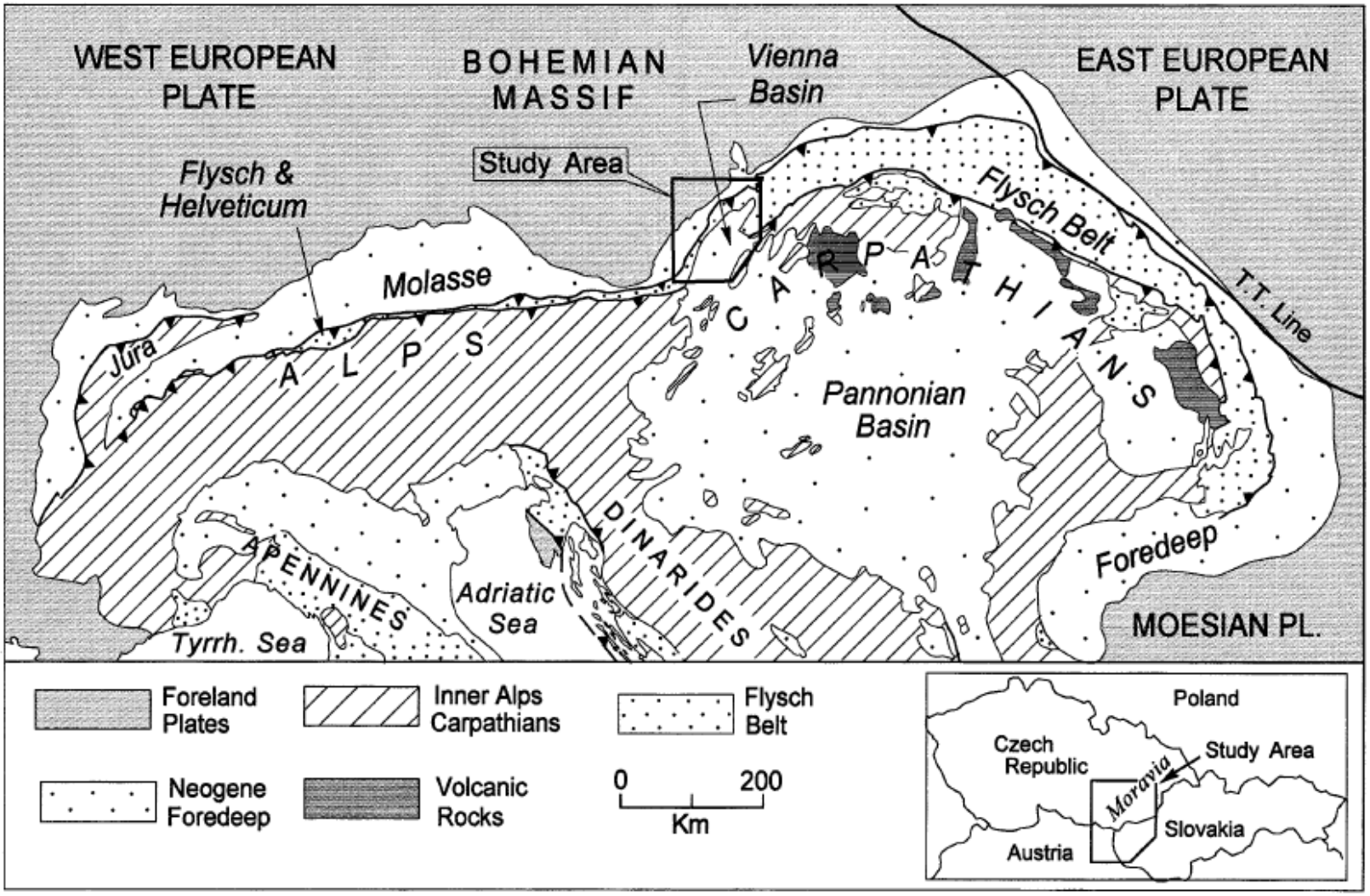
# Západní Karpaty


WEST EUROPEAN PLATE
BOHEMIAN MASSIF
Vienna Basin
EAST EUROPEAN PLATE
Study Area
Flysch & Helveticum
Flysch Belt
Molasse
T.T. Line
Jura
ALPS
CARPATHIANS
Pannonian Basin
APENNINES
Adriatic Sea
DINARIDES
Foredeep
Tyrrh. Sea
MOESIAN PL.
Foreland Plates
Inner Alps Carpathians
Flysch Belt
Neogene Foredeep
Volcanic Rocks
0
200
Km
Poland
Czech Republic
Study Area
Moravia
Slovakia
Austria

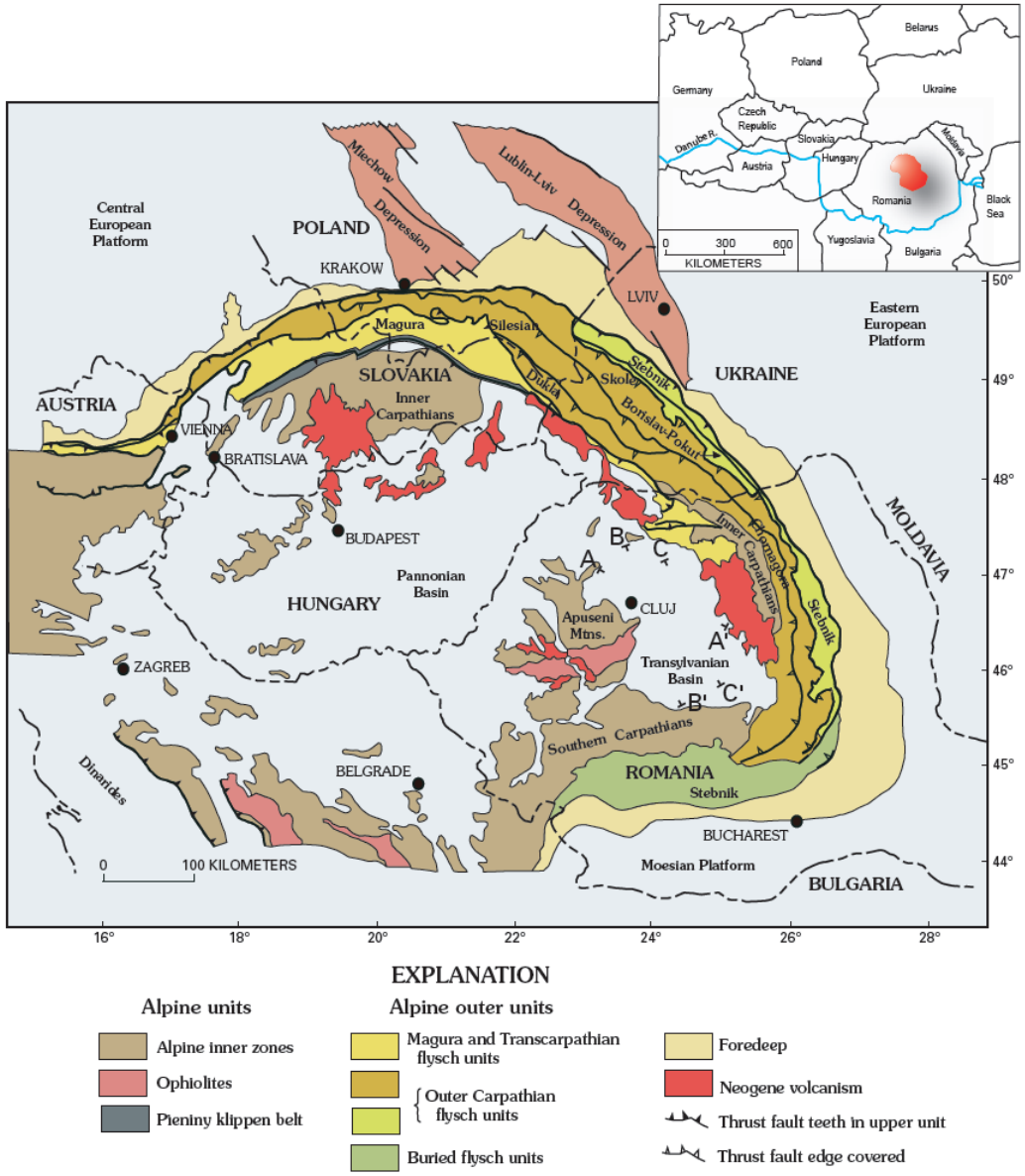
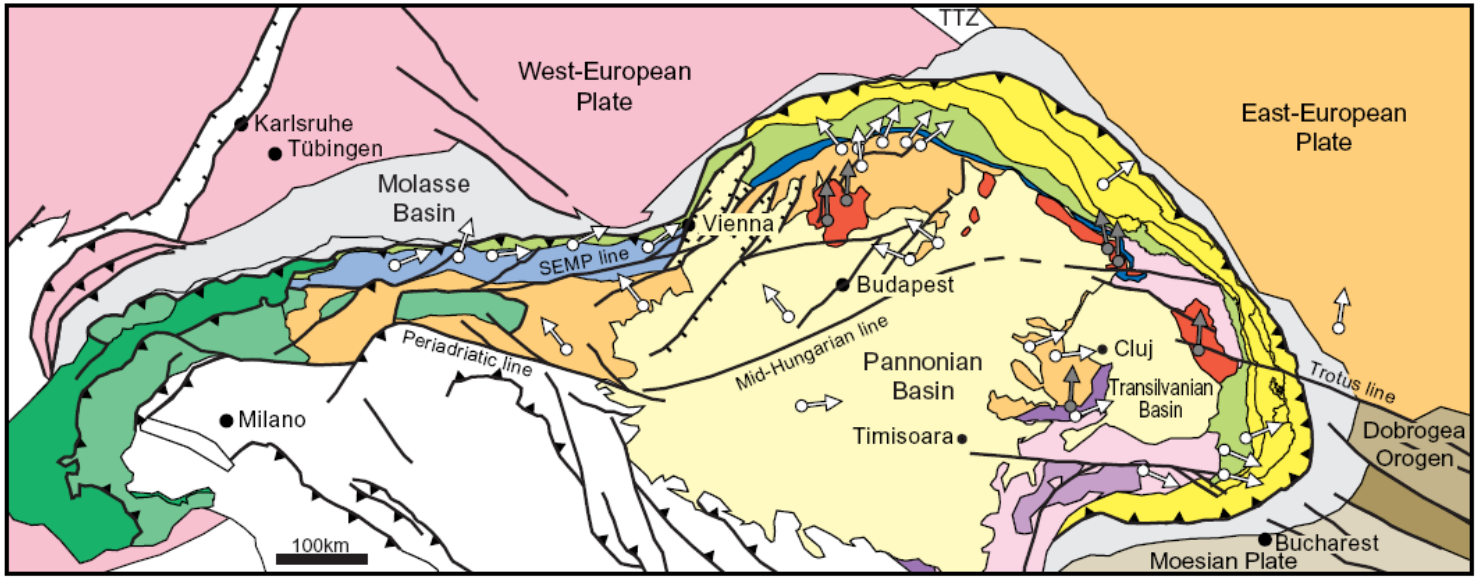



**Figure 1.** Location and structural features of the Carpathian Mountains region in eastern Europe. After Roca and others (1995). Inset map after Ciulavu and others (2000). A,A′ and B, B′: location of cross sections in figure 4; C, C′: location of cross section in figure 5.

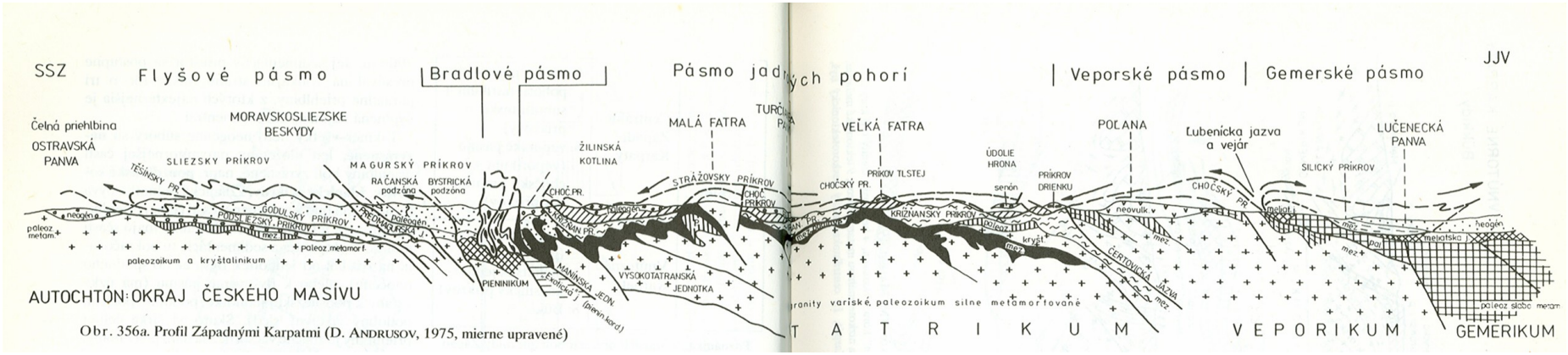

TTZ
West-European Plate
East-European Plate
Karlsruhe
Tübingen
Molasse Basin
Vienna
SEMP line
Budapest
Periadriatic line
Mid-Hungarian line
Pannonian Basin
Cluj
Transilvanian Basin
Trotus line
Dobrogea Orogen
Milano
Timisoara
100km
Bucharest
Moesian Plate
Major thrusts
Strike-slip faults
Normal faults
Palaeomagnetic declinations from Channell, Kruczyk, Márton, Patrascu:
Cretaceous–L.Miocene/
M.Miocene–Pliocene
Neogene volcanics
Neogene basins
Foreland basins
Helvetic nappes
Penninic nappes
Northern calcareous Alps
Tertiary flysch nappes (Moldavides)
Rhenodanubian flysch+Cretac. flysch
Pieniny Klippen Belt
Eastern Alps/W.Carpathians/Internal Dacids
Getic nappes (Median Dacids)
Danubian nappes (Marginal Dacids)
Transylvanianides–Vardar zone

| | | | |
|---|---|---|---|
| **EXTERNIDY** | **Vnější Západní Karpaty** | 1. Karpatská předhlubeň | |
| | | 2. Flyšové pásmo | vnější krosněnská skupina př. |
| | | | vnitřní magurská skupina př. |
| | | 3. Bradlové pásmo | czorsztynská jednotka |
| | | | kysucko-pieninská jednotka |
| **INTERNIDY** | **Centrální Západní Karpaty** | 4. Přibradlové pásmo | klapská jednotka |
| | | | manínská jednotka |
| | | 5. Pásmo jaderných pohoří | tatrikum |
| | | | subtatranské příkrovy |
| | | 6. Veporské pásmo | veporikum |
| | | | chočský a muráňský příkrov |
| | | 7. Gemerské pásmo | gemerikum |
| | | | silický příkrov |
| | **Vnitřní Západní Karpaty** | 8. Meliatské pásmo | |
| | | 9. Pásmo Bükku | |

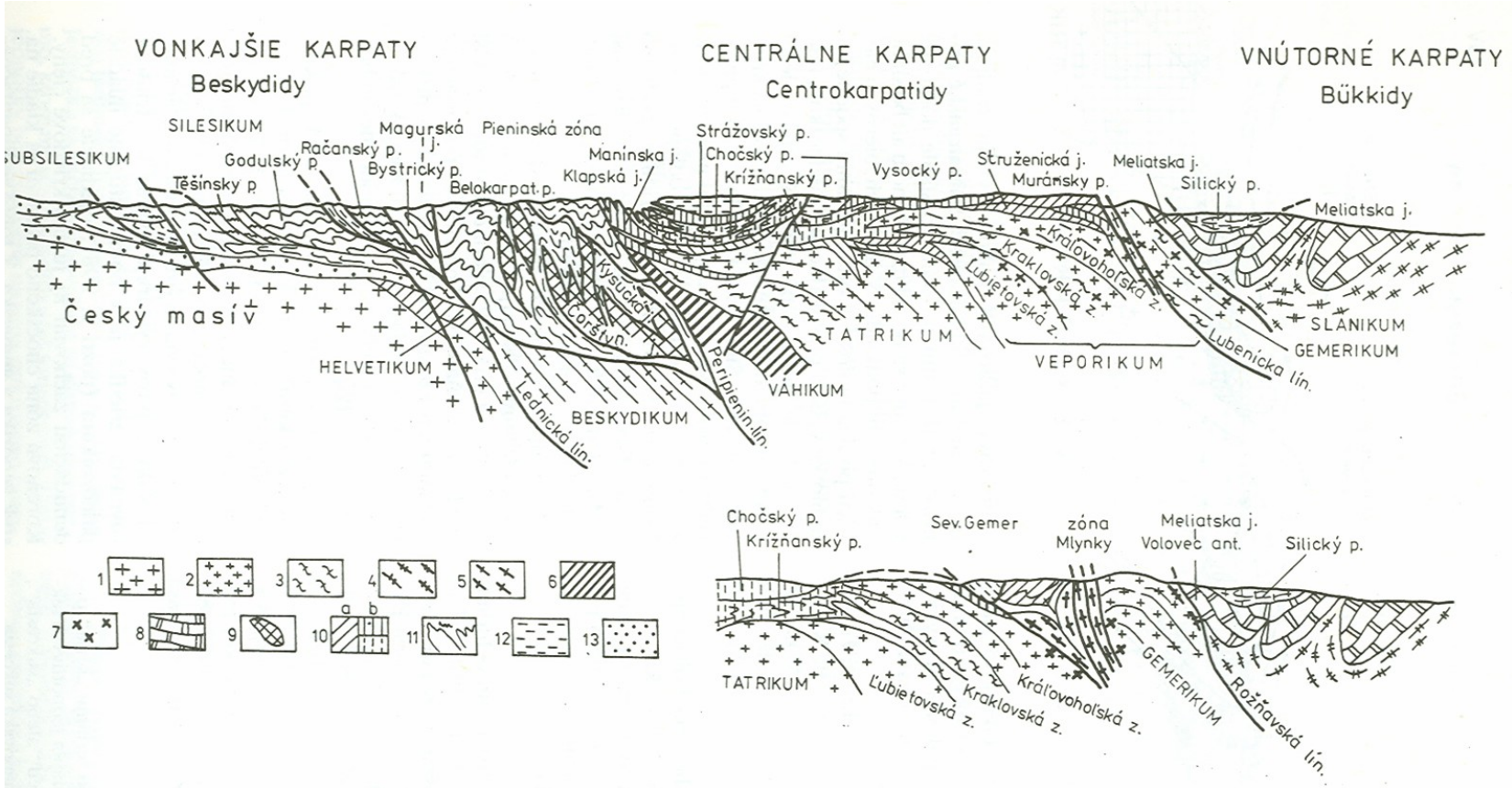
**Obr. 75.** Geologické členění Západních Karpat, upraveno podle Kováč et al., (1993).

EXTERNIDY

INTERNIDY

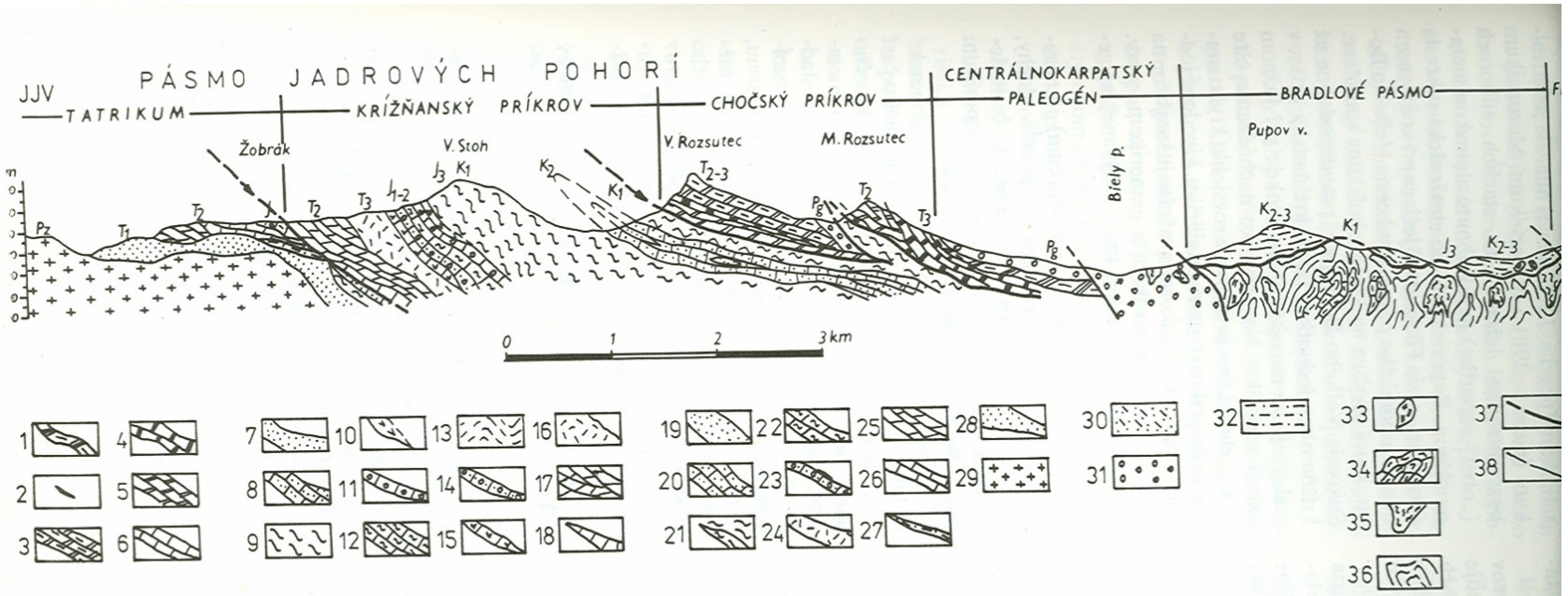



Obr. 356a. Profil Západnými Karpatmi (D. ANDRUSOV, 1975, mierne upravené)




Obr. 356*b*. Schematický profil Západných Karpát zostavený so zreteľom na vyjadrenie vzťahu príkrovov k typu kôry (M. MAHEĽ, 1982).

*1–4* kontinentálne typy kôry: *1* hrubá kôra masívu, *2* alpínsky aktivizovaná kôra s väčšími granitoidnými telesami, *3* „ťažšia" kôra s bázikami, *4* hercýnsky členitý typ kôry slabo stabilizovaných oblastí; *5* paraoceánsky typ kôry, *6* oceánsky typ kôry, *7* alpínske granity, *8* komplexy postihnuté vysokotlakovou a nízkotermálnou metamorfózou, *9* tektonické melanže, *10* – *a* obalové (autochtónne) mezozoikum, *b* pripovrchové príkrovy Vnútorných Karpát, *11* flyšové komplexy Vonkajších Karpát, *12* centrálnokarpatský neskorotektonický flyš, *13* molasy čelnej priehlbiny




Obr. 359. Geologický profil krivánskou časťou Malej Fatry (podľa M. POLÁKA, 1979).

Chočský príkrov: *1* vrchný karn – norik, masívne a vrstevnaté dolomity (Hauptdolomit), *2* spodný karn, pieskovce a bridlice (lunzské vrstvy), *3* stredný a vrchný trias, tmavo vrstevnaté a masívne dolomity, *4* vrchný anis – ladin, sivé rohovcové vápence reiflinského typu, *5* vrchný anis, sivé vrstevnaté a masívne dolomity, *6* spodný anis, tmavé váp gutensteinského typu.

Krížňanský príkrov: *7* alb, pieskovce a piesčité vápence s vložkami bridlíc, *8* vyšší barém – apt, ílovité bridlice, piesčité vápence, organodetritické vápence, *9* vyšší berias – spodný ba slienité vápence a sliene s vložkami slienitých bridlíc, *10* titón – spodný berias, sivé celistvé slienité vápence typu „biancone", *11* doger, kremité rádiolárie vápence a rádiolarity, *12* to sivé škvrnité slienité vápence a bridlice („Fleckenmergel"), *13* domér – toark, netypický „Fleckenmergel", *14* hetanž, bridlice, pieskovce a piesčito-krinoidové vápence, *15* najvyšší (rét), sivé až čierne lumachelové, krinoidové a oolitické vápence (kössenská fácia), *16* norik, ílovité bridlice a kremenné pieskovce (keuper), *17* ladin, sivé lavicovité dolomity, *18* gutensteinské vápence.

Tatrikum (malofatranský „obalový" sled): *19* alb, piesčité vápence, pieskovce a ílovité bridlice, *20* apt, čierne slienité vápence a piesčité rohovcové vápence s vložkami bridlíc, *21* – neokóm, sivé slienité vápence s hľuzami čiernych rohovcov a vložkami bridlíc, *22* toark, sivé slienité škvrnité vápence a bridlice („Fleckenmergel"), *23* hetanž – pliensbach (?), pie krinoidové vápence s vložkami bridlíc, *24* norik, kremenné pieskovce a zlepence s vložkami bridlíc (keuper), *25* ladin – karn (?), svetlosivé lavicovité dolomity, *26* anis, gutenstei vápence, *27* spodný trias, pestré ílovito-piesčité bridlice s vložkami kremenných pieskovcov (verfénske bridlice), *28* spodný trias, kremence, kremenné pieskovce a zlepence s vložk bridlíc, *29* kryštalinikum.

Flyšové pásmo: *30* stredný eocén magurskej jednotky.

Centrálnokarpatský paleogén: *31* ilerd – kuis, hričovskopodhradský paleogén.

Manínska jednotka: *32* alb – spodný santón, pieskovce a sliene.

Kysucká jednotka: *33* stredný bajok, nadposidóniové vrstvy, *34* titón, kalpionelové vápence, *35* neokóm, škvrnité slienité rohovcové vápence, *36* santón – kampán, gbelianske vrstv príkrovové a prešmykové línie, *38* zlomy

**Internidy** - kimersky zvrásněné **vnitřní západní Karpaty**
- paleoalpinsky zvrásněné **centrální západní Karpaty**

## Centrální západní Karpaty

**Pásmo jaderných pohoří** – tatrikum (krystalinikum + obalové jednotky) + subtatranské příkrovy

**Subtatranské příkrovy** – **spodní** (fatrikum), sunuty na nejmenší vzdálenosti, križňanský příkrov, fragmentu vyusockého příkrovu
- **střední**(hronikum), štúrecký a nadložní chočský příkrov
- **svrchní** (silicikum), strážovský, veterlinský a nedzovský příkrov

**Tatrikum** – variské krystalinikum - metamorfované horniny (ruly, migmatity) a granitoidy, v podřadné míře fylity a tělesá amfibolitů , mesozoický, popř svrchnopaleozoický obal

**Križňanský příkrov** - sedimenty triasu, jury a spodní křídy, kořenová zóna v místě styku dnešního tatrika a veporika

**Chočský příkrov** - hlavně triasové karbonáty, místy sedimenty a vulkanity svrchního paleozoika, ojedinělý výskyt jurských-křídových sedimentů. Kořenová zóna- styk veporika a gemerika.

**Strážovský příkrov** - hlavně triasové wettersteinské vápence.

# Veporské pásmo

**Veporikum** – tektonicky zešupinatělé krystalinikum. **Kraklovský příkrov** (hronský komplex) tvořený svory a fylonity nasunutý na **kralovoholský příkrov** tvořený hlavně migmatity a granitoidy.
Méně **obalové jednotky** (svrchní paleozoikum mesozoikum),
Trosky **chočského** a **muráňského** příkrovu(silicikum) příkrovu.

# Gemerské pásmo

**Gemerikum** + **silicikum** (besnický nebo stratenský příkrov)

Největší část gemerského pásma tvoří rozsáhlé **antiklinorium gemerika**, tvořené slabě metamorfovanými spodnopaleozoickými horninami lemované nemetamorfovaným svrchním paleozoikem.
**Severní gemerikum** – vulkanosedimentární **předkarbonsky** vysoce a nízkometamorfované komplexy oceanického vývoje
**Jižní gemerikum** – spodnopaleozoický vulkanogenní flyš, **varisky** zvrásněný a slabě metamorfovaný

**Silicikum** – buduje podstattnou část severogemeridního synklinória (besnický a stratenský příkrov) nebo na jihu téměř celý Slovenský kras. Tvořené především triasovými vápenci.
Kořenová zóna buď při severním okraji gemerika nebo při jeho jižním okraji

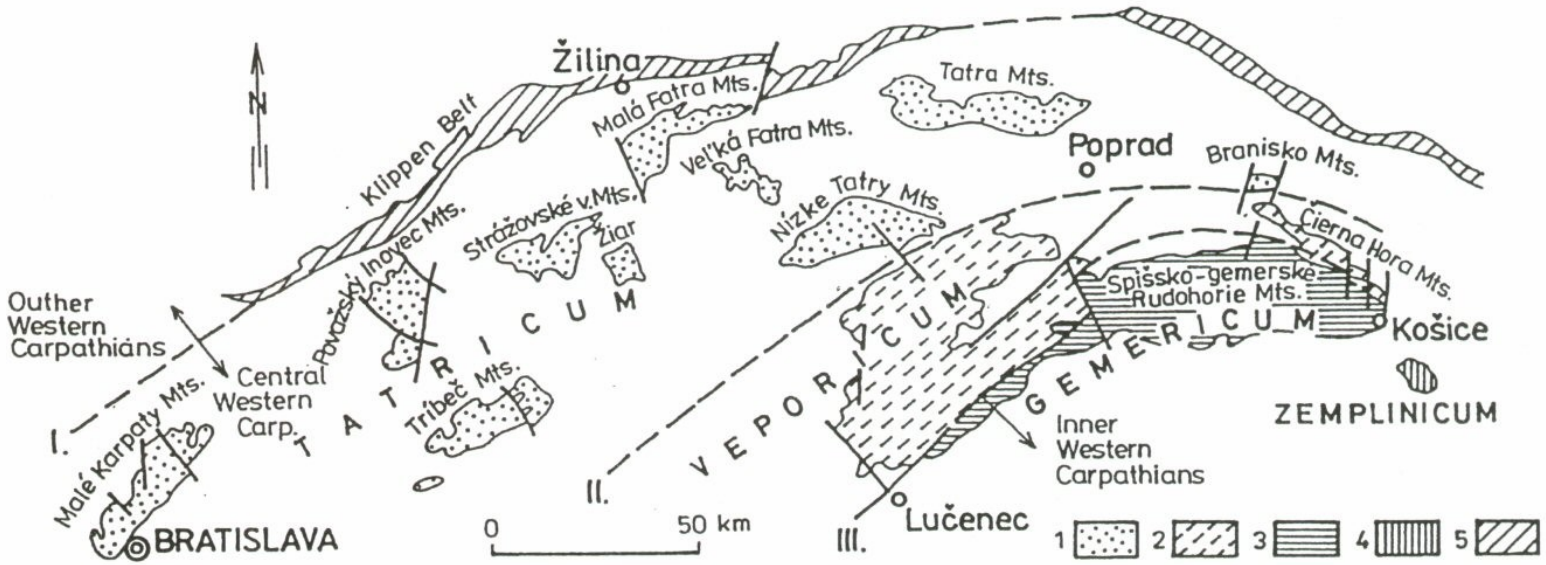
# Vnitřní Západní Karpaty

## Meliatské pásmo

Vynořuje se v tektonických oknech z pod silického příkrovu. Metamorfované sedimenty permského, triasového a jurského stáří, ultrabazické horniny a glaukofanity reprezentující **tektonickou melanž subdukčního komplexu**

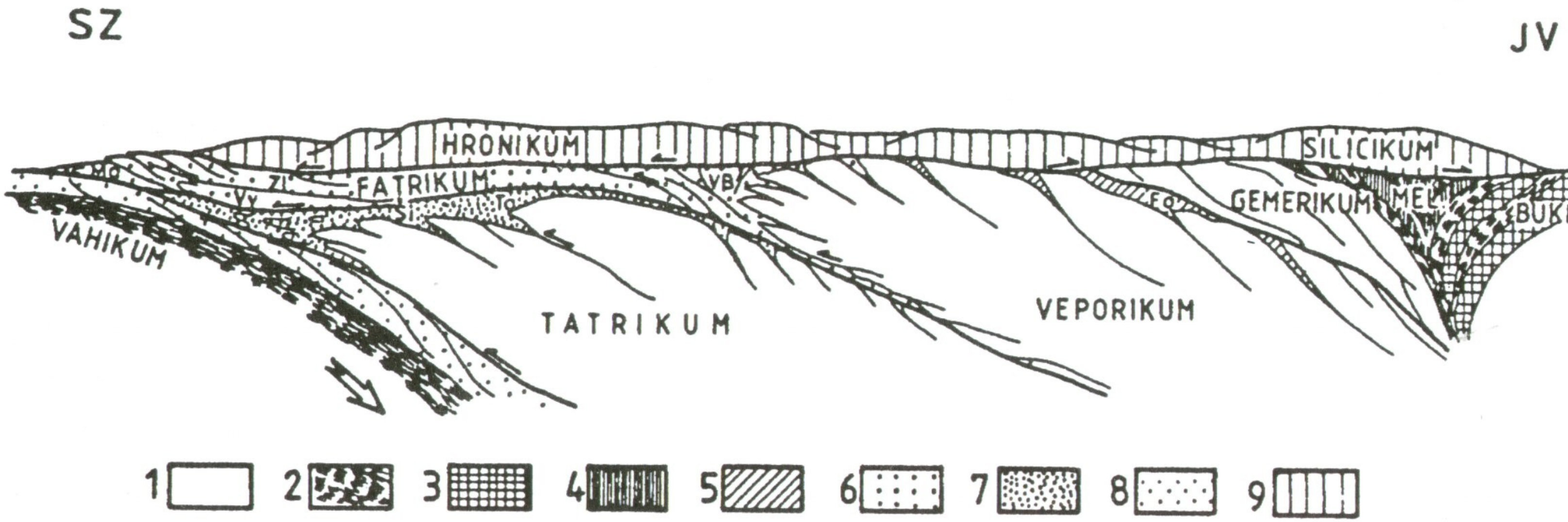
## Pásmo Bükku

Metamorfované horniny spodního paleozoika, karbonu a permu a zvrásněné soubory mesozoika zčásti postižené alpinskou metamorfózou. Jižní okraj meliatského oceánu.




**Obr. 76.** Schematická mapka Západních Karpat. Legenda: 1 – předkarbonské komplexy tatrika, 2 – předkarbonské komplexy veporika, 3 – předkarbonské komplexy gemerika, 4 – předkarbonské komplexy zemplinika, 5 – bradlové pásmo, 6 – zlomy, I. – peripieninský lineament, II. – čertovická linie, III. – lubenicko-margecanská linie. Podle Hovorka.

a v nejsevernějším tatriku končila až ve spodním turonu.



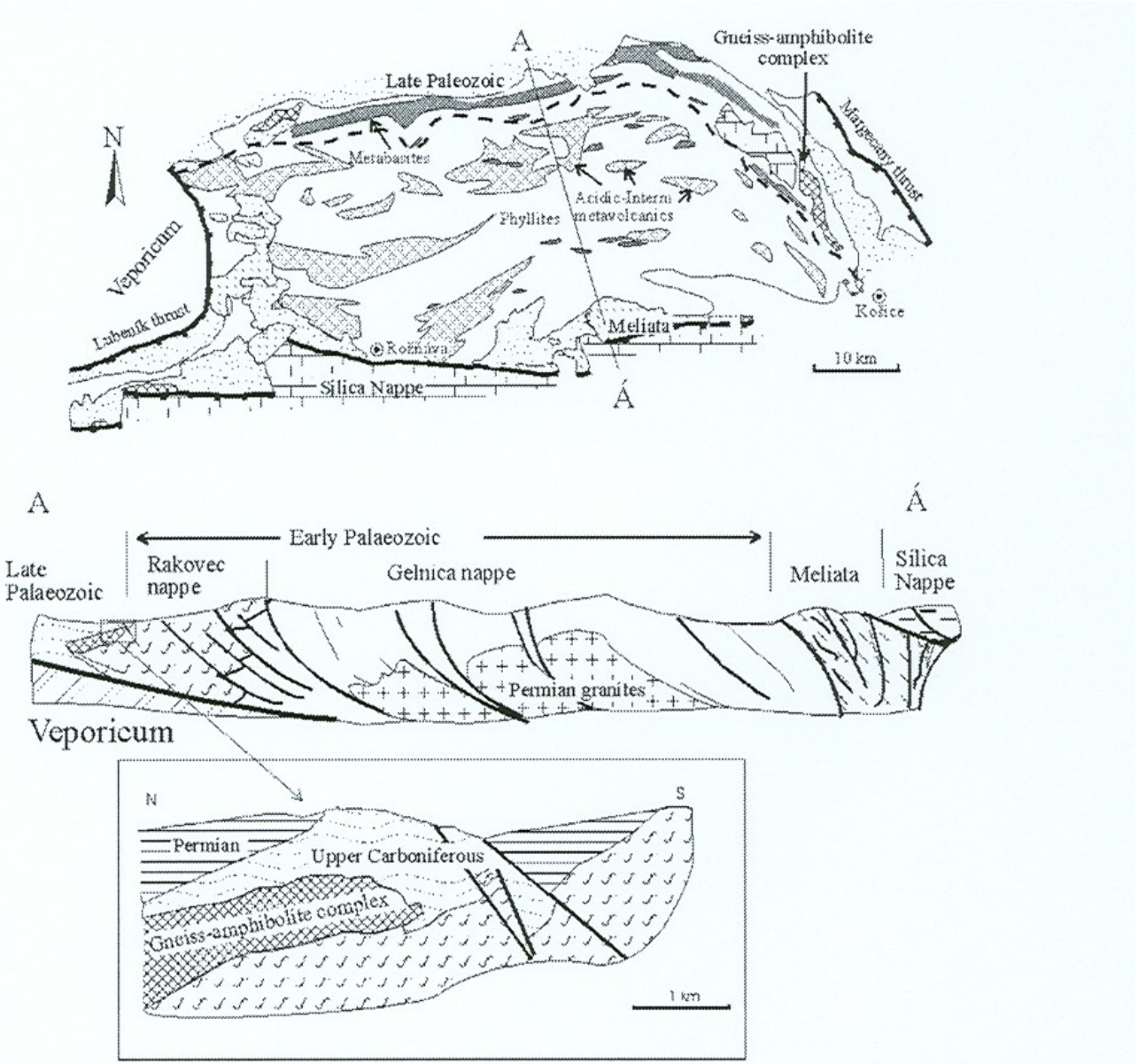
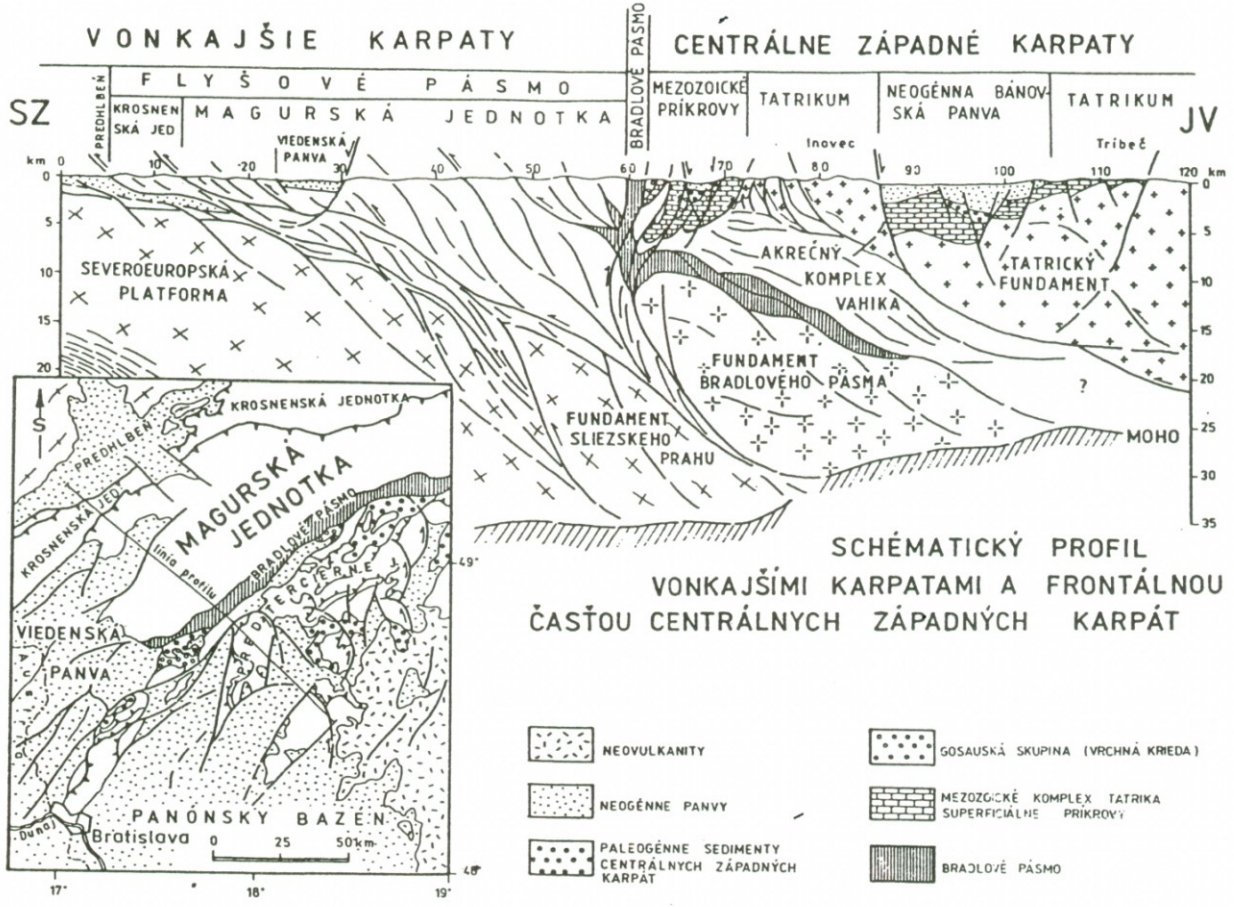



*Fig. 14. Schematized geological map of the Gemericum with cross-section through the main units. (Dashed line in the map separates the Rakovec Group to the north from the Gelnica Group to the south).*

*Fig.3. Pre-Alpine basement rocks exposed in the Tatra, Vepor and Gemer Belts.*




SCHÉMATICKÝ PROFIL VONKAJŠÍMI KARPATAMI A FRONTÁLNOU ČASŤOU CENTRÁLNYCH ZÁPADNÝCH KARPÁT

NEOVULKANITY

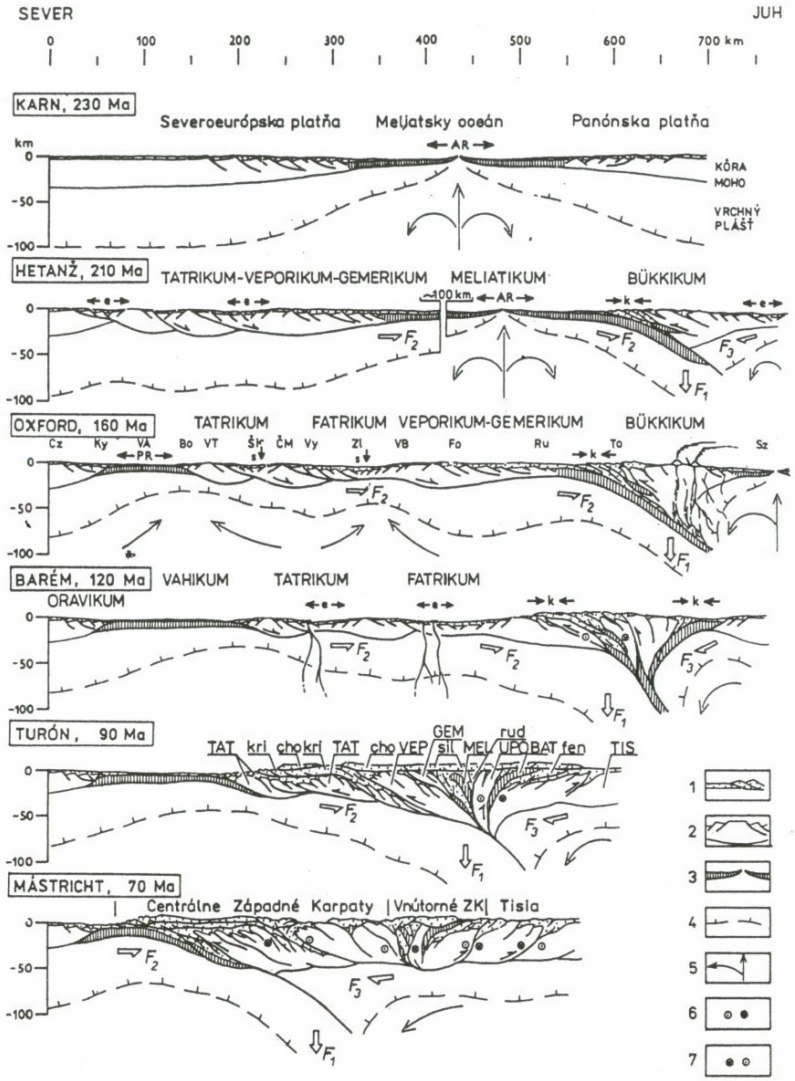
NEOGÉNNE PANVY

PALEOGÉNNE SEDIMENTY CENTRÁLNYCH ZÁPADNÝCH KARPÁT

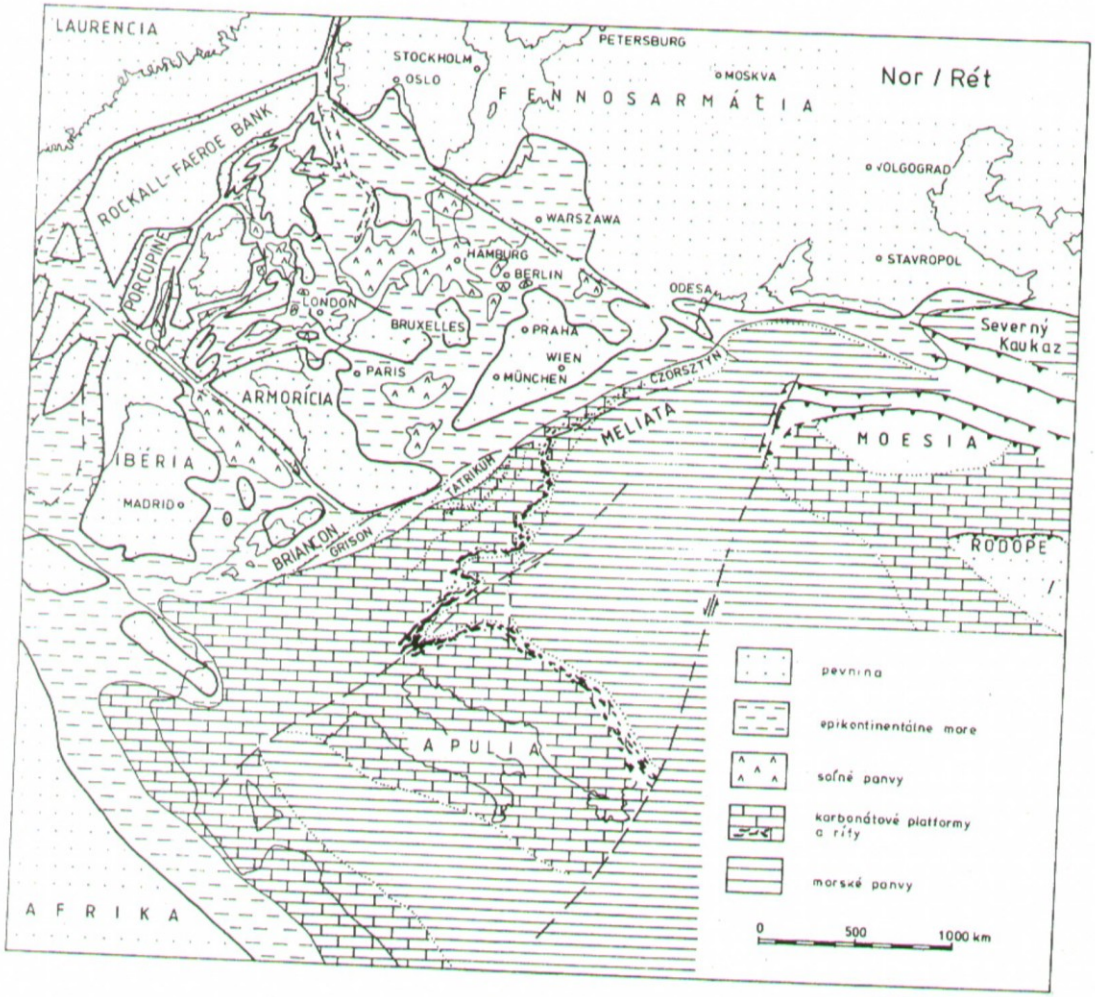
GOSAUSKÁ SKUPINA (VRCHNÁ KRIEDA)

MEZOZOICKÉ KOMPLEX TATRIKA SUPERFICIÁLNE PRÍKROVY

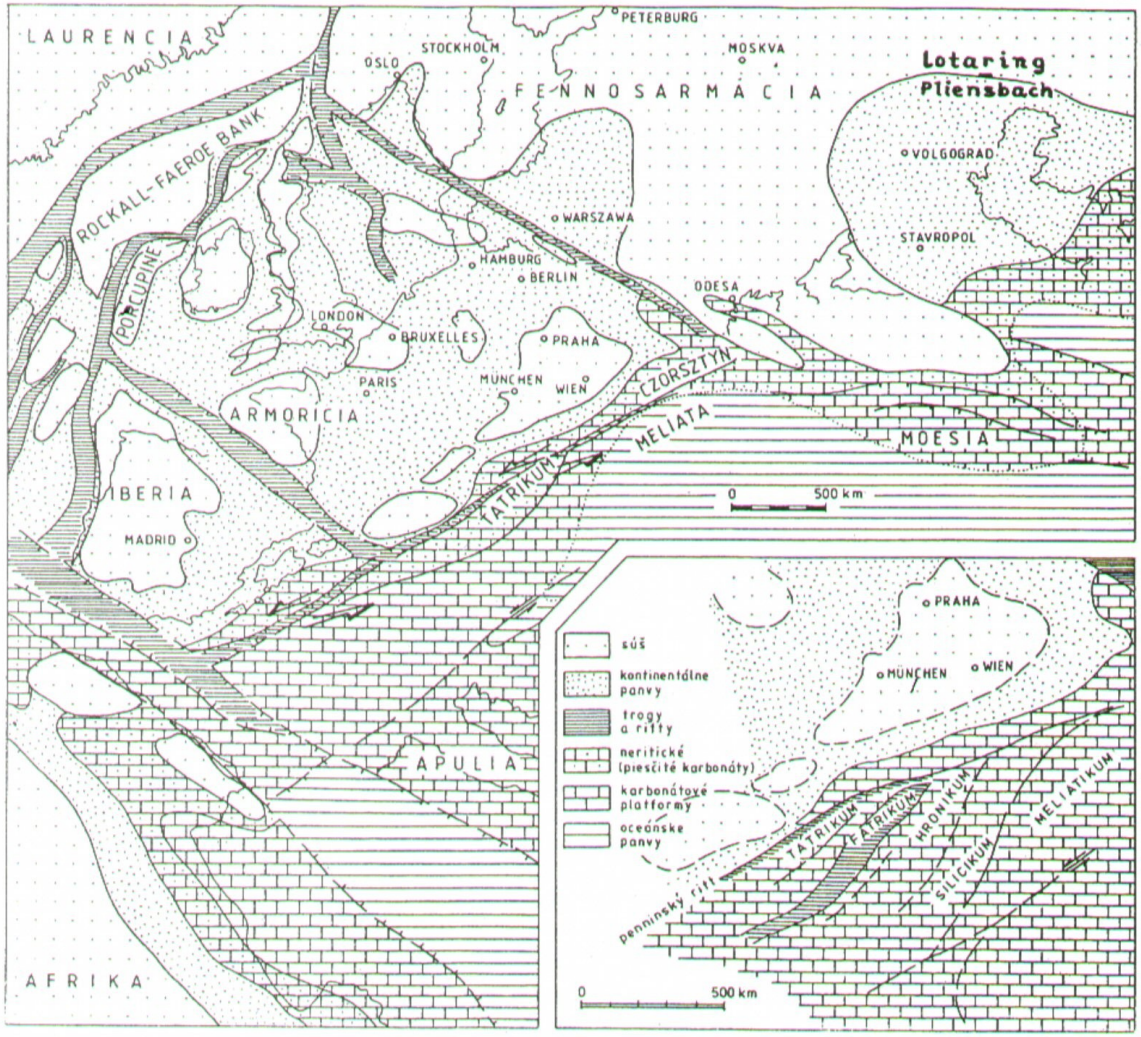
BRADLOVÉ PÁSMO



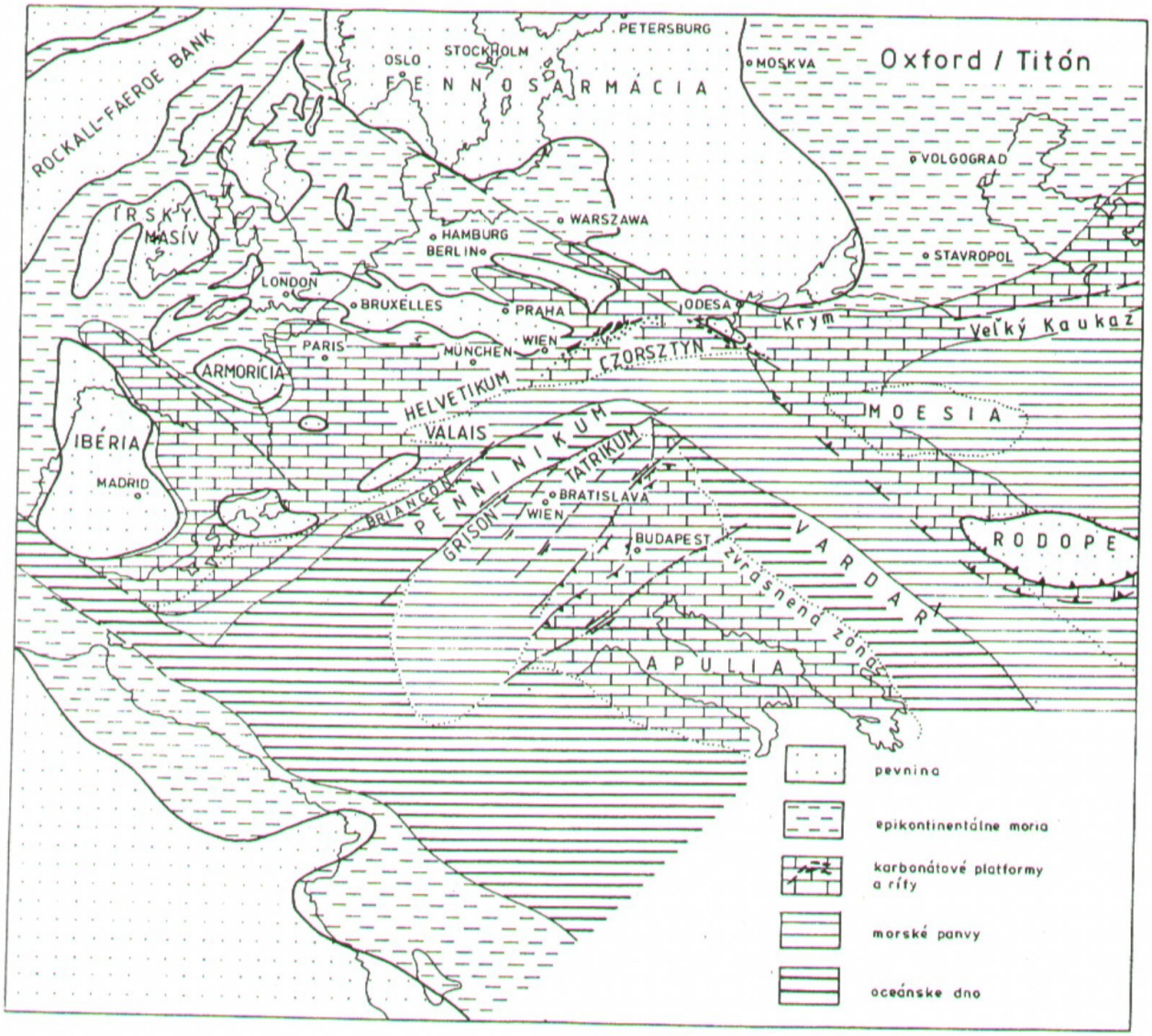

**Obr. 77.** Paleotektonický model vývoje Západních Karpat během mesozoika (podle Kováč et al., 1993). Legenda: 1 – mesozoické sedimenty, 2 – fundament kontinentální kůry, 3 – oceánská kůra, 4 – báze litosféry, 5 – konvekční proudění v astenosféře, 6 – levostranná transprese, 7 – pravostranná transprese.



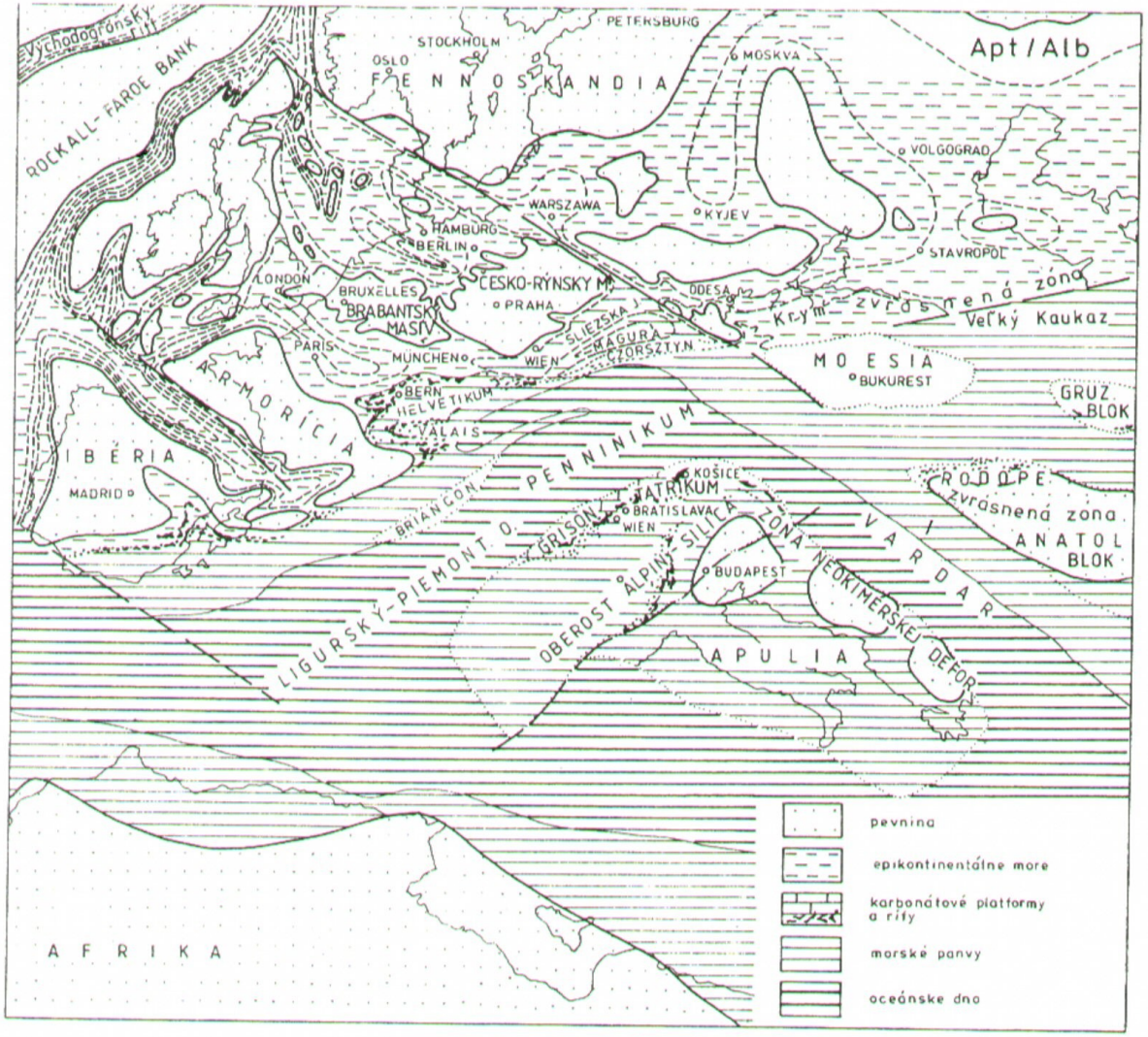

Obrázok 3.3: Paleogeografická schéma oblasti strednej Európy počas vrchného triasu



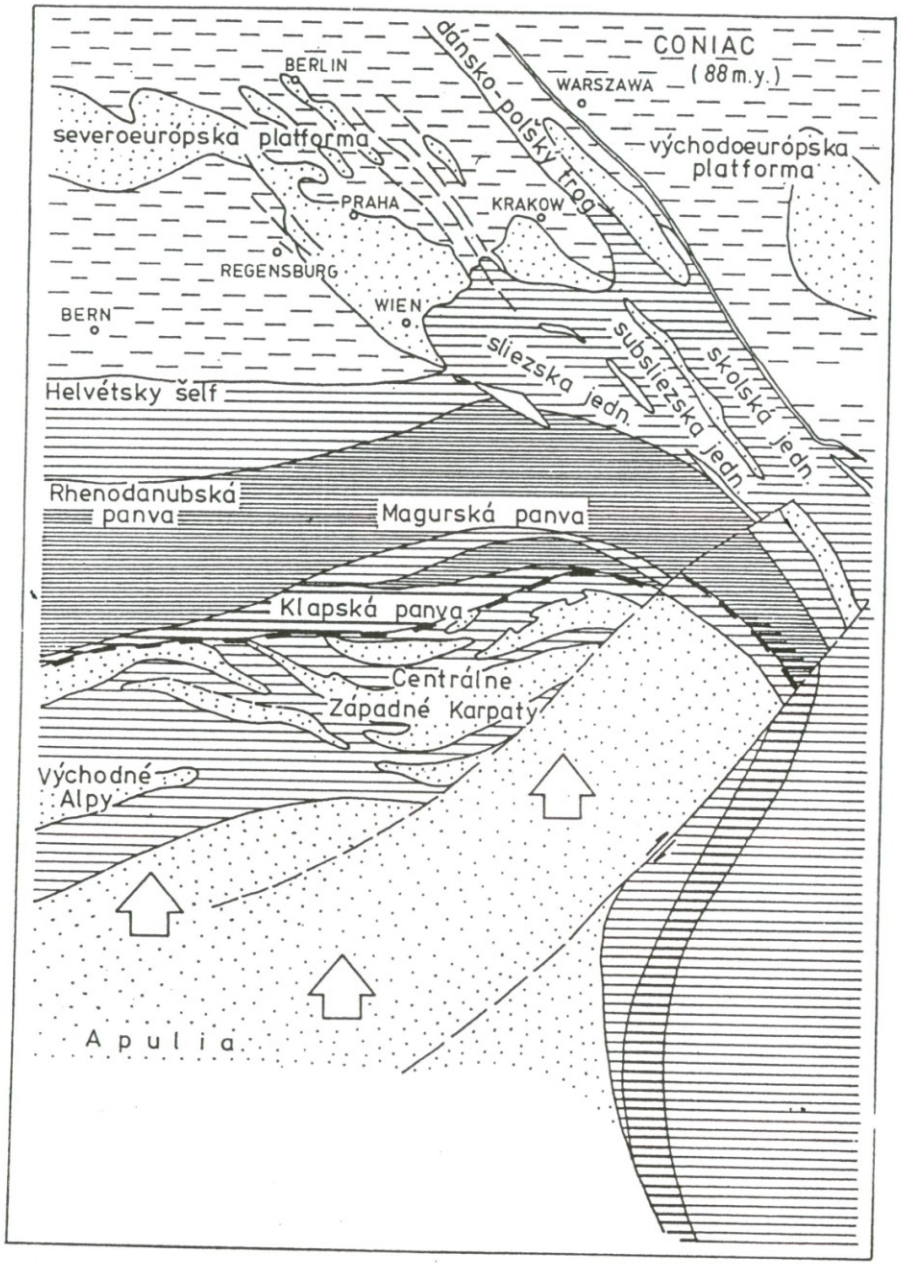

Obrázok 3.5: Paleogeografická schéma oblasti strednej Európy počas vrchného liasu




Obrázok 3.7: Paleogeografická schéma strednej Európy vo vrchnej jure



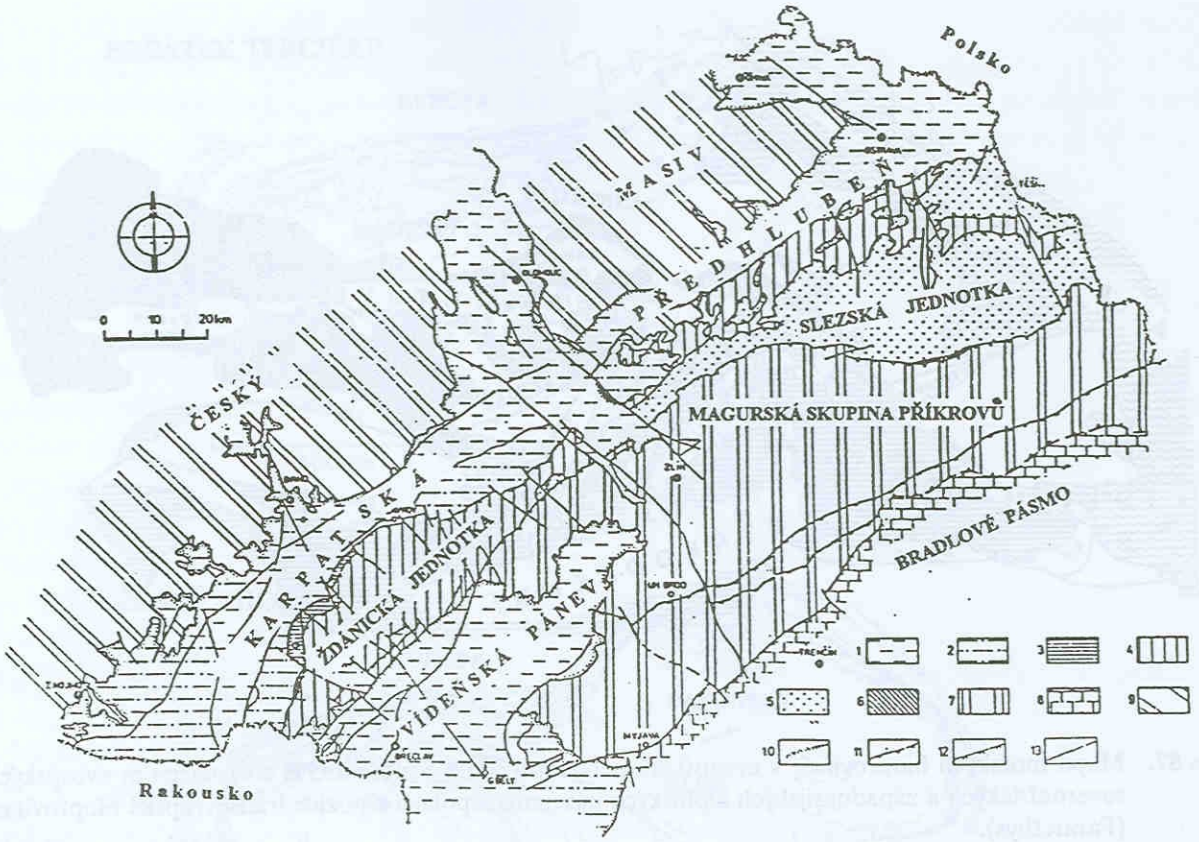

Obrázok 3.8: Paleogeografická schéma strednej Európy počas strednej kriedy


CONIAC
(88 m.y.)
BERLIN
WARSZAWA
dánsko-polský trog
severoeurópska platforma
východoeurópska platforma
PRAHA
KRAKOW
REGENSBURG
WIEN
BERN
sliezska jedn.
subsliezska jedn.
skolská jedn.
Helvétsky šelf
Rhenodanubská panva
Magurská panva
Klapská panva
Centrálne Západné Karpaty
Východné Alpy
Apulia

# Mesozoic and Tertiary of the Flysch belt

**Vnější krosněnská skupina příkrovů –** pouzdřanská okrajová jednotka
- ždánicko-poslezská jednotka
- zdounecko-slezská jednotka
- předmagurská jednotka

**Vnitřní magurská skupina příkrovů** – račanská jednotka
- bystrická jednotka
- bělokarpatská jednotka




**Obr. 88.** Schéma geotektonických jednotek Západních Karpat na Moravě. Legenda: 1 – postorogenní sedimenty (baden – pliocén), 2 – spodní miocén karpatské předhlubně a vídeňské pánve, 3 – pouzdřanská jednotka, 4 – ždánicko – podslezská jednotka, 5 – slezská a zdounecká (z) jednotka, 6 – předmagurská jednotka, 7 – magurská skupina příkrovů, 8 – bradlové pásmo, 9 – Český masív, 10 – erozivní hranice, 11 – čelo příkrovů, 12 – čela tektonických šupin, 13 – zlomy.

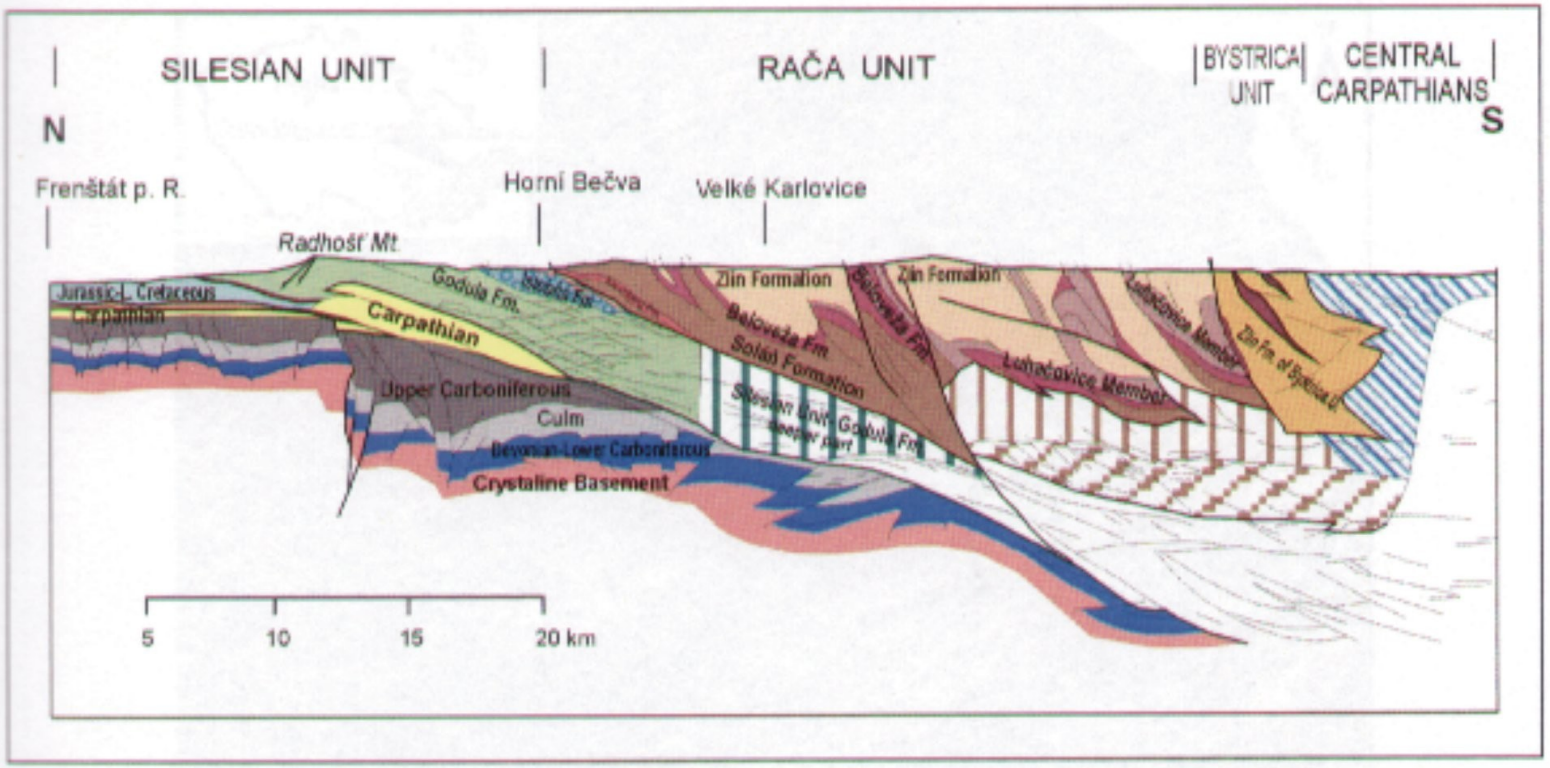



Figure 2: Geological section of the Czech portion of Western Carpathians (after Menčík 2004).

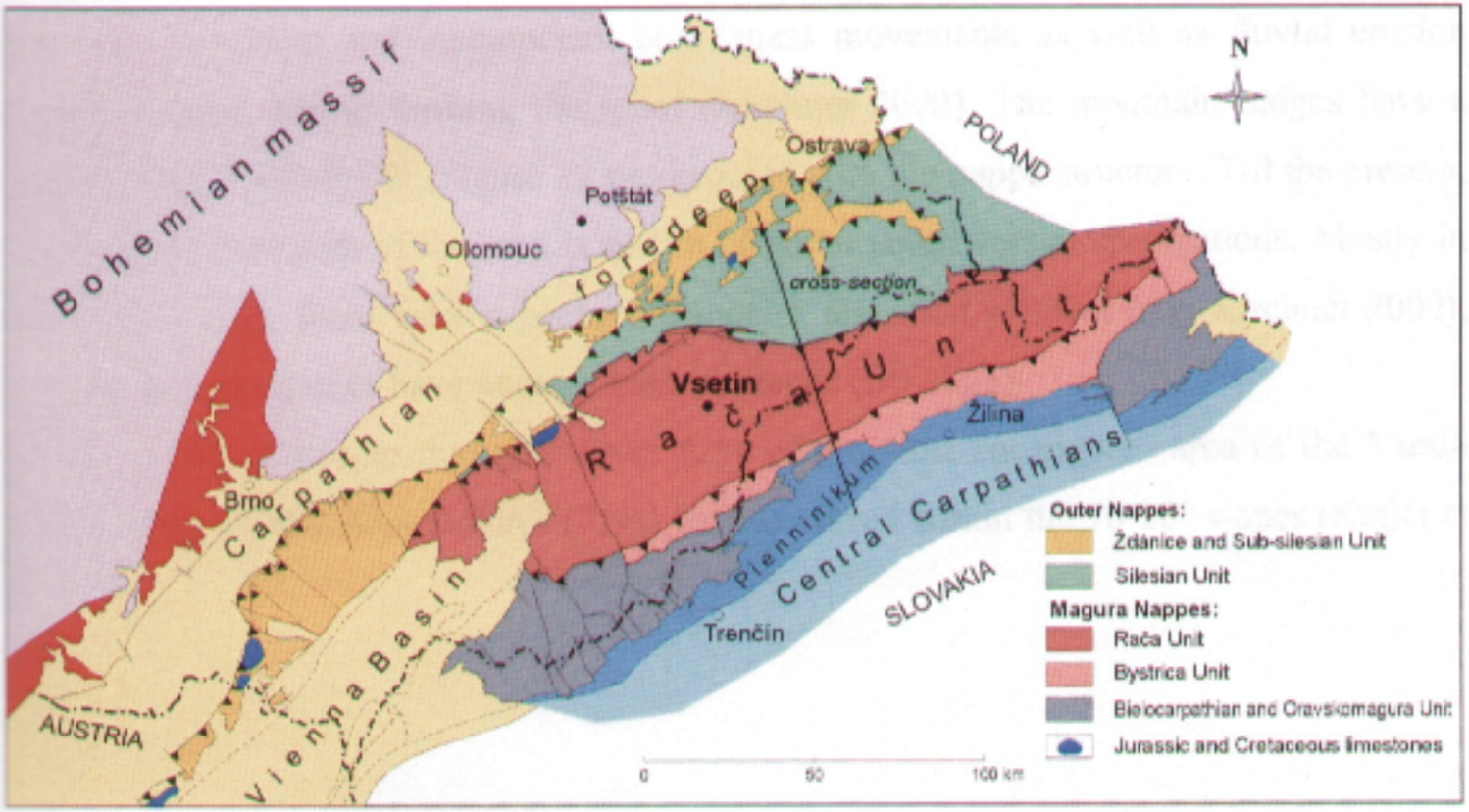
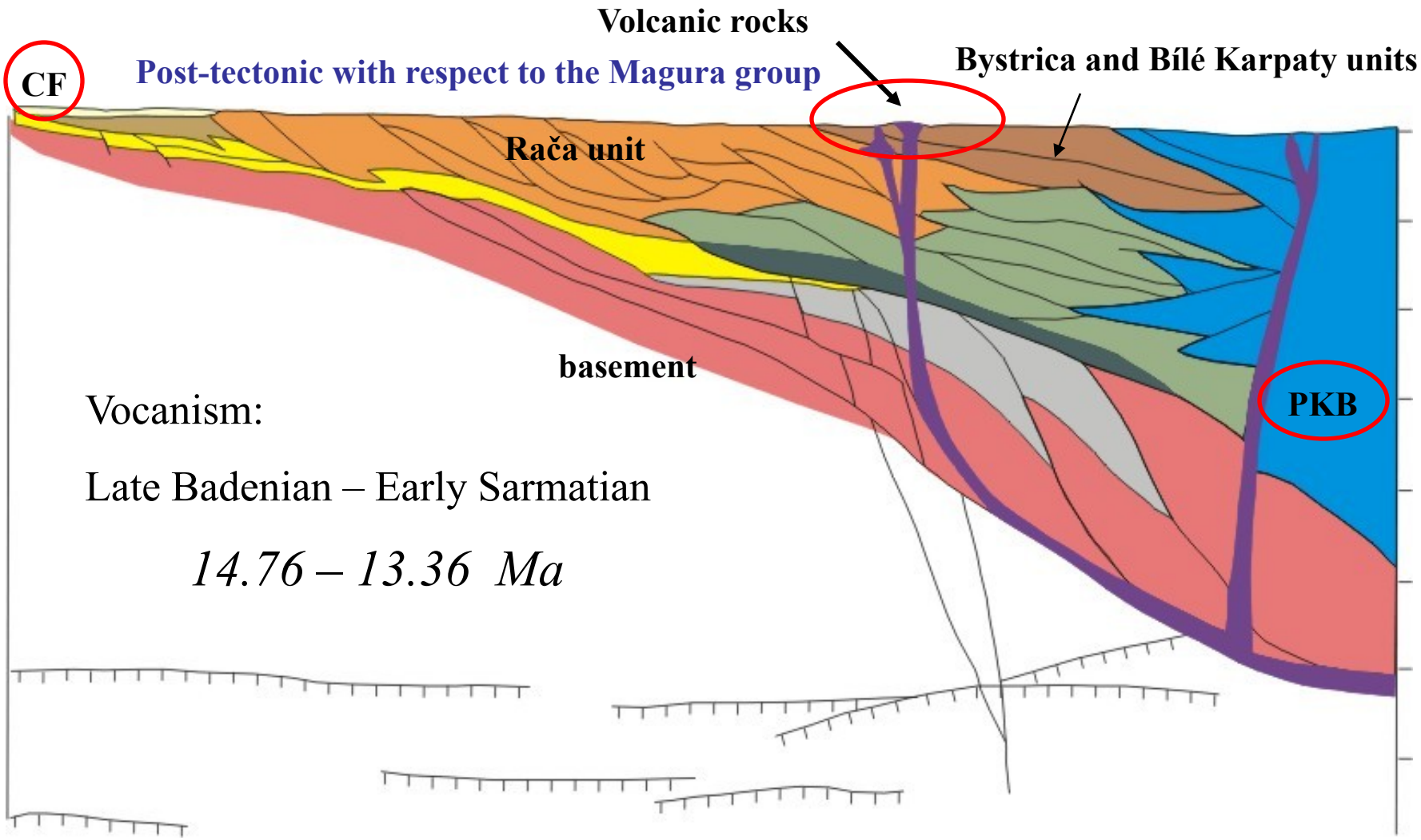



Figure 1: Geological map of the Czech portion of Western Carpathians (after Pícha et al. in press.).

# GEOLOGICAL CROSS-SECTION




Vocanism:

Late Badenian – Early Sarmatian

*14.76 – 13.36 Ma*

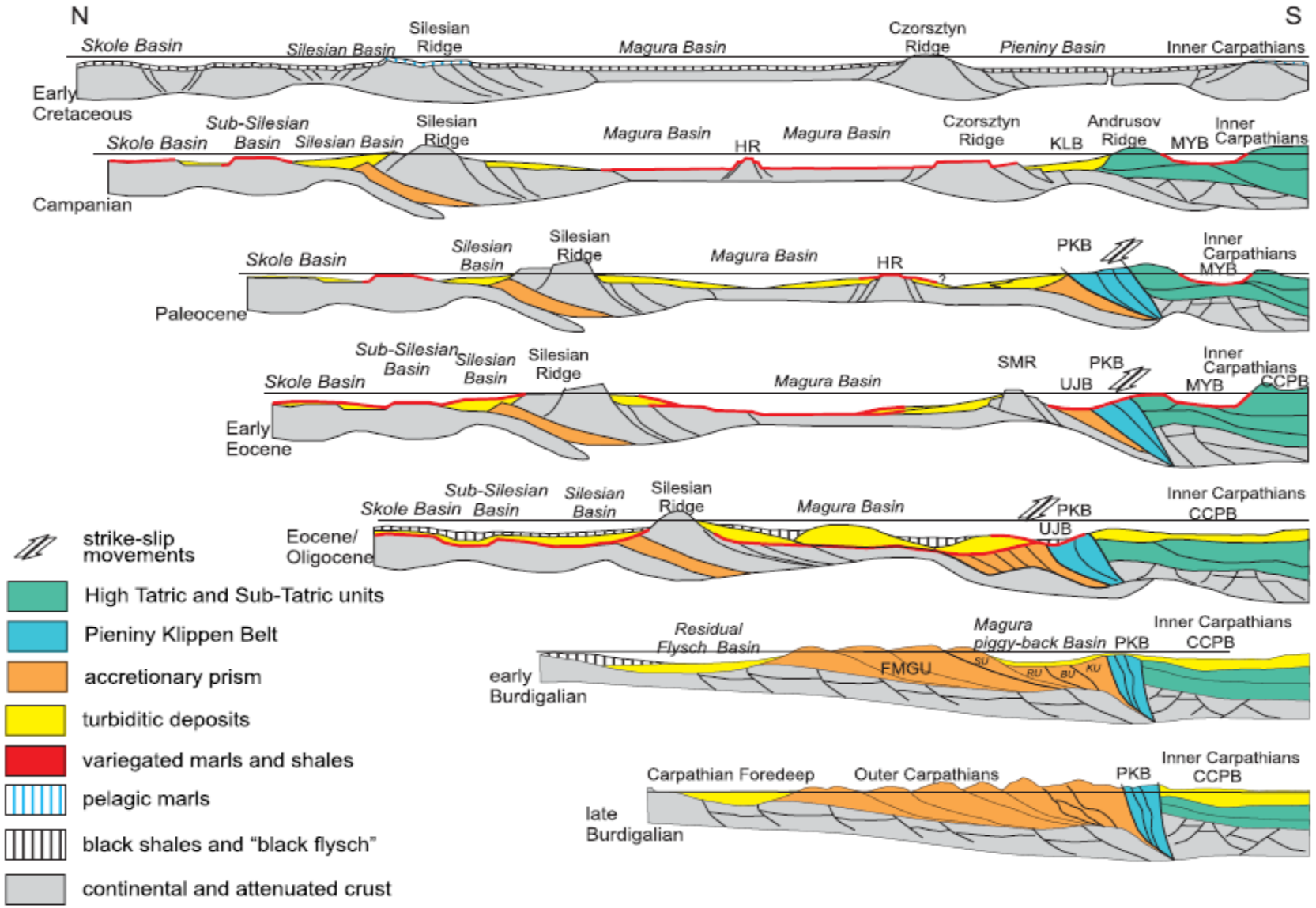
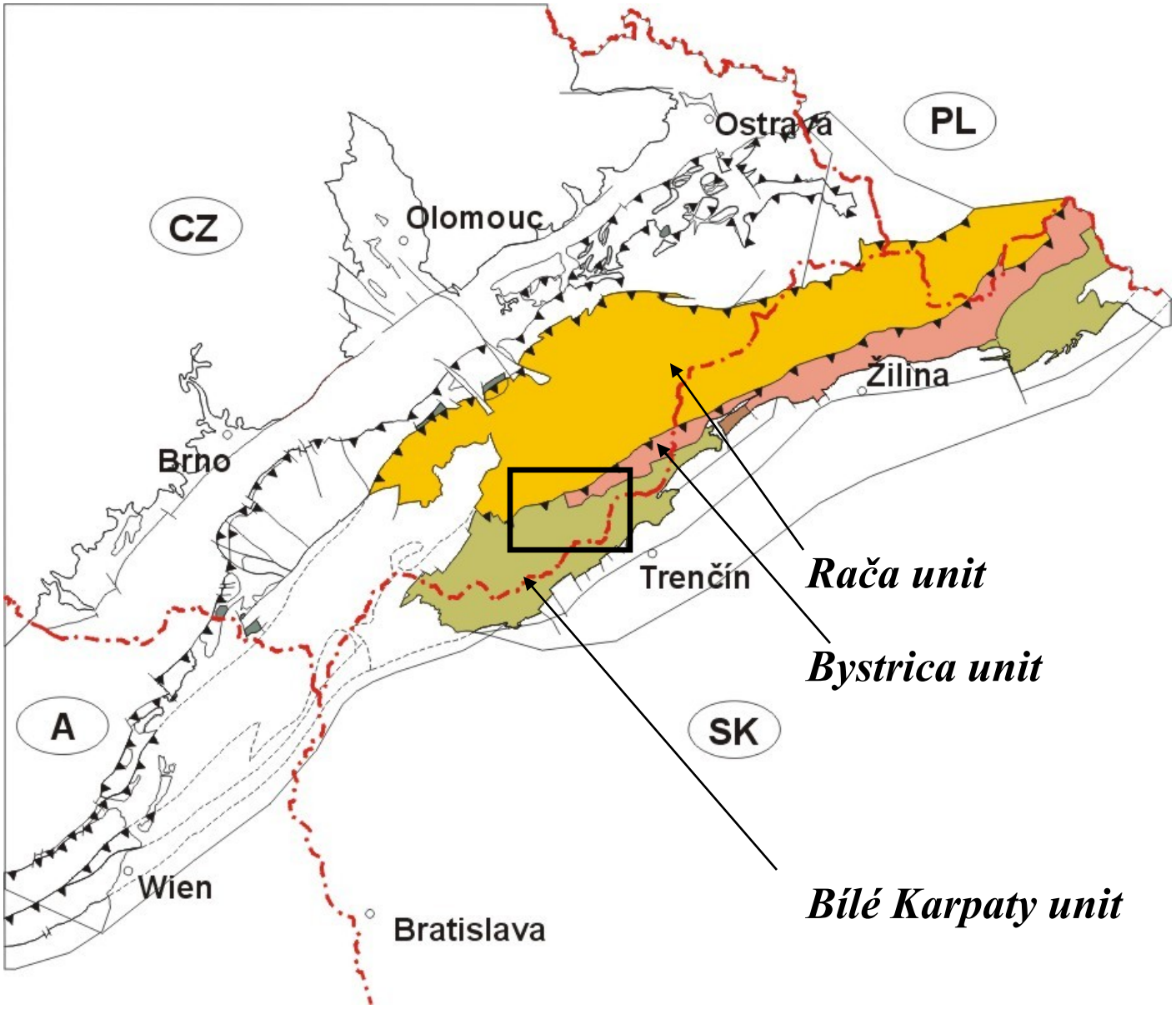



**Fig. 5. Early Cretaceous–Early Miocene palinspastic evolutionary model for the Western Carpathians, not to scale (based on Oszczypko, 1999, supplemented)**

CCPB — Central Carpathian Paleogene Basin, FMGU — Fore-Magura group of units, Su— Siary Subunit, Ru — Rača Subunit, Bu — Bystrica Subunit, Ku — Krynica Subunit, HR — Hluk Ridge, UJB — Ujak Basin, KLB — Klapa Basin, MYB — Myjava Basin, PKB — Pieniny Klippen Belt, SMR — South Magura Ridge


Ostrava
PL
CZ
Olomouc
Žilina
Brno
Trenčín
Rača unit
Bystrica unit
A
SK
Wien
Bratislava
Bílé Karpaty unit

**Sedimenty magurské skupiny příkrovů představují pestrou a místy až nesourodou směs hlubokomořských facií od bathyálních hemipelagických slínů přes nejrůznější gravitační sedimenty až po abysální jíly.**
**Na území v. Moravy klíčová pozice, a to jak plošným rozšířením, tak celkovou mocností.**

## Račanská jednotka

Valouny, olistolity triasových a jurských hornin v paleogenních slepencích. Při čele račanské jednotky u **Kurovic** se nachází jediny tektonický útržek (bradlo) sedimentů svrchní jury a spodní křídy (kurovické vápence-svrch. jura sp. křída a tlumačovské slínovce – sp. křída).
**Flyšová siliciklastická sedimentace** pak začíná v račanském sedimentačním prostoru v hauterivu a je ukončena ve spodním oligocénu.
Ekvivalenty **gaultského flyše** z oblasti Východních Alp - jemnozrnné pískovce až prachovce a černošedé vápnité jílovce, hauteriv-cenoman. turbidity distálních facií

**Kaumberské souvrství** - výrazně pelitický vývoje s dominantním zastoupením rudohnědých a zelených nevápnitých jílovců. cenoman-campan. pelagické jílovce až drobně rytmické distální turbidity
**Soláňské souvrství** – typicky flyš, střídání pískovců a jílovců, 3 členy, nejvyšší proximalní flyš už paleocenní.
**Belovežské souvrství** - drobně rytmický flyš, převaha jílovců, hlubokovodní prostředí, tektonický klid.
**Zlínské souvrství** – značné faciální rozrůznění. Proximální turbidity (hrubozrnné pískovce a slepence), typická flyšová sedimentace s proměnlivým zastoupením jílovců

## Bystrická jednotka

Na území v. Moravy se člení pouze na belovežské souvrství a bystrické vrstvy zlínského souvrství. Analogický vývoj ve spodní části s račanskou jednotkou.

**Belovežské souvrství** - hrubozrnné pískovce a pestré jílovce, drobně rytmický flyš.

Stáří svrchní paleocén až spodní eocén.

**Bystrické souvrství** - turbidity s převahou vápnitých jílovců a slínovců nad pískovci.

## Bělokarpatská jednotka

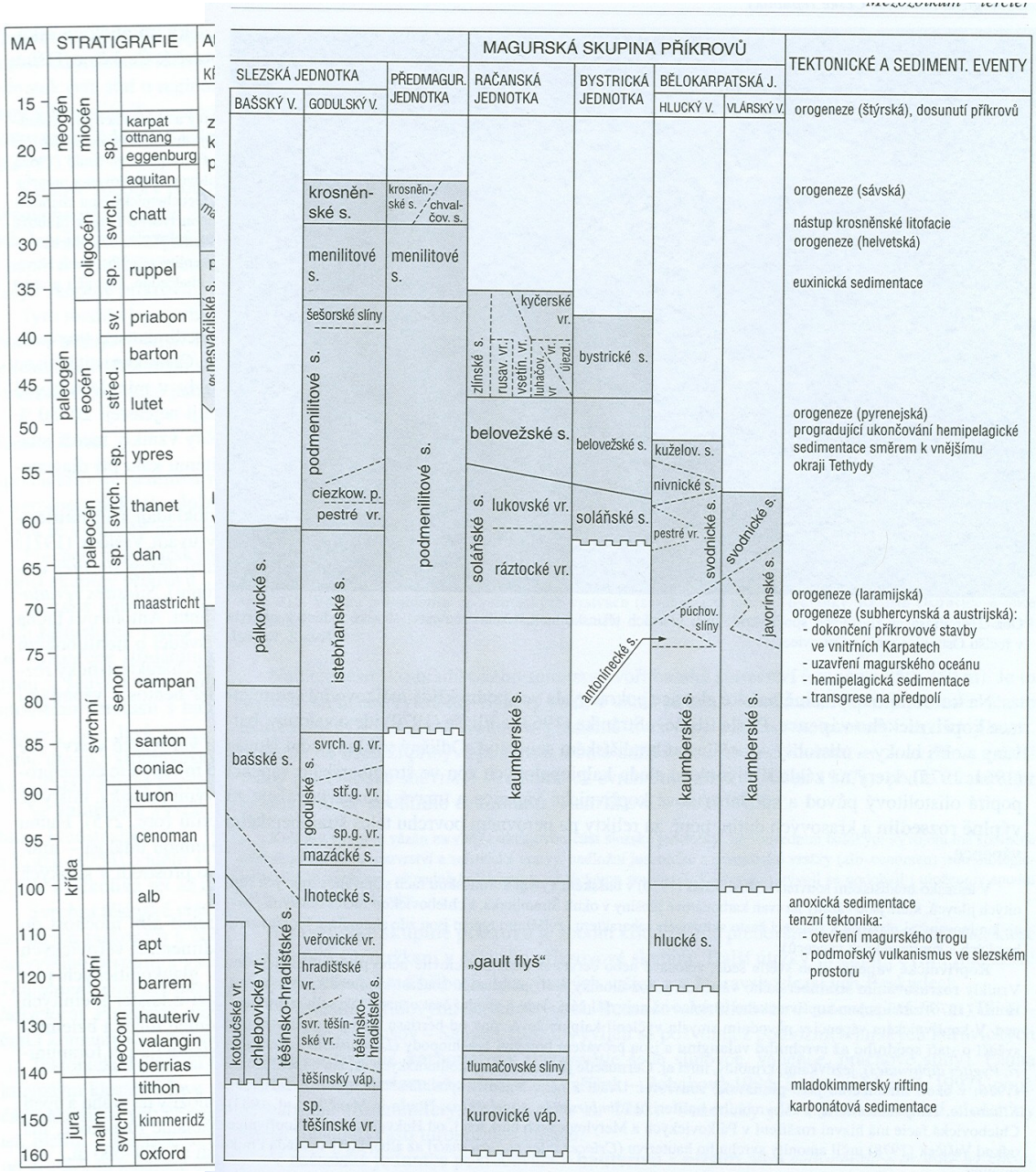
Člení se na **hlucký a vlárský** faciální vývoj. Hlucký vývoj je tvořen sedimenty spodní křídy až spodního eocénu. Pro hlucký vývoj jsou charakteristické spodnoeocenní vrstvy, které ve vlárském vývoji bělokarpatské jednotky chybějí.

**Hlucký vývoj** má hlavní rozšíření v jz. části Bílých Karpat.

**Hlucké souvrství** -spodní část černošedé až černé jílovce, vápnité jílovce a slíny, výše ubývá jílovců, objevují se vložky vápenců. Hemipelagity, pelagity, kalciturbidity.

**Kaumberské souvrství** - šedé, zelenošedé, zelené, rudohnědé nevápnité jílovce, ojedinělé slabé vložky pískovců. Hemipelagity a turbidity uložené pod hladinou CCD, bathyál až abysál. Cenoman - svrchní senon.

**Púchovské slíny -** Pelagity bathyálu uložené nad CCD. Maastricht.




Obr. 213. Stratigrafické schéma mezozoika a terciéru flyšového pásma Západních Karpat na Moravě a ve Slezsku (R. Brzobohatý – Z. Stráník, orig.). s. – souvrství, vr. – vrstvy, váp. – vápence, p – pískovce, V. – vývoj, J. – jednotka.



# Polarita orogenu

# Bělokarpatská jednotka

Člení se na **hlucký a vlárský** faciální vývoj. Hlucký vývoj je tvořen sedimenty spodní křídy až spodního eocénu. Pro hlucký vývoj jsou charakteristické spodnoeocenní vrstvy, které ve vlárském vývoji bělokarpatské jednotky chybějí.

**Hlucký vývoj** má hlavní rozšíření v jz. části Bílých Karpat.
**Hlucké souvrství** -spodní část černošedé až černé jílovce, vápnité jílovce a slíny, výše ubývá jílovců, objevují se vložky vápenců. Hemipelagity, pelagity, kalciturbidity.
**Kaumberské souvrství** - šedé, zelenošedé, zelené, rudohnědé nevápnité jílovce, ojedinělé slabé vložky pískovců. Hemipelagity a turbidity uložené pod hladinou CCD, bathyál až abysál. Cenoman - svrchní senon.
**Púchovské slíny -** Pelagity bathyálu uložené nad CCD. Maastricht.

**Antonínecké souvrství -** turbiditní rytmy do 3 m mocné. Na bázi jsou tvořeny písčito-prachovitými vápence, detritickými vápenci s četnými křemennými zrny, výše hnědavě šedými, silně vápnitými jílovci až slínovci a světle okrovými slíny. Biofacie hemipelagitů obsahuje vzácně typické prvky svahové biofacie. Sedimentaci poblíž kolísající CCD. Campan-maastricht.

**Svodnické souvrství**. Střídání vápnitých jílovců s vápnitými, drobovými pískovci. Distální filipovskou a proximální suchovskou litofacii. Pro suchovskou litofacii jsou typické pískovcové polohy charakteru debris flow. Stáří maastricht-paleocén

**Nivnické souvrství** - drobně až středně rytmický flyš s převahou jílovců - . Střídání vápnitých jílovců s vápnitými, drobovými pískovci.

**Kuželovské souvrství** - převaha vápnitých jílovců, slabé vložky jemnozrnných vápnitých pískovců., ojedinělé pelokarbonáty. Spodní části tokového režimu turbiditních vějířů. Relativně hojný výskyt pelagitů v hlubších částech pánve převážně pod CCD

**Pestré vrstvy svrchního paleocénu a spodního eocénu -** představují drobně rytmický flyš s naprostou převahou pelitů.

**Vlárský vývoj** bělokarpatské jednotky se člení na kaumberské, javorinské a svodnické souvrství. Sestává ze dvou dílčích příkrovů, z nichž jižněji položený se označuje jako příkrov javorinský.
**Kaumberské souvrství** má obdobnou litologickou charakteristiku jako kaumberské souvrství vývoje hluckého.
**Javorinské souvrství** - Pískovce se drobně až středně rytmicky střídají se zelenošedými, převážně nevápnitými jílovci, nad kterými převládají v poměru 4:1
**Svodnické souvrství** odpovídá svodnickému souvrství hluckého vývoje.

V magurském sedimentačním prostoru máme pouze **nepřímé doklady pro existenci oceánské kůry** (jura-křída).- výskyt manganových konkrecí, projevy silifikac, abysální biofacie mikrofauny s extrémně nízkým přínosem organického a terestrického detritu. akrečního klínu sedimentů nasvědčující pro vznik nad typickou subdukční zónou.

**Vnější krosněnská skupina příkrovů –** pouzdřanská okrajová jednotka
- ždánicko-poslezská jednotka
- zdounecko-slezská jednotka
- předmagurská jednotka

**Předmagurská jednotka** -vyskytuje se v neprůběžném pruhu mezi slezskoua račanskou jednotkou vsv. až v. od Holešova.

**Zdounecko-slezská jednotka** – pouze v okolí Soběsuk, Campan-oligocen, převládají jílovce.

**Zdounecká jednotka** -– pouze v okolí Soběsuk, Campan-oligocen, převládají jílovce.

# Slezská jednotka

**střížný příkrov** přesunutý na podslezskou jednotku. V depresi sedimentačního prostoru slezské jednotky se usadily v období svrchní jury a křídy na svazích bašské elevace sedimenty bašského vývoje a na svazích slezské elevace (kordiléry) sedimenty godulského vývoje (

Hlavní výskyty - Moravskoslezské Beskydy a Podbeskydí, oxford-svrchní eocen
**Dva základní celky**, spodní převážně **pelitický**, od oxfordu do cenomanu (tj. celek s nižším podílem turbiditů) a svrchní, převážně **flyšový** od turonu do oligocénu (tj. celek s vysokým podílem turbiditů).

Podle litostratigrafického a faciálního vývoje a podle tektonické pozice (tj. od S k J) tři základní celky, které jsou horizontálně spojeny pozvolnými přechody

- **vývoj kelčský**, převážně pelitický, příčně orientovaná tělesa hrubých klastik a skluzů. redukovaná křída, svah pánve
- **vývoj bašský** , omezený podíl turbiditů, skluzová tělesa vápenců, úpatí
- **vývoj godulský**, juře až cenomanu neflyšový, flyšová facie zcela převládá nad neflyšovou od turonu do oligocénu.

**Vývoj kelčský** - je rozšířen mezi údolími Bečvy a Ostravice. Tento vývoj tvoří nejspodnější skupinu tektonických šupin.

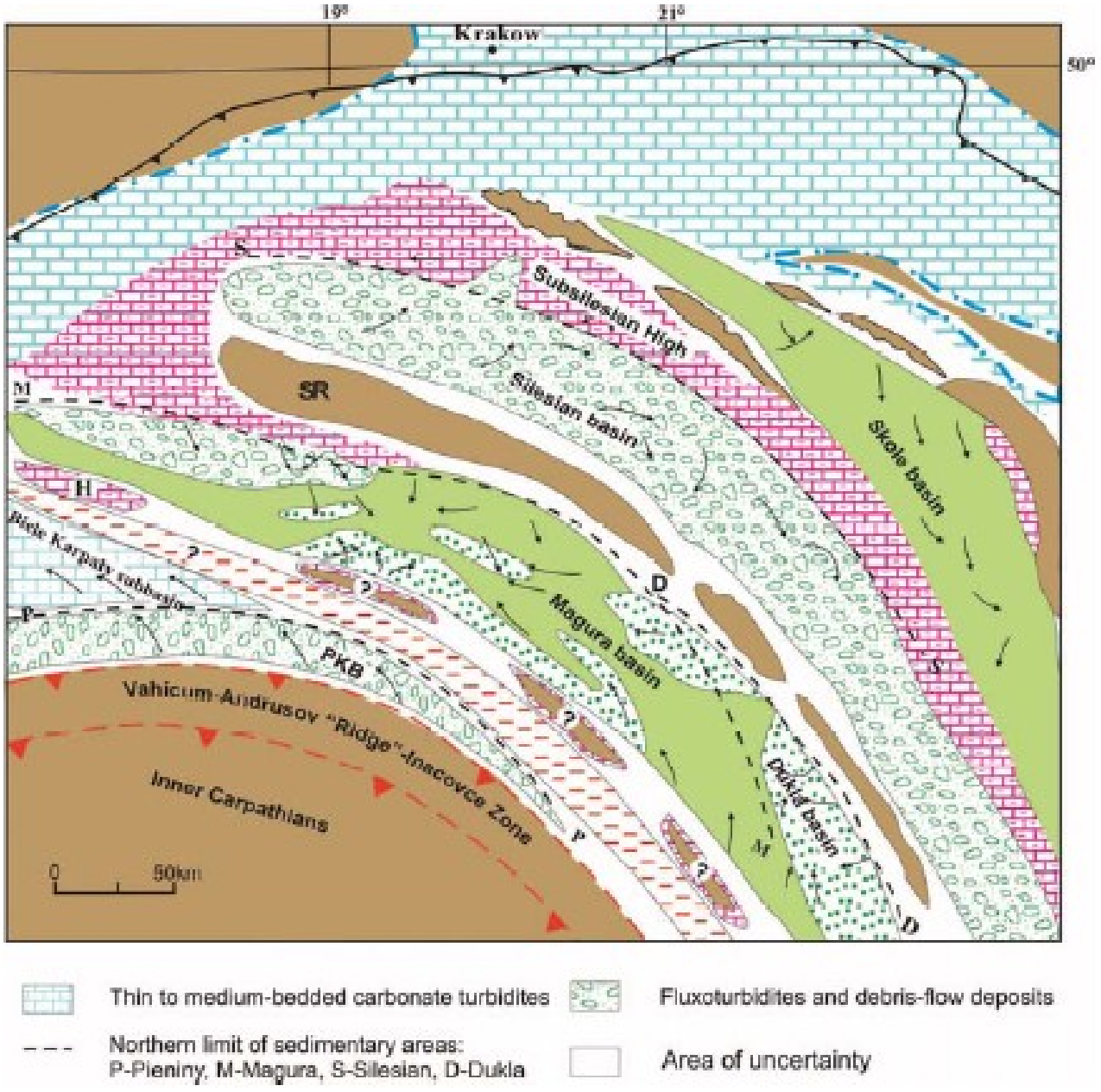



Fig. 13. Maastrichtian palaeogeographic and palinspastic map of the Outer Carpathian sedimentary area (partly after Książkiewicz 1962). For abbreviations see Fig. 12

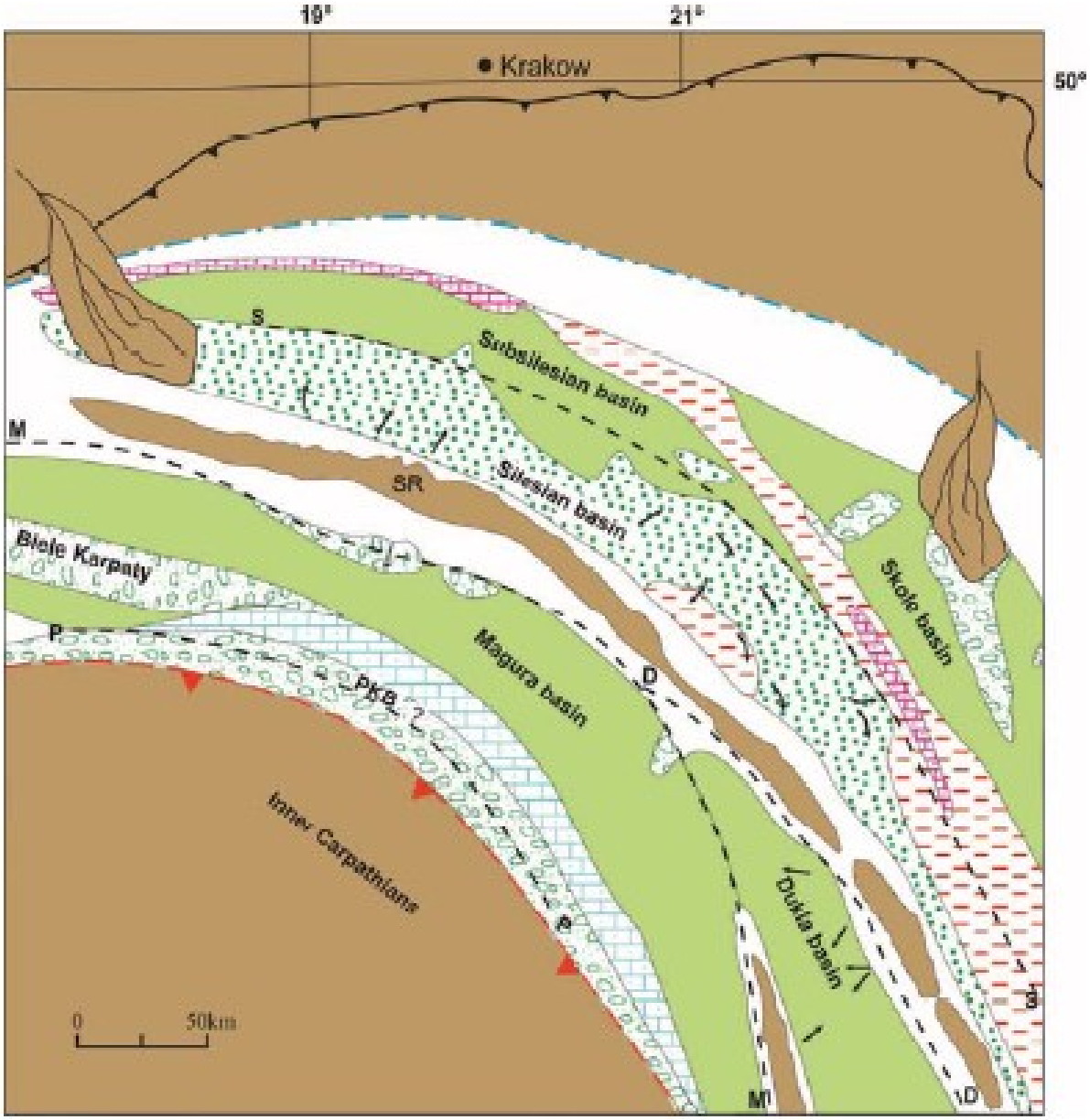



Fig. 14. Palaeocene palaeogegraphic and palinspastic map of the Outer Carpathian sedimentary area (partly after Książkiewicz 1962). For abbreviations see Fig. 12

# Bašský vývoj

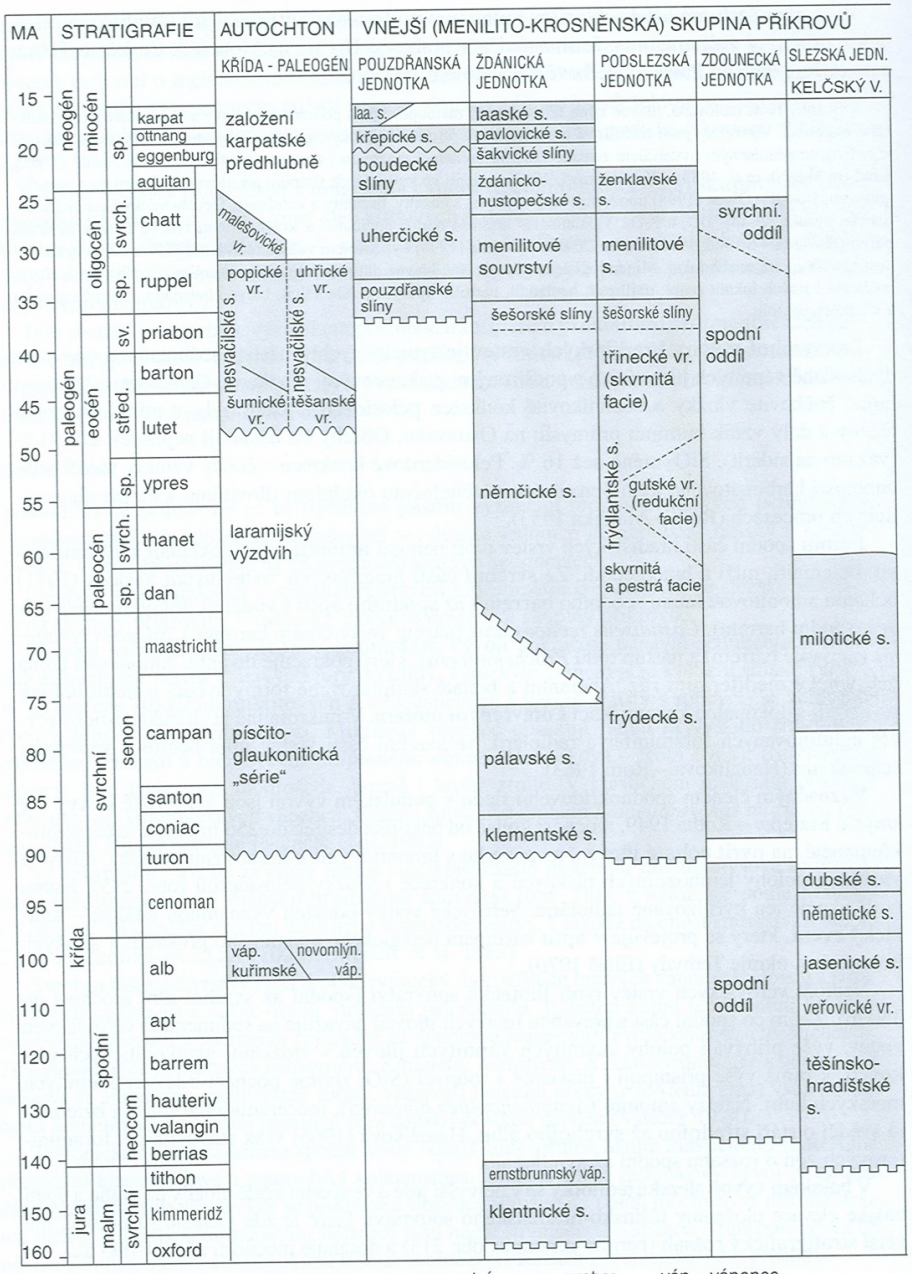
Omezený na Štramberskou pahorkatinu.

**Štramberský vápenec** - prostředí karbonátové plošiny nebo rifového komplexu. Bloky uvnitř těšínsko-hradišťského souvrství. Tektonika x olistolity?

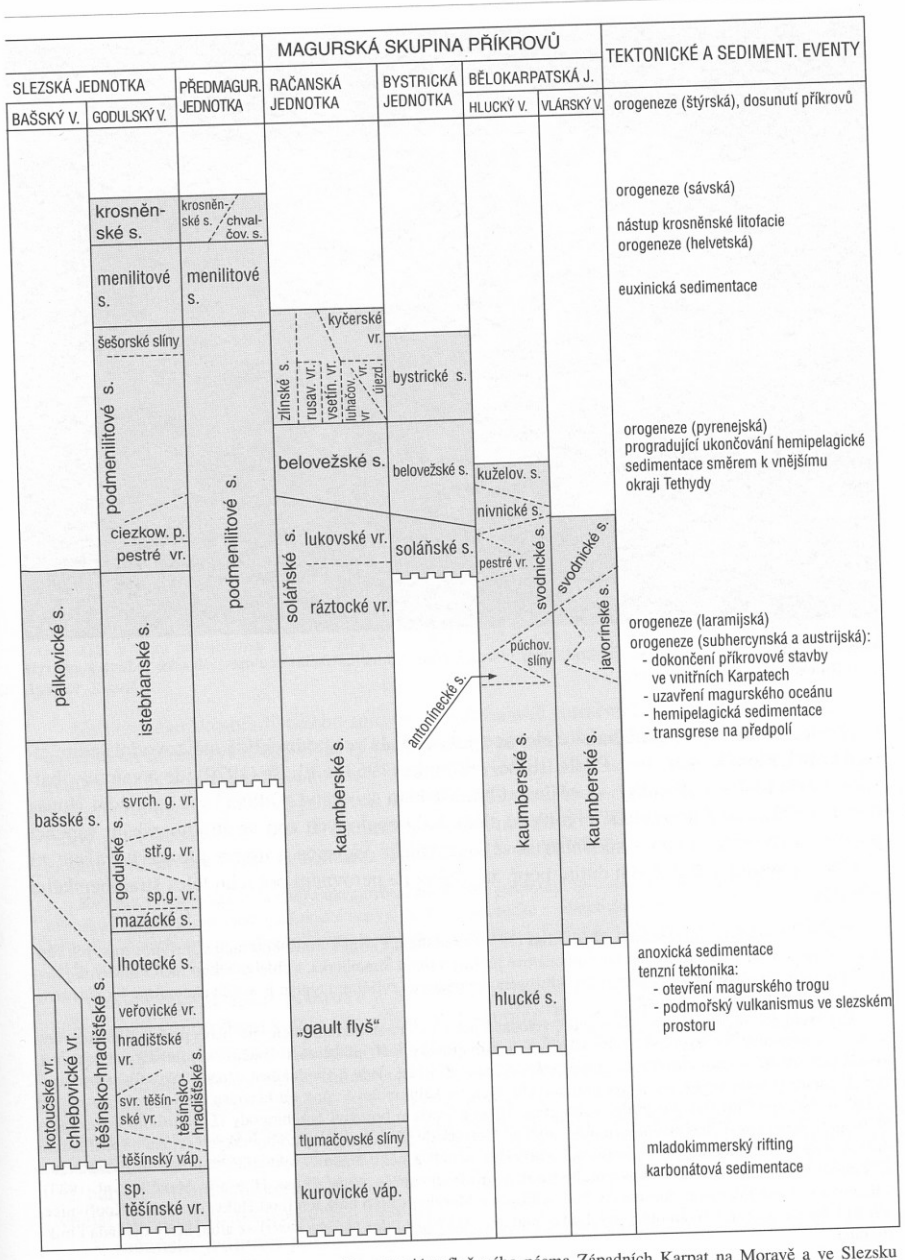
**Těšínsko-hradišťské souvrství** – faciální diferenciace od jílovů až po slepence, ?olistolity

**Bašské souvrství** – kalciturbidity s písčitou příměsí, slínovce a jílovce, bloky štramberského vápence. Alb - campan

**Palkovické souvrství** - převaha hrubozrnných až střednozrnných křemenných pískovců, tenké vrstvy černošedých jílovců, do nadloží větší mocnosti. Campan – dan. Proximální turbidity-fluxoturbidity.




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




Obr. 213. Stratigrafické schéma mezozoika a terciéru flyšového pásma Západních Karpat na Moravě a ve Slezsku (R. Brzobohatý – Z. Stráník, orig.). s. – souvrství, vr. – vrstvy, váp. – vápence, p – pískovce, V. – vývoj, J. – jednotka.

# Godulský vývoj

Nejmocnější (vice než 8,5km) a nejrozšířenější vývoj, tvoří godulský přákrov a značnou část těšínského příkrovu, vnitřní část výplně slezské pánve. Hlavní hřebeny Beskyd.

**Spodní těšínské souvrství** – malm, převážně slínovcový vývoj (pelagity) se zanedbatelnými kalciturbidity

**Těšínské vápence** - svrchní tithon, berrias - spodní valangin, kolísavá mocnost, stratigraficky nižší facie kalových vápenců, v jejím nadloží, význačná hrubě klastické klaciturbidity a vápencové fluxoturbidity

**Těšínsko-hradištské souvrství** - (valangin - spodní alb) je charakterizováno dvěma základními faciemi

- **facie svrchnotěšínského typu**, která je převážně pelitická s polohami turbiditů (pískovce, kalciturbidity)
- **facie hradištského typu** - tělesa střednozrnných až hrubozrnných křemenných a drobových pískovců především ve vyšší části sledu.

Výlevná tělesa, tufy a tufity **těšínitové vulkanické asociace**. Přitomnost boreálních prvků fauny.

**Veřovické souvrství** (apt) - pelitický pelagický vývoj v anoxické facii, který zčásti zastupuje vyšší část těšínsko-hradištské souvrství ve střední části pánve.

**Lhotecké souvrství** (alb) - tvořeno dvěma základními faciemi:

- **facie pelitická**, jílovce, v nejvyšší části křemenné a drobové pískovce s glaukonitem.
- **vývoj flyšový** s centimetrovými až decimetrovými polohami turbiditů, laterálně přechází do bašského souvrství bašského vývoje

**Godulské souvrství** - nástup masivní flyšové sedimentace, která ve slezské sedimentační pánvi převládla od turonu. Austrijské pohyby. Typicky flyš, proměnlivé zastoupení jílovců.

**Istebňanské souvrství** (campan - paleocén) střídání pásem s převahou pískovců nebo jílovců

**Podmenilitové souvrství** (paleocén - svrchní eocén) – facie s převahou jílovců až facie s převahou drob a pískovců

**Menilitové souvrství** -černošedé a čokoládově hnědé jílovce, polohy silicitů, siliciklastických i vápenových turbiditů

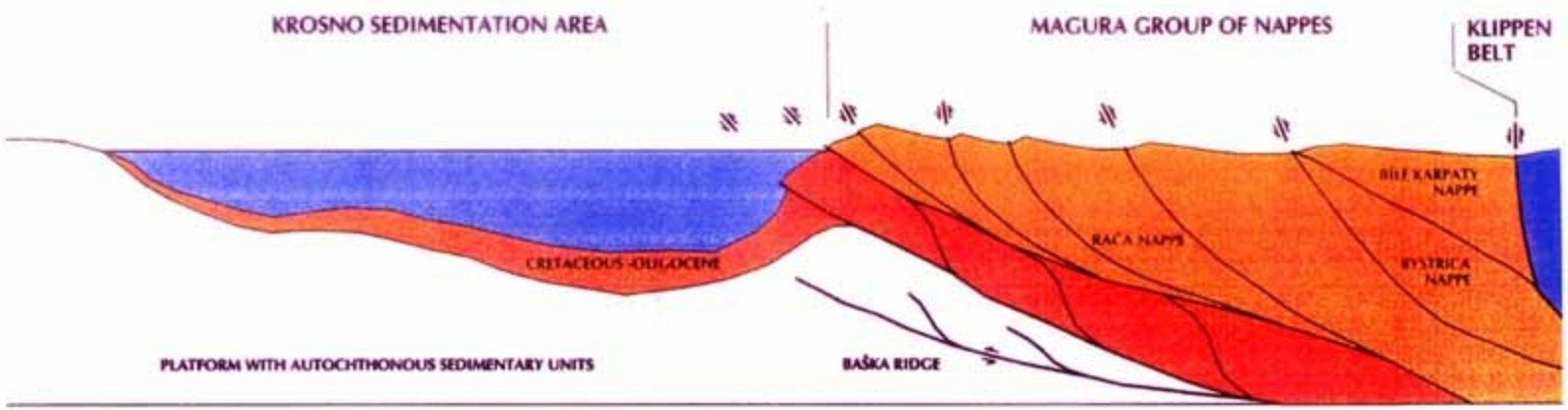
**Krosněnské souvrství** – typický flyš, rytmické střídání pískovců a jílovců, heklvetské pohyby

**Slezský příkrov byl poté vyzdvižen a sunut a na počátku středního miocény dosunut jako bezkořenný příkrov do dnešní pozice**

Těšínity a pikrity (berrias-apt) - projevy krátkodobého riftingu na kontinentální kůře.

Ryodacitový až andezitový vulkanismus - tufity z godulského a istebňanského souvrství. Vzhledem k tomu, že vulkanické projevy časově spadají až do stadia flyšové sedimentace, nejedná se o typický riftový vulkanismus

## LATE OLIGOCENE,HELVETIAN OROGENY, 25Ma




During the Helvetian orogeny the sedimentary fill of the Magura basin was folded and detached. In the Outer Flysch basins the Krosno flysch lithofacies replaced the hemipelagic and pelagic environment of the Menilite and Submenilite Formations.

# Ždánicko-podslezská jednotka

Ždánická jednotka se směrem k SV napojuje na jednotku podslezskou, se kterou je slučována do jednoho názvu.

# Ždánická jednotka

Tvoří především Pavlovské vrchy a Ždánický les, waschberská jednotka v Rakousku. Tektonické útržky jurských a křídoých hornin (bradla) – biosferická rezervace Pavlovských vrchů.

Člení se na **ždánický příkrov** a strukturně vyšší dílčí **příkrov čejčsko-zaječské zóny**.

Na flyšové horniny obou dílčích příkrovů transgredují spodnomiocenní sedimenty šakvické synklinály a Kobylského jezera

**Klentnické souvrství** – vápenité jílovce a slíny, výše vápencové vložky, které postupně převládnou. Oxford-tithon. Hemipelagity, vložky kalciturbiditů. Ve vrchní části laterální zastupování s ernstbrun. vápenci.

**Ernstbrunnský vápenec-** brekcie, osypové kužele (gravitity) z ernstbrunské karbonátové platformy. Tithon-spodní křída.

Brněnská karbonátová plošina se šelfovou karbonátovou sedimentací byla oddělena pánevní oblastí se sedimentací mikulovských slínovců od ernstbrunské karbonátové plošiny. Ta tvořila okraj ždánického sedimentačního prostoru (alochtonního komplexu flyšového pásma.

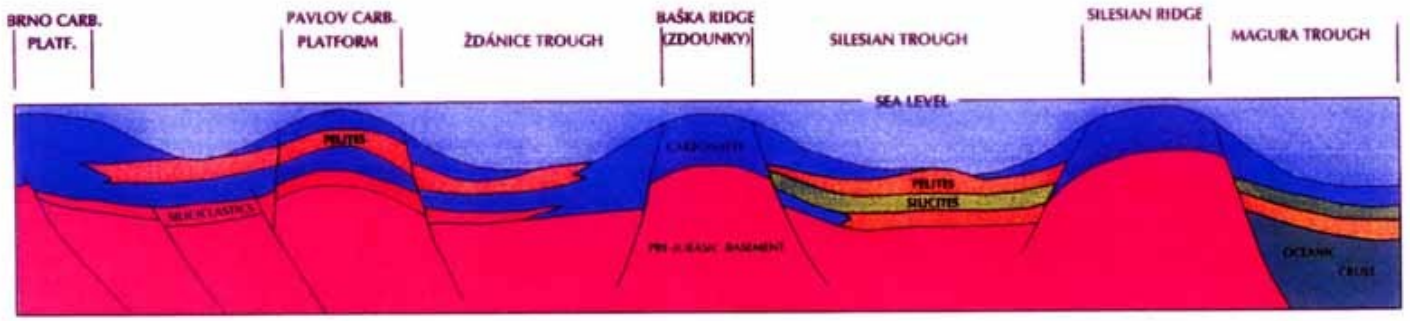
Z plošiny byly derivovány osypové brekcie a sedimenty gravitačních toků ernstbrunnských vápenců a klentnického souvrství, které se střídaly s hemipelagickou sedimentací.

**Klementské souvrství** - transgresívně na nejvyšších polohách ernstbrunnských vápenců. Glaukonitické pískovce, doprovázené vápnitými jílovci. Svrchní turon až coniac.

**Pálavské souvrství** - vápnité jílovce až slíny. Coniac-spodní campan

**Podmeniltiové souvrství** – různé typy jílovců, lokálně polohy pískovců a slepenců. Campan až spodní oligocén

JURASSIC/CRETACEOUS,LATE KIMMERIAN OROGENY, 140Ma




**Jurassic rifting of the passive margin caused desintegration of the carbonate platform on the continental crust. The Magura Through formed on the oceanic crust.**

**Menilitové souvrství** - podrohovcové, rohovcové a šitbořické vrstvy. Převaha pelitů.

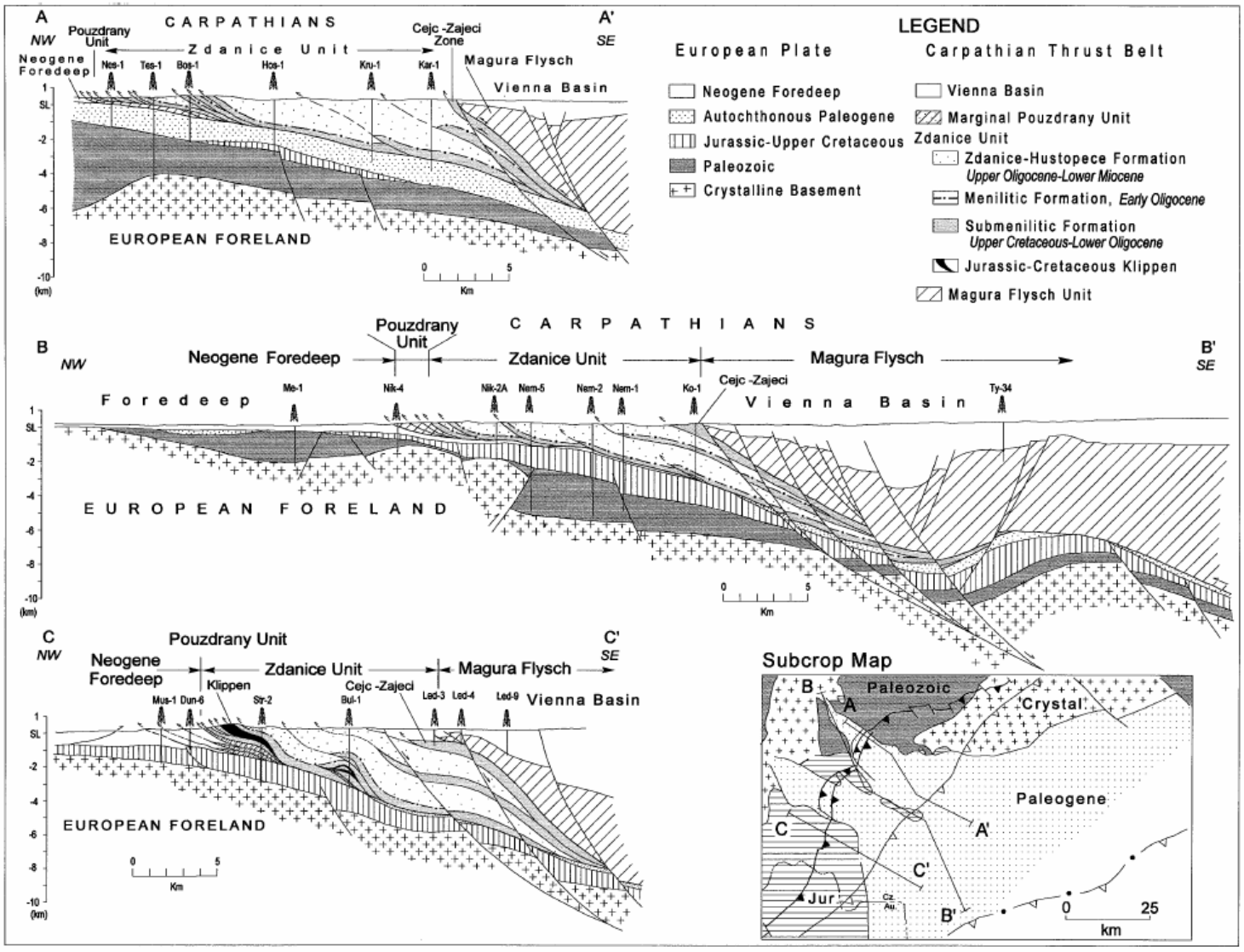
**Ždánicko-hustopečské souvrství** – ždánické písky, hustopečské slíny, rytmické střídání pískovců a prachovců s jílovci . Oligocén-eger.

**Pavlov Hills, Ernstbrunn limestones, uppermost Jurassic in Devin tectonic klippe**

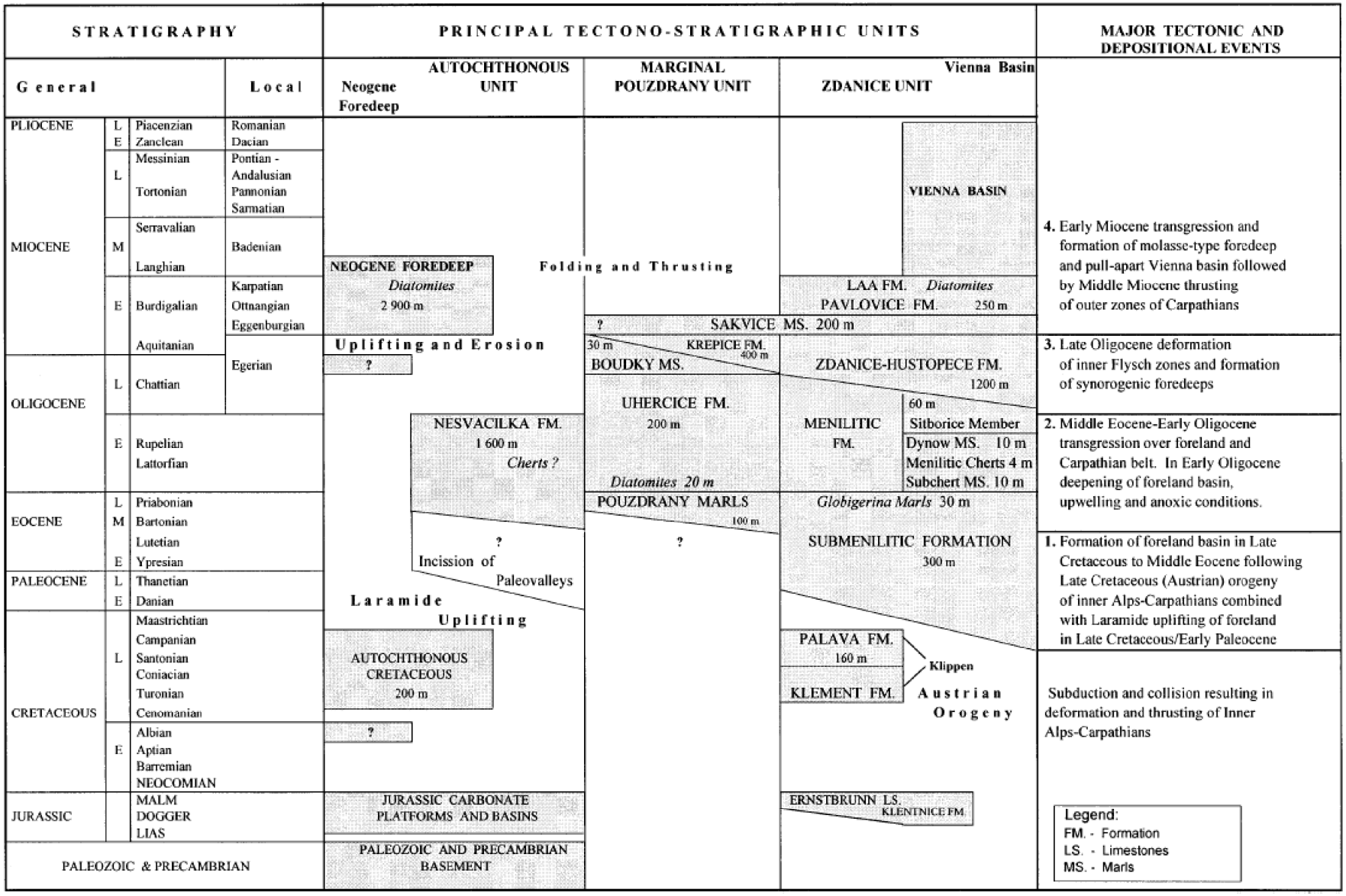
Na zvrásněné sedimenty ždánické jednotky s.s. a čejčsko-zaječské zóny transgredují spodnomiocenní uloženiny výplně **šakvické synklinály a kobylského jezera**. Obsahuje především pelitické sedimenty eggenurgu až karpatu s relikty badenu. Naložený spodní miocén na ždánické jednotce nevykazuje oproti ždánicko-hustopečského souvrství výraznější tektonické deformace

## Podslezská jednotka

Zahrnuje převážně pelitické, neflyšové uloženiny svrchní křídy až oligocénu. Turbidity až při sedimentaci ždánicko-hustopečského souvrství.
Nasunuta během štýrských pohybů pod tlakem slezské jednotky na sedimenty karpatské předhlubně.




Cross sections A–Ab, B–Bb, and C–C’ through the frontal units of the Carpathian thrust belt, the successor Vienna basin, and the underlying European plate with the Autochthonous Paleogene and the Neogene foredeep. Section A–A’ passes through the Paleogene fill of the Nesvacilka valley/submarine canyon. Some of the faults related to Jurassic rifting were apparently reactivated as transtensional faults during the opening of the pull-apart Vienna basin in Middle Miocene times. (Location of sections in Fig. 1)


STRATIGRAPHY
General
Local
PRINCIPAL TECTONO-STRATIGRAPHIC UNITS
AUTOCHTHONOUS UNIT
Neogene Foredeep
MARGINAL POUZDRANY UNIT
Vienna Basin
ZDANICE UNIT
MAJOR TECTONIC AND DEPOSITIONAL EVENTS
PLIOCENE
MIOCENE
OLIGOCENE
EOCENE
PALEOCENE
CRETACEOUS
JURASSIC
PALEOZOIC & PRECAMBRIAN
Piacenzian
Zanclean
Messinian
Tortonian
Serravalian
Langhian
Burdigalian
Aquitanian
Chattian
Rupelian
Lattorfian
Priabonian
Bartonian
Lutetian
Ypresian
Thanetian
Danian
Maastrichtian
Campanian
Santonian
Coniacian
Turonian
Cenomanian
Albian
Aptian
Barremian
NEOCOMIAN
MALM
DOGGER
LIAS
Romanian
Dacian
Pontian - Andalusian
Pannonian
Sarmatian
Badenian
Karpatian
Ottnangian
Eggenburgian
Egerian
NEOGENE FOREDEEP
Diatomites
2 900 m
Folding and Thrusting
VIENNA BASIN
LAA FM. Diatomites
PAVLOVICE FM. 250 m
? SAKVICE MS. 200 m
Uplifting and Erosion
30 m KREPICE FM. 400 m
BOUDKY MS.
ZDANICE-HUSTOPECE FM.
1200 m
?
NESVACILKA FM.
1 600 m
Cherts ?
UHERCICE FM.
200 m
Diatomites 20 m
60 m
Sitborice Member
MENILITIC FM.
Dynow MS. 10 m
Menilitic Cherts 4 m
Subchert MS. 10 m
POUZDRANY MARLS
100 m
Globigerina Marls 30 m
?
Incission of Paleovalleys
SUBMENILITIC FORMATION
300 m
Laramide Uplifting
PALAVA FM.
160 m
Klippen
AUTOCHTHONOUS CRETACEOUS
200 m
KLEMENT FM.
Austrian Orogeny
?
ERNSTBRUNN LS.
KLENTNICE FM.
JURASSIC CARBONATE PLATFORMS AND BASINS
PALEOZOIC AND PRECAMBRIAN BASEMENT
4. Early Miocene transgression and formation of molasse-type foredeep and pull-apart Vienna basin followed by Middle Miocene thrusting of outer zones of Carpathians
3. Late Oligocene deformation of inner Flysch zones and formation of synorogenic foredeeps
2. Middle Eocene-Early Oligocene transgression over foreland and Carpathian belt. In Early Oligocene deepening of foreland basin, upwelling and anoxic conditions.
1. Formation of foreland basin in Late Cretaceous to Middle Eocene following Late Cretaceous (Austrian) orogeny of inner Alps-Carpathians combined with Laramide uplifting of foreland in Late Cretaceous/Early Paleocene
Subduction and collision resulting in deformation and thrusting of Inner Alps-Carpathians
Legend:
FM. - Formation
LS. - Limestones
MS. - Marls

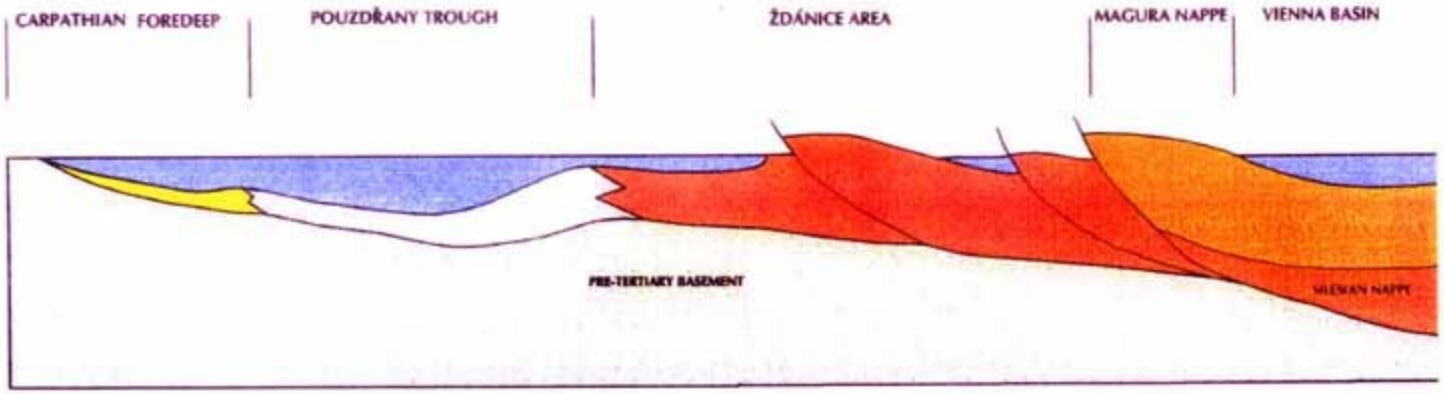
**Ždánický příkrov** je polyfázovou strukturou, při jehož formování se uplatnily **sávské a štýrské** orogenetické pohyby. Účinky starších orogenezí (**helvetské a pyrenejské**), které jsou patrny ve stavbě **magurské skupiny** flyšové, se projevily jen změnou sedimentace ve ždánickém prostoru.
Za sávské orogeneze došlo k odlepení výplně sedimentačního prostoru a k založení ždánického příkrovu.
Štýrské vrásnění se výrazněji uplatnilo v čele ždánického příkrovu, než v jeho týlové části

Laramijským pohybům v nejvyšší křídě až paleocénu, kterými začíná neoalpínská etapa ve vývoji Karpat, přisuzujeme nastupující litofaciální diferenciaci podmenilitového souvrství v maastrichtu a zvýšený přínos hrubě klastického materiálu v redukčním vývoji tohoto souvrství v paleocénu.
Odrazem ilyrských a pyrenejských pohybů jsou akumulace hrubých klastik ve středno až svrchnoeocenních polohách podmenilitového souvrství. Změnu v sedimentaci, projevující se střídáním vápnitých pelagitů pelagickými silicity menilitového souvrství, přisuzujeme změnám klimatu.

Ve vnitřní **bělokarpatské** jednotce magurského flyše můžeme předpokládat ukončení sedimentace a začátek orogenního procesu již během **pyrenejské** orogeneze ve svrchním eocénu. Čelo **helvetských** příkrovů magurského flyše se pak stává týlovou zdrojovou oblastí pro **krosněnský** (podslezsko-ždánický a zčásti zřejmě i slezský) sedimentační prostor. Větší část dílčího slezského sedimentačního prostoru byla již pravděpodobně překryta alochtonem magurského flyše.

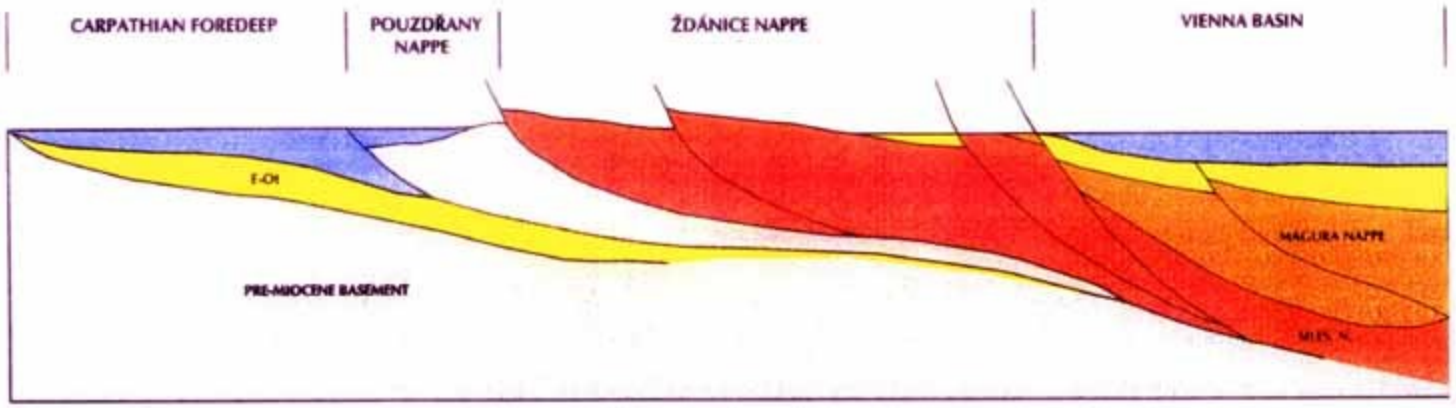
Během **sávské orogeneze** (20 Ma, obr. 5) dochází k iniciálnímu vyvrásnění sedimentů krosněnského (**podslezsko-ždánického prostoru**) a k založení pánve karpatské předhlubně.

PALEOGENE/EARLY NEOGENE,SAVIAN OROGENY, 20Ma



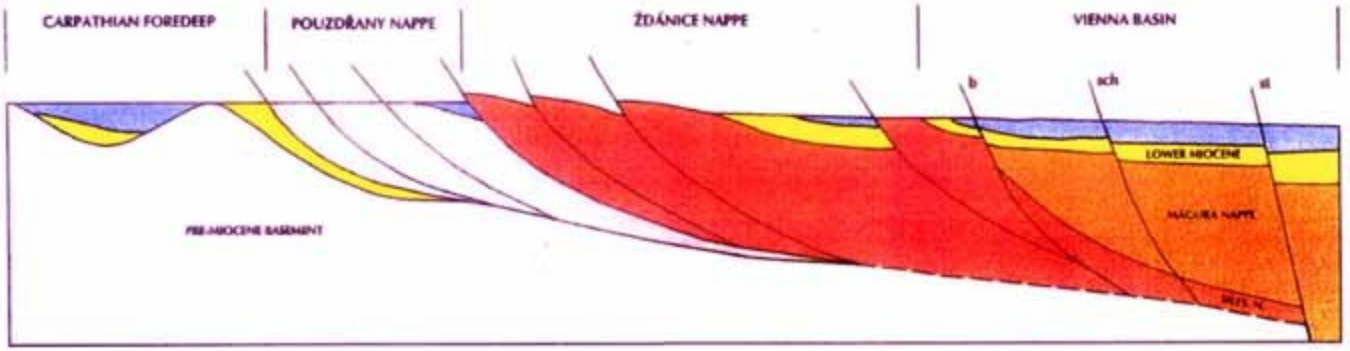

During the Savian orogeny, the sediments of the Žďánice basin were detached and a shear nappe formed. In the Pouzdřany Through the sedimentation was continuous. The Carpathian Foredeep basin was opened. The piggy - back Vienna basin formed on the moving flysch nappes

## EARLY MIOCENE,STYRIAN OROGENY (Pre-Karpatian), 18Ma




During the Early Styrian orogeny, the Pouzdřany nappe was initially thrust and folded. The Žďánice nappe was thrust together with the Pouzdřany nappe over the Lower Miocene sediments of the Carpathian Foredeep.

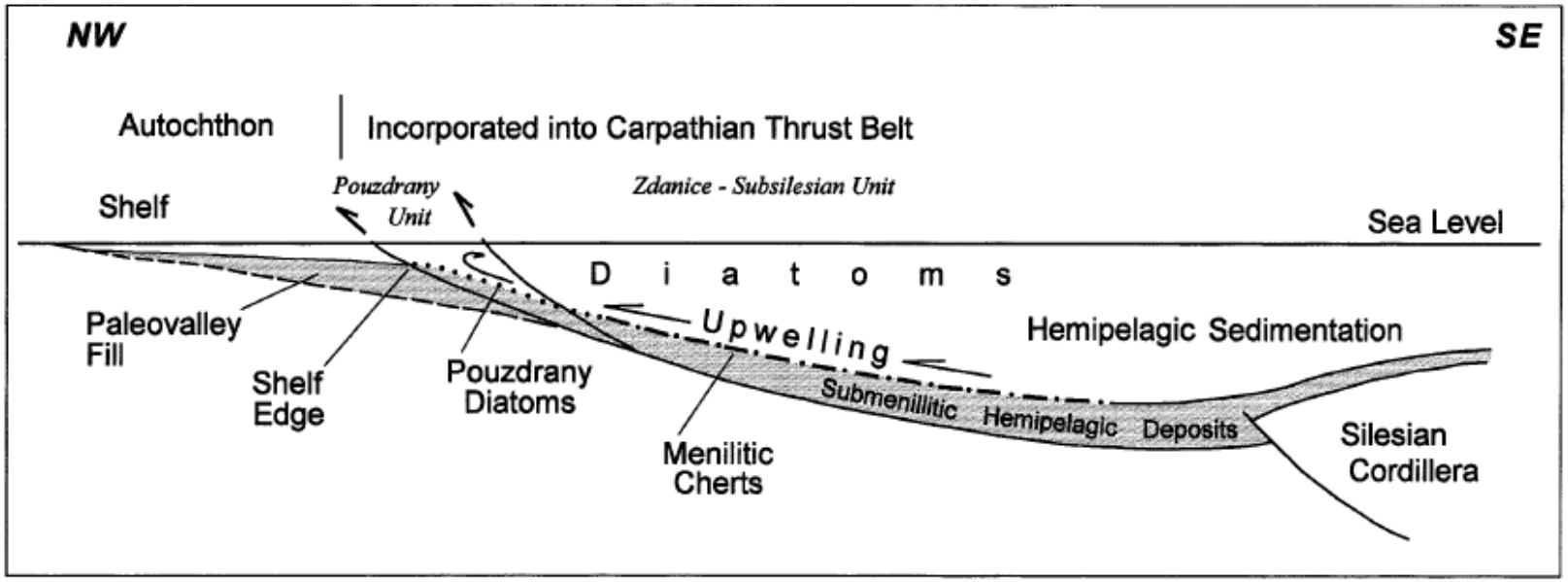
KARPATIAN/BADENIAN,STYRIAN OROGENY, 17Ma




During the Late Styrian orogeny, the Badenian foredeep was opened. The Outer Flysch units (Ždánice and Pouzdřany) were folded and thrust over the Miocene sediments. Vienna basin: due to the tension tectonics a pull - apart basin formed.

Fig. 5 Schematic (not to scale) reconstruction of the Carpathian foreland basin in Early Oligocene time (during deposition of Menilitic cherts). The Menilitic cherts and the Pouzdrany diatomites were deposited in a slope-to-basin environment characterized by upwelling of nutrient-rich deep waters, proliferation of diatomites, and prevalence of anoxic conditions on the bottom

condition for deposition of organic-rich diatomites repeatedly occurred from the Late Cretaceous to the Miocene. The most prominent Monterey Formation of Miocene age is interpreted as being deposited in silled basins with very limited influx of detrital material



Tektonické pohyby, spojené s příkrovovými přesuny sedimentů flyšového pásma byly na j. Moravě ukončeny během **mladoštýrské orogeneze** (17 Ma; obr. 7), kdy byly do příkrovové stavby včleněny částečně sedimenty spodního miocénu (Krejčí-Stráník, 1993). Na s. Moravě došlo k ukončení těchto pohybů až po spodním **badenu** a byla zde založena středno- až srchnobadenská předhlubeň (Opavsko) s evaporitickou sedimentací (Cicha et al., 1985).

# Pouzdřanská jednotka

Pouzdřanská jednotka se vyskytuje podél okraje flyšového pásma od Pavlovských vrchů až ke Slavkovu v pruhu širokém do 3 km a rovněž v podloží ždánické jednotky. Obsahuje sedimenty oligocenního až spodnomiocenního stáří

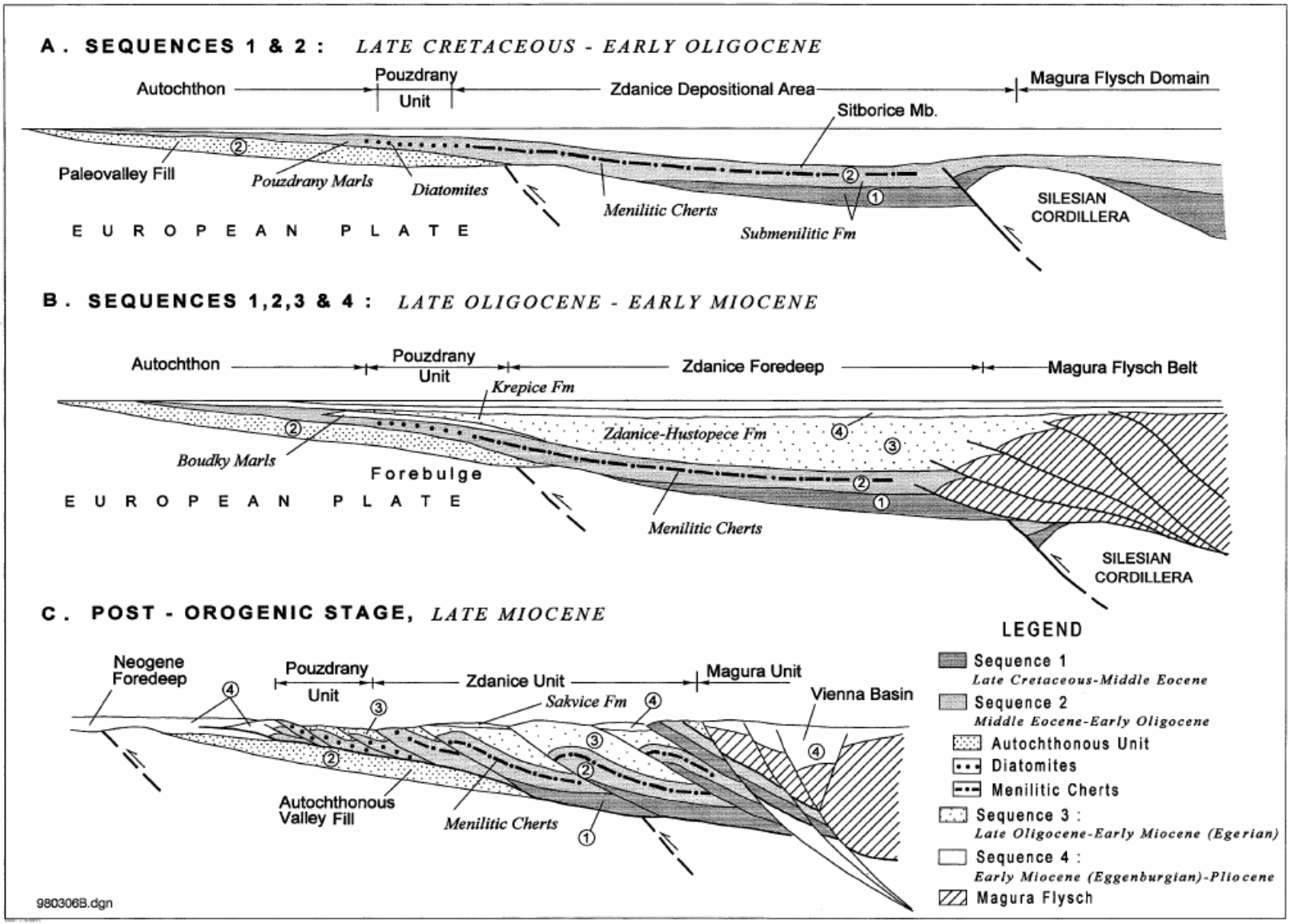
**Pouzdřanské slíny** - tmavě hnědé, prachovité, vápnité jílovce, spodní oligocén.

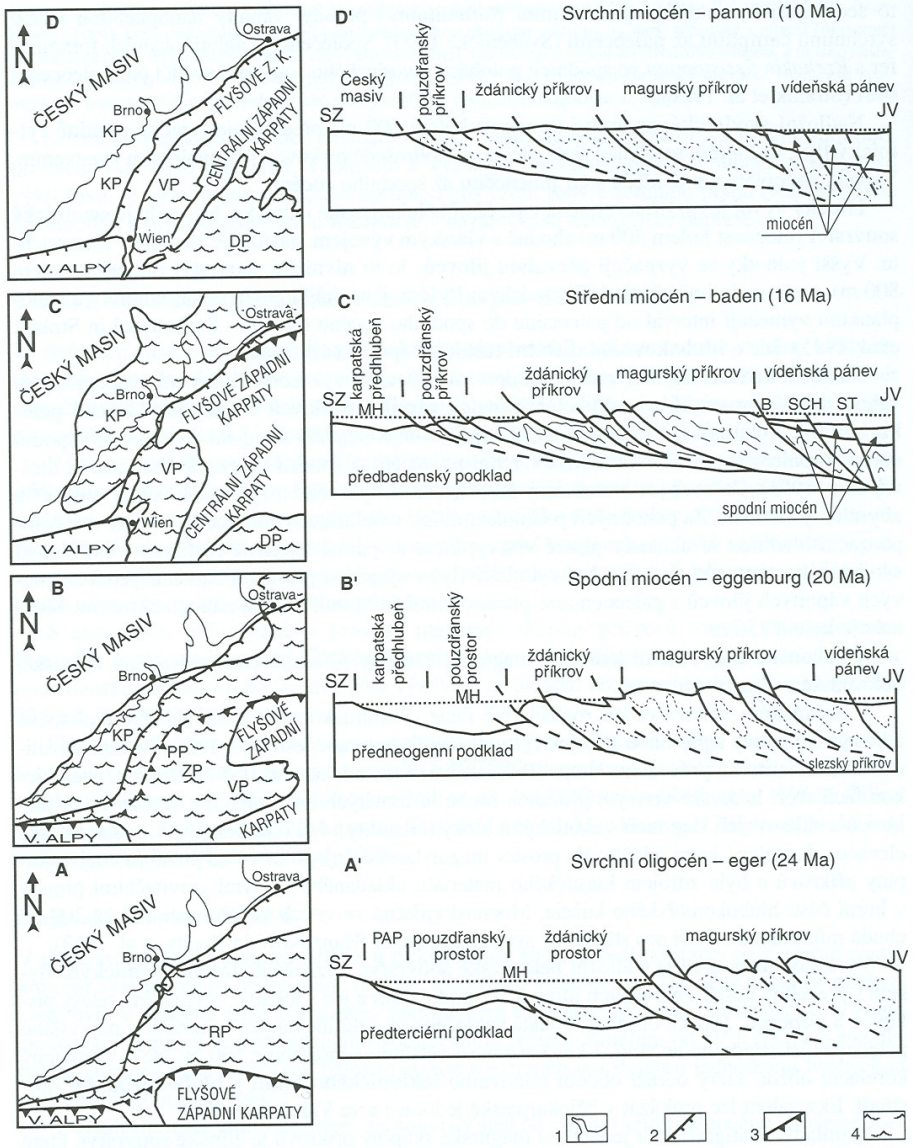
**Uherčické souvrství** - jílovce na bázi s polohou diatomitů, ve svrchní části nepravidelná tělesa glaukonitických pískovců, stáří svrchní spodní oligocén až svrchní oligocén.

**Boudecké slíny** - vápnité jílovce až slínovce svrchního oligocénu až spodního miocénu

**Křepické souvrství** - flyšový charakter, vápnité jílovce se zastupují rytmicky s pískovci a prachovci, spodnomiocenní.

**Šakvické slíny** - nejmladší člen pouzdřanské jednotky, litologicky prakticky shodné se stejným členem výplně šakvické synklinály


A. SEQUENCES 1 & 2 : LATE CRETACEOUS - EARLY OLIGOCENE
Autochthon
Pouzdrany Unit
Zdanice Depositional Area
Magura Flysch Domain
Sitborice Mb.
Paleovalley Fill
Pouzdrany Marls
Diatomites
Menilitic Cherts
Submenilitic Fm
SILESIAN CORDILLERA
EUROPEAN PLATE
B. SEQUENCES 1,2,3 & 4 : LATE OLIGOCENE - EARLY MIOCENE
Autochthon
Pouzdrany Unit
Zdanice Foredeep
Magura Flysch Belt
Krepice Fm
Zdanice-Hustopece Fm
Boudky Marls
Forebulge
EUROPEAN PLATE
Menilitic Cherts
SILESIAN CORDILLERA
C. POST - OROGENIC STAGE, LATE MIOCENE
Neogene Foredeep
Pouzdrany Unit
Zdanice Unit
Magura Unit
Vienna Basin
Sakvice Fm
Autochthonous Valley Fill
Menilitic Cherts
LEGEND
Sequence 1
Late Cretaceous-Middle Eocene
Sequence 2
Middle Eocene-Early Oligocene
Autochthonous Unit
Diatomites
Menilitic Cherts
Sequence 3 :
Late Oligocene-Early Miocene (Egerian)
Sequence 4 :
Early Miocene (Eggenburgian)-Pliocene
Magura Flysch
980306B.dgn




Obr. 244. Paleogeografické a tektonické schéma vývoje Západních Karpat na Moravě v terciéru (Z. Stráník – 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 pánev.

# Karpatská předhlubeň

Převážně v autochtonní pozici, výskyty buď před čelem příkrovů nebo pod nimi.

**Eger až eggenburg** - sladkovodní až terestrické, Znojemsko, nemají významné regionální rozšíření

**Eggenburg - ottnangský litostratigrafický komplex** - nejrozšířenější v j. části karpatské předhlubně. V z. okrajové části při výchozech Českém masívu vystupují na povrch, ve v. části při linii nasunutí vnějšího flyše jsou zakryty mladšími miocenními sedimenty, karpatem a spodním badenem. V s. části karpatské předhlubně jsou litorální až sublitorální psamitické sedimenty tohoto stáří prokázány pouze poblíž hranice s Polskem.
**Mořská transgrese v eggenburgu**. Štěrky, písky, výše potom jíly, střídání brakické a mořské sedimentace. Stratigraficky významné horizonty tufitů.
Ottnang – zdvih území, sedimentace brakických, lagunárních a sladkovodních písků a nevápnitých jílů, výše lagunární a brakické rzehakiové vrstvy.

**Karpatský litostratigrafický komplex** - štýrské vrásnění - zásadní změny ve vývoji sedimentačního prostoru karpatské předhlubně. Na hranici ottnang - karpat regrese a lokální přerušení sedimentace. Posunutí osy pánve k SZ, šlírové litofacie nesou znaky příbuznosti k flyši. Odlišnosti vývojů karpatu j., střední a s. části, větší faciální pestrost v S. části. Nejhlubší části – šlíry (vápnité jíly s poprašky slíd a prachů na plochách laminace), nejrozšířenější litotyp. Písky a pískovce

**Badenský litostratigrafický komplex** – na počátku badenu přeložení osy sedimentační pánve dále k SZ, rozsáhlá transgrese, dobrá komunikace s Paratethydou i Atlanstým a Indickým oceánem.
Morav - různé typy bazálních a okrajových klastik (např. brněnské písky), litotamniové vápence. V centru pánve tégly. Wielicz a kosov – pouze Ostravsko a Opavsko, jíly s kobeřickými sádrovci, vápnité jíly, postupné změlčování.

Během badenu – dosunování flyšových příkrovů na sever od Moravské brány, v jižní části ukončeno v karpatu.

Obr. 247. Stratigrafické schéma neogénu karpatské předhlubně a vídeňské pánve na Moravě (R. Brzobohatý, orig.).

# Vídeňská pánev

Vznik Vídeňské pánve započal ve spodním miocenu, kdy představovala východo-západně protaženou pánev Typu **piggy-back** nesenou na alpinských příkrovech Z. Karpat a Alp
Ve svrchním karpatu sunutí bylo vystřídáno laterální extruzí bloku Západních Karpat od bloku Alp a vznikem nových depocenter mechanismem **pull-apart** (sinistrální strike-slip ve směru SV-JZ)

**Eggenburg-karpat** – na bázi slepence a pískovce suťového rázu, později šlíry **lužického souvrství**
**Karpat** – písky, písčité jíly, brakické sedimenty uložené během regrese – pestré vápnité jíly s anhydritem

**Baden** – především vápnité jíly, organogenní vápence, písky a pestré jíly reprezentuji občasná změlčení
Konec badenu – zvedání dna, čistě mořská sedimentace končí.
**Sarmat** – brakické, místy sladkovodní podmínky
**Panon-pont** – vnitrozemské jezero, postupné vyslazování, především písky. Nižší panon – kyjovská lignitová sloj, pont – dubňanská lignitová sloj.
**Pliocén** – ustupující limnická sedimentace, flyubiální sedimentace ve slovenské části.

Neogenní výplň – přes 5 km

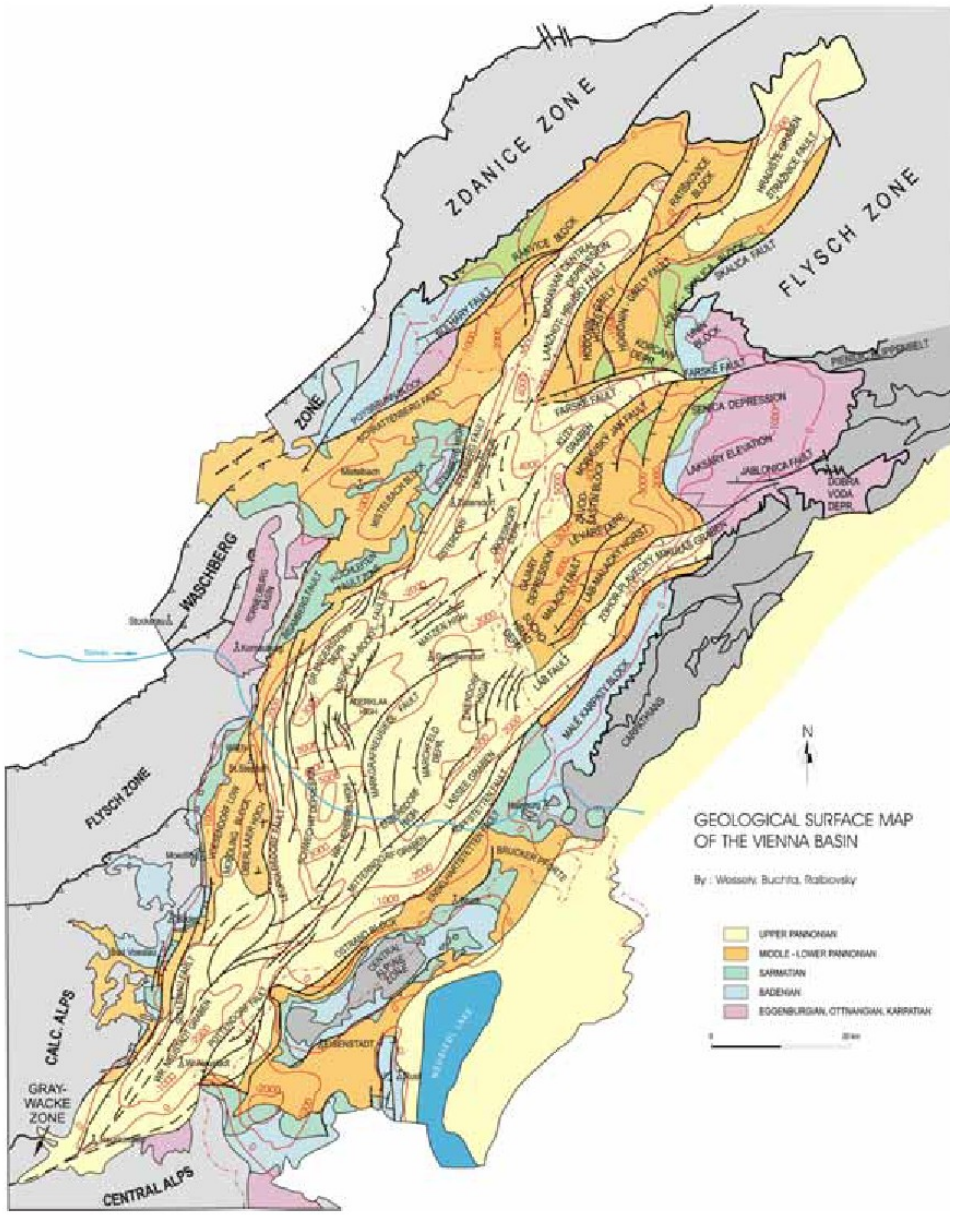



**Figure 1**
The Vienna Basin, bounding zones and tectonic lineaments (Wessely, Geological Survey, in press)

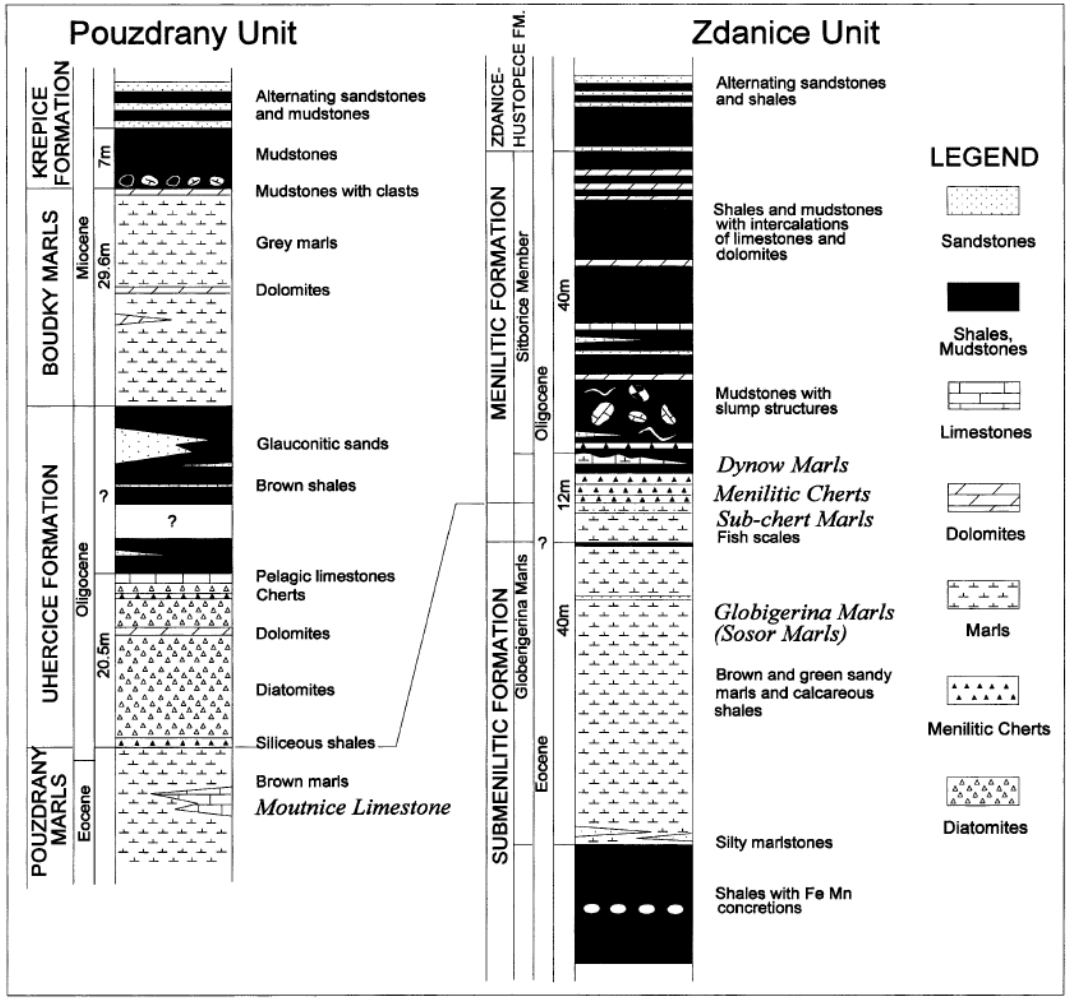
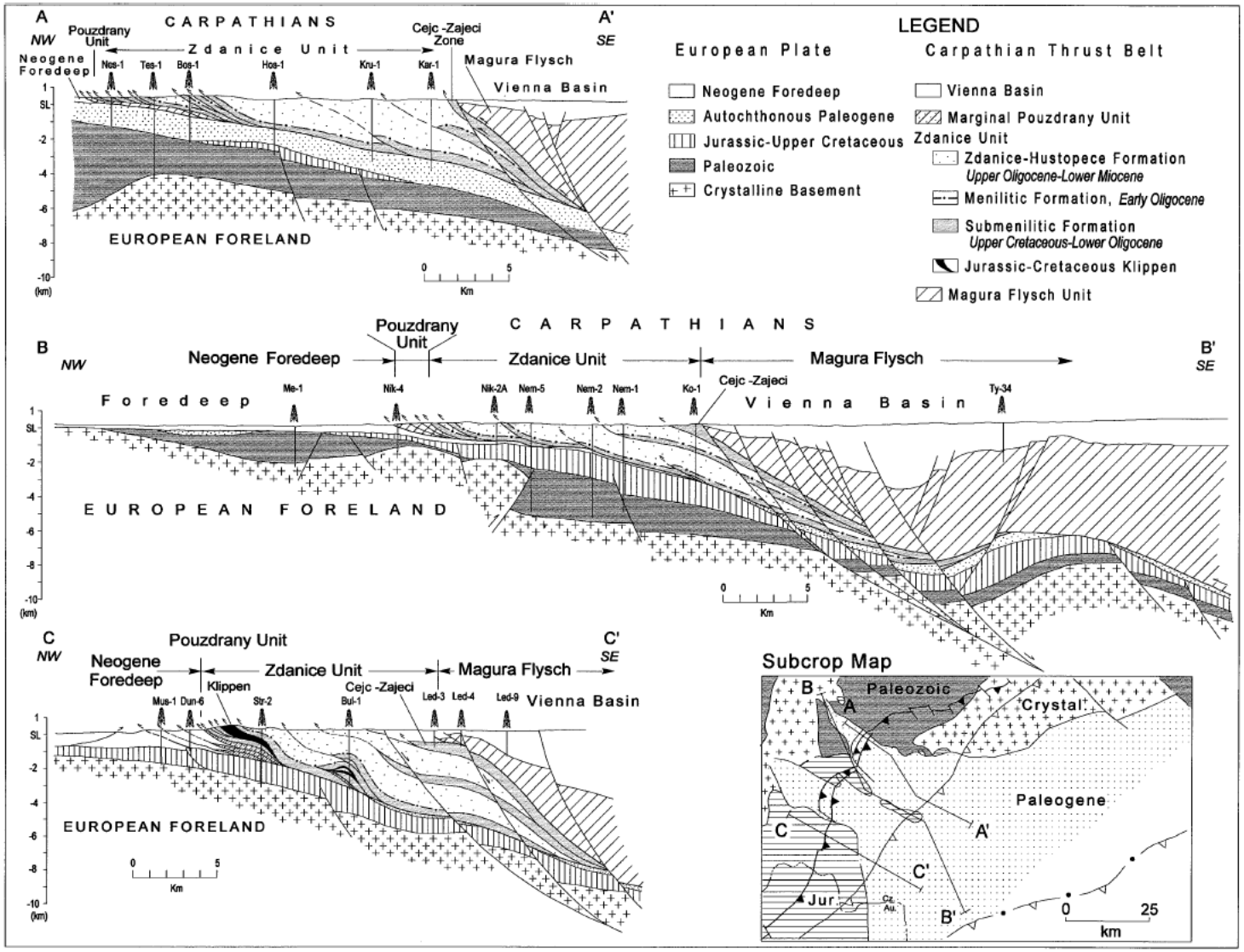



**Fig. 4** Correlation of the Late Eocene to Early Miocene strata in two measured sections, one in the Pouzdrany unit at the Wine Cellars in the village Pouzdrany, and the second in the Zdanice unit in the road cut near the village Velke Nemcice

of the Zdanice-Hustopece Formation (Picha 1979b). The existence of an erosional disconformity at the base of the Krepice Formation (Stranik et al. 1981b) may indicate the progradational character of the Krepice


A
NW
CARPATHIANS
A'
SE
Pouzdrany Unit
Zdanice Unit
Cejc -Zajeci Zone
Neogene Foredeep
Nos-1
Tes-1
Bos-1
Hos-1
Kru-1
Kar-1
Magura Flysch
Vienna Basin
EUROPEAN FORELAND
SL
(km)
Km
LEGEND
European Plate
Carpathian Thrust Belt
Neogene Foredeep
Autochthonous Paleogene
Jurassic-Upper Cretaceous
Paleozoic
Crystalline Basement
Vienna Basin
Marginal Pouzdrany Unit
Zdanice Unit
Zdanice-Hustopece Formation
Upper Oligocene-Lower Miocene
Menilitic Formation, Early Oligocene
Submenilitic Formation
Upper Cretaceous-Lower Oligocene
Jurassic-Cretaceous Klippen
Magura Flysch Unit
B
NW
Pouzdrany Unit
CARPATHIANS
Neogene Foredeep
Zdanice Unit
Magura Flysch
B'
SE
Foredeep
Me-1
Nik-4
Nik-2A
Nem-5
Nem-2
Nem-1
Ko-1
Cejc -Zajeci
Vienna Basin
Ty-34
EUROPEAN FORELAND
C
NW
Pouzdrany Unit
C'
SE
Neogene Foredeep
Klippen
Zdanice Unit
Magura Flysch
Mus-1
Dun-6
Str-2
Bul-1
Cejc -Zajeci
Led-3
Led-4
Led-9
Vienna Basin
EUROPEAN FORELAND
Subcrop Map
B
A
Paleozoic
Crystal.
Paleogene
C
A'
C'
Jur
Cz
Au
B'
0
25
km

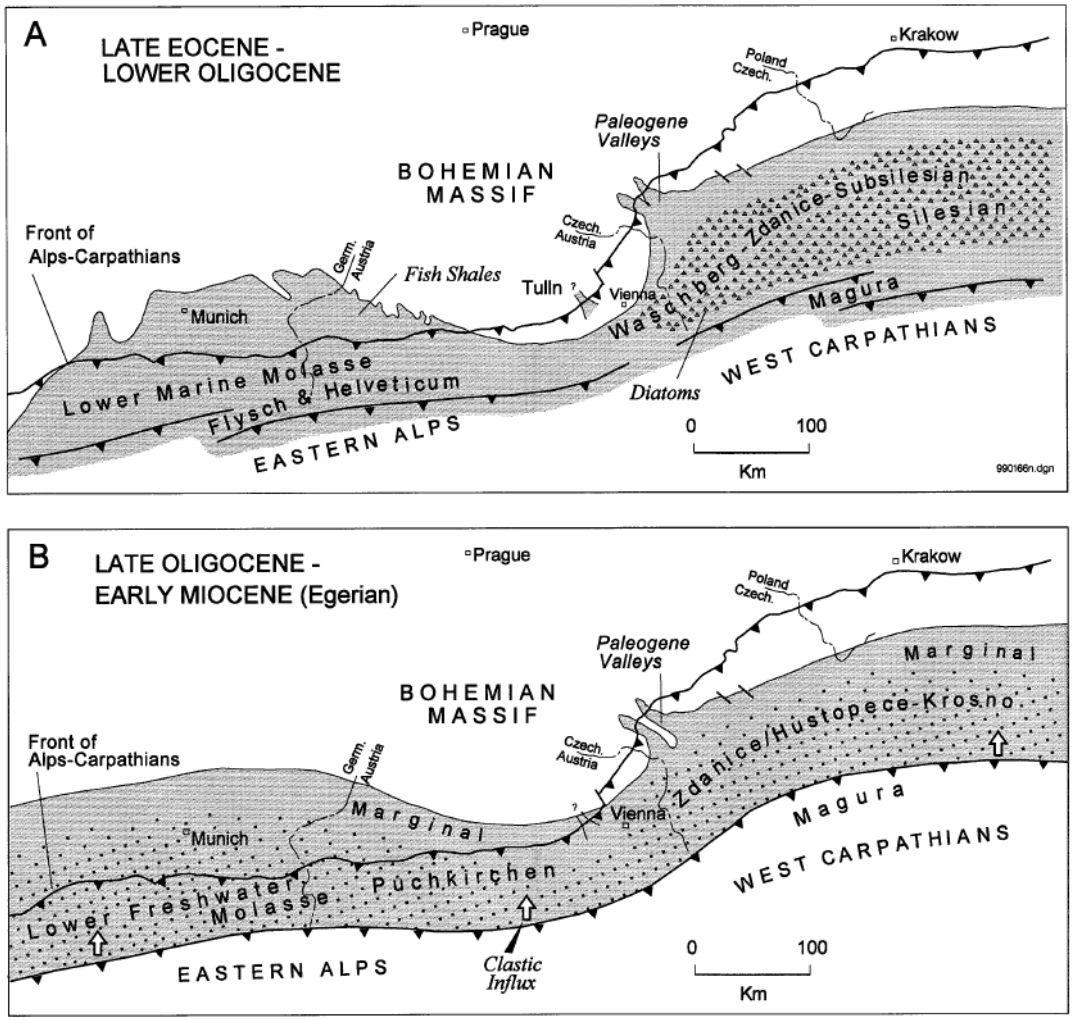
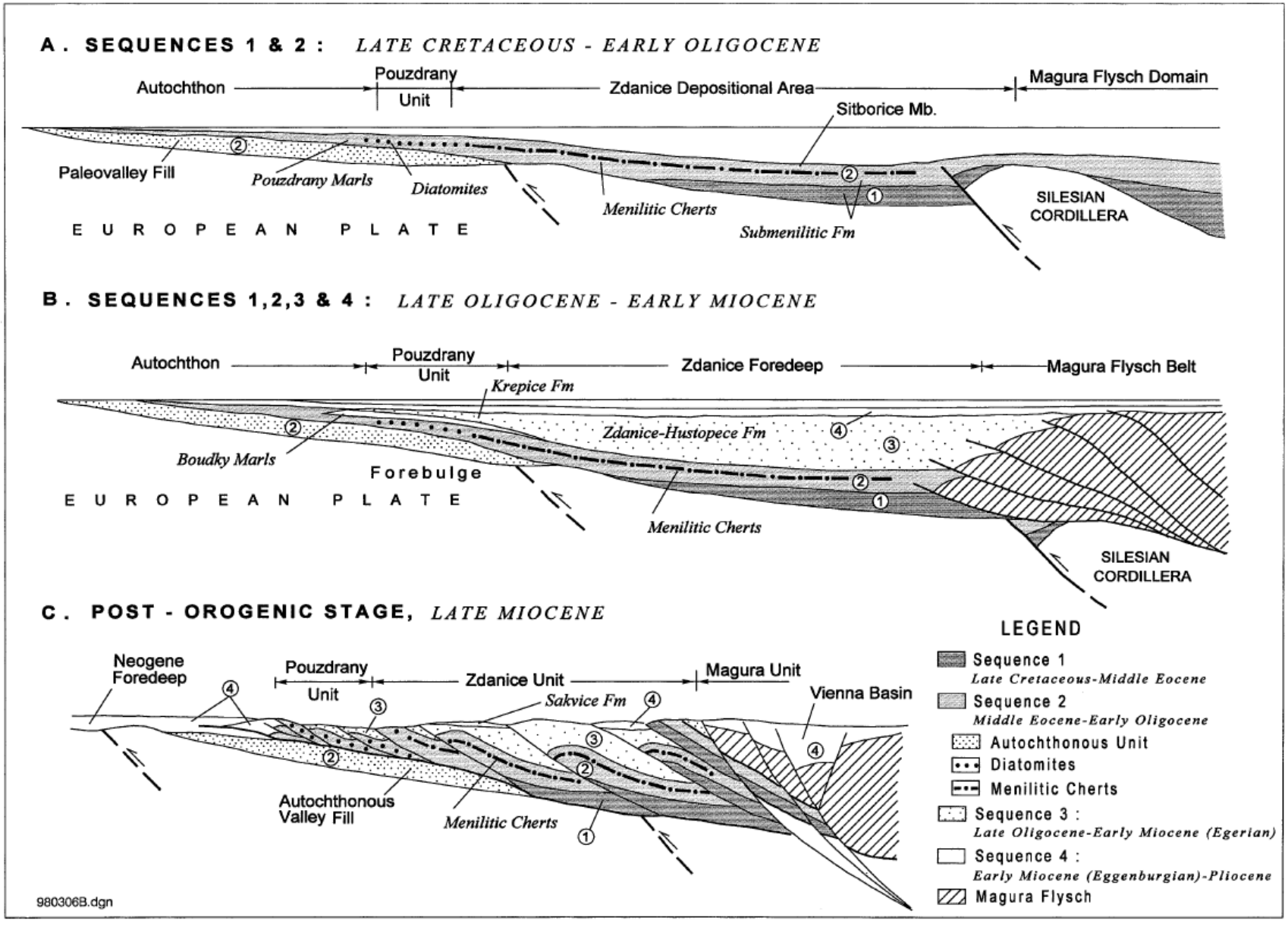



**Fig. 7** Paleogeographic reconstruction of the foreland basin in **A** Late Eocene to Early Oligocene and **B** Late Oligocene to Early Miocene. While in the Alpine realm the Late Eocene to Early Miocene deposits are found both below and in front of the Alpine thrust belt, in the Western Carpathians, these marginal deposits, with the exception of two paleovalleys, are buried below the Carpathian belt

## Conclusion

The Late Cretaceous to Early Miocene strata of the Carpathian foreland basin have been related to four major tectonic and depositional events. These events and corresponding depositional sequences can be


A. SEQUENCES 1 & 2 : LATE CRETACEOUS - EARLY OLIGOCENE
Autochthon
Pouzdrany Unit
Zdanice Depositional Area
Magura Flysch Domain
Sitborice Mb.
Paleovalley Fill
Pouzdrany Marls
Diatomites
Menilitic Cherts
Submenilitic Fm
SILESIAN CORDILLERA
EUROPEAN PLATE
B. SEQUENCES 1,2,3 & 4 : LATE OLIGOCENE - EARLY MIOCENE
Autochthon
Pouzdrany Unit
Zdanice Foredeep
Magura Flysch Belt
Krepice Fm
Zdanice-Hustopece Fm
Boudky Marls
Forebulge
EUROPEAN PLATE
Menilitic Cherts
SILESIAN CORDILLERA
C. POST - OROGENIC STAGE, LATE MIOCENE
Neogene Foredeep
Pouzdrany Unit
Zdanice Unit
Magura Unit
Sakvice Fm
Vienna Basin
Autochthonous Valley Fill
Menilitic Cherts
LEGEND
Sequence 1
Late Cretaceous-Middle Eocene
Sequence 2
Middle Eocene-Early Oligocene
Autochthonous Unit
Diatomites
Menilitic Cherts
Sequence 3 :
Late Oligocene-Early Miocene (Egerian)
Sequence 4 :
Early Miocene (Eggenburgian)-Pliocene
Magura Flysch
980306B.dgn

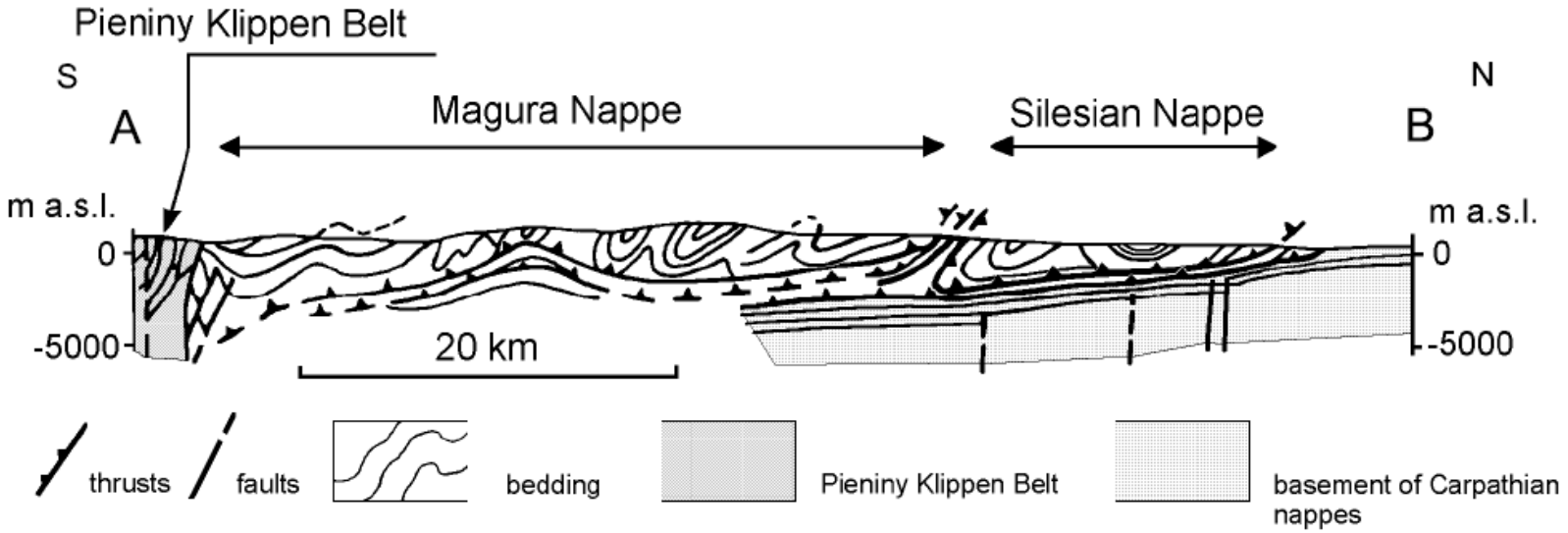
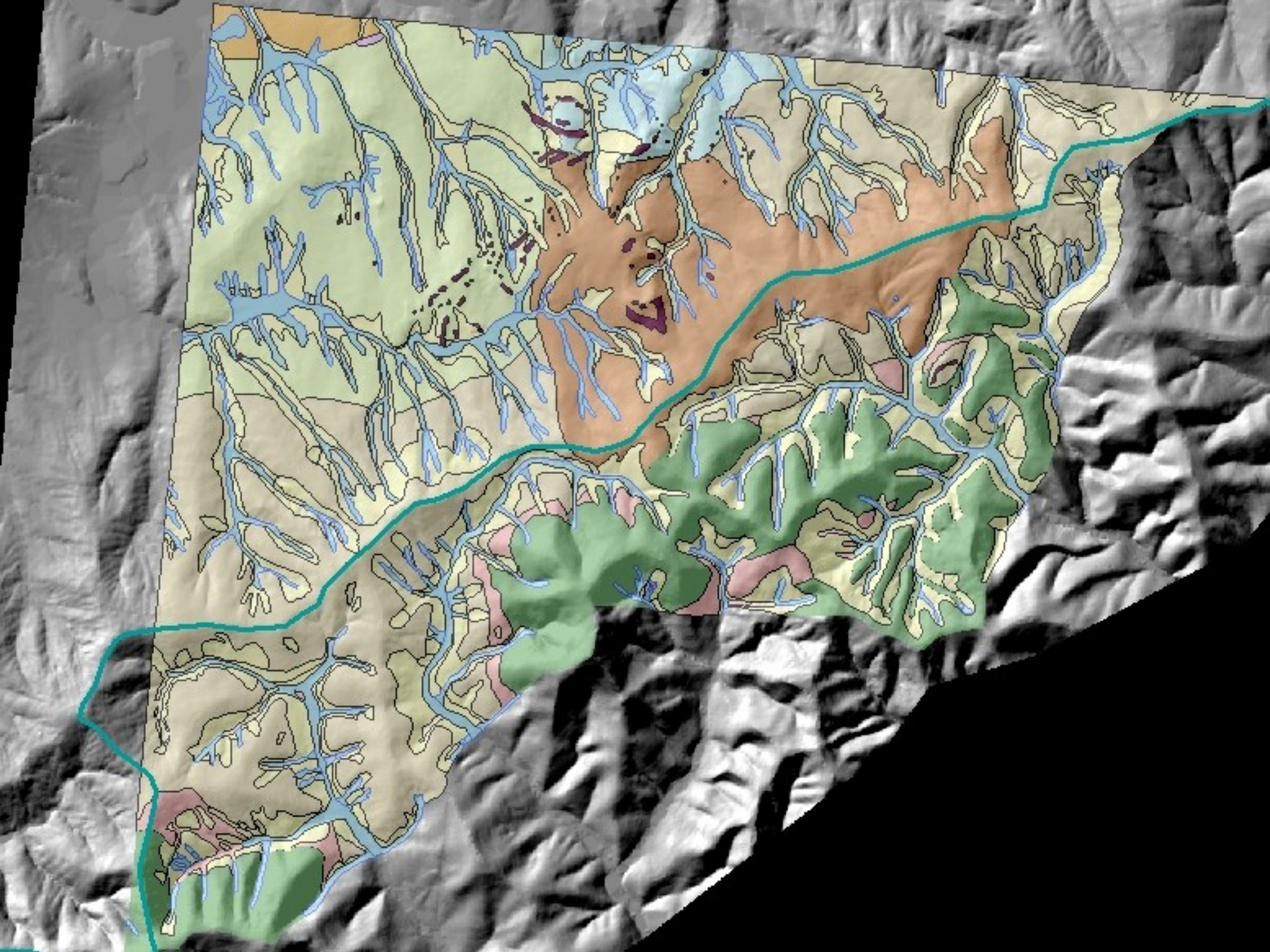
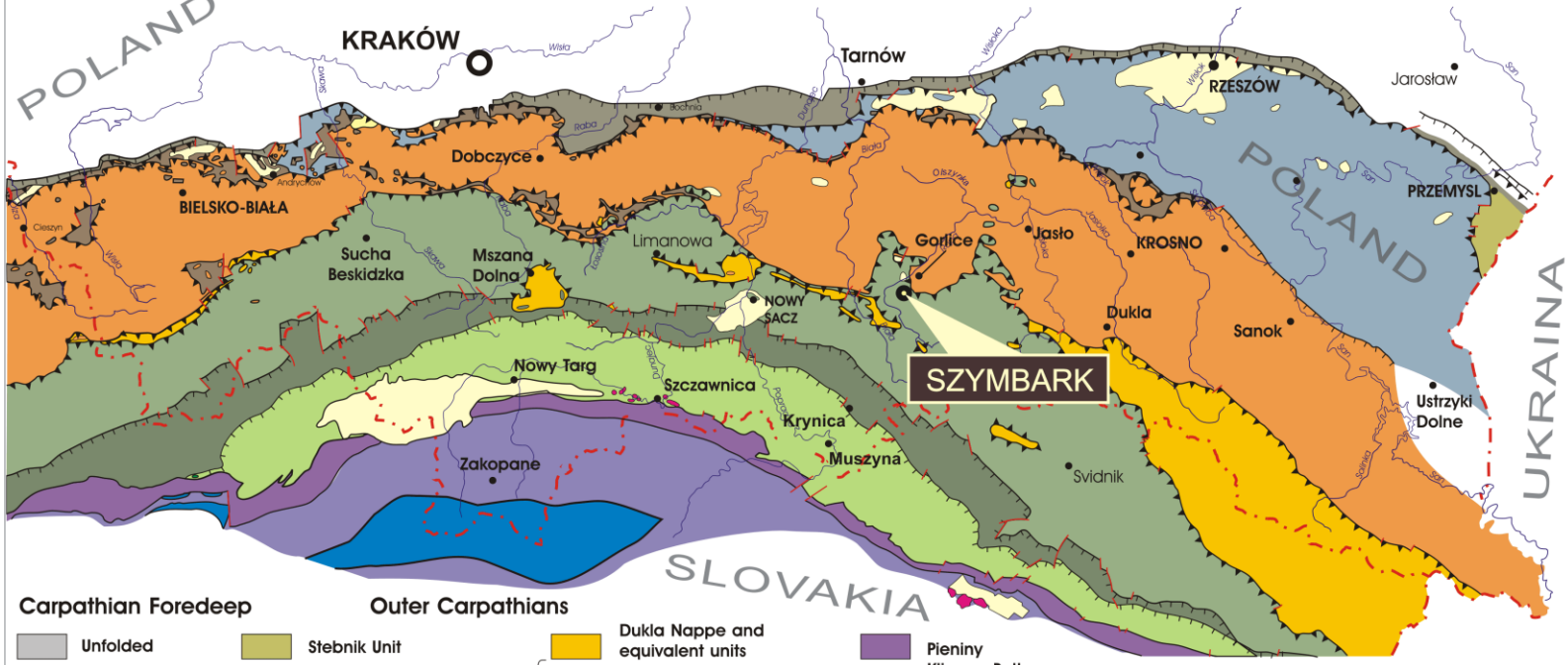



Fig. 2. Schematic cross-section through the Polish Outer Carpathians (after Żytko *et al.*, 1989)



# Geological map of the Western Carpathians

(after Żytko et al., 1988, modified)




**Carpathian Foredeep**

- Unfolded
- Folded (Zgłobice Unit)

**Outer Carpathians**

- Stebnik Unit
- Skole Nappe
- Subsilesian Nappe
- Silesian Nappe
- Magura Nappe
  - Dukla Nappe and equivalent units
  - Rača and Siary Slices
  - Bystrica Slice
  - Krynica Slice
- Pieniny Klippen Belt

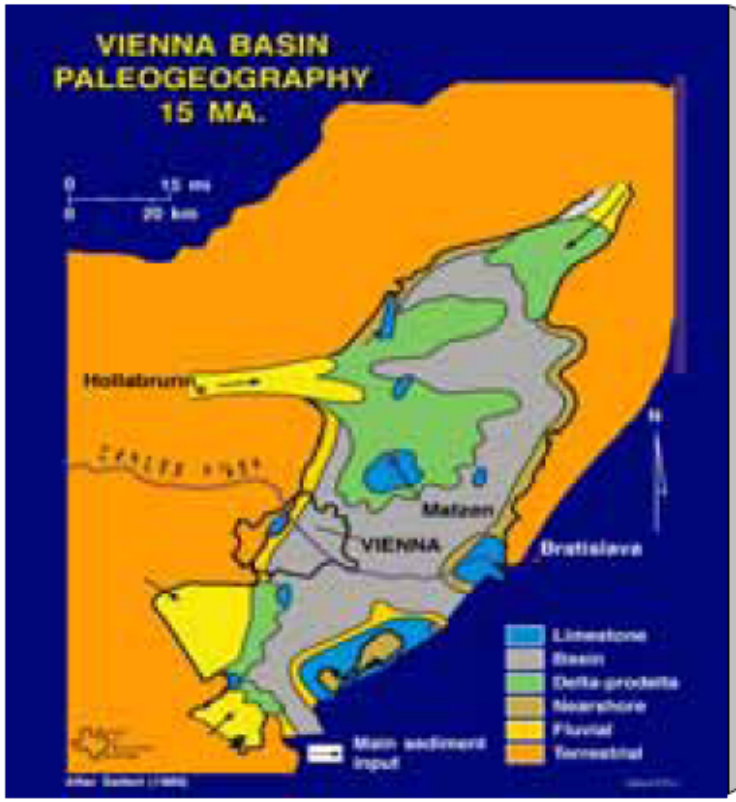
**Inner Carpathians**

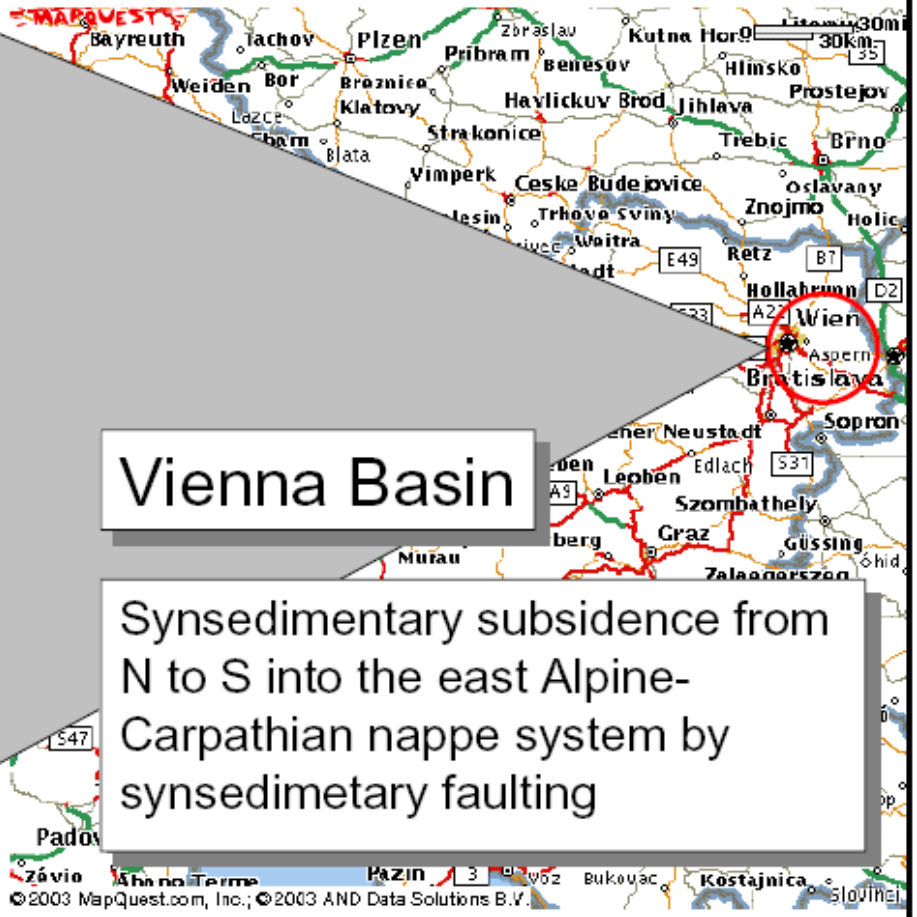
- Paleogene (Podhale Flysch)
- Mesozoic and Paleozoic
- Miocene volcanics
- Intermontane Neogene Depressions

0 10 20 30 40 50 km

MIKRO-2005
Szymbark 8-10 June, 2005
5th Micropalaeontological Workshop

# Introduction - Geology

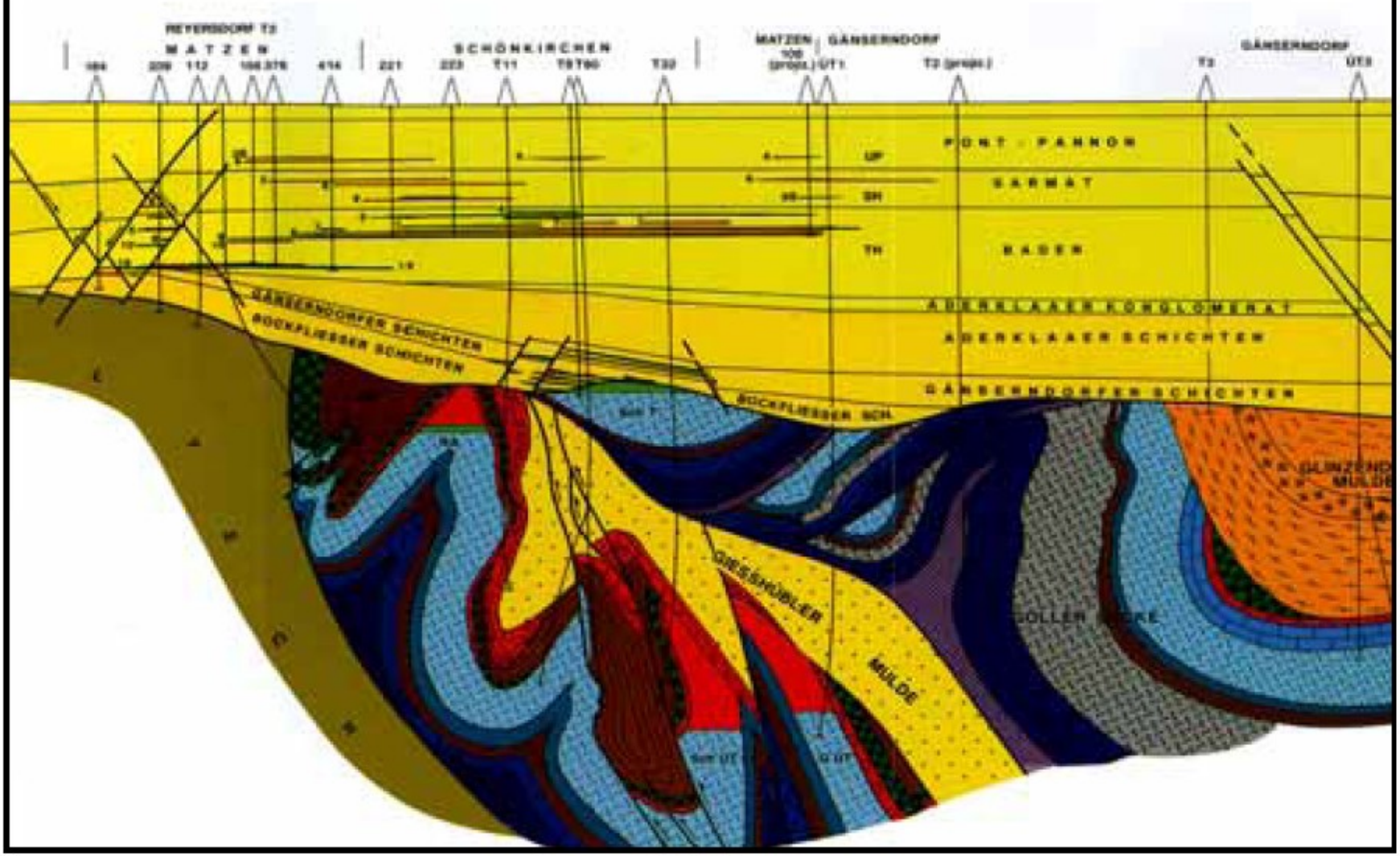


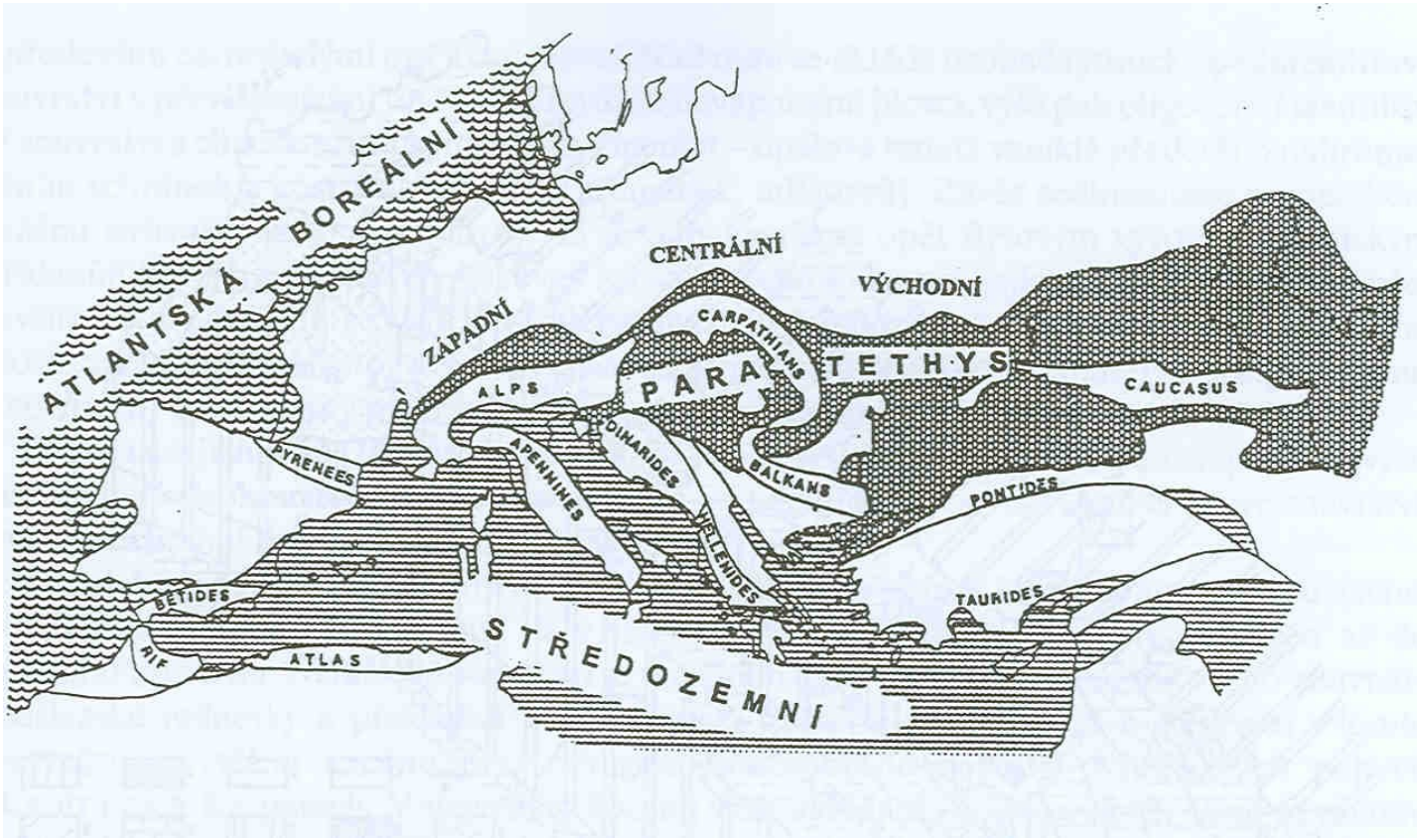



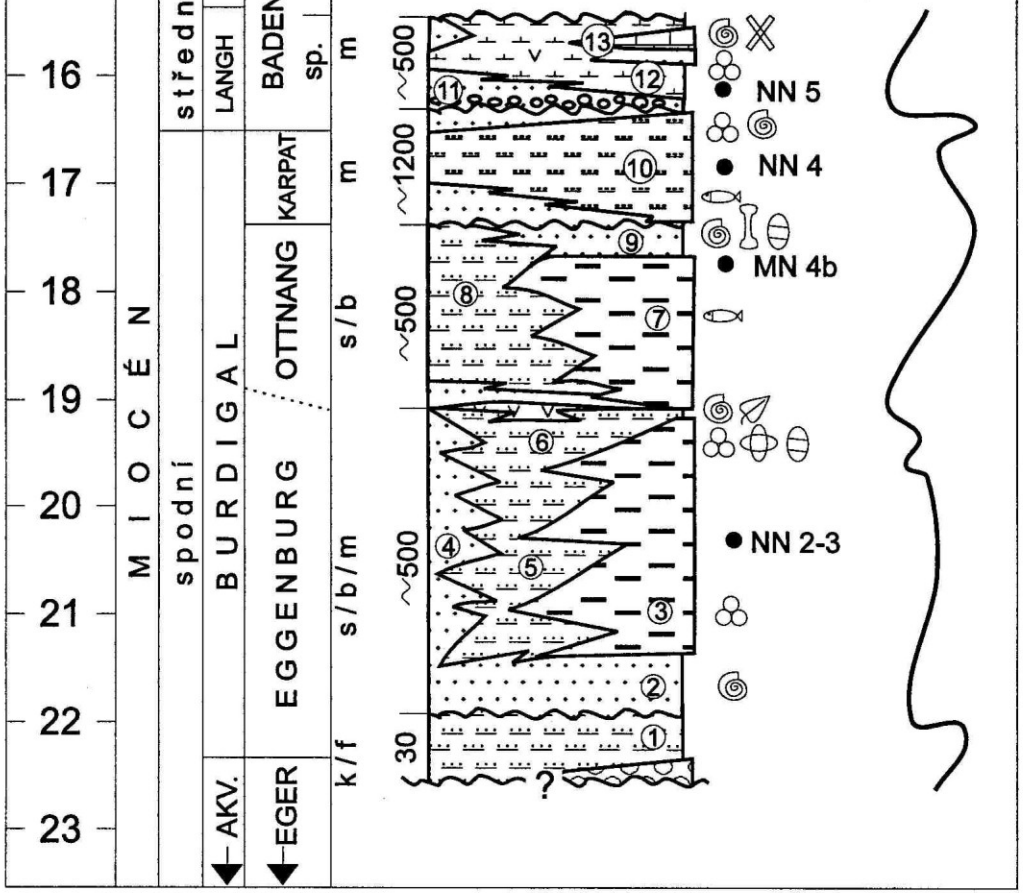

## Vienna Basin

Synsedimentary subsidence from N to S into the east Alpine-Carpathian nappe system by synsedimetary faulting

# Introduction - Geology




ATLANTSKÁ
BOREÁLNÍ
ZÁPADNÍ
CENTRÁLNÍ
VÝCHODNÍ
CARPATHIANS
PARA
TETHYS
ALPS
CAUCASUS
PYRENEES
APENNINES
DINARIDES
HELLENIDES
BALKANS
PONTIDES
BETIDES
TAURIDES
RIF
ATLAS
STŘEDOZEMNÍ




štěrky, slepence

písky, pískovce

písčité jíly

střídání siltovců a jílovců

jíly, jílovce

slíny

vápence

tufity

m mořské

b brakické

s sladkovodní

f fluviální

k kontinentální

mikrofauna

měkkýši

ryby

savci

řasy

cháry

sporomorfy

flóra

NN zóna nanoplanktonu

MN zóna savců

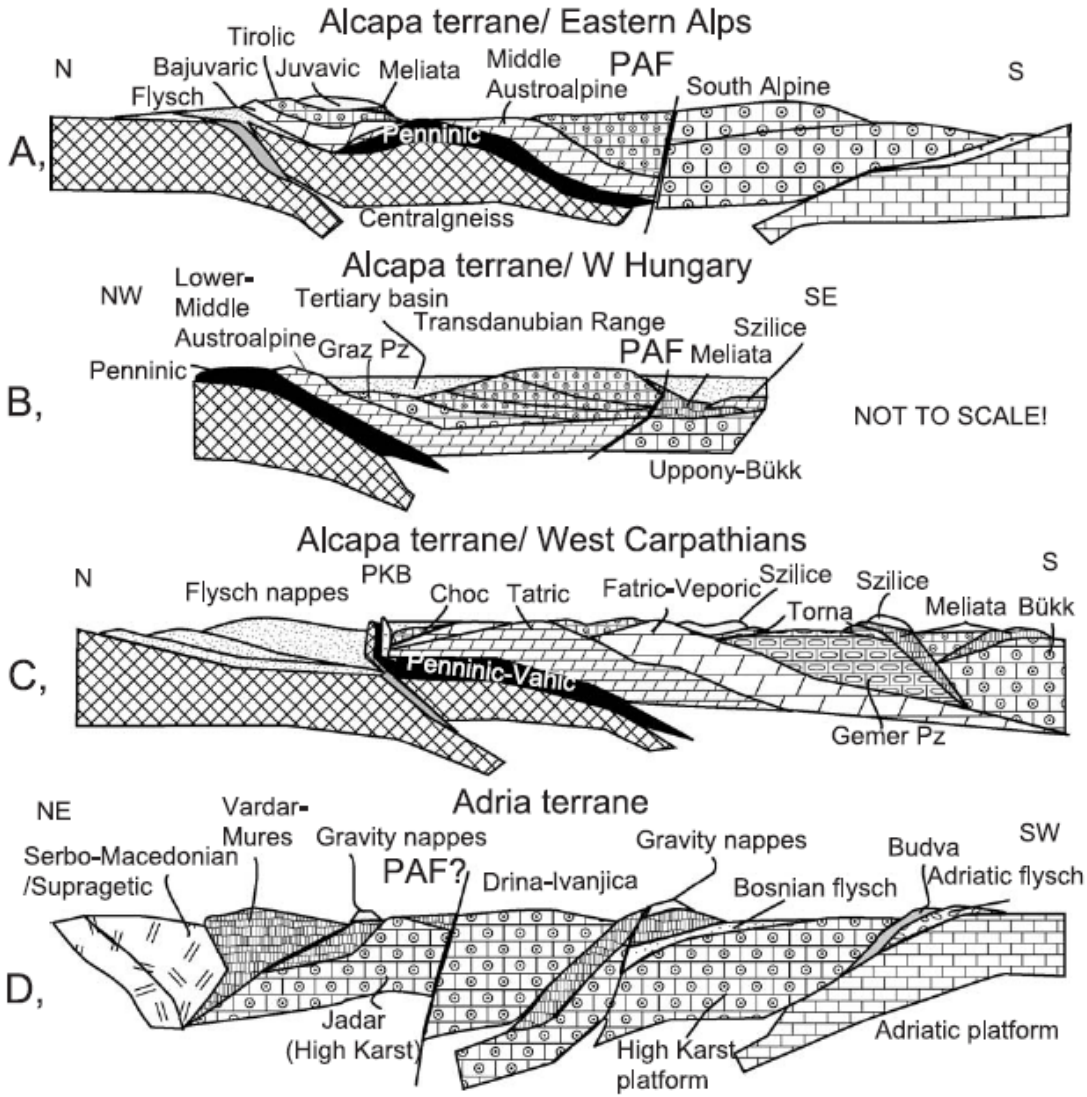



Fig. 8. Schematic cross sections of the Alcapa terrane. All sections are strongly simplified. (A) After Mandl (1999) and Neubauer et al. (1999), (B) partly after Plašienka (1998), (C) after own work, (D) after Aubouin et al. (1970), Csontos et al. (2003) modified.

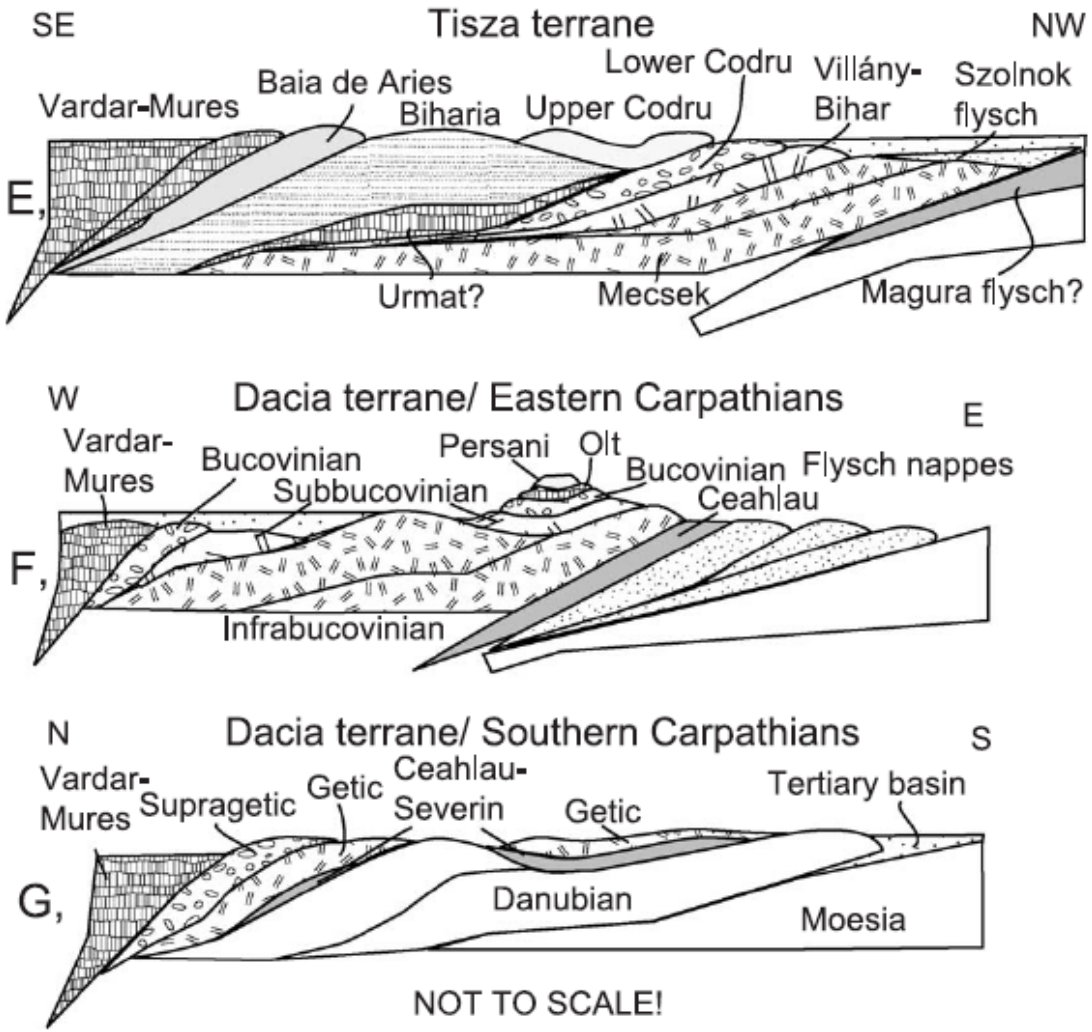



Fig. 13. Schematic cross sections of the Tisza – Dacia terrane. All sections are strongly simplified. (E) after own work, (F) after Săndulescu et al. (1981a), modified, (G) Săndulescu et al. (1981b), modified.

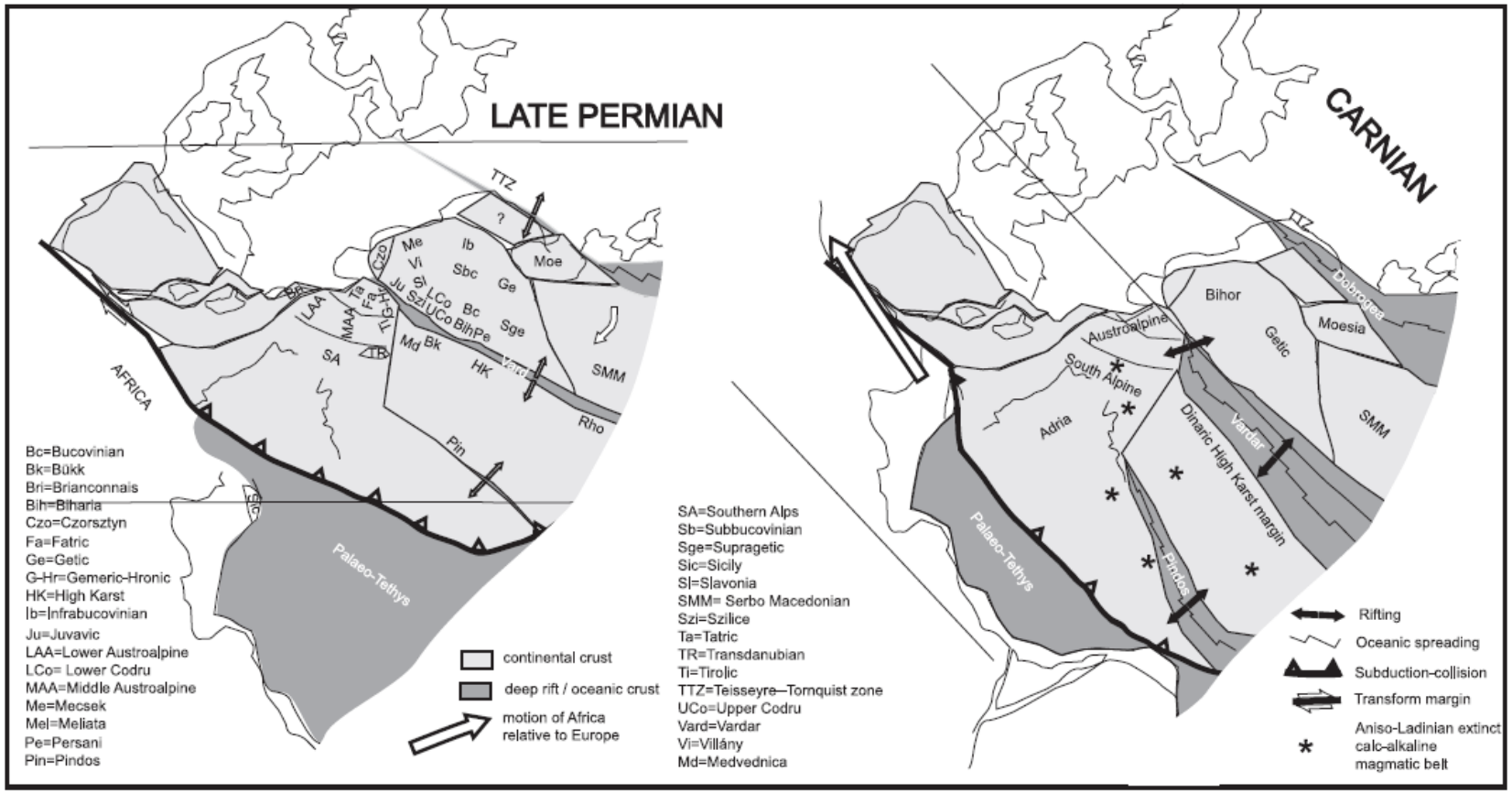



Fig. 22. Proposed position of units in Late Permian and Carnian times. Contours and main latitudes after Stampfli et al. (1998b). Continent arrangement and nomenclature differ from their construction. Partly inspired by Ziegler and Stampfli (2001). Thin curves indicate present geographic contours in stable Europe and Africa, eventually the contours of the Adriatic sea are marked. Arrow at the Tunis promontory indicates movement of Africa relative to Europe since the previous stage. Europe is kept fixed for convenience.

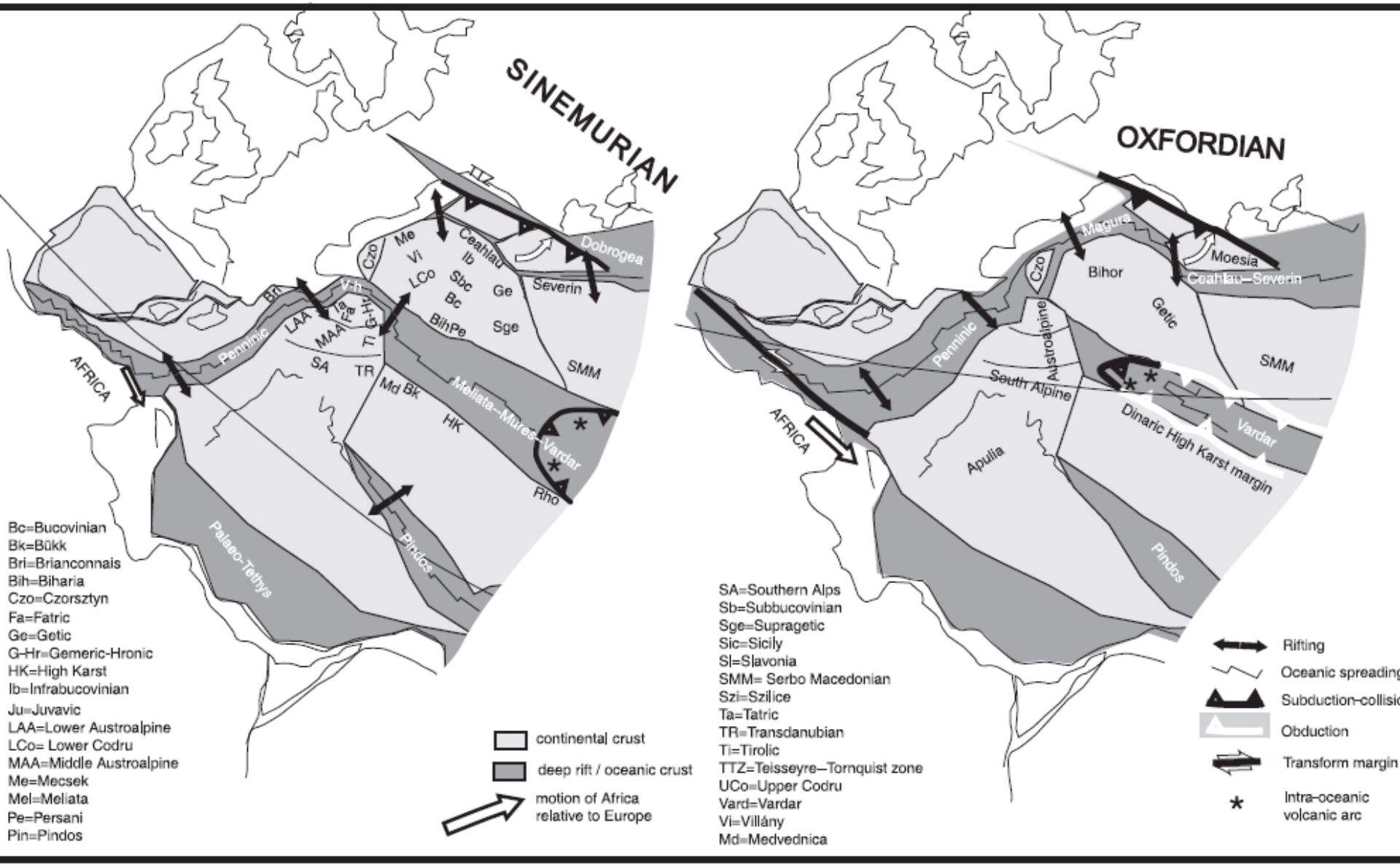



Fig. 23. Proposed position of units in the Sinemurian and Oxfordian times. Same description as for Fig. 22.

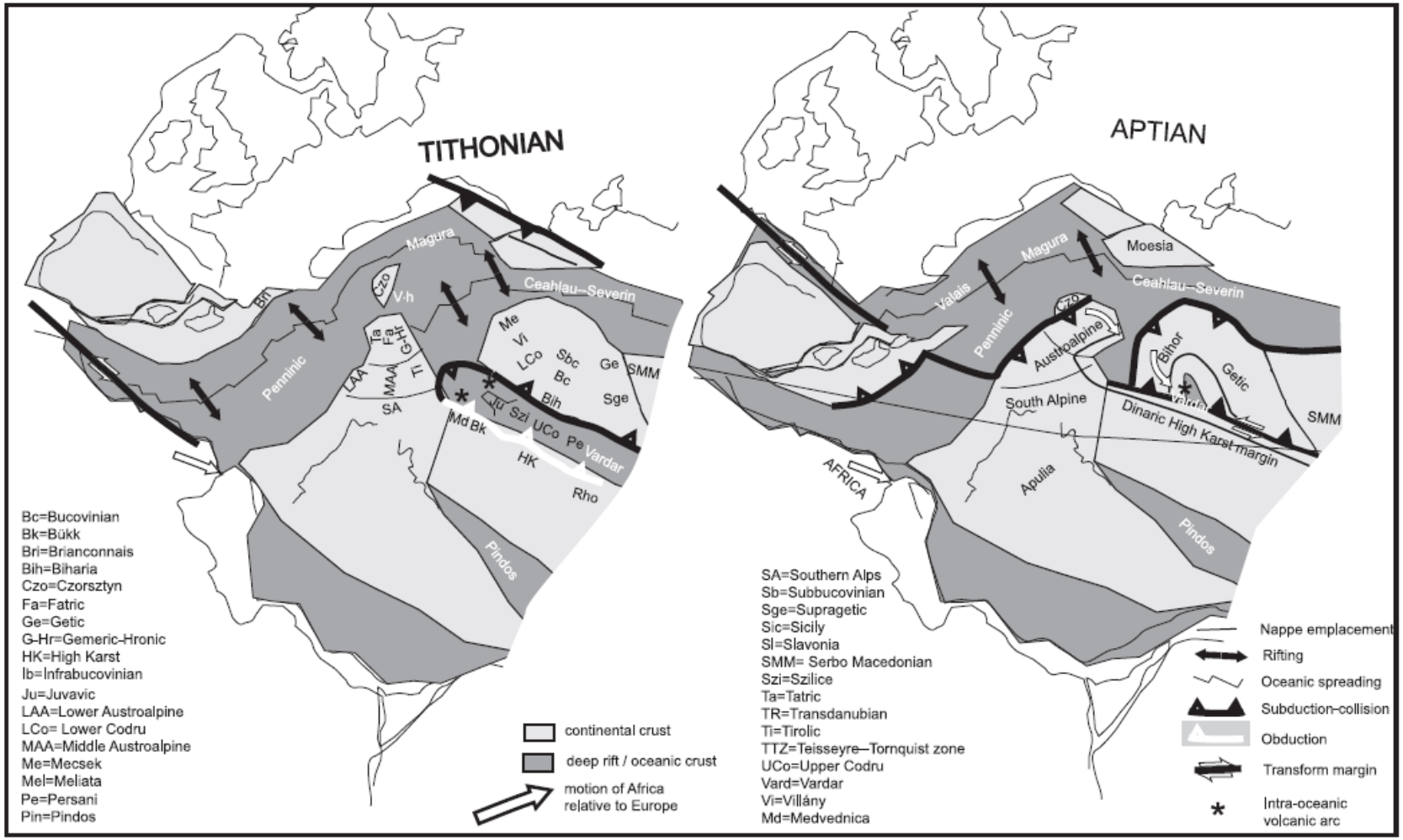



Fig. 24. Proposed position of units in the Tithonian and Aptian times. Same description as for Fig. 22.

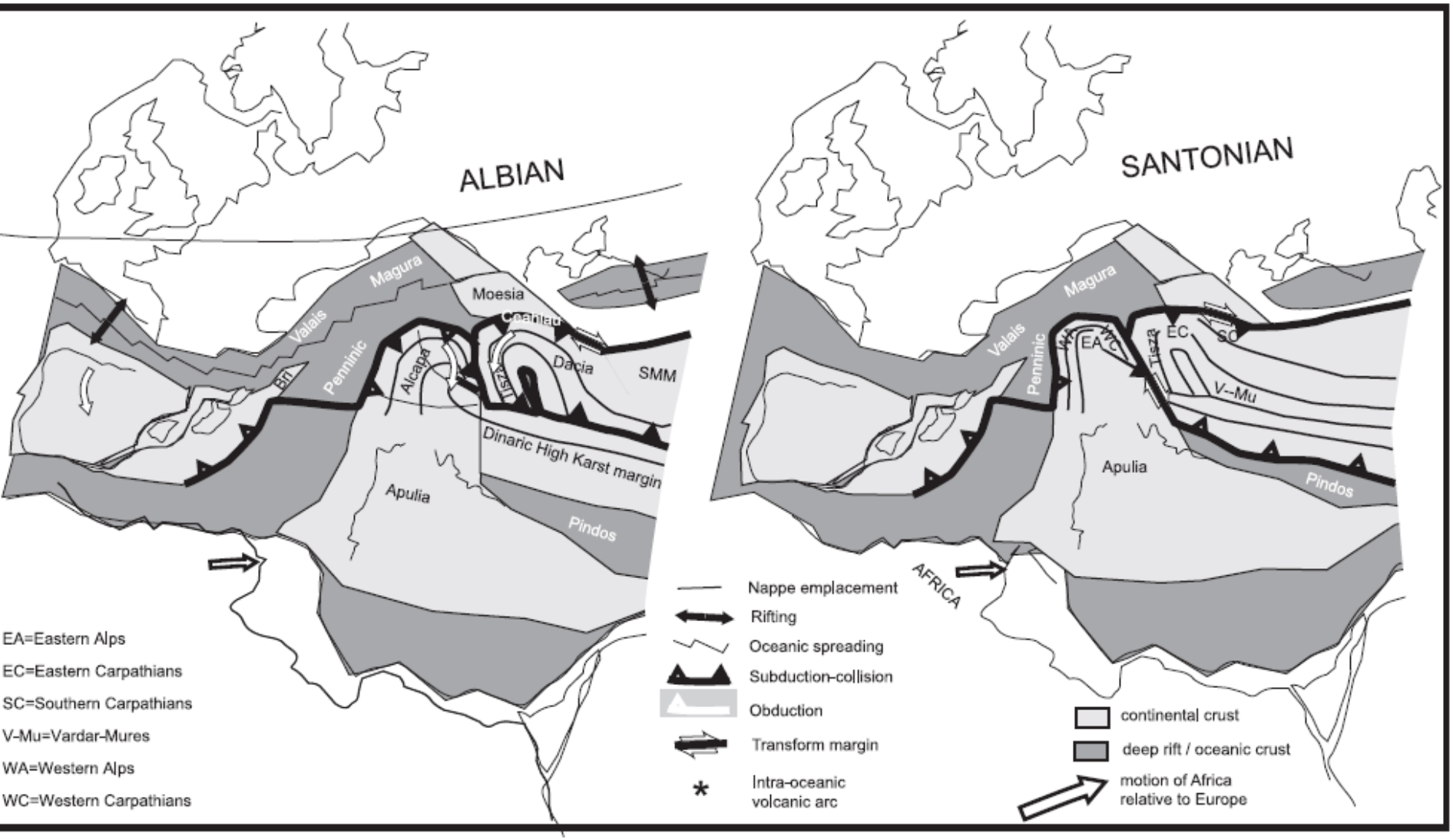



Fig. 25. Proposed position of units in the Albian and Santonian times. Same description as for Fig. 22.

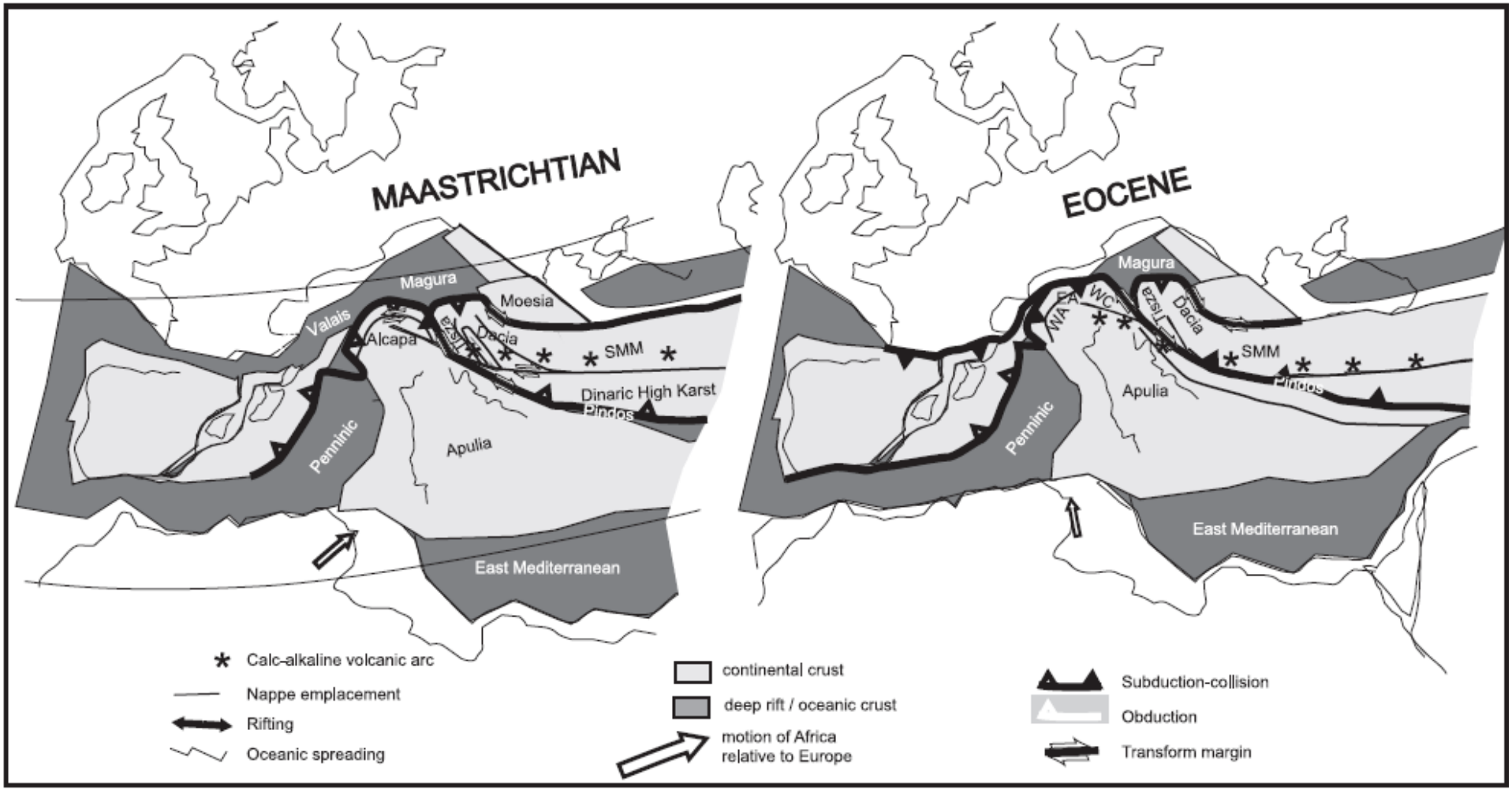
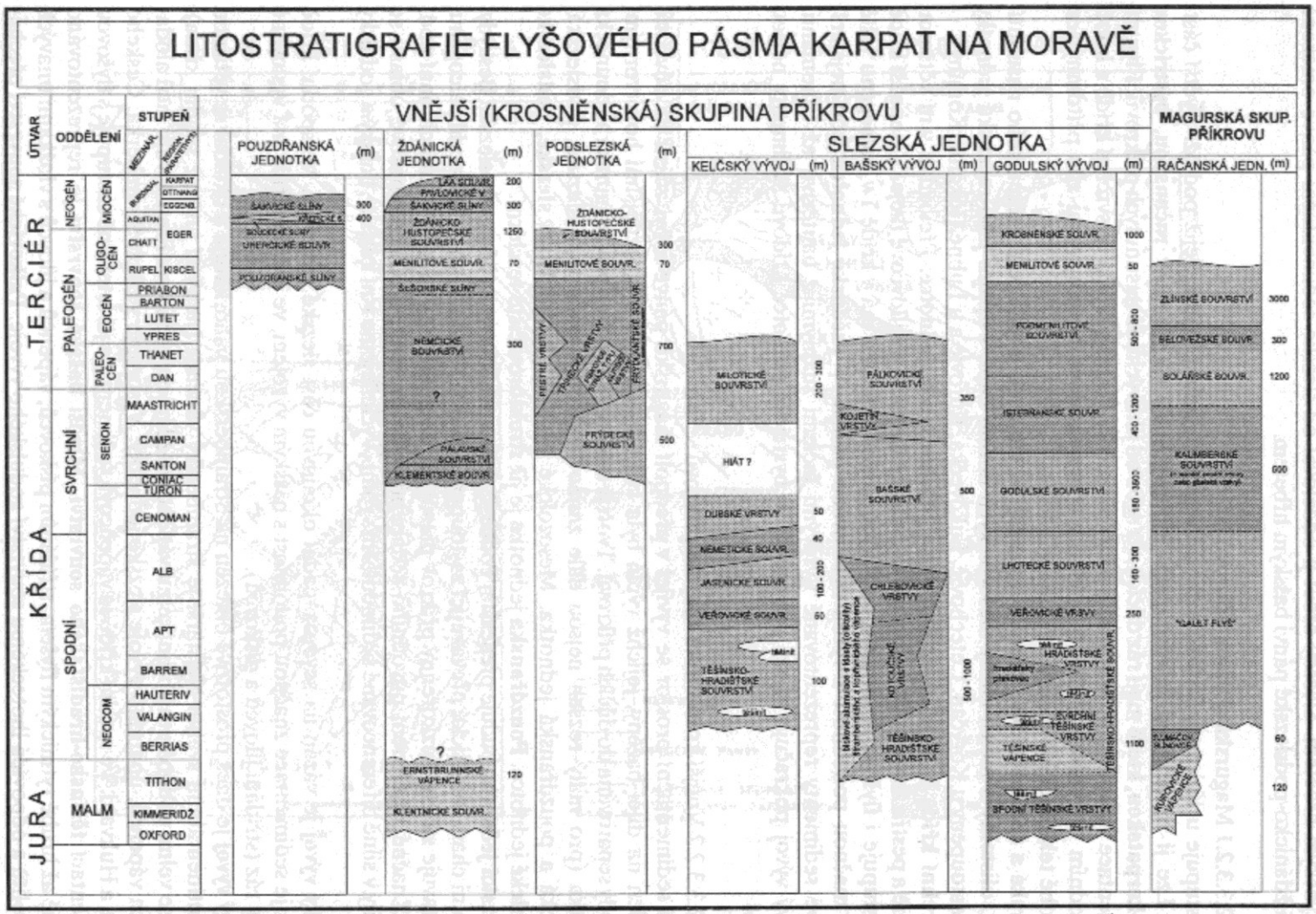
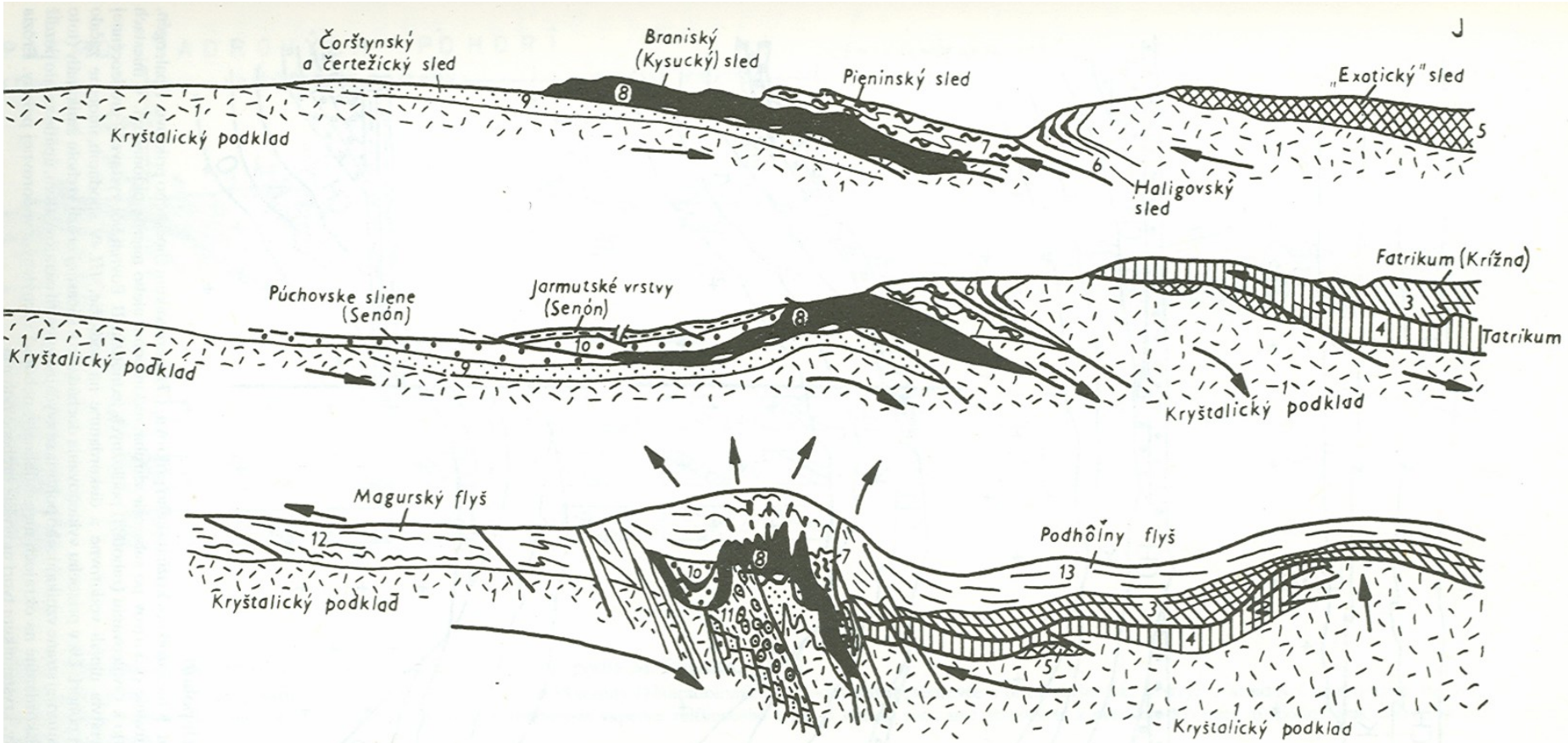


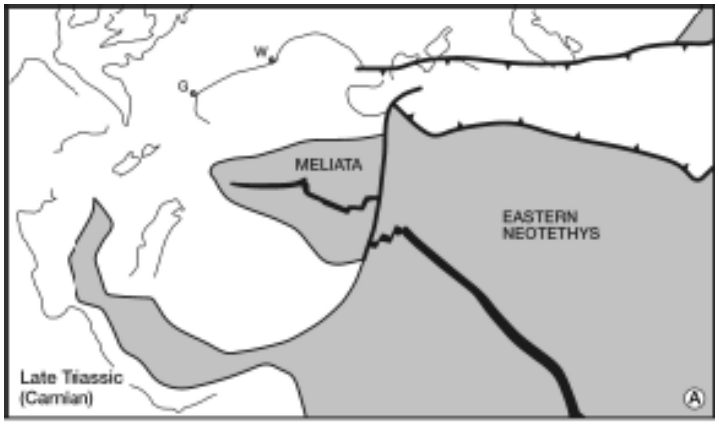

Fig. 26. Proposed position of units in the Maastrichtian and Eocene times. Same description as for Fig. 22.

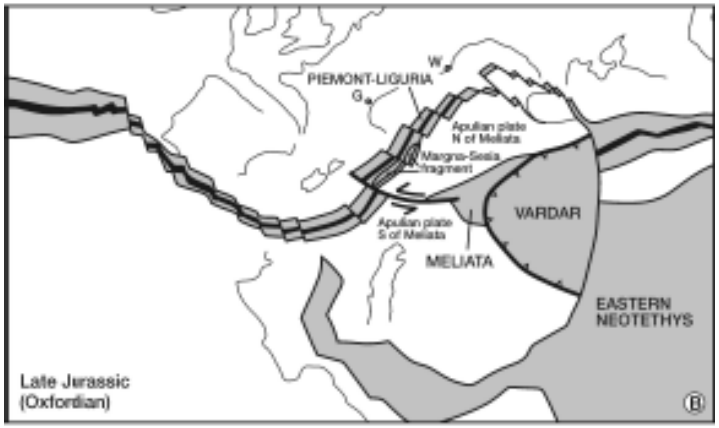


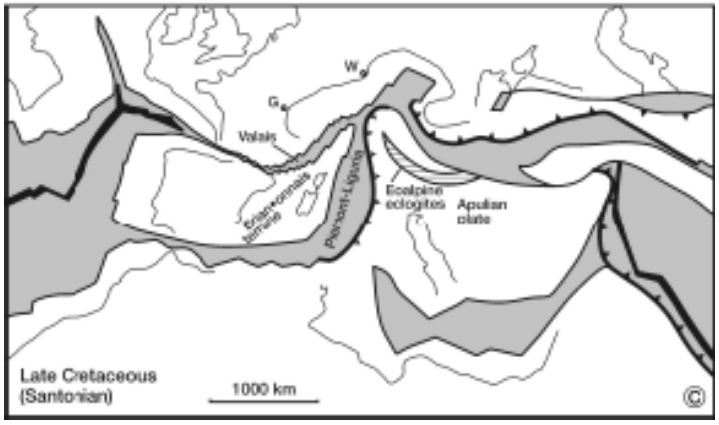

**Obr. 80.** Litostratigrafické schéma flyšového pásma Karpat na Moravě (upraveno podle Stráník, 1997).




Obr. 357. Schéma hlavných etáp vývoja bradlového pásma v Pieninách (podľa K. BIRKENMAJERA, 1950 a D. ANDRUSOVA, 1968).
Hore – stav na začiatku senónu, v strede – stav na začiatku paleogénu, dolu – stav na konci paleogénu


W
G
MELIATA
EASTERN
NEOTETHYS
Late Triassic
(Carnian)
A


W
PIEMONT-LIGURIA
G
Apulian plate
N of Meliata
Mangru-Sesia
fragment
VARDAR
Apulian plate
S of Meliata
MELIATA
EASTERN
NEOTETHYS
Late Jurassic
(Oxfordian)
B


W
G
Valais
Eoalpine
eclogites
Apulian
plate
Late Cretaceous
(Santonian)
1000 km
C

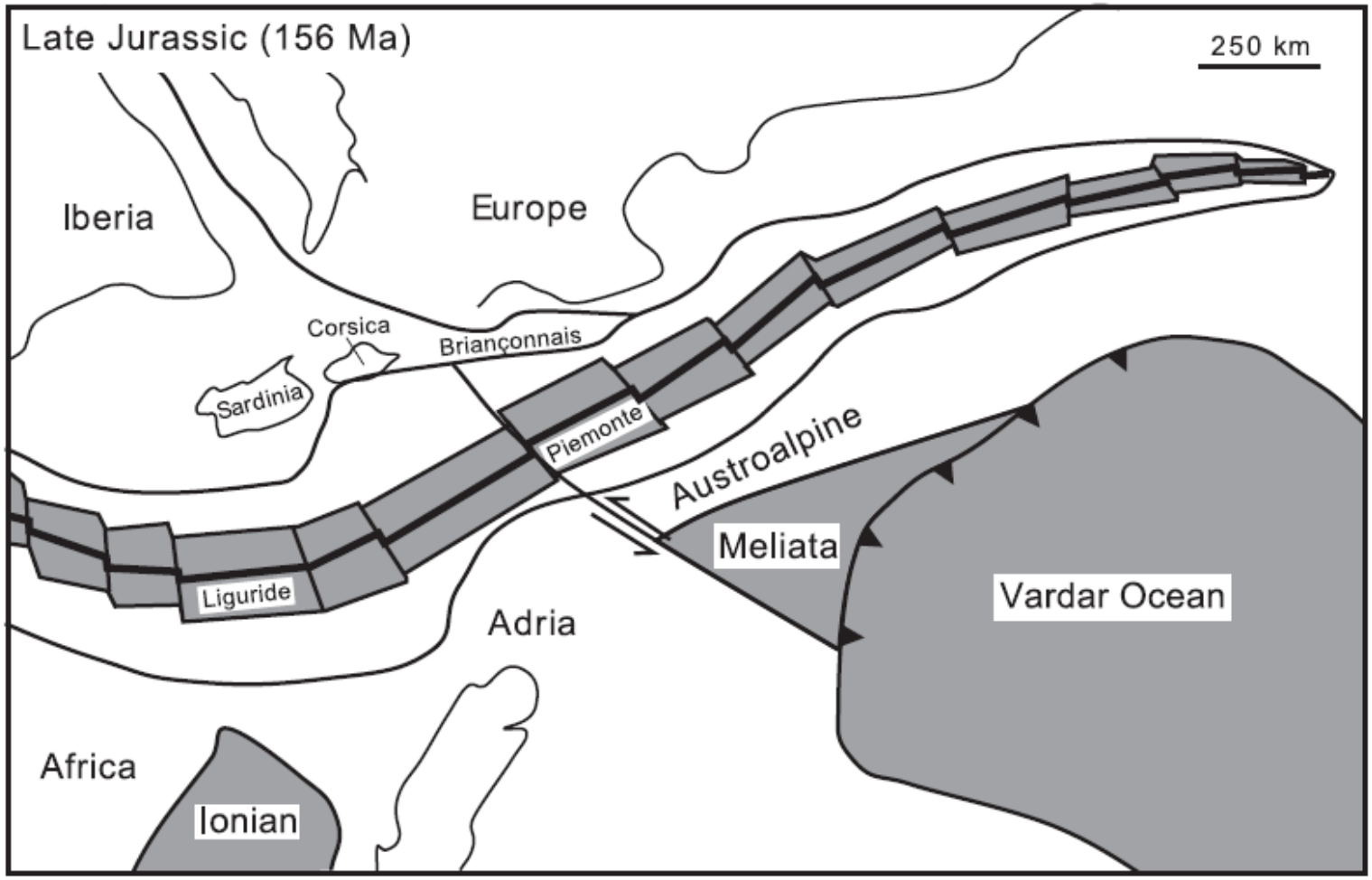



Fig. 8. Late Jurassic reconstructions (156 Ma), after Stampfli et al. (1998, 2001a, 2002) and Schmid et al. (2004).

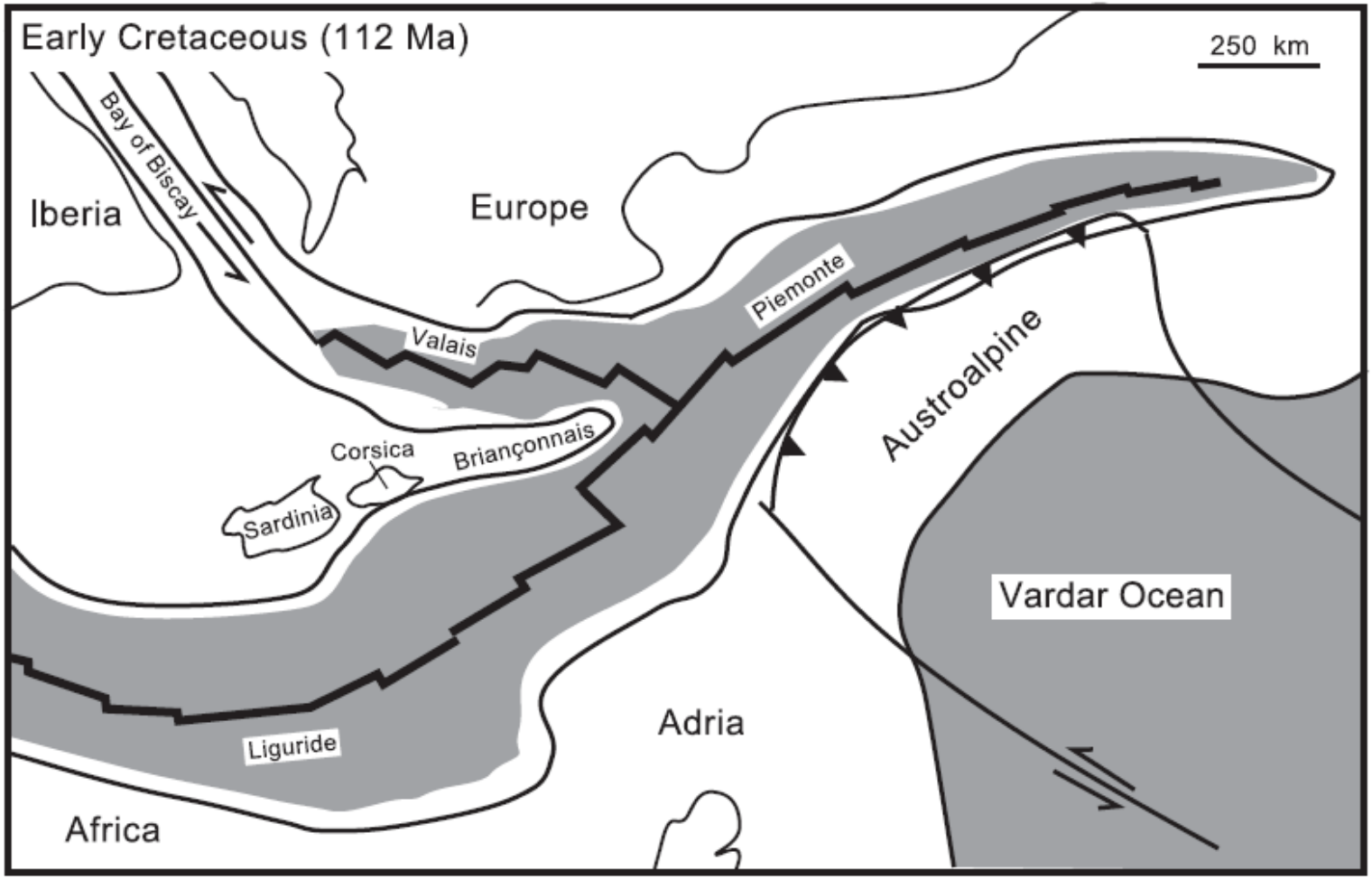



Fig. 9. Early Cretaceous reconstruction of the Western Alps, after Stampfli et al. (2001a, 2002).

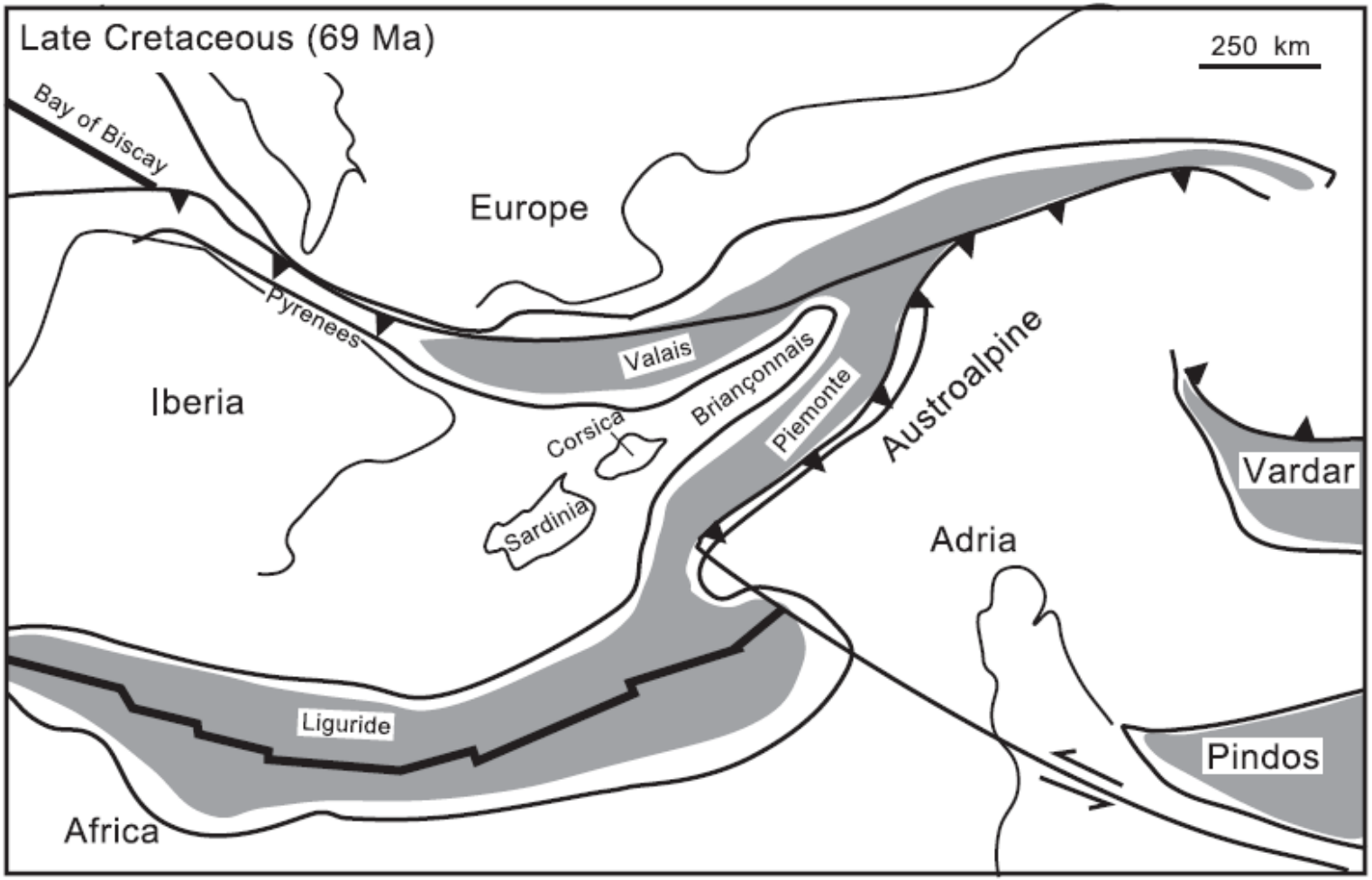



Fig. 10. Late Cretaceous reconstruction of the Alps, modified after Stampfli et al. (2002).