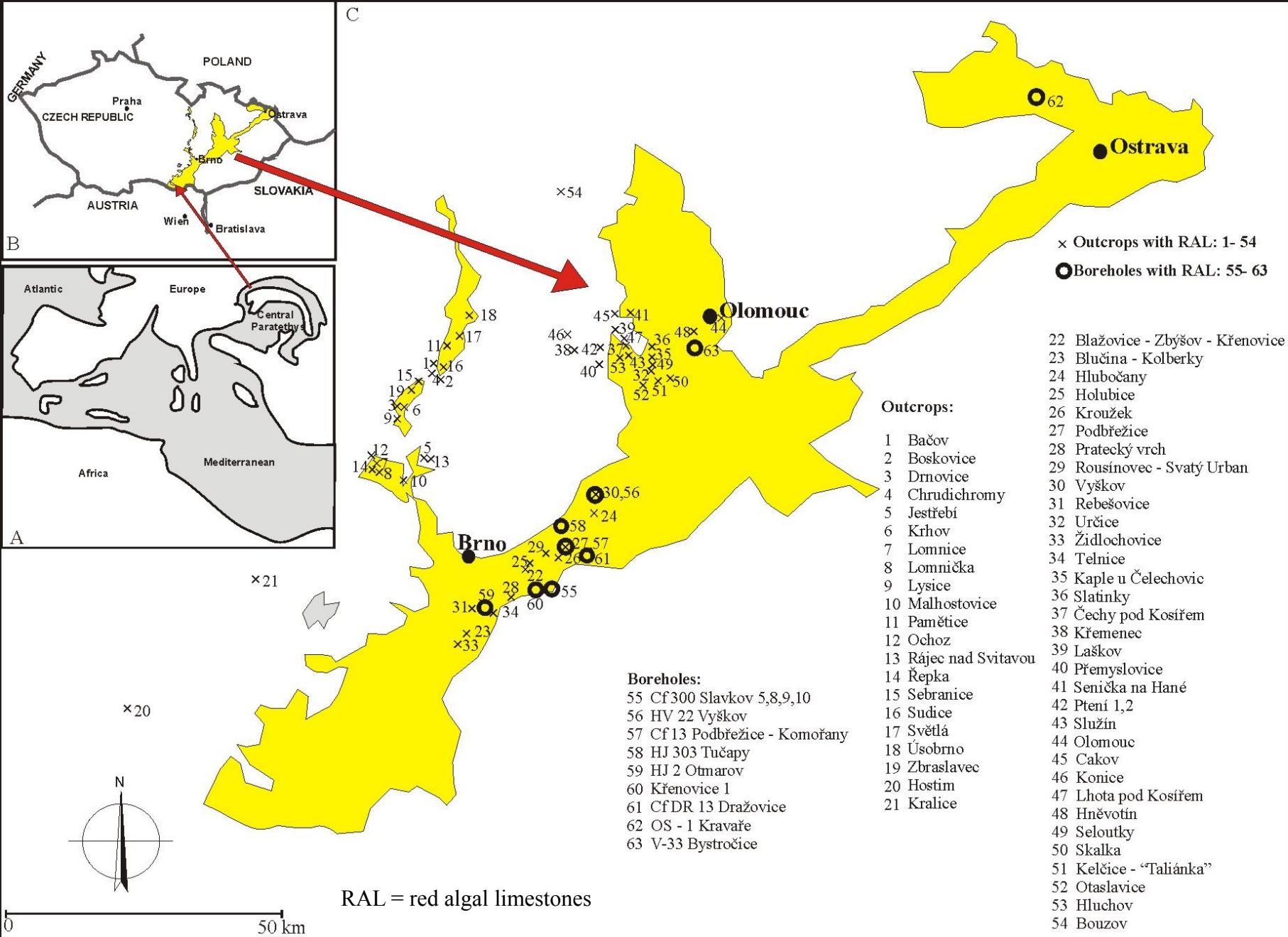
Time (Ma)	Chronostratigraphy			Calcareous nanno-plankton
	Subseries	Stages		
		Standard	Central Paratethys	
13	MIDDLE MIOCENE	Serravallian	Sarmatian	NN6
14			Upper	
15	Langhian	Badenian	Middle	NN5
16			Lower	



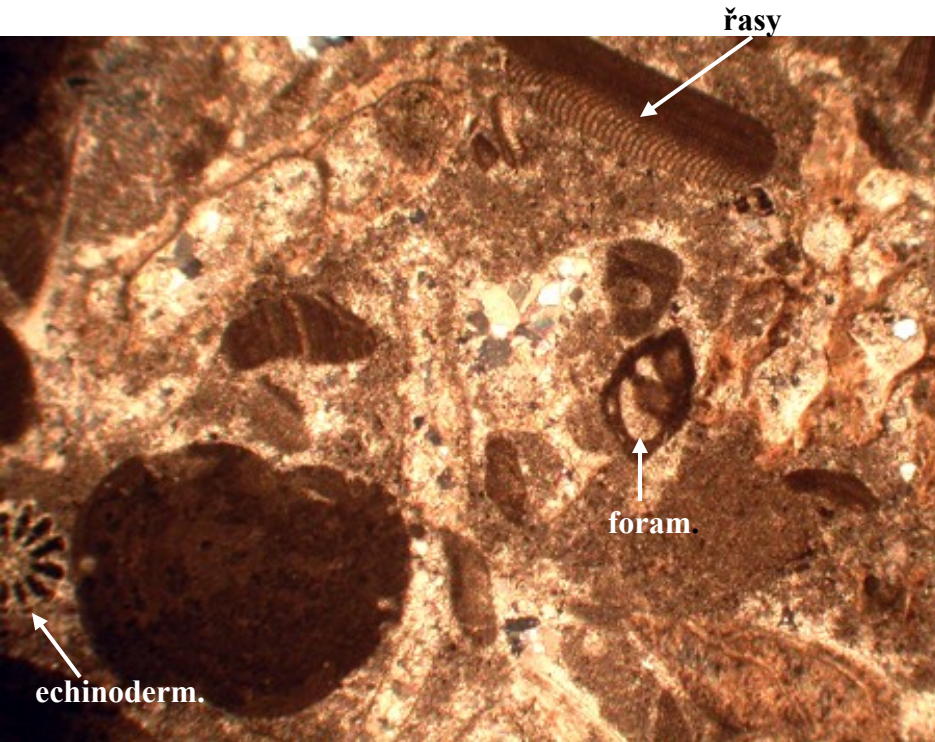
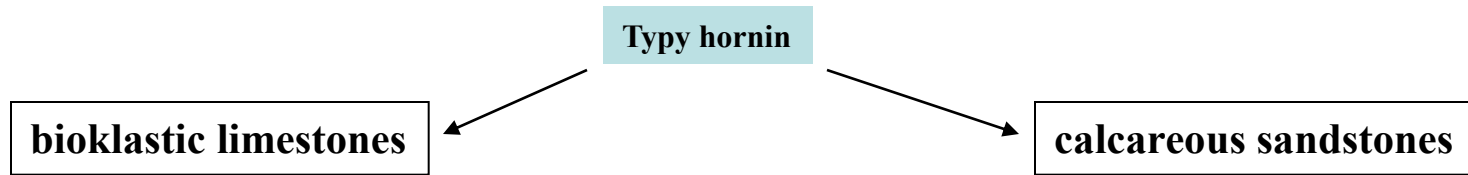
Útesové mechovkové a ruduchové vápence in situ byly zjištěny pouze u Podbřežic na V a Pamětic na Z. U **Podbřežic** se předpokládá jejich vznik v mělkovodním mořském prostředí s kolísající hloubkou a teplotou. Na této lokalitě červené řasy téměř chybějí ve spodní části tělesa biohermy a nabývají na významu až v jeho svrchní části.



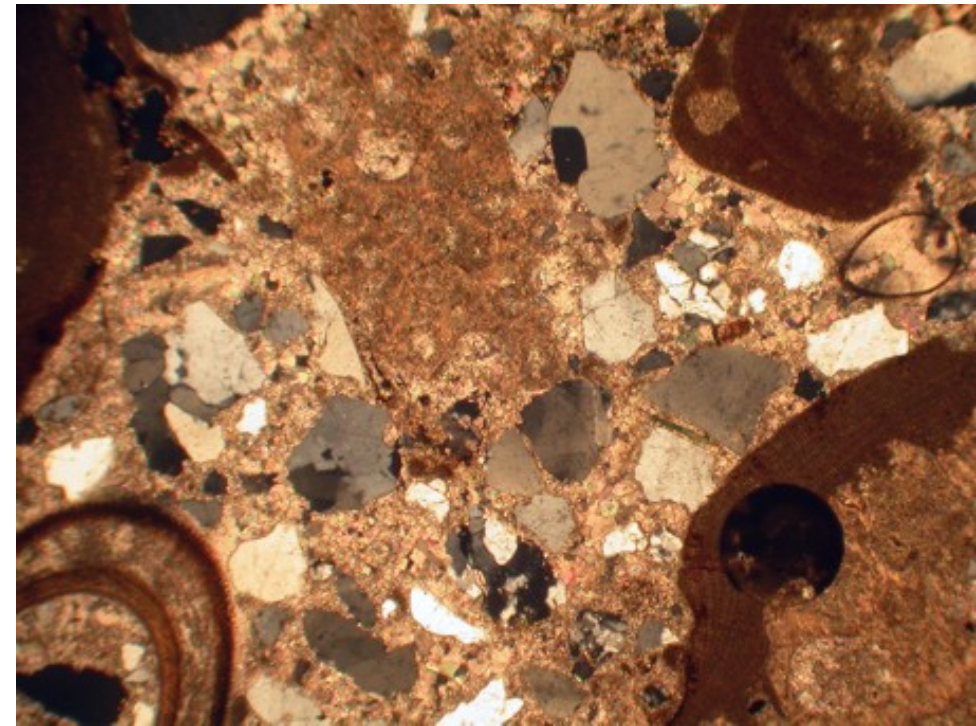
Podbřežice – mechovková bioherma (Doláková et al. 2005)



Rv mají proměnlivý obsah siliciklastik (0- 50%) a přecházejí až do vápničných pískovců bez jakékoliv příměsi organické složky. Z fosilií v nich převažují nečláňkované („nongeniculate“) červené řasy a foraminifery s vápničnými i aglutinovanými schránkami. Téměř na všech lokalitách se vyskytují velké foraminifery (místy hojné rody *Amphistegina*, *Heterostegina*, *Elphidium* spolu se schránkami serpulidních červů a mechovek), částí jsou i mlži, plži a ostnokožci, pravidelně se objevují ostrakodi, zuby a šupiny ryb. Ramenonožci jsou méně obvyklí, koráli vzácní a jen velmi zřídka se vyskytují článkované („geniculate“) červené řasy. Podle klasifikačního schématu karbonátových prostředí lze tyto vápence interpretovat jako tzv. **ruduchovou (rhodalgal) facii**, v níž dominují červené řasy a mechovky (subtropické až mírné klima).



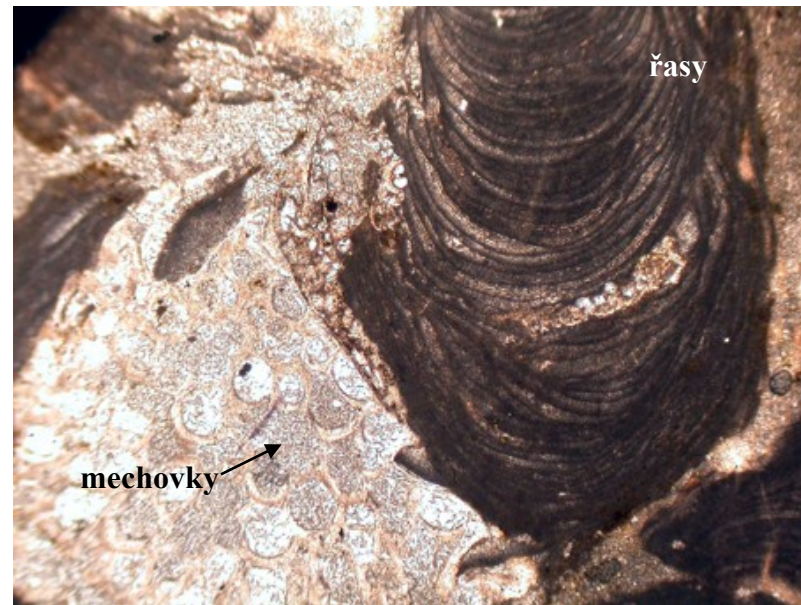
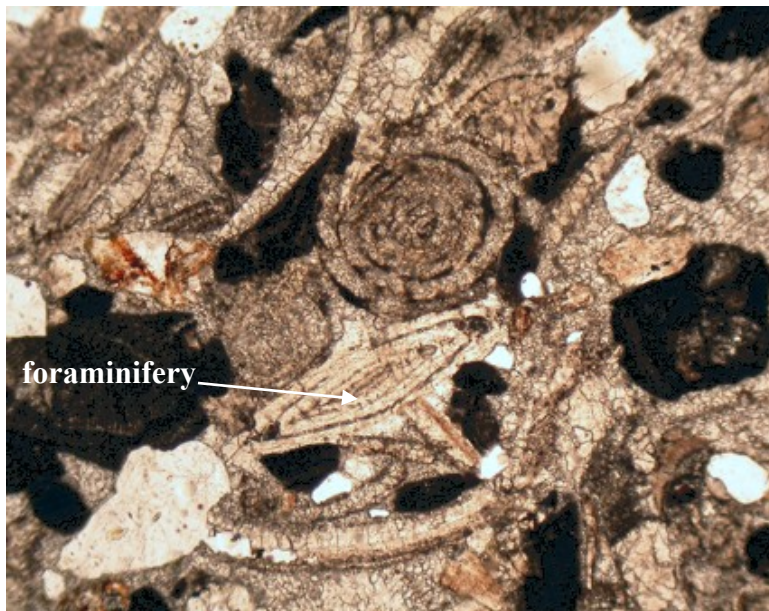
Lomnice



Prace

(Doláková et al. 2005)





100 $\mu$

Fosílie v ruduchových vápencích (Doláková et al. 2005)

Blučina



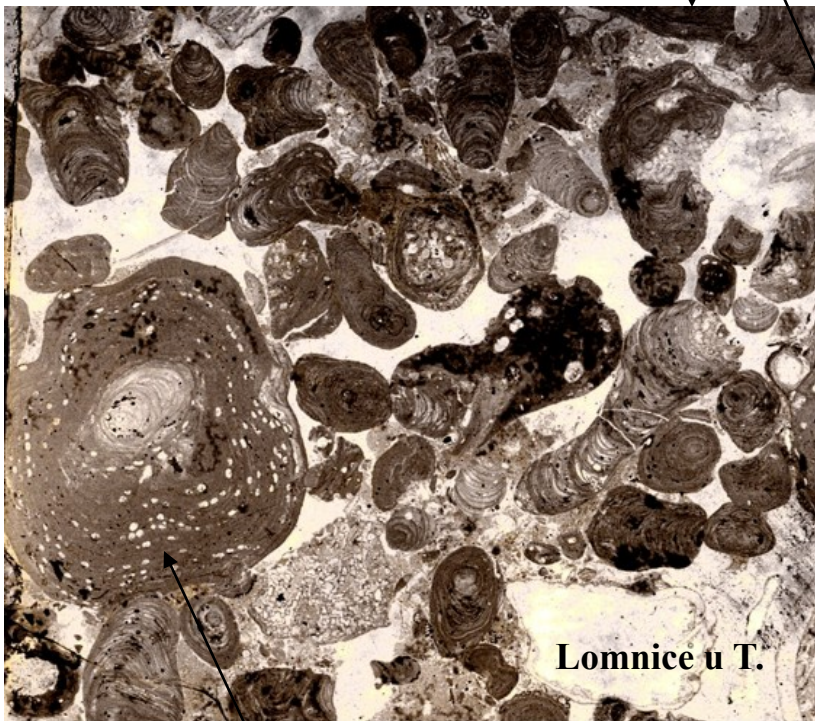
Světlá

**Zřetelné jevy gradace bioklastů  
(= transport materiálu,  
Doláková et al. 2005)**

V ruduchových vápencích převládají dvě facie:

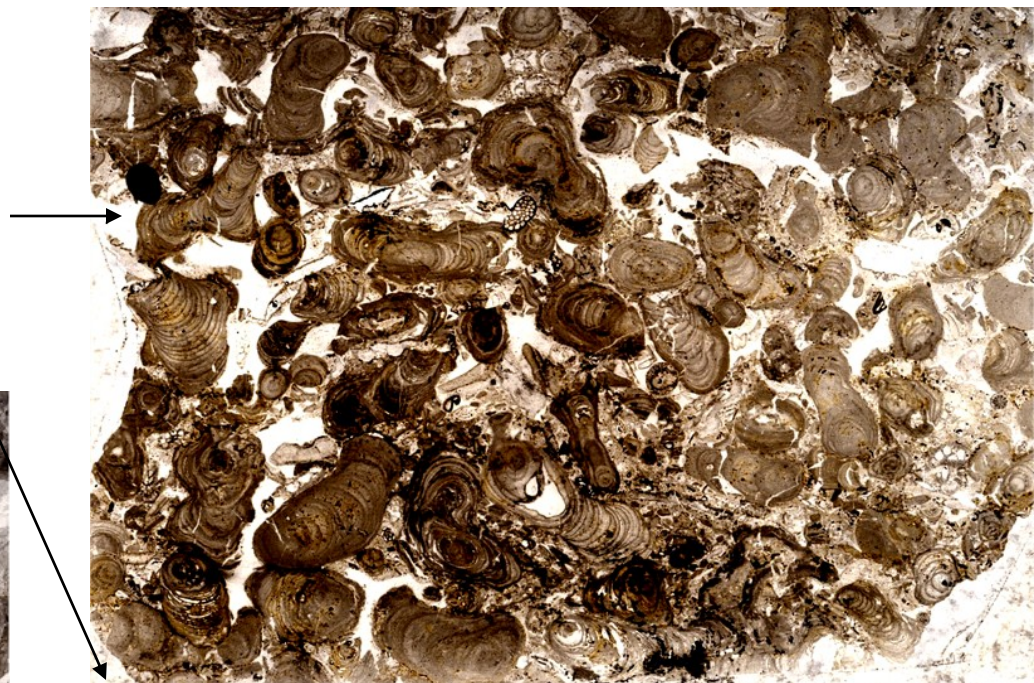
„Větvnatá“ facie (**coralline branch rudstones**)

– obsahuje proměnlivé množství sparitické a mikritické základní hmoty



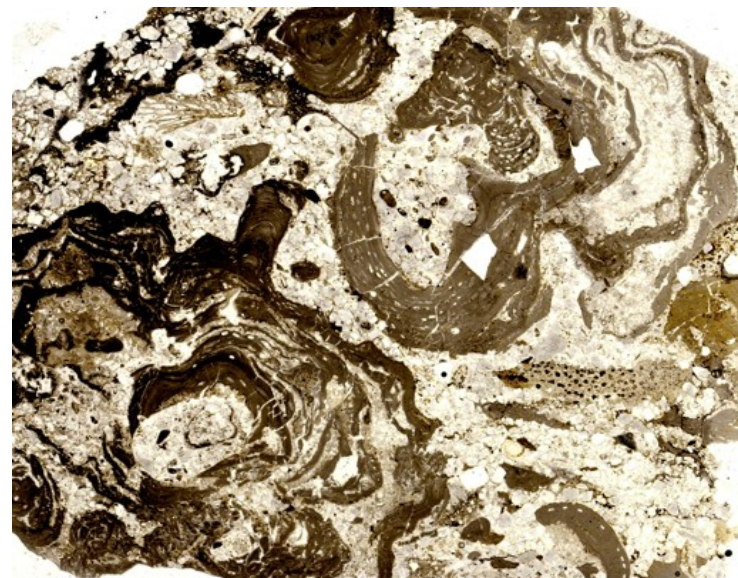
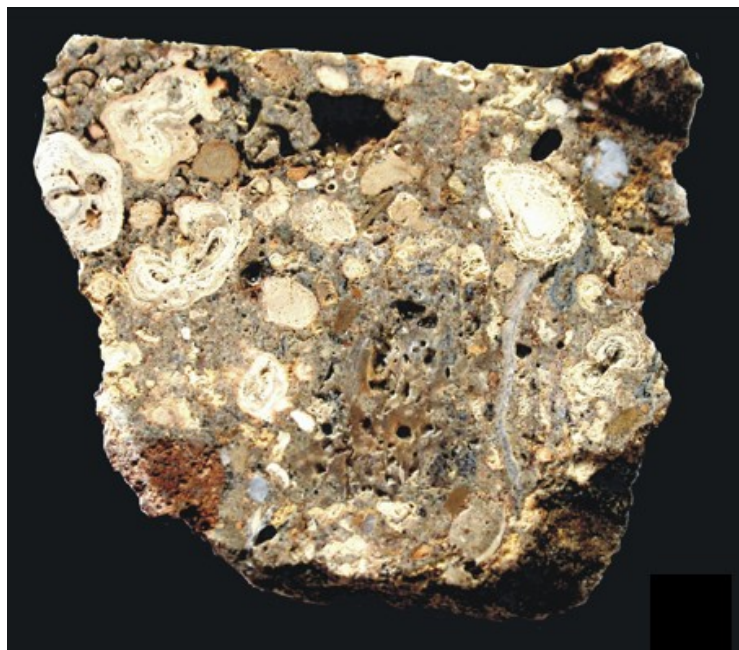
Lomnice u T.

Facie větvnatých forem s malým množstvím monospecifických rhodolitů je označována jako „maerl“

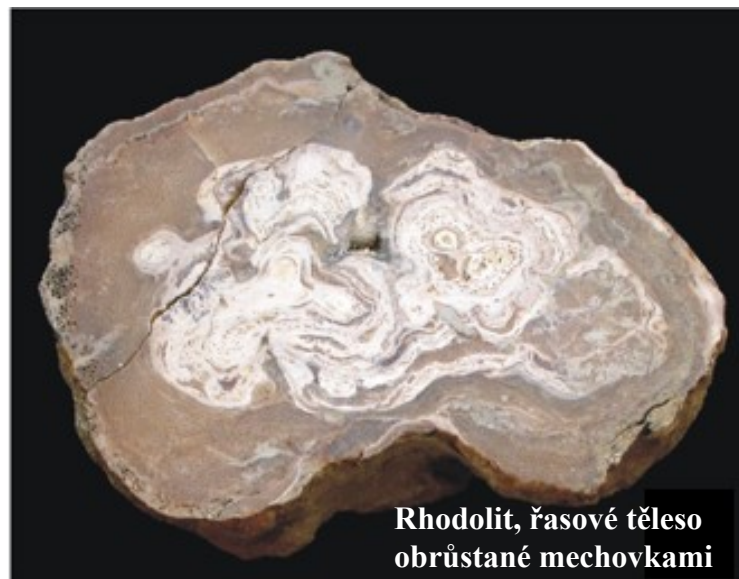


Paměťice

**Rhodolitová facie (*rhodolith rudstones*)** – ruduchové krusty se často střídají s koloniemi mechovek a trubicemi serpulidních červů, dutiny jsou vyplněny sedimenty, takové typy rodolitů vznikají na nezpevněných substrátech při mírném pohybu vody

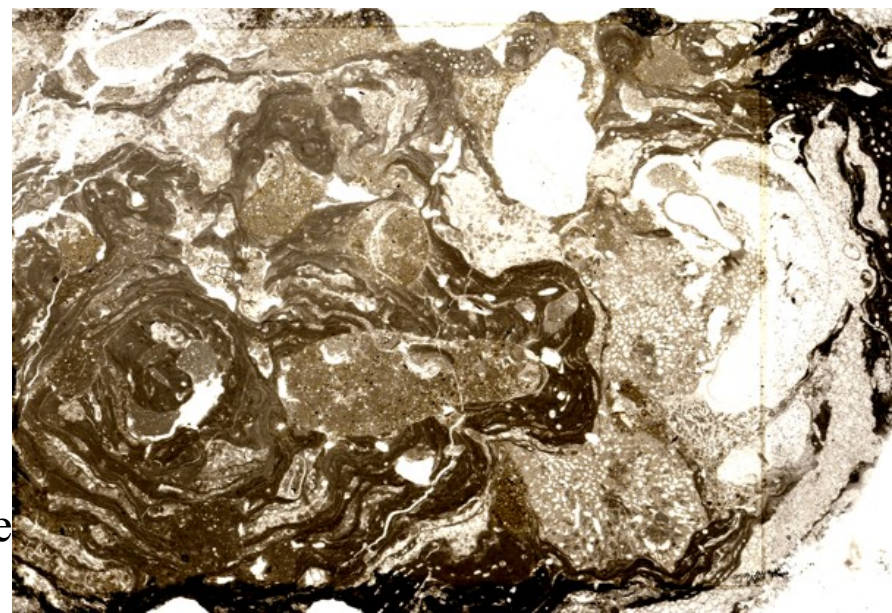


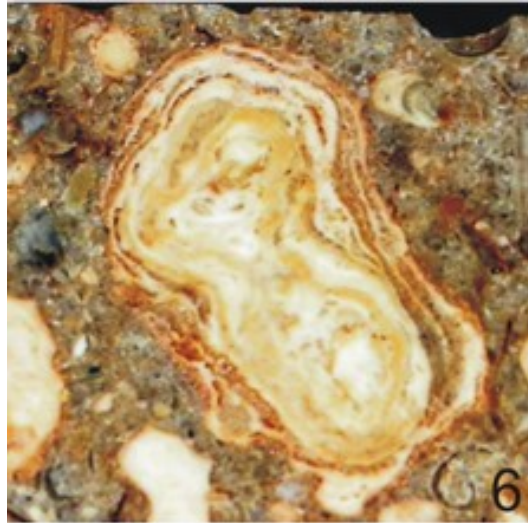
Prace



Rhodolit, řasové těleso  
obrůstané mechovkami

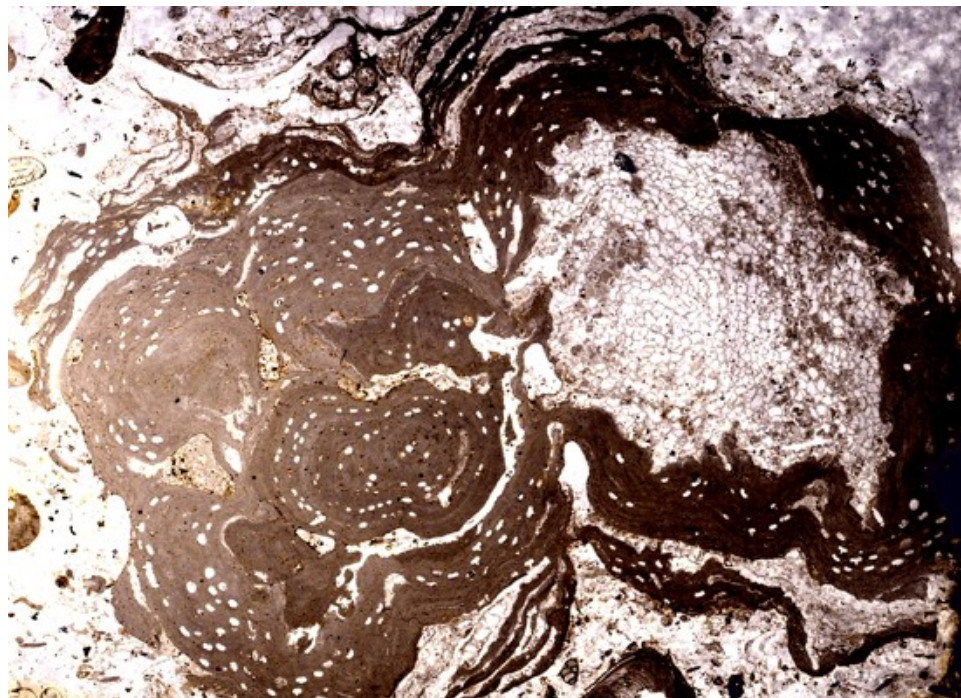
Židlochovice





1cm

Prace



**Slepování malých ruduchových nodulí do větších rhodolitů je typickým jevem pro hloubky vody 90 a více metrů (Doláková et al. 2005).**

**Mohyla míru – pomník bitvy  
u Slavkova (1805) na vrcholku  
Prackého kopce – vystavěna  
z ruduchových vápenců  
starých lomů**

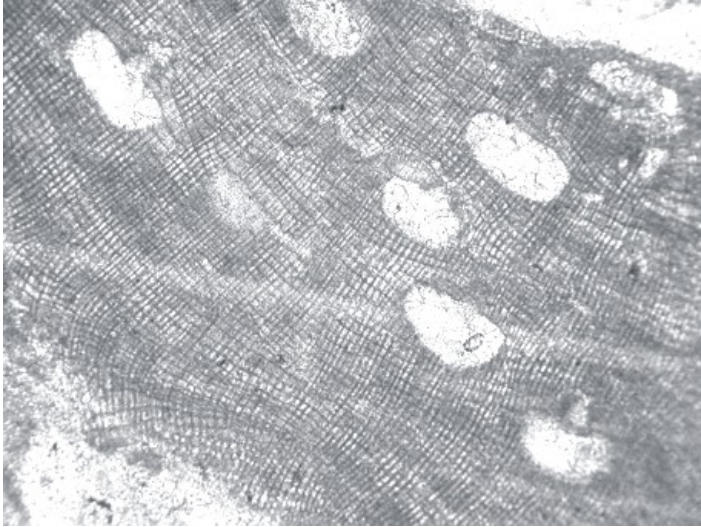


**gradační zvrstvení  
zvýrazněné zmenšujícími  
se rhodolity  
nebo koloniemi mechovek  
převládajícími na ruduchami**



**(Doláková et al. 2005)**

**Melobesioideae** (*Mesophyllum*, *Lithothamnion*, *Sporolithon*) – dominují, **Mastoporoideae** (nejčtenější *Spongites albanensis*) a **Lithophyloideae** (*Lithophyllum duplex*) – méně častá. Takové společenstvo = hloubky vody 70-100 m.



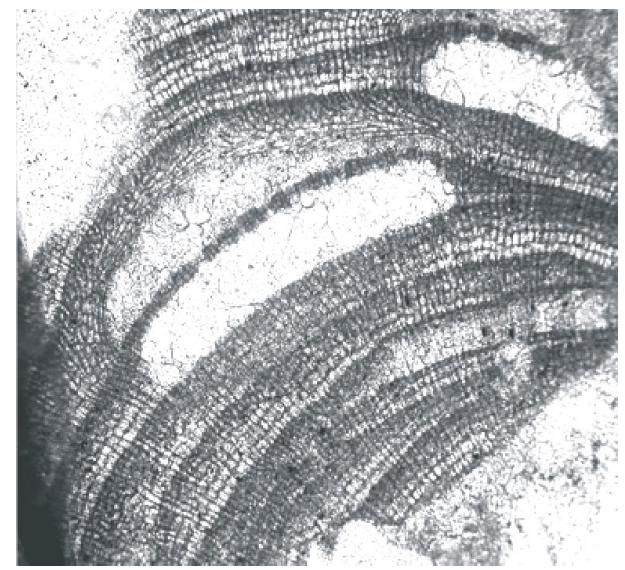
*Lithophyllum duplex* Masov,  
Lomnice

50μ



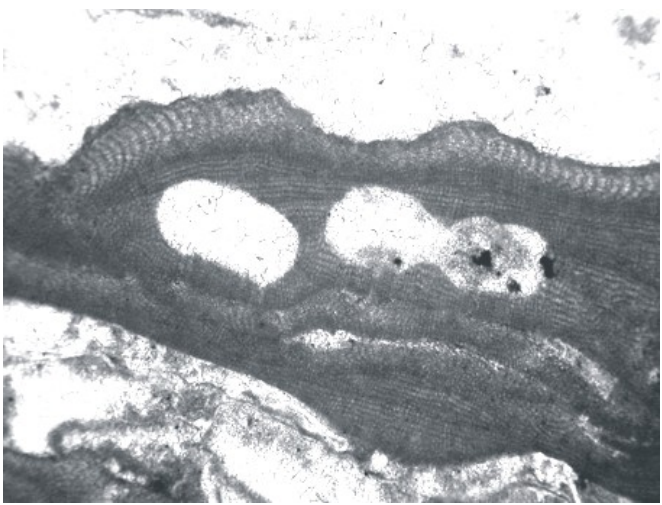
*Spongites albanensis* (Lemoine  
Braga, Bosence et Steneck,  
Prace

50μ

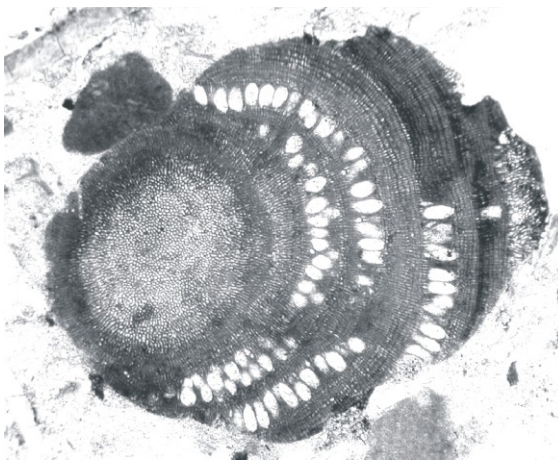


50μ

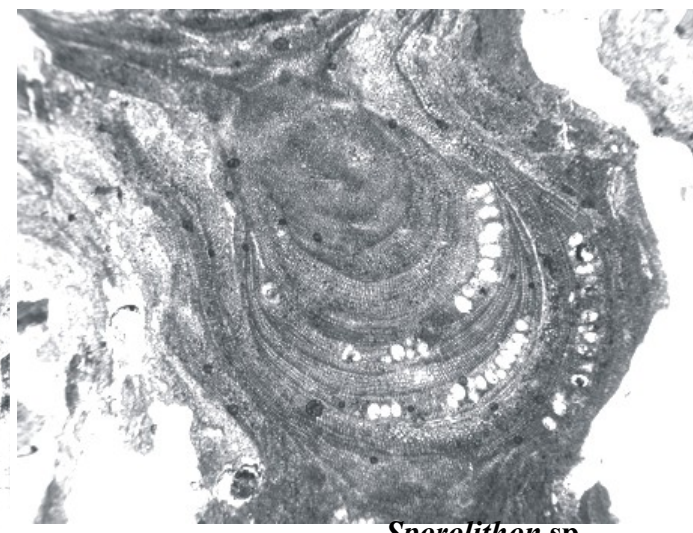
*Lithothamnion ponzonense*  
Conti, Paměťice



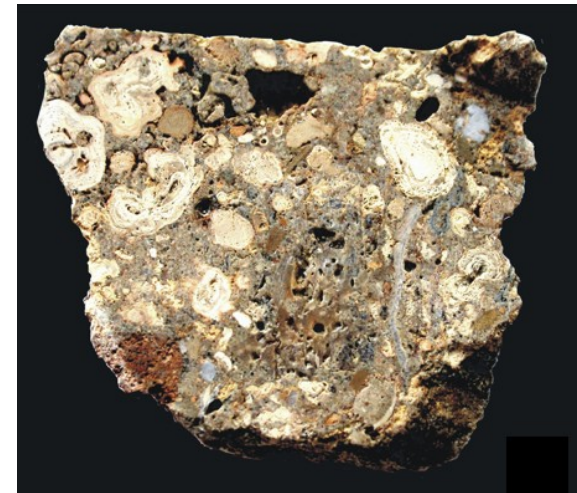
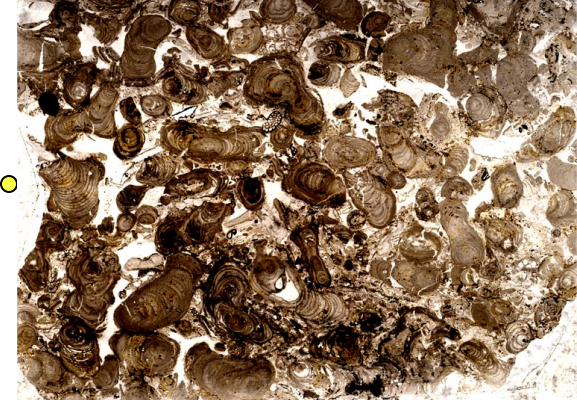
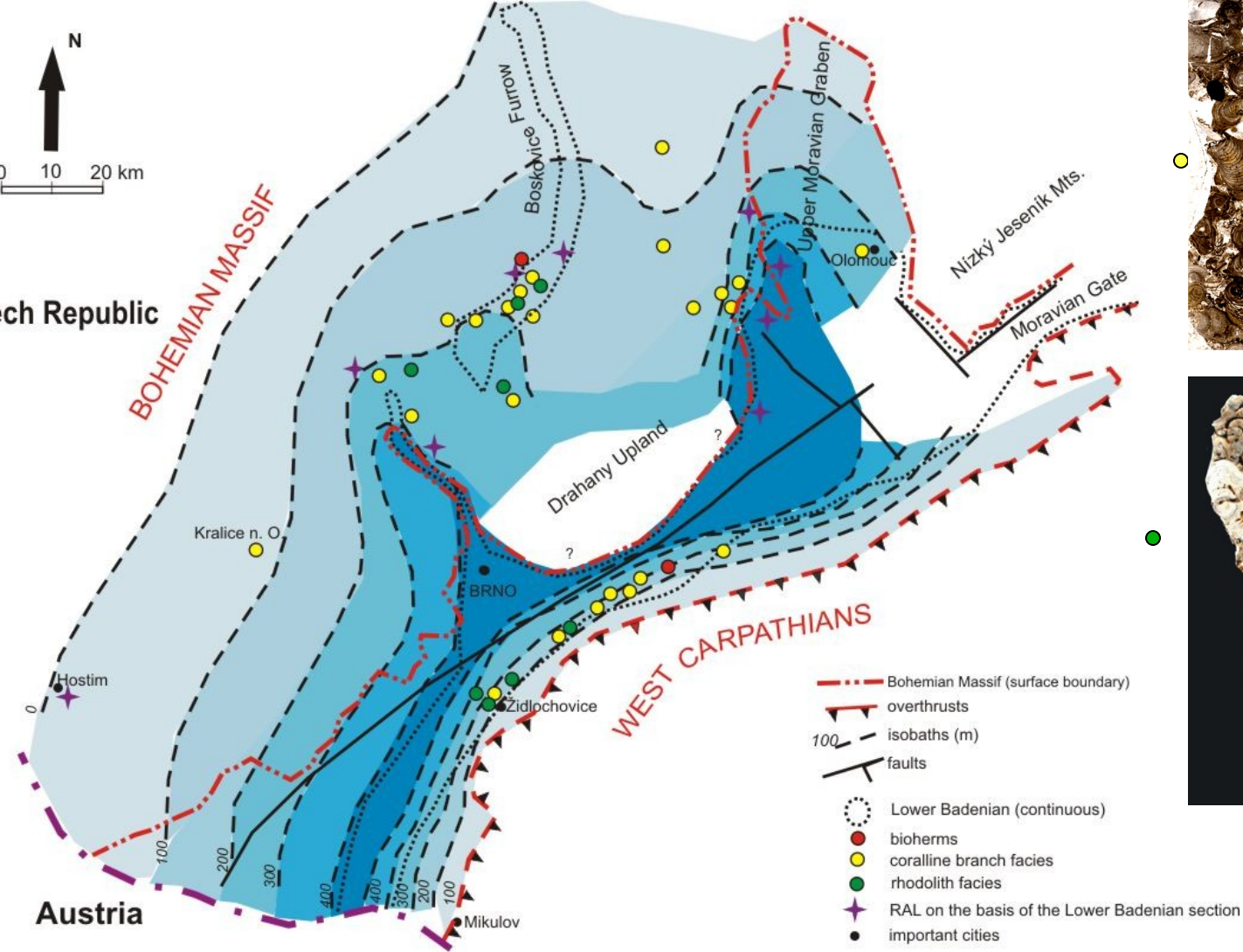
50μ *Mesophyllum koritzae*  
Lemoine, Prace



100μ *Sporolithon* sp., Lomnice



100μ *Sporolithon* sp.,  
Lomnice



**Rozšíření řasových vápenců, jejich faciální typy a paleobatymetrie vápnatých jíľů podle otolitů (upraveno podle Doláková, Brzobohatý, Hladilová, Nehyba –v tisku)**



## Souhrn řasových vápenců

V minulosti byly ruduchové vápence považovány za sedimenty transgresní i regresní, které vznikly v subtropickém klimatu a mělkovodních podmínkách, což bylo často v rozporu s interpretacemi okolních pelitů (spodní sublitorál až svrchní batyál).

Dnešní stav poznání spodního badenu umožňuje odlišnou interpretaci ruduchových vápenců karpatské předhlubně na Moravě.

V ruduchových vápencích jsou přítomné **facie spojované v recentu s tvorbou „chladnovodních“ (=netropických) karbonátů** ve Středozemním moři. Tvoří se v **subtropickém až teplejším mírném prostředí**

Analýza facií zmírňuje, resp. eliminuje i rozpor s paleobatymetrií okolních vápnitých jíílů (Brzobohatý 2001).

Některé facie a jevy ukazují na hloubky vyšší než 90 m, gradační zvrstvení vyžaduje transport do větších hloubek.

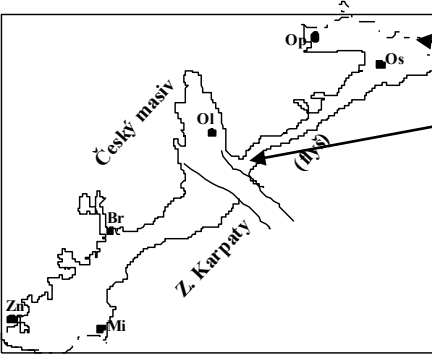
Ruduchové vápence se vyskytují v pelitech pouze do paleohloubek 250 m, ve vápnitých jílech z větších hloubek zcela chybějí.

Pozici ruduchových vápenců uvnitř vápnitých jíílů není nutno interpretovat jako důsledek oscilací dna (jiné fenomény potvrzující tak silný tektonický neklid chybějí).

Izotopická studia O a C provedená na fosiliích i horninách ze tří lokalit z moravské části karpatské předhlubně ukazují na širší spektrum paleoteplo, což může být způsobeno nejen paleoklimatickými podmínkami, nýbrž i různými pozicemi studovaných lokalit v pánvi.

Tyto interpretace korespondují i se současnými závěry z polské části karpatské předhlubně, kde se předpokládá sedimentace ruduchových vápenců spodního badenu v podmínkách mírného až subtropického pásma (Studencki 1999).

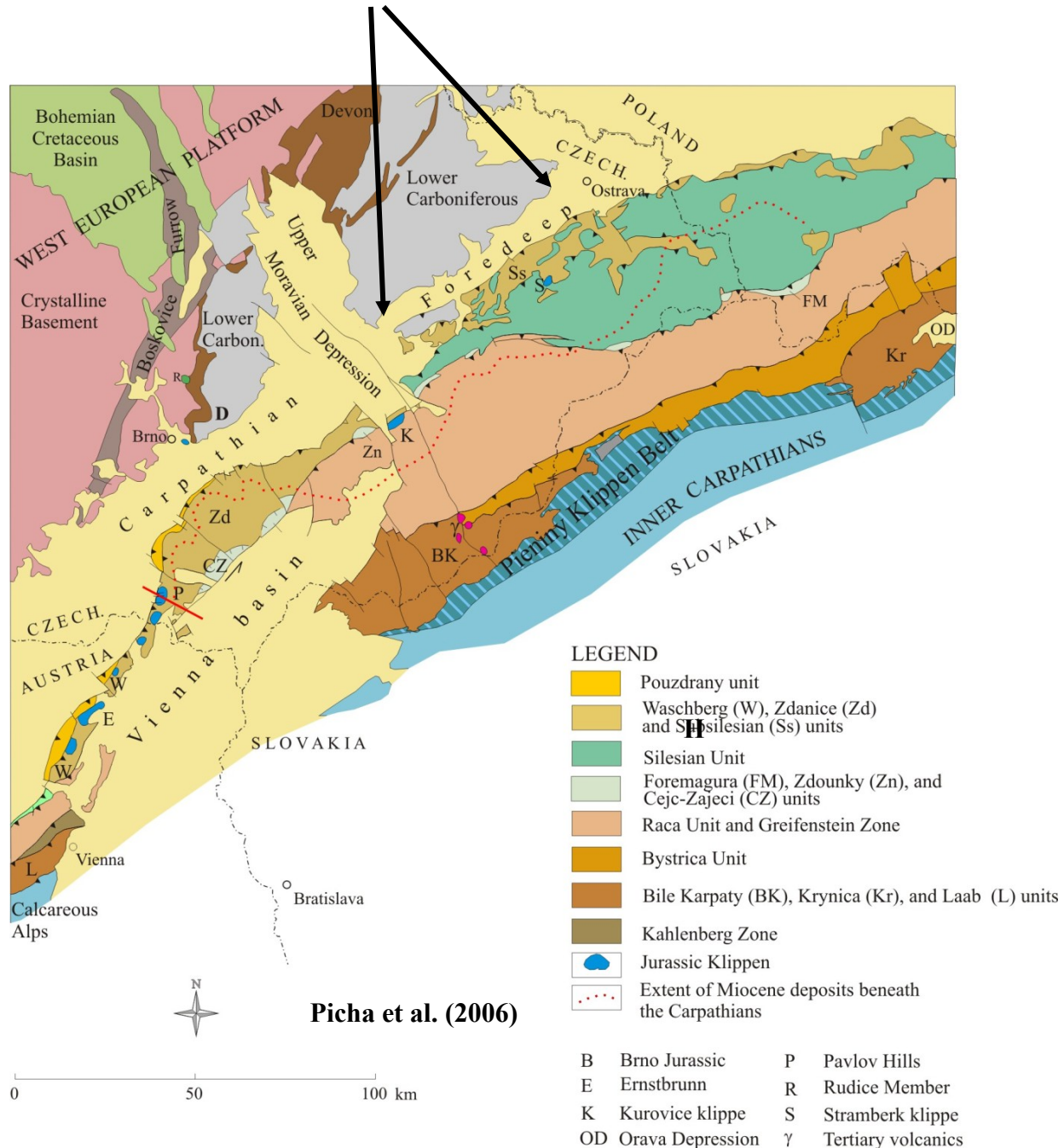
## Spodní baden Moravské brány a na Ostravsku (Eliáš 1999):

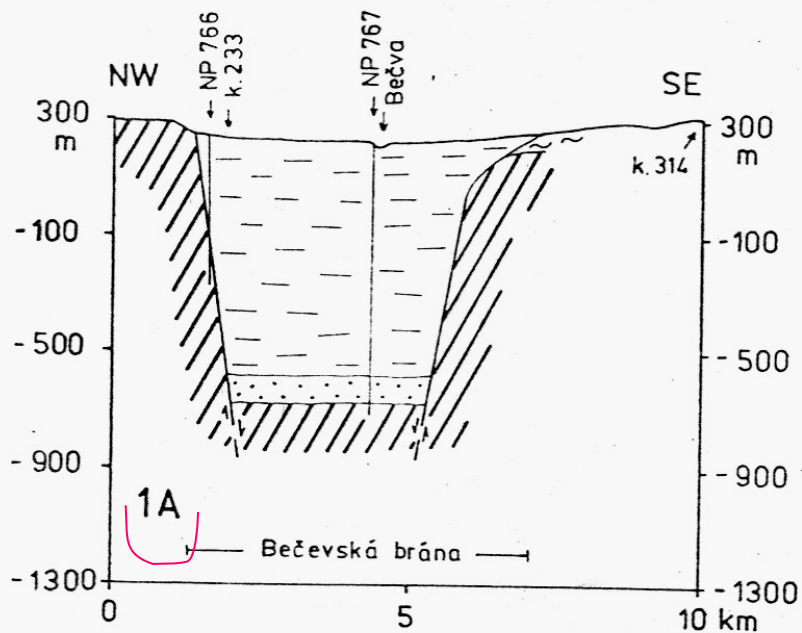


### Vývoj:






- hranice ka/ba = úzká ústřední deprese (šířka 5-7 km), omezení – na V slavkovsko těšínský hřbet, na Z Český masív – zlomové omezení,
- v bečevské a oderské části Moravské brány má směr JZ – SV,
- na Ostravsku probíhá V-Z směrem a štěpí se na výmol bludovický a dětmarovický (mezi leží ostravsko-karvinský hřbet),
- Z a V svah deprese modelován zpětně zahlubbenými údolími (některá vysutá) do sp. karbonu, karpátu i příkrovů,
- počátek sedimentace = klastika různých názvů a zřejmě ne vždy synchronní, v centrálních částech deprese „**detrit**“ (až 280 m) = zřejmě ekvivalent **debowického slepence** v Polsku (v „Jerlochovických stěnách“ odkrytá klastika = **jerlochovické pískovce** zahrnované v návrhu do **žukovského s.** jako souborného názvu pro klastika mimo centrální depresi ) => pískotoky, zrnitosti, skluzy a sesuvy + řízení údolních stěn,
- nadloží tvoří vápnité jíly-tégly – tato pelitická sedimentace má unifikační ráz jako na jižní Moravě (viz výše)
  - návrh **lobodické s.** (odpovídá **skawinskému s.** v Polsku).Překrývá i velkou část ostravsko-karvinského hřbetu a zasahuje i na Opavsko.

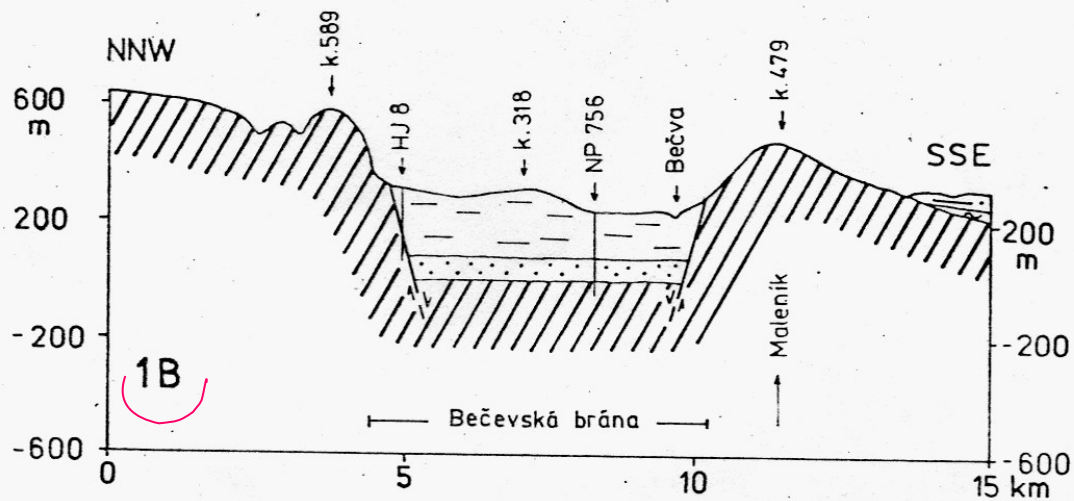
# Struktura Moravské brány





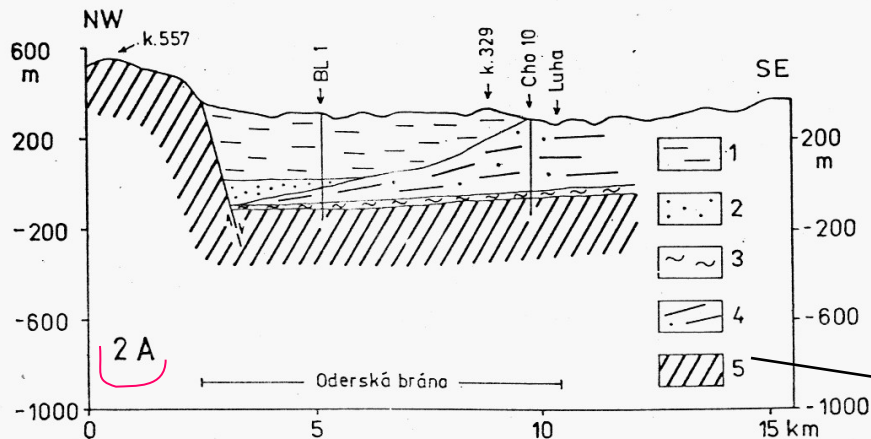
Moravská brána na JZ – spodnobadenická výplň až 900 m = hluboký prolom ukončený na jz. příčnými dislokace SZ-JV (bušínský zlom), výraznější kerná tektonika vlivem větších mocností rigidnějšího proterozoického podloží než v sv. části.

-  1 sp. baden (přev. pelity)
-  2 sp. baden (klastika)
-  3 karpát
-  4 příkrovy ZK
-  5 sedimenty paleozoika



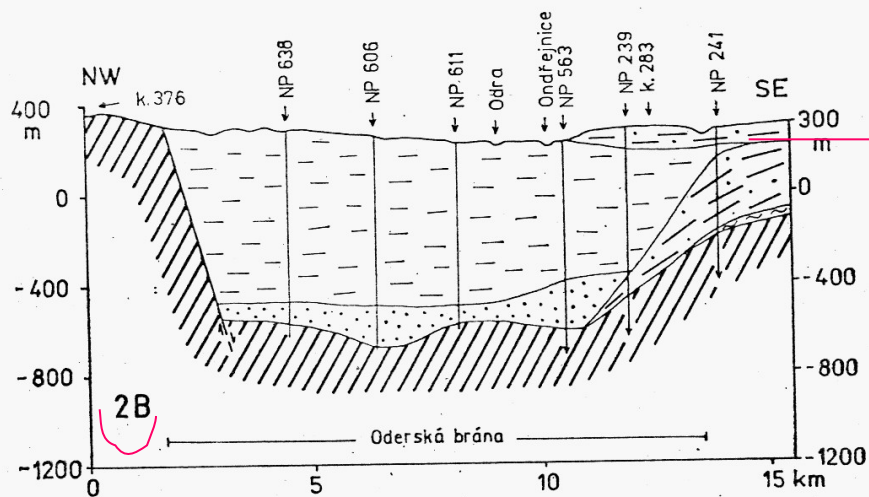
(Czudek et Dvořák 1989)

Obr. 1A. Profil jz. části Moravské brány 5 km sv. od Přerova. Obr. 1B. Profil jz. části Moravské brány 5,5 km sv. od Lipníku n. B. Vysvětlivky viz obr. 2B,



Na SV je Moravská brána mělká, vyplněna i karpatem, který zasahoval až k okraji N. Jeseníku, a starším štýrským příkrovem => pokles brány nastal dříve než v jz. části a byl plastičtější (větší mocnosti paleozoika).

(vysvětlivky viz předchozí obr.)

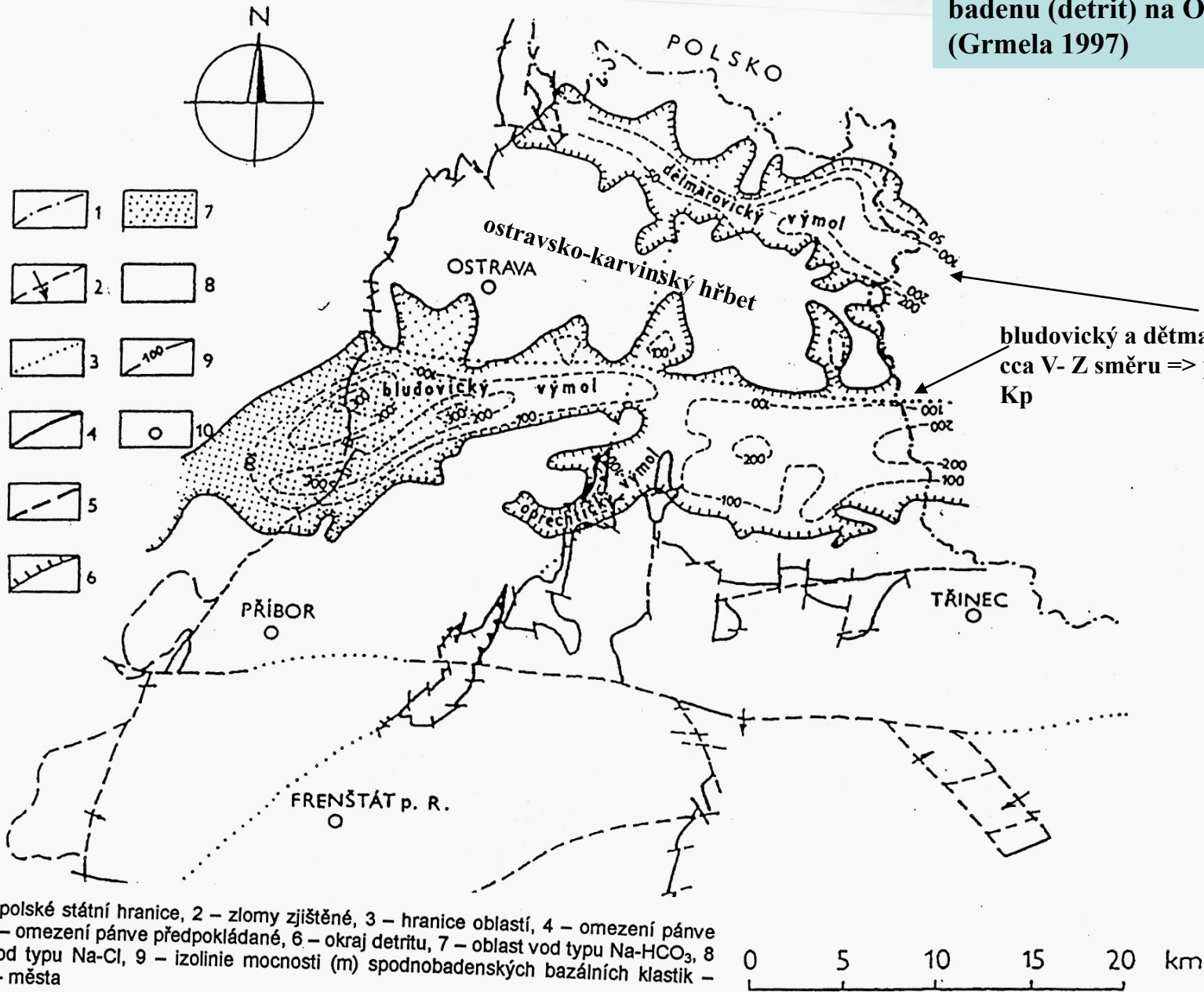


plocha mladšího štýrského příkrovu

Obr. 2A. Profil sv. části Moravské brány 3,5 km sv. od Bělolína. Obr. 2B. Profil sv. části Moravské brány 1,5 km sv. od Jistebníku. Vysvětlivky: 1 – sedimenty badenu (převážně pelity); 2 – sedimenty badenu (bazální klastika); 3 – sedimenty karpátu; 4 – sedimenty karpatských příkrovů; 5 – sedimenty paleozoika (devon, karbon). Geologie převážně podle vrtů bývalého Geologického průzkumu, n. p. [nyní UNIGEO, s. p.] Ostrava. Profily [5× převýšené] sestavili T. Czudek a J. Dvořák.

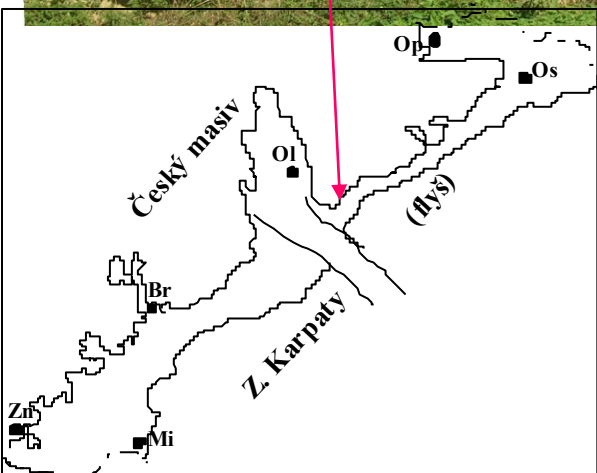
(Czudek et Dvořák 1989)

Rozšíření bazálních klastik spodního badenu (detrit) na Ostravsku (Grmela 1997)



bludovický a dětmárovický výmol  
cca V- Z směru => polygonální průběh  
Kp

1 – česko-polské státní hranice, 2 – zlomy zjištěné, 3 – hranice oblastí, 4 – omezení pánve zjištěné, 5 – omezení pánve předpokládané, 6 – okraj detritu, 7 – oblast vod typu Na-HCO<sub>3</sub>, 8 – oblast vod typu Na-Cl, 9 – izolinie mocnosti (m) spodnobadenských bazálních klastik – detritu, 10 – města

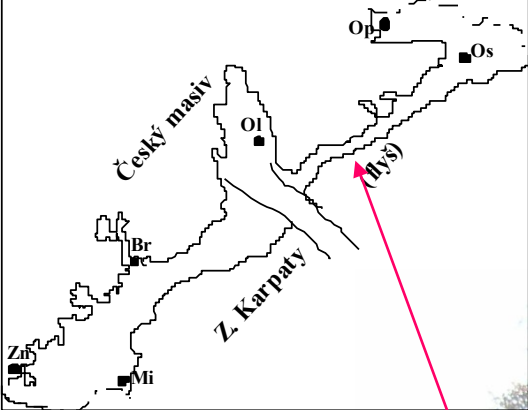


**Čekyně (ssz.od Přerova, jz. okraj Moravské brány),  
spodní baden, bazální klastika**

**Čekyně (sz.od Přerova, jz. okraj Moravské brány), spodní baden, bazální klastika, detail**







Černotín, jv. od Hranic n. M., ? spodní baden, klastika



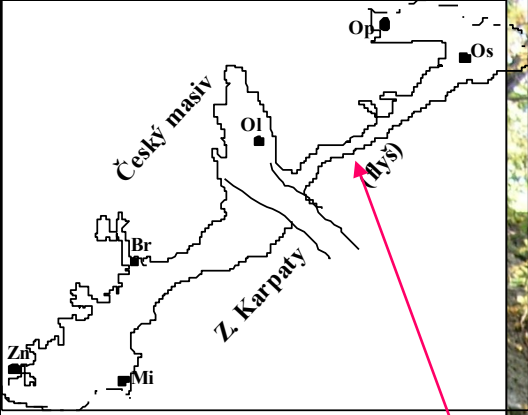
(Foto Tomanová Petrová)

Černotín, jv. od Hranic n. M., ? spodní baden, klastika



(Foto Tomanová Petrová)





Teplice n. B.,  
spodní baden,  
báľvanitá bazální klastika  
na paleozoiku

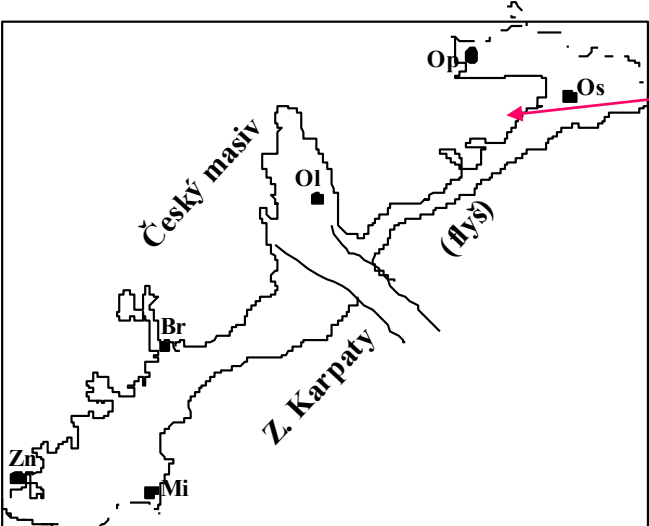


(Foto Tomanová Petrová)

**Dtto, detail**



(Foto Tomanová Petrová)



**žukovské souvrství,  
jerlochovické pískovce,  
Jerlochovice, z. od Fulneku,  
spodní baden**



(foto: Tomanová Petrová)

**jerlochovické pískovce, Jerlochovice z. od Fulneku,  
spodní baden**



(Foto Tomanová Petrová)

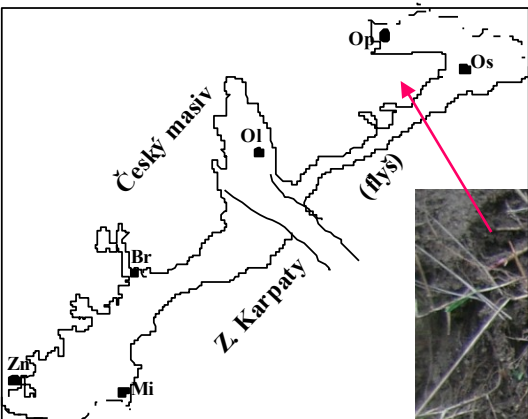
**jerlochovické pískovce, Jerlochovice z. od Fulneku,  
spodní baden**



(Foto Tomanová Petrová)



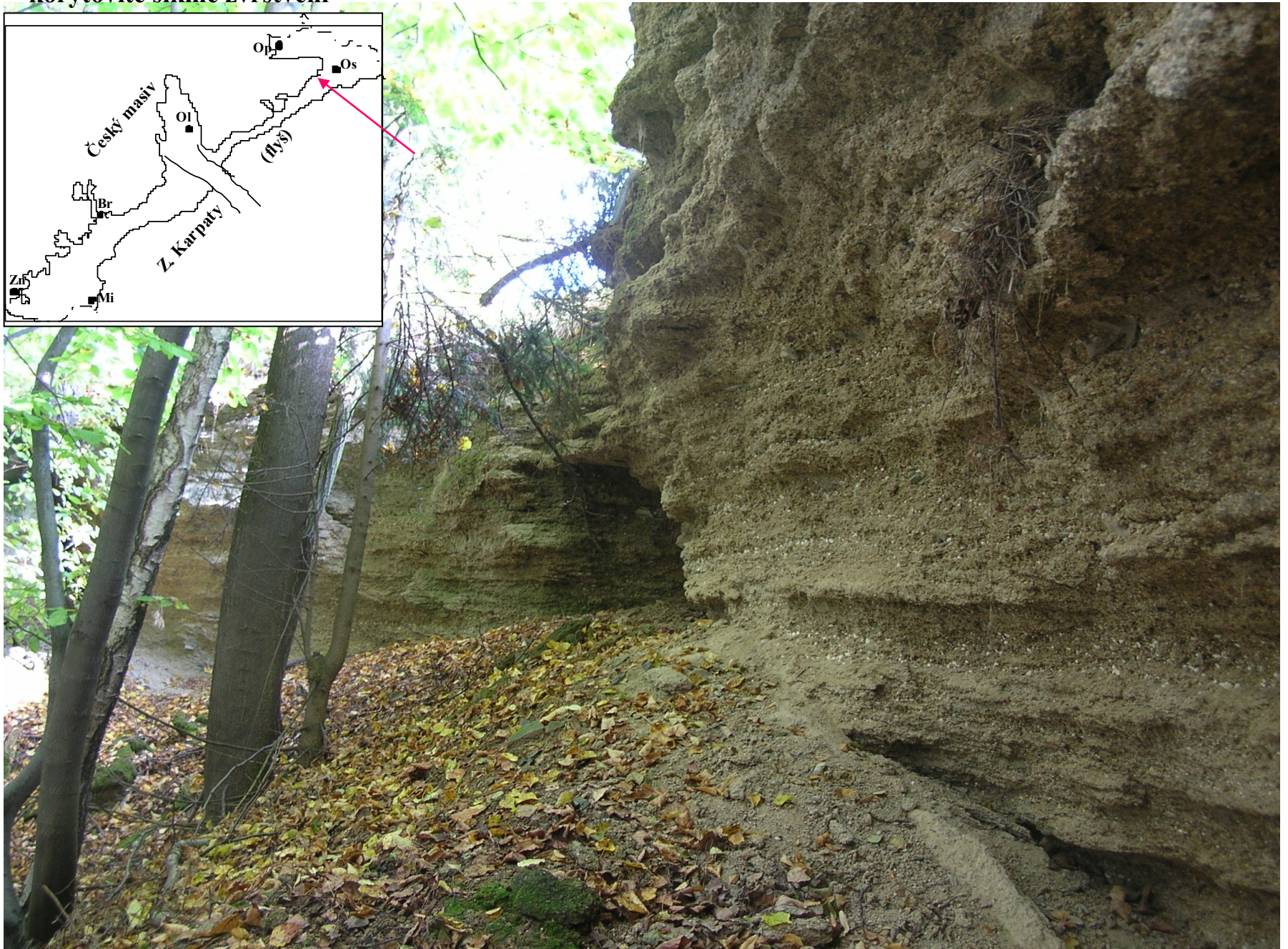
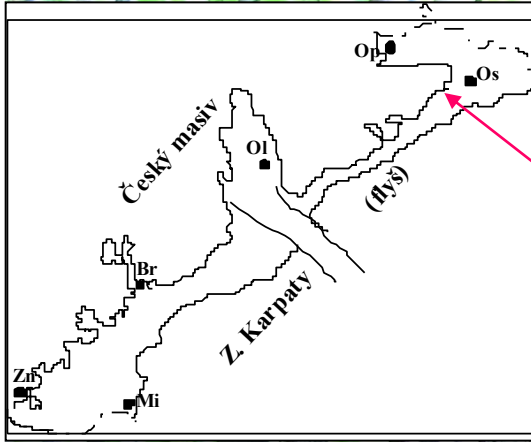
# Jindřichov (jz. od Oder), spodní baden, intraklast v bazálních klastikách žukovského souvrství



## Jindřichov - dtto



Kletné (j. od Fulneku), žukovské souvrství, spodní baden, okrajová klastika, drobnno- až střednozrnné slepence, korytovité šikmé zvrstvení

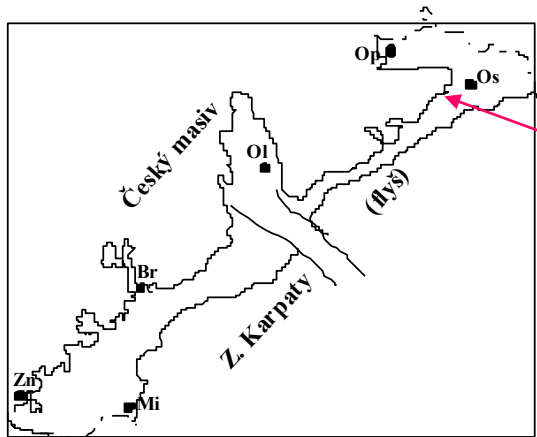


**Kletné (j. od Fulneku), žukovské souvrství, spodní baden, okrajová klastika, klast spodnokarbonské břidlice**



(Foto Tomanová Petrová)

**Stachovice (jv. od Fulneku),  
žukovské souvrství, spodní baden,  
špatně vytríděné hrubozrnné písky  
s vložkami štěrků a velkým  
šikmým zvrstvením, delta ?  
forams + úl. mechovek, měkkýšů, ruduch  
(Nehyba et al. 2009)**



**Dtto – křížové zvrstvení velkých měřítek („foresety“)**



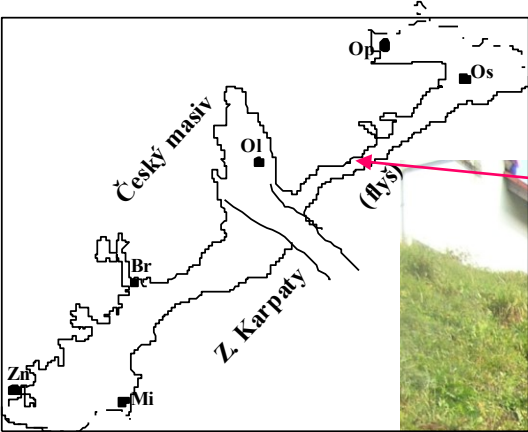
(Foto Tomanová Petrová)

**Dtto – křížové zvrstvení velkých měřítek**



(Foto Tomanová Petrová)

**Bělotín (sv. od Hranic n. M.,  
Moravská brána, spodní baden, vápnité jíly - tégly**





## Bělotín, spodní baden, vápnité jíly – tégly, detail



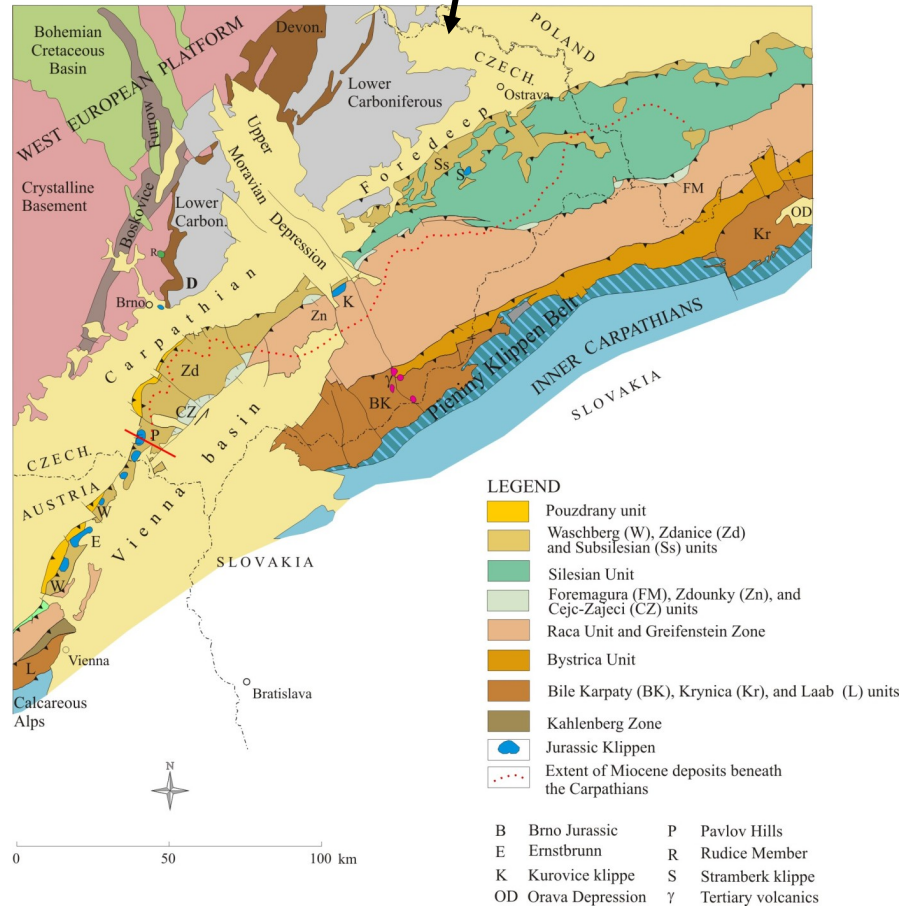
(Foto Tomanová Petrová)

**Na Opavsku se vývoj uloženin spodního badenu od převážné části předhlubně liší:**

**V tomto okrajovém zálivu se v nadloží bazálních klastik (pískovce a slepence s valouny spodnokarbonských hornin – návrh **hat'ské s.**) uložily písky a písčité jíly pestrých barev obsahující vločky uhelných jílu a lignitu návrh (návrh - **smolkovské s.**).**

**Představují splachy fosilních často kaolinizovaných zvětralin spodního karbonu do jezerní pánve. Do ní proniklo v období maximální záplavy spodnobadenské moře a uložily se šedé vápnité jíly (návrh – **jachowské s.**) s bohatou foraminiferovou faunou a doprovázené čedičovým vulkanismem. Mořská transgrese rozšířila sedimentační oblast opavské dílčí pánve a postoupila i přímo na spodnokarbonské podloží.**

**K četným projevům vulkanismu během spodního badenu na Opavsku patří povrchový výskyt **nefelinického čediče** u Bendova mlýna u Koberžic.**

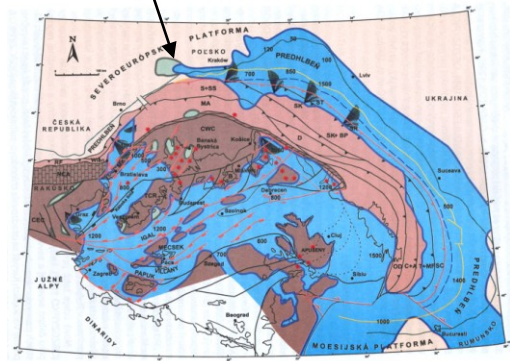
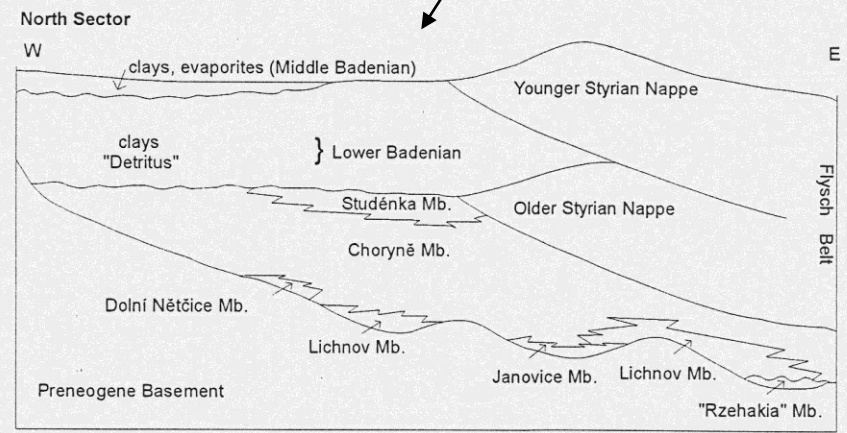


# Střední a svrchní baden

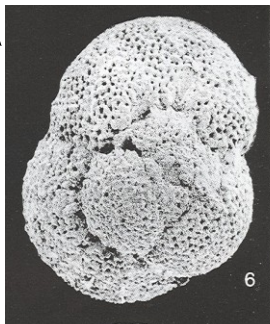
Dosunutí příkrovů na Ostravsku a v Polsku v konci spodního badenu bylo spojeno s výzdvihem karpatské předhlubně v oblasti od Moravské brány na jih a zánikem souvislého spodnobadenského sedimentačního prostoru.

Pouze na Ostravsku a Opavsku pokračovala sedimentace bez přerušení až do konce badenu. V zálivu karpatské předhlubně, který sem zasahoval z Polska, se uložily ve středním badenu nejprve šedé vápnité jíly, v jejichž vyšších polohách lze sledovat výrazné změlčování. To mělo **koncem středního badenu** za následek tvorbu salin a ukládání evaporitů (**kobeřické sádrovce**) v mocnostech až 65 m. Bylo spojeno se salinitní krizí a sedimentací evaporitů širokého dosahu ve středním (v Polsku i zčásti svrchním) badenu vnějších pánví celé centrální Paratethydy.

86 R. Brzobohatý, I. Čícha, M. Kováč & F. Rögl, eds 2003, Masaryk University Brno



Ve **svrchním badenu** se v tomto zálivu uložily již jen jíly a jílovce s hojnými rostlinnými zbytky a při bázi s vložkami kompaktních vápenců. Nižší část těchto jílu je charakterizována hromadným výskytem pteropodů rodu *Spiratella* a vyšší pak výskytem endemického druhu planktonních foraminifer *Velapertina indigena*. V nejvyšší části profilu foraminiferová fauna mizí, i tento sedimentační prostor se zvedá a **mořská sedimentace v prostoru moravskoslezské části karpatské předhlubně definitivně končí**.



*Velapertina indigena* Lucz.  
(svrchní baden)

**Během badenu představovala CP epikontinentální moře s občasnou komunikací s VP a Mediterránem.**

**Počáteční badenská transgrese zastoupená vývoji s *Praeorbulina glomerosa* uvnitř zóny NN 4 (okolo 15.97 Ma) dosáhla do severových. chorvatské p., štýrské p., jihoslovenské p., dolnorakouské molasy a transylvánské p.**

**Transgrese se šířila prostřednictvím slovinského koridoru stejně jako druhá fáze transgrese, která již obsahuje společenstva s *Orbulina suturalis* nastupující okolo 14.8 Ma a zaplavující celý systém pannonských pánví, tedy celou chorvatskou, vídeňskou, dunajskou, východoslovenskou pánev a karpatskou předhlubeň.**

**Izolace ve středním badenu vyústila do salinitní krize v oblastech východních částí CP a ukládání evaporitů v předhlubni, transylvánské a transkarpatské pánvi.**

**Závěrečná mořská transgrese ve svrchním badenu se odehrála okolo 13.6 Ma a pokryla celou zaobloukovou oblast CP a severní a východní část Kp. Je doložena druhem *Velapertina indigena* a společenstvy zóny NN6. Místo a průběh propojení s Mediterránem jsou diskutovány a nejsou zcela jednoznačné.**

**Koncem badenu začíná závěrečná izolace CP vůči otevřenému moři.**

**Klima v badenu je dokumentováno především terestrickými společenstvy jako široce uniformní stabilně subtropické s mírným ochlazováním moře v závěru středního badenu a se severojižním gradientem nastupujícím od spodního badenu.**

**Výraznější biogeografická diferenciacie je však pozorována až během svrchního badenu. V tomto období lze také pozorovat stratifikaci vodního sloupce a hypoxické podmínky na dně pánví v celé CP.**

**Badenská sekvenční stratigrafie je ovlivněna jak globální eustasií tak regionálními tektonickými faktory. Lze rozlišit až 3 cykly třetího řádu relativního kolísání hladiny, které lze srovnat s celosvětovými cykly jen velmi zhruba.**

**Spodní a střední baden lze srovnávat s globálními výkyvy světové hladiny cyklů TB 2.3 a TB 2.4 a svrchní baden pak s cyklem TB 2.5 (viz Haq et al. 1988).**

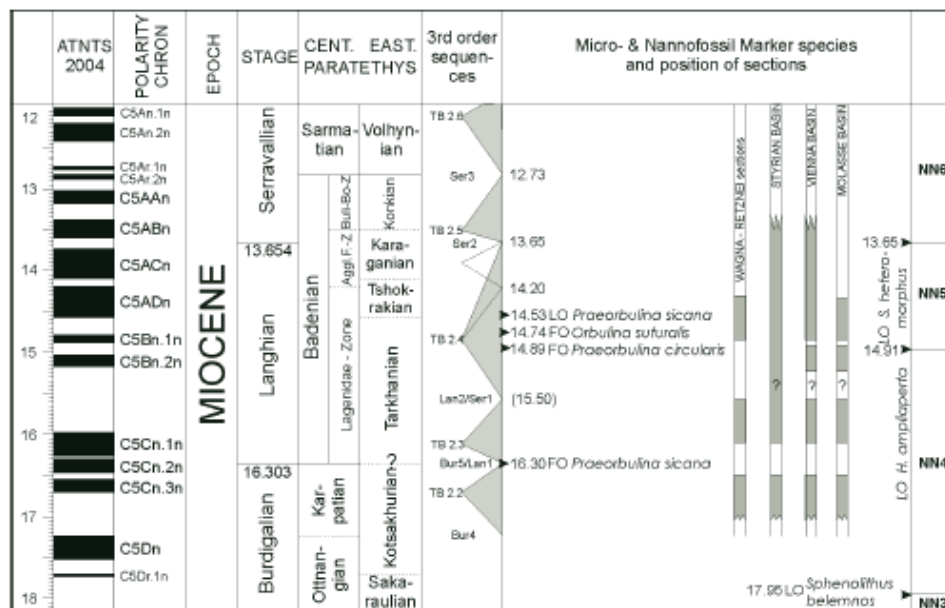


Figure 2. Stratigraphic column with global 3<sup>rd</sup> order sequences for late Early Miocene to Middle Miocene in the Central Paratethys. Marine sediment successions in Austrian Neogene basins are correlated to global 3<sup>rd</sup> order sequences.

the Slovakian north-eastern part of the basin (Andrejeva-Grigorovich et al. 2001), but also at the north-western border in the Austrian localities Frättingsdorf and Niederleis. The *H. waltrans* horizon was also recorded in marly intercalations of the Aderklaa Conglomerate. This indicates different earlier transgression and erosion phases in the Vienna Basin, not considered in the basin model of Weissenböck (1996) and Strauss et al. (2006). Otherwise Strauss et al. (2006) detected an important sea-level drop in the upper part of Upper Lagenidae Zone (sequence boundary SB 2), which was correlated with a first Antarctic cooling step at 14.2 My (Shevenell et al., 2004). In the calibrated global sequence curve this regression is not recorded. It may be a local event in the Central Paratethys. The lower part of Middle Badenian Zone of Agglutinated Foraminifera (*Spirorutilus carinatus* Zone) is transgressive basin in the Vienna

sequence boundaries are recorded in the Alpine-Carpathian Foredeep north of the Danube. The best example presents deep well Roggendorf 1 (Ćorić and Rögl, 2004). Karpatian Laa Formation (3<sup>rd</sup> order cycle TB2.2) is transgressive on regressive Ottnangian *Rzehakia* Beds, followed by a first Badenian transgression with basal gravels. This first cycle (TB 2.3) consists mainly of clastic sediments and is dated by calcareous nannoplankton as Zone NN4, followed by NN5 assemblages in the upper part. The base of the next cycle, representing the Grund Formation, forms a 10 m thick conglomerate bed. The Grund Formation with nannoplankton of Zone NN5, belongs to the *H. waltrans* horizon and yields *P. circularis* and *O. suturalis* as planktonic foraminiferal markers. This transgression is correlated with sequence TB 2.4.

### Conclusions

**Korelace významných bioeventů v rakouských neogenních pánvích se sekvencemi třetího řádu a radiometrickými údaji (Roegl et al. 2007)**

## Některé izolované výskyty spodního badenu na Českém masívu:

Vysoko na Českém masívu na z. od souvislého výskytu spodního badenu Kp leží některé lokality dokreslující obraz sedimentace v této periferní oblasti v období maximální záplavy:

**Hostim** – mořské písky se stopami bioturbace a žraločními zuby a písky s bloky a čočkami ruduchových vápenců (mlži, gastropodi, svíjonožci – *Crassostrea*, *Chama*, *Balanus*). Interpretace (Hladilová, Nehyba, Doláková): reliktní progradující klastické březní linie spodního badenu s vysokou dynamikou vody, hloubkou cca 12-20 m, teploty u dna 14-20 st. C.

**Kralice n. Osl.** (koryto Jenešovického potoka) – žlutošedé vápnité jíly v nadloží s žlutými a bílými prachovito-jílovitými organodetrčitickými vápenci (forams, radiolárie, porifera, červi, brachiopoda, měkkýši, ostrakoda, ostnokožci, ruduchy – Hamršmíd 1984). Interpretace: čistě marinní sedimentace spodního badenu, při bázi až 90 hloubka (? i více) s teplotami u dna 11-17.5 st. C, výše pak změčnění (30 – 50 m) spojené s regresními tendencemi.

**Nové Syrovice:** bělavě žluté až světle šedé písky místy s bioturbací a ve svrchních částech s Fe konkrécemi a krustami (zde fosílie – mlži, plži, korálnatci, ostnokožci, ichnofosílie a četné redepozice ze staršího miocénu - Tejkal et Laštovička; Hladilová et al.). Interpretace: mořské prostředí sedimentace s vysokou dynamikou vody, hloubka do 30 m.

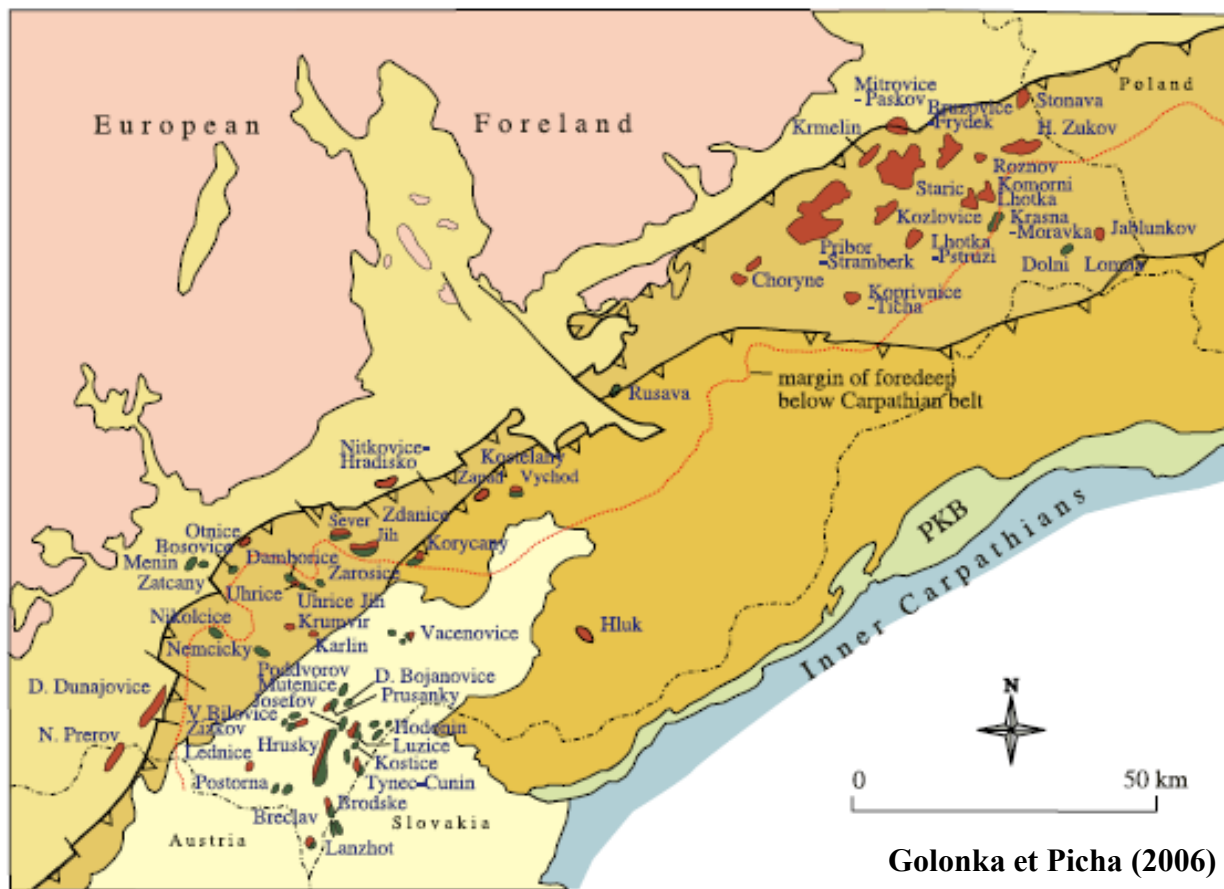


Po badenu se ukládají j. od Moravské brány již jen v lokálních a malých depresích jak na starším podloží Českého masívu tak i na mořském miocénu předhlubně terestrické neogenní sedimenty.

Představují dnes izolované relikty říčních či jezerních uloženin, většinou dosud nepřesně zjištěného stáří (na krystalinickém podloží místy snad i předbadenského).

Četnější jsou zvláště v prostoru mezi Třebíčí, Náměští nad Oslavou, Moravskými Budějovicemi a Znojmem. K nejznámějším a nejrozsáhlejším patří jíly, písky, křemence a štěrky s vltavínou v. od Třebíče až po Dukovany („vltavínonosné“ nebo tzv. „dukovanské“ štěrky). Nejsou zřejmě vždy synchronní, leží místy v nadloží marinních spodnobadenských jílu, obsahují i přeplavené fosílie z rzechakiových vrstev ottnangu a spodnobadenských hornin. Vzhledem k tomu, že impakt Ries je datován na 14.9 Ma lze předpokládat, že jejich materiál byl nebo mohl být opakovaně přemístěn i do mladších sedimentů (Čtyroký 1987 – stř. baden, ? sarmat). Další skupina podobných hornin – mezi Dalešicemi a Slaveticemi – vltavínonosné štěrky s redepozicemi mořských měkkýšů (*Cerastoderma edule*). Vltavíny se tak mohou vyskytovat v uloženinách různého původu, pozice a stáří.

Zvláštní a významnou strukturu tvoří Hornomoravský úval (viz dále)



Golonka et Picha (2006)

Legend








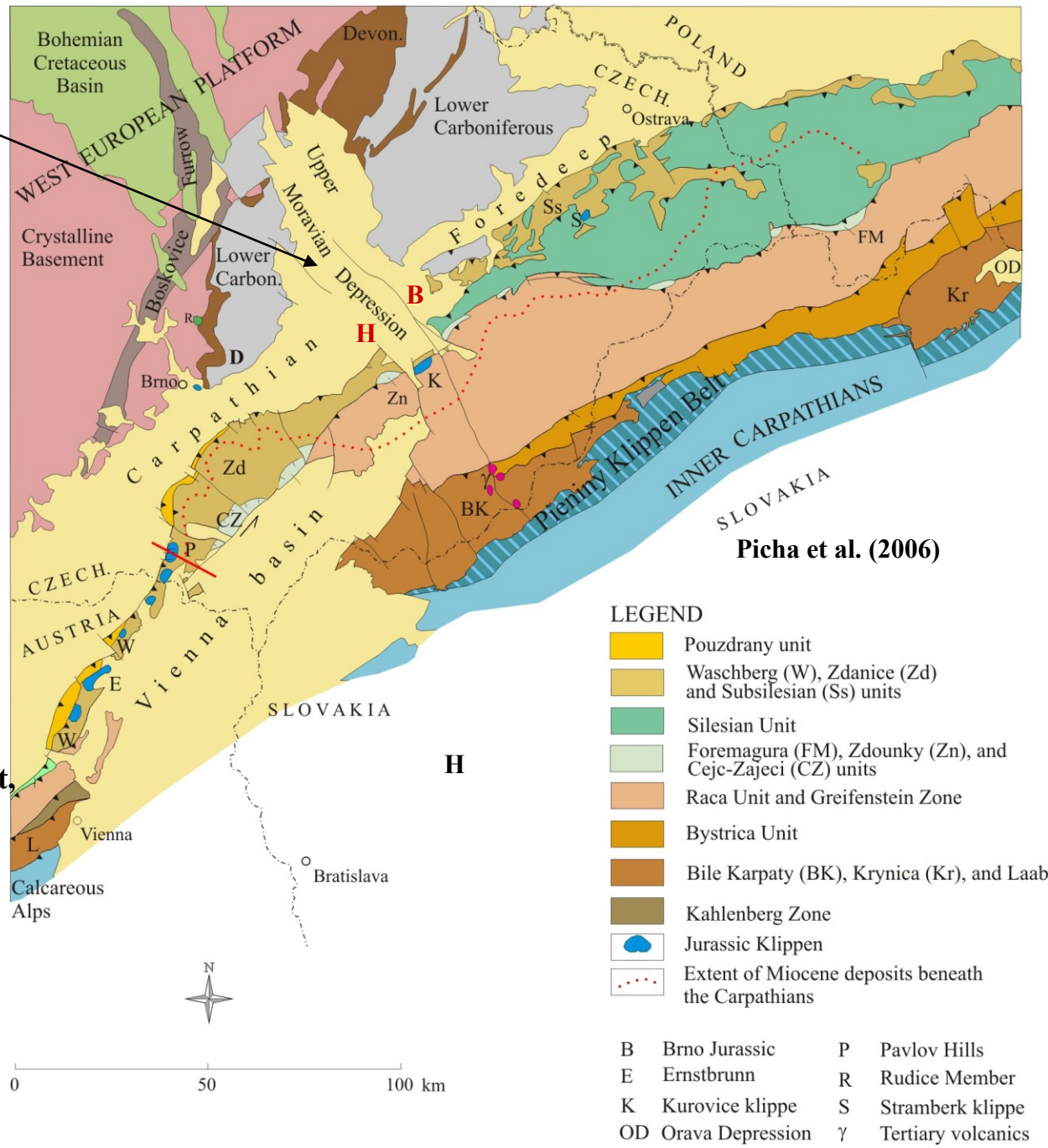
- |   |   |  |
|---|---|--|
|  Neogene Foredeep               |  Magura group of nappes |  oil fields           |
|  External units of Flysch belt |  Vienna basin          |  gas fields          |
|   |   |  oil and gas fields |

Figure 25. Map of oil and gas fields in the Neogene foredeep, the Western Carpathian thrust belt, the Vienna basin, and the European subthrust plate in Moravia. PKB = Pieniny Klippen Belt.

**Struktury karpatské předhlubně, vídeňské pánve, karpatských příkrovů a jejich podloží – významná ložiska zemního plynu a ropy**

# Hornomoravský úval

- jednotka kolmá na karpatský směr
- geneticky nesouvisí se ZK soustavou
- tektonicky predisponovaný prostor, SZ-JV systém horizontálních zlomů, holešovský - **H** (= přerovský) a bušínský - **B**
- od nejvyššího miocénu a především v pliocénu výplň lakustrinních, fluviální či proluviálních sedimentů (jíly, prachy, písky, štěrky)
- provenientní oblasti: Český masív, brněnská jednotka = s. část, flyšové jednotky Z. Karpat = j. část
- poklesové pohyby v úvalu pokračovaly i v pleistocénu a místy dosáhly i hodnoty 300 m.





## Litologie výplně Hornomoravského úvalu:

-celá výplň úvalu dnes označována jako **křelovské souvrství** (Eliáš, Pálenský & Růžička 2002), má dvě stářím i litologií odchylné části:

„svrchní část“ – mladší výplň úvalu, vertikálně i horizontálně proměnlivé písky, prachy, jíly až plastické jíly (šedé, šedo zelené, černohnědé). Rudé barvy jsou velmi vzácné, časté jsou polohy uhelných jílu a lignitu.

Tato část profilu je omezena na zúžený sedimentační prostor vymezený poklesovými zlomy SZ-JV směru (holešovská porucha, okrajové zlomy lutínské, zlom na v okraji nivy Moravy v Mohelnické brázdě) uvnitř vlastního úvalu a má menší rozšíření než podložní část výplně. V uhelných jílech vzácná fauna (ostrakoda – *Candona*, *Illyocypris*, měkkýši – *Gyraulus* a hlodavci – *Mimomys cf. stehlini*) a flóra (semena a plody) umožňuje srovnání se savčí zónou MN 16 (svrchní pliocén, ruman v paratehdydní stratigrafii). Flóra má chladnomilný ráz vodních rostlin mělkých jezer.

„spodní část“ - leží zčásti na spodním badenu (=> mladší), štěrky, písky, prachy, jílovce pestrých barev – červenohnědá, rezavá, místy modrozelená – místy v nich černé smouhy uhelného pigmentu až uhelné jíly, pokrývají prakticky celý Hornomoravský úval a Mohelnickou brázdou, maximální mocnost 100m, geneze: přeplavené, spláchnuté zvětralinou většinou paleozoických hornin v sv. okolí úvalu. V minulosti různými autory tato část profilu srovnávána s gbelským souvrstvím Vp (pestré horniny, aridní klima etc.), adekvátní doklady o stáří však chybí.

V okolí Hornomoravského úvalu jsou dnes vytyčovány další litostratigrafické jednotky nejistého stáří (mapování ČGS):

Východně od předhlubně v oblasti flyšových příkrovů:

- **těšetické vrstvy** (okolí Horních Těšetic a Sušice - štěrky)
- **želatovické vrstvy** (okolí Želatovic – štěrky)

Západně od předhlubně na paleozoiku u Tršic v Tršické pahorkatině:

- **tršické vrstvy** – štěrky, písky a jíly

## 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.
- Brzobohatý, R. & Stráník, Z. (2011): *Paleogeography of the Early Badenian connection between the Vienna Basin and the Carpathian Foredeep.* - *Central European Journal of Geosciences* (in print).
- 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.
- Doláková, N., Brzobohatý, R., Hladilová, Š. & Nehyba, S. (2008): *The red algal facies of the Lower Badenian limestones of the Carpathian Foredeep in Moravia (Czech Republic) .* – *Geologica Carpathica* 59, 2, 133 -146.
- 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.
- Ďále použity různé internetové databáze (především paleontologická obrazová dokumentace)
- Řehánek, J. (1994): *Litostratigrafická klasifikace, sedimentační model a faciální vývoj autochtonního paleogénu nesvačilského příkopu.* - *Zemní Plyn a Nafta* 38 (3): 105-151. Hodonín.