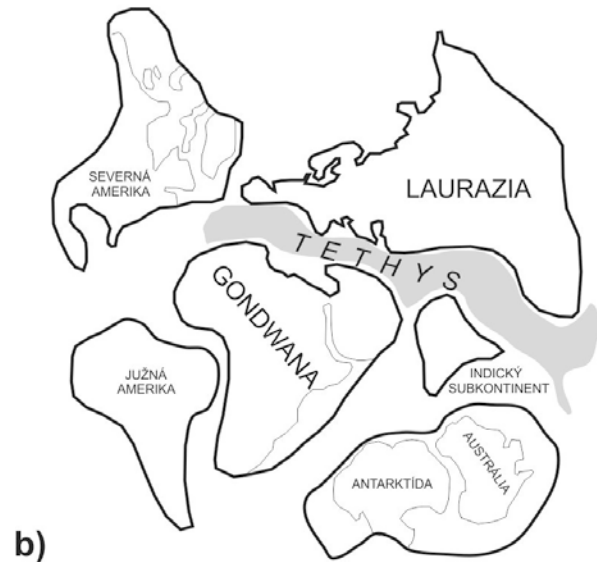
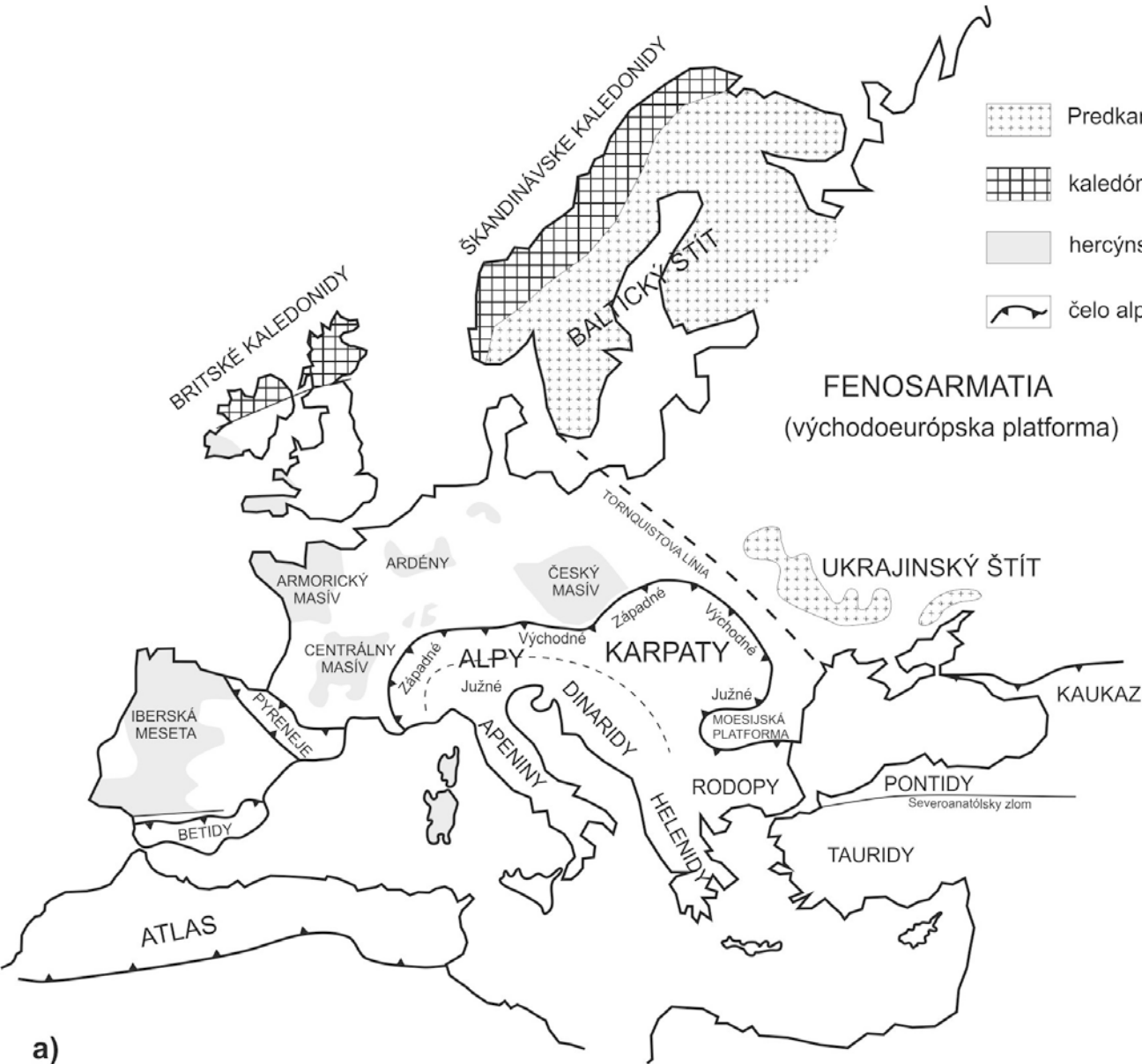


Geológia Západných Karpát

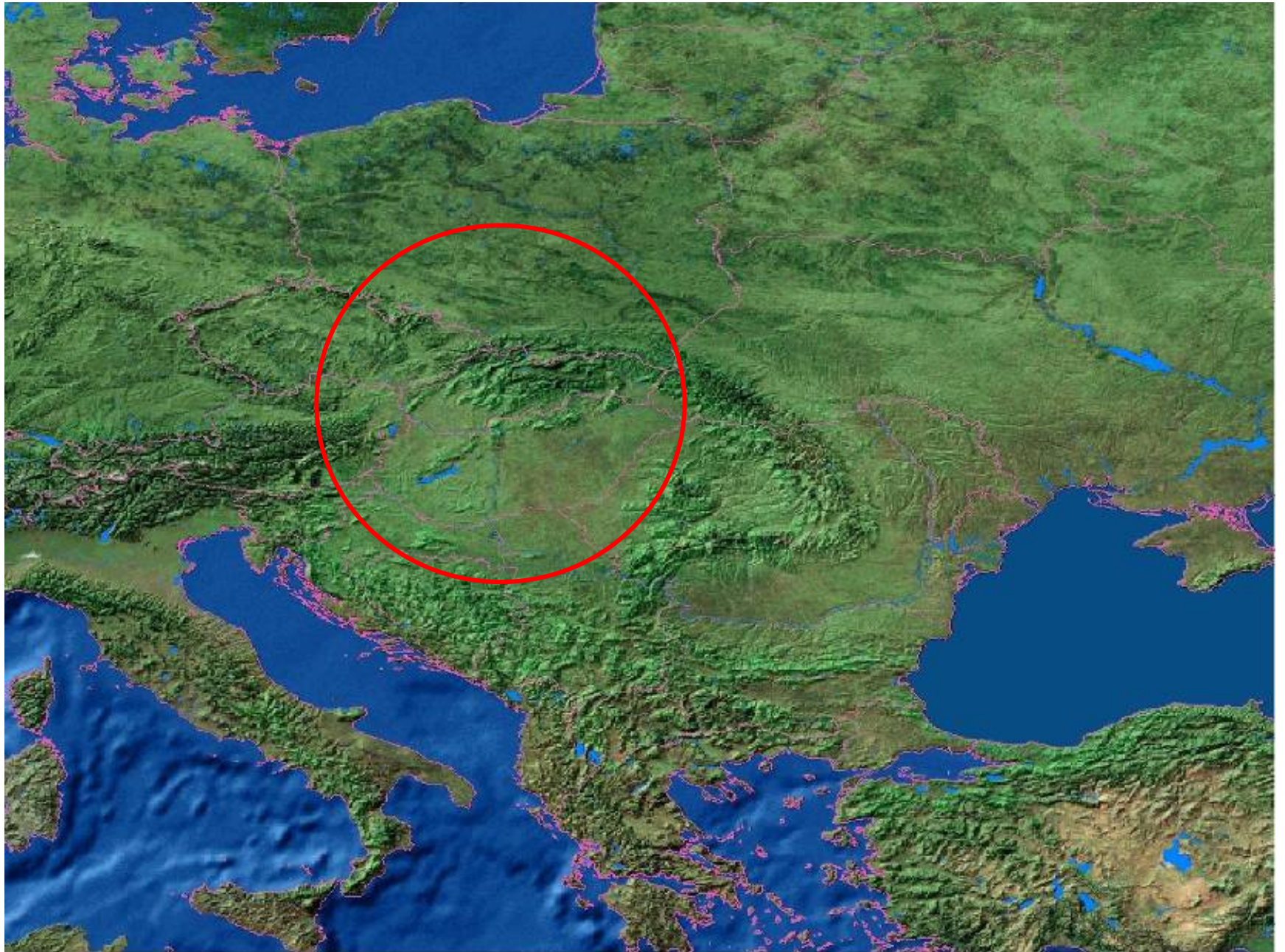


Západné Karpaty v geologickej stavbe Európy

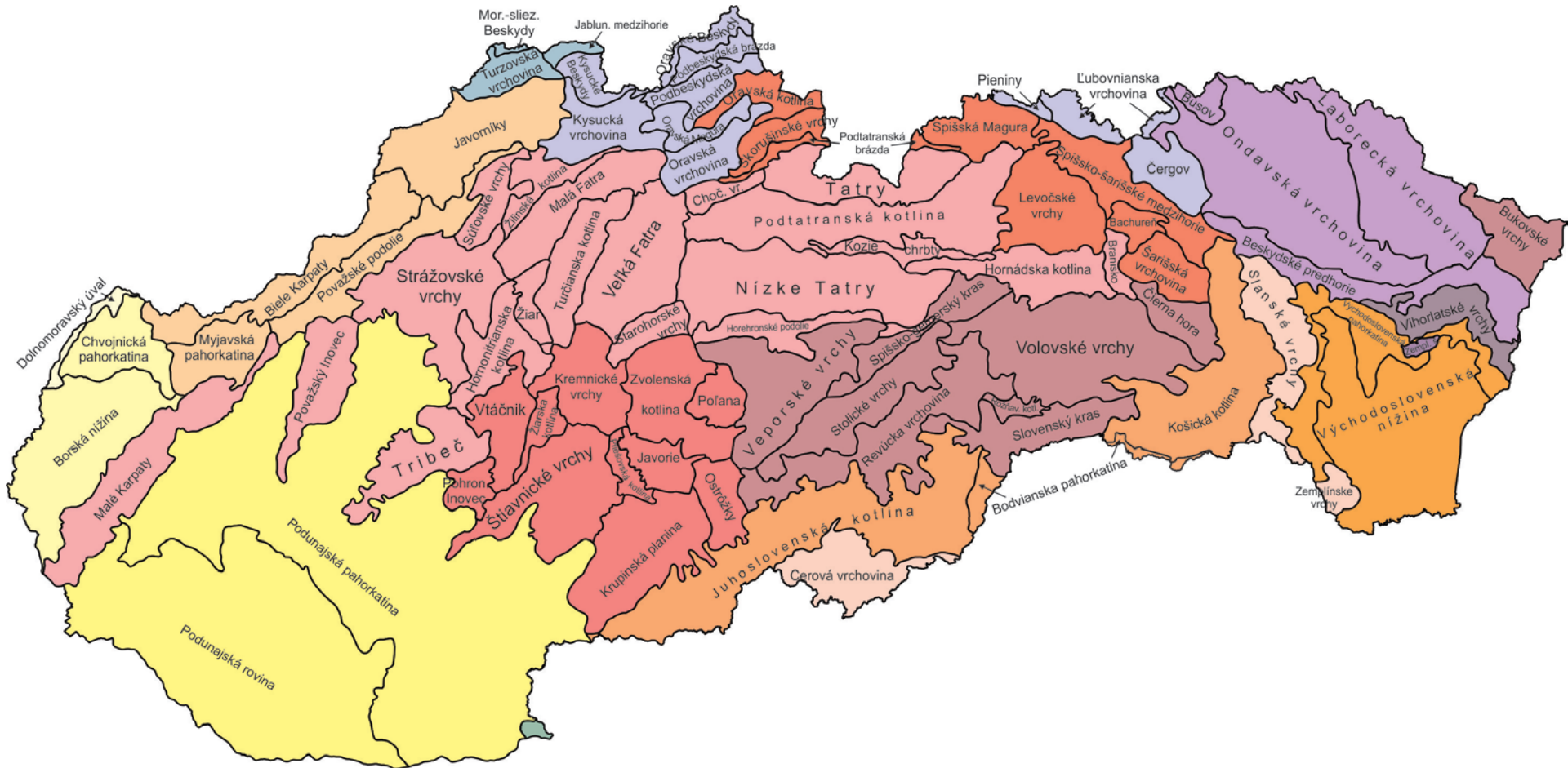


a)

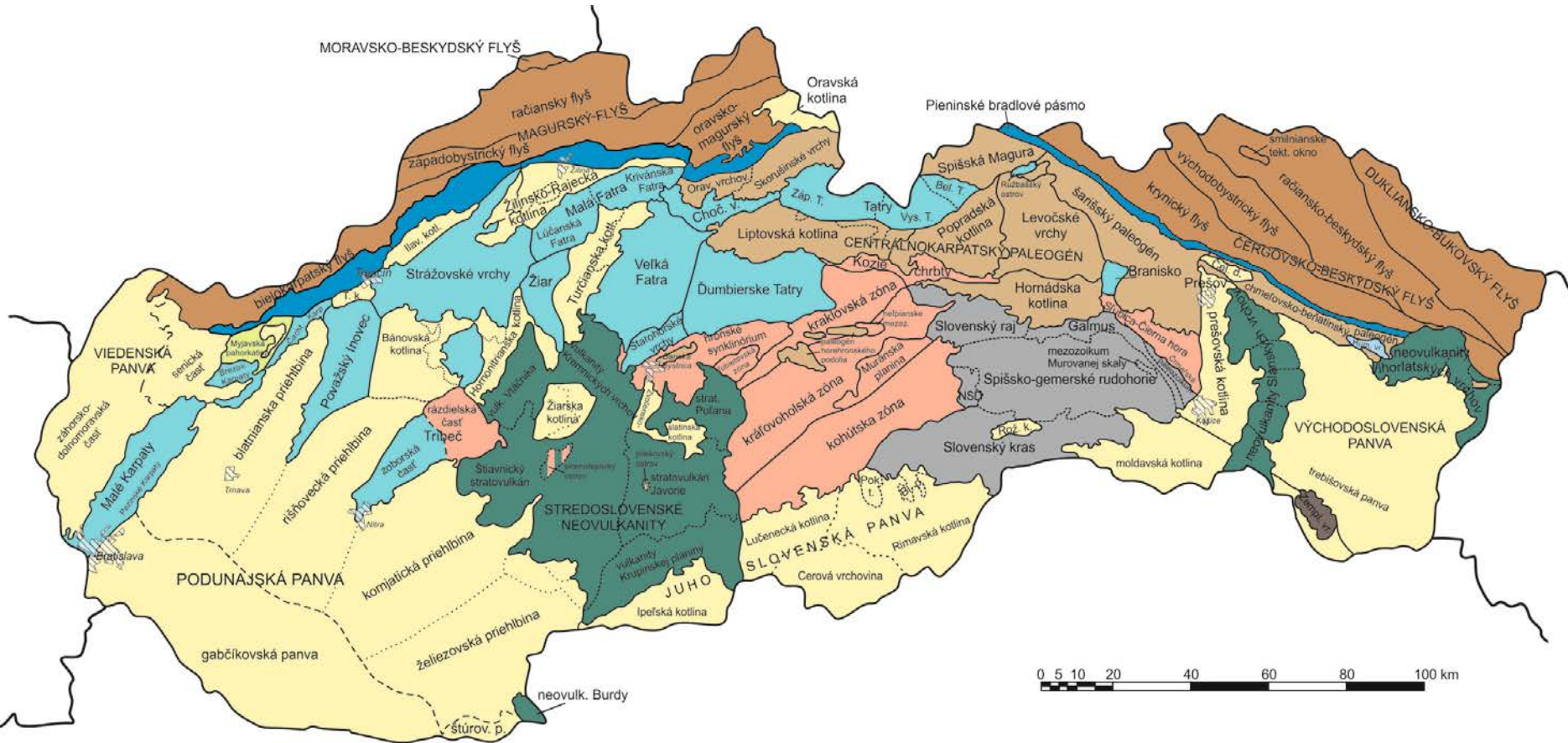
b)



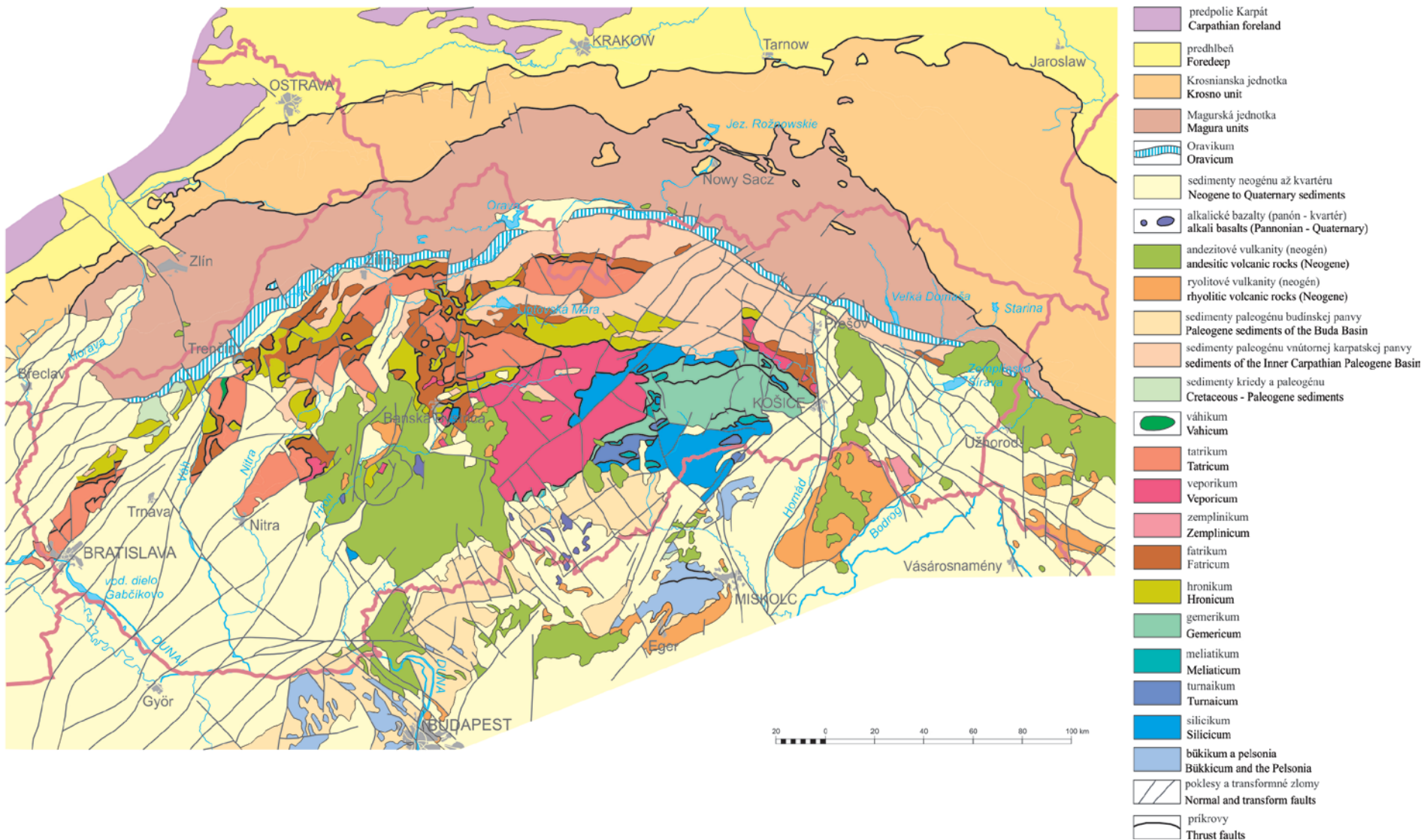
Geomorfologické členenie územia Slovenska



Regionálne geologické členenie územia Slovenska



Základné tektonické jednotky a tektonický vývoj Západných Karpát



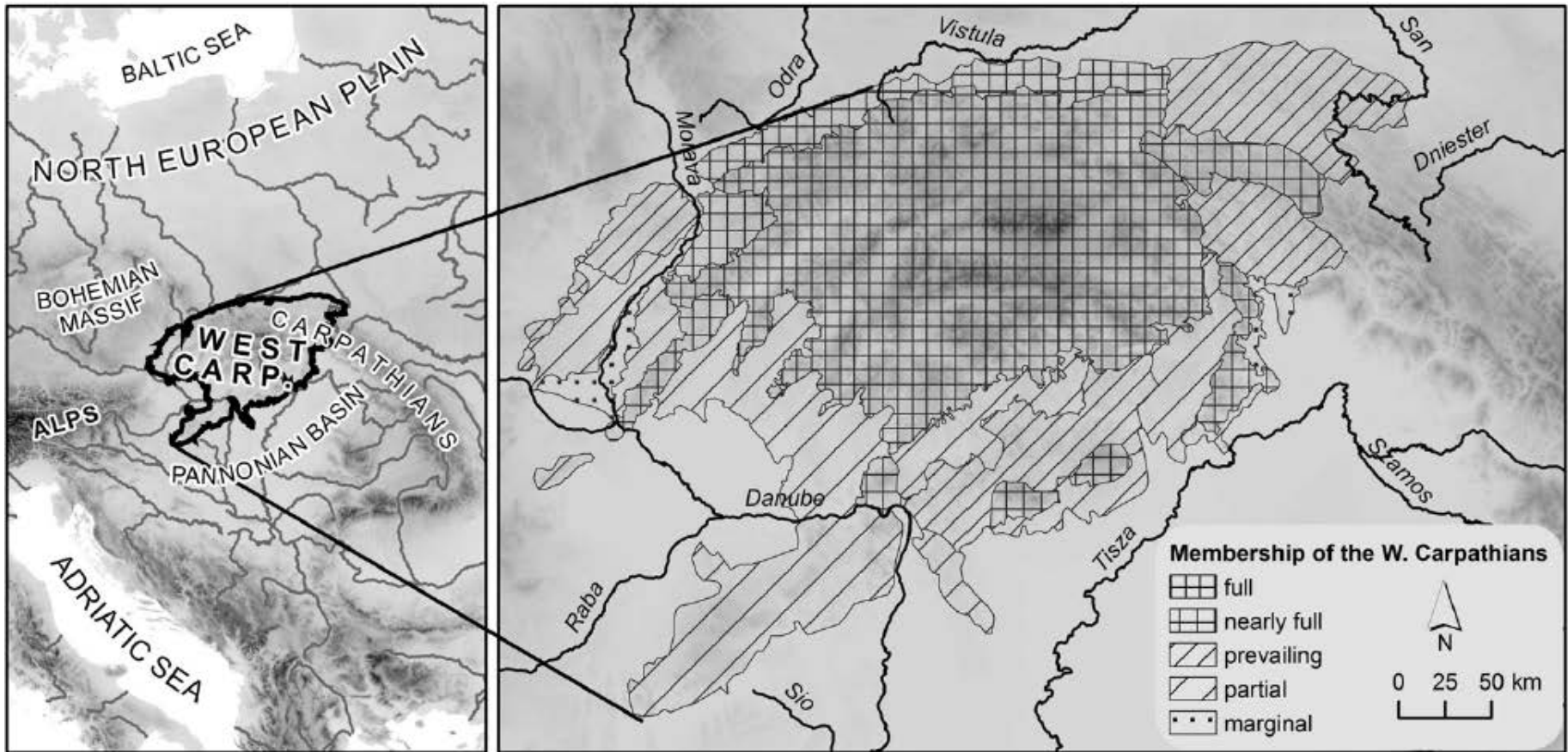
Pásmová stavba Západných Karpát



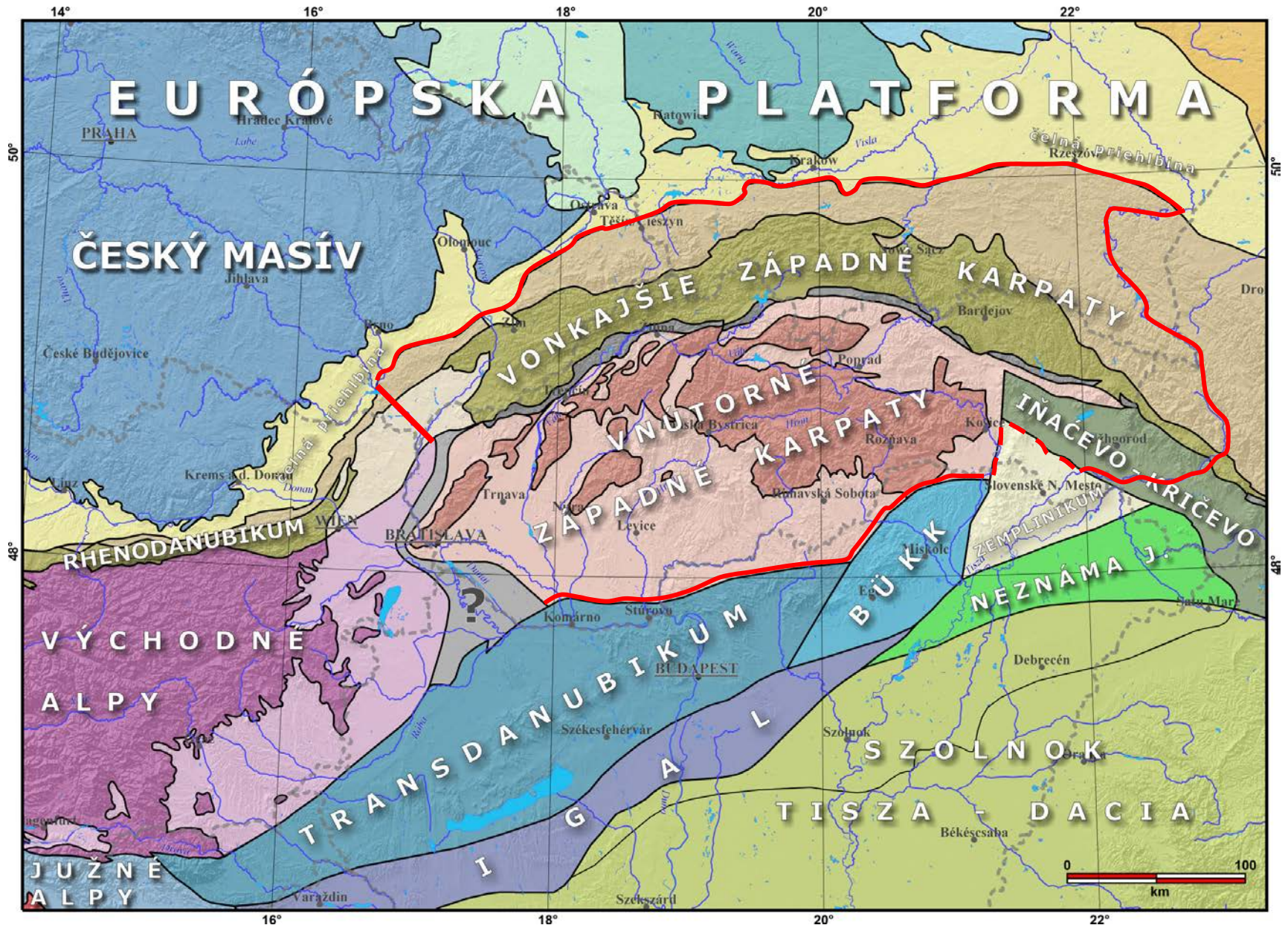
Geografické vymedzenie Západných Karpát

J. Minár et al. / Tectonophysics 502 (2011) 158–174

159



Geologické vymedzenie Západných Karpát



Prehľad názorov na tektonické členenie Západných Karpát

| <i>Andrusov et al., 1973</i> <i>Andrusov et al., 1983</i> | | <i>Mahel', 1983</i> <i>Mahel', 1986</i> | | <i>Mišík et al., 1985</i> | | |
|--|-----------|--|------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|
| Karpatská čelná priehlbina | | Polonidy | palavikum | Externidy | Vonkajšie Karpaty | čelná priehlbina |
| Flyšové pásmo | | | beskydikum | | | flyšové pásmo |
| Bradlové pieninské pásmo | | | oravikum | | | bradlové pásmo |
| | tatrikum | | vahikum | | | manínska zóna |
| Pásmo vnútorných Západných Karpát | fatrikum | Slovakidy | tatrikum | Internidy | Centrálne Západné Karpaty | pásmo jadrových pohorí |
| | veporikum | | veporikum | | | gemerikum |
| | hronikum | Panonidy | slanikum | Vnútrorné Karpaty | gemerské pásmo | |
| | gemerikum | | bukikum | | Bükk | |

Pravdepodobne prvé akceptované delenie geologickej stavby „Severných Karpát“ publikoval Andrusov (1968). Návrh pôvodného rozdelenia bol bezo zmeny akceptovaný na X. kongrese Karpato-Balkánskej spoločnosti (Andrusov – Bystrický – Fusán, 1973). Neskôr (Andrusov – Fusán – Samuel in Andrusov & Samuel et al., 1983) doplnili toto delenie o podnes akceptované pomenovania fatrikum a hronikum pre systém príkrovových jednotiek krížňanského a chočského príkrovu s.l. V spomenutých prácach sa, aj keď nie explicitne, autori prikláňajú k deleniu na dve základné pásma, ktorých deliacim elementom by mala byť zóna bradlového pásma.

Mahel' (1983; 1986) nadviazal na zistenia Mocka (1978), ktorý preferoval trojdielne členenie tektonickej stavby, čo z dnešného pohľadu predstavovalo významnú zmenu v jej chápaní.

Mišík et al., (1985) zvolil akceptovateľný kompromis, keď trojdielne delenie tektonickej stavby hierarchicky podriadili dvom vyšším kategóriám. Zaviedol pojem „pásim“ resp. „zón“, ktoré obsahujú viaceré, predtým akceptované názvy pre tektonické jednotky (napr. gemerské pásmo (gemerikum + meliatska jednotka, silický príkrov).

Prehľad názorov na tektonické členenie Západných Karpát

| <i>Vozárová & Vozár, 1996</i> | | |
|--------------------------------------|---------------------------|--|
| vonkajšie Západné Karpaty | pieninský terrán | flyšové pásmo |
| | | bradlové pásmo |
| centrálne Západné Karpaty | tatro-veporický terrán | jednotka tatrika |
| | | jednotka severného veporika a fatrika |
| | | jednotka južného veporika |
| | | zemplínska jednotka |
| | | jednotka hronika |
| vnútorné Západné Karpaty | terrán severného gemerika | jednotka severného gemerika |
| | terrán južného gemerika | jednotka južného gemerika |
| | meliatsky terrán | príkrov Bôrky |
| | | meliatska jednotka |
| | silický terrán | jednotka turnaika |
| | | silická jednotka |

Vozárová & Vozár (1996) prijali koncepciu terránov, pričom zohľadnili aj hercýnske tektonické udalosti.

Navrhli trojdielne členenie Západných Karpát.

Západokarpatský priestor členia na terrány, ktorým sú hierarchicky podriadené tektonické jednotky resp. pásma.

Ako problematické v tomto členení sa javí synonymné označenie terránov a jednotiek v rámci vnútorných Západných Karpát napr. terrán severného gemerika – jednotka severného gemerika.

V tektonickom členení sa prvý krát vyskytujú tektonické jednotky ako základné elementy geologickej stavby, budujúce hierarchicky vyššie celky (terrány). Zároveň je po prvý raz vyčlenená jednotka južného veporika.

Prehľad názorov na tektonické členenie Západných Karpát

| <i>Plašienka, 1999</i> | | | |
|---|-----------------------------|------------------------------|------------|
| základné regionálne geologické jednotky | pásmo | superjednotky | |
| Externé Západné Karpaty | predhlbina | | |
| | sliezsko-krosnenské pásmo | krosnenská skupina príkrovov | |
| | magurské pásmo | magurská skupina príkrovov | |
| Centrálne Západné Karpaty | považsko-pieninské pásmo | oravikum | |
| | (iňáčovsko-kričevské pásmo) | hronikum | váhikum |
| | tatransko-fatranské pásmo | | tatrikum |
| | | | fatrikum |
| | veporské pásmo | silicikum | veporikum |
| | gemerské pásmo | | gemerikum |
| Interné Západné Karpaty | meliatske pásmo | silicikum | meliatikum |
| | | | turnaikum |
| | bükkské pásmo | bükkikum | |
| | bakonské pásmo | transdanubikum | |
| | zemplínske pásmo | zemplinikum | |

Plašienka (1999) použil princíp kombinácie geomorfologického (morfotektonického) a tektonického členenia, do ktorého zakomponoval termín tektonické systémy.

Použil trojité členenie (základné regionálne geologické jednotky resp. orogénne provincie).

Regionálnym geologickým jednotkám hierarchicky podriadil morfotektonické pásma, ktoré obsahujú tektonické superjednotky a základné tektonické jednotky.

Prehľad názorov na tektonické členenie Západných Karpát

| Pásmo <i>Zone</i> | skupina príkrovov <i>Group of nappes</i> | tektonické jednotky <i>Tectonic units</i> | tektonická individualizácia <i>Tectonic individualization</i> |
|---|---|---|--|
| Externé Karpaty Západné Karpaty <i>External Western Carpathians</i> | vonkajšia skupina príkrovov <i>Outer group of nappes</i> | krosnianska jednotka <i>Krosno unit</i> magurská jednotka <i>Magura unit</i> oravikum <i>Oravicum</i> | neogén <i>Neogene</i> |
| Interné Karpaty Západné Karpaty <i>Internal Western Carpathians</i> | spodná skupina príkrovov <i>Lower group of nappes</i> | váhikum <i>Vahicum</i> tatrikum <i>Tatricum</i> | vrchná krieda - ?paleogén <i>Late Cretaceous - ?Paleogene</i> |
| | stredná skupina príkrovov <i>Middle group of nappes</i> | hronikum <i>Hronicum</i> fatrikum <i>Fatricum</i> veporikum <i>Veporicum</i> | vrchná krieda (cenomán - turón) <i>Late Cretaceous (Cenomanian - Turonian)</i> |
| | vrchná skupina príkrovov <i>Upper group of nappes</i> | gemerikum <i>Gemicum</i> príkrov Bôrky <i>Bôrka nappe</i> meliatikum <i>Meliaticum</i> turnaikum <i>Turnaicum</i> silicikum <i>Silicum</i> | spodná krieda <i>Early Cretaceous</i> |

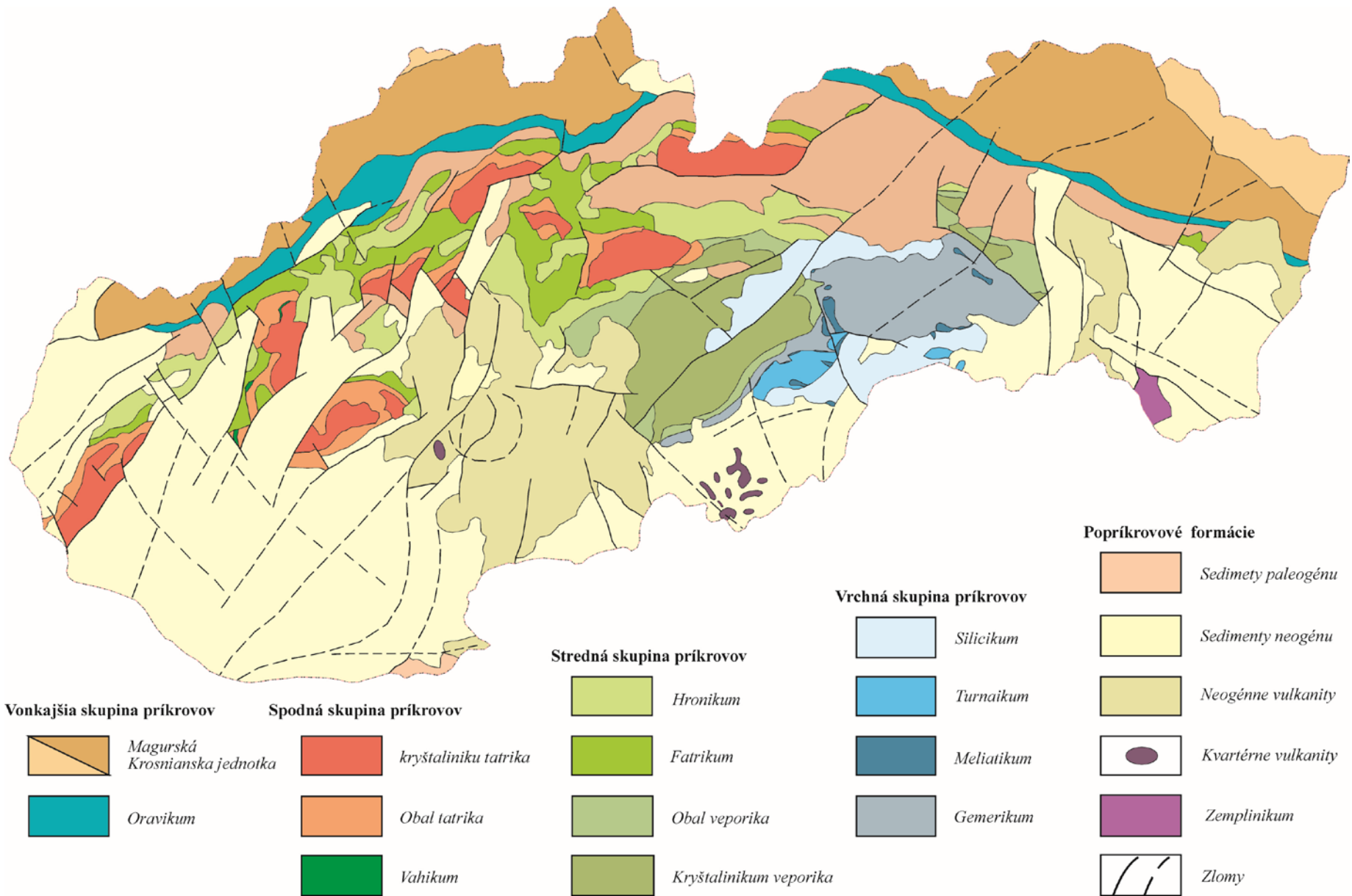
vonkajšia skupina príkrovov:
krosnianska jednotka (krosniansko-menilitová skupina sensu Biely et al., 1996)
magurská jednotka (magurská skupina príkrovov sensu Biely et al., lc.)
oravikum (Maheľ, 1983; Plašienka, 1999).

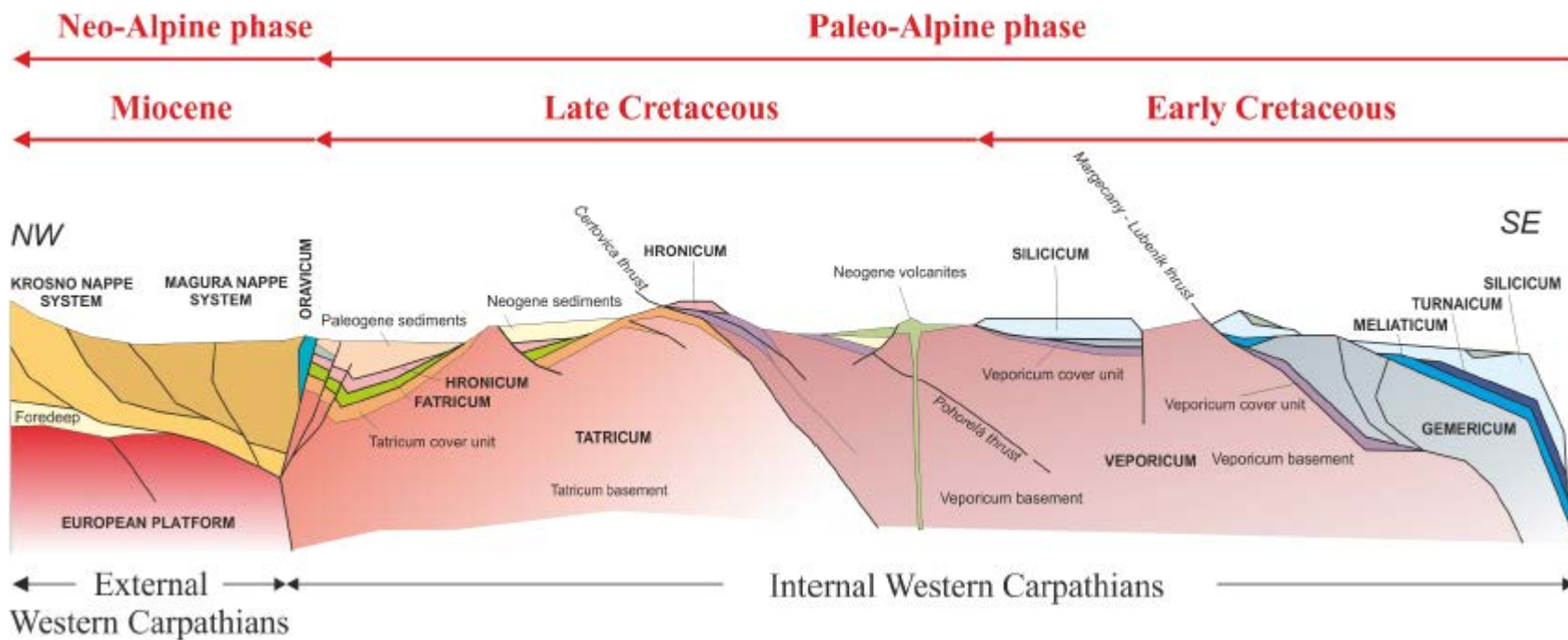
spodná skupina príkrovov:
tektonická jednotka tatrika a tektonická jednotka váhika
spodná skupina príkrovov bola štrukturalizovaná na rozhraní vrchnej kriedy a ?paleogénu

stredná skupina príkrovov:
veporikum (severné a južné veporikum, Vozárová & Vozár, 1988; Andrusov & Samuel, 1983; Biely et al., 1996; Bezák et al., 2004)
fatrikum a hronikum
stredná skupina príkrovov bola štrukturalizovaná v období cenomán – turón

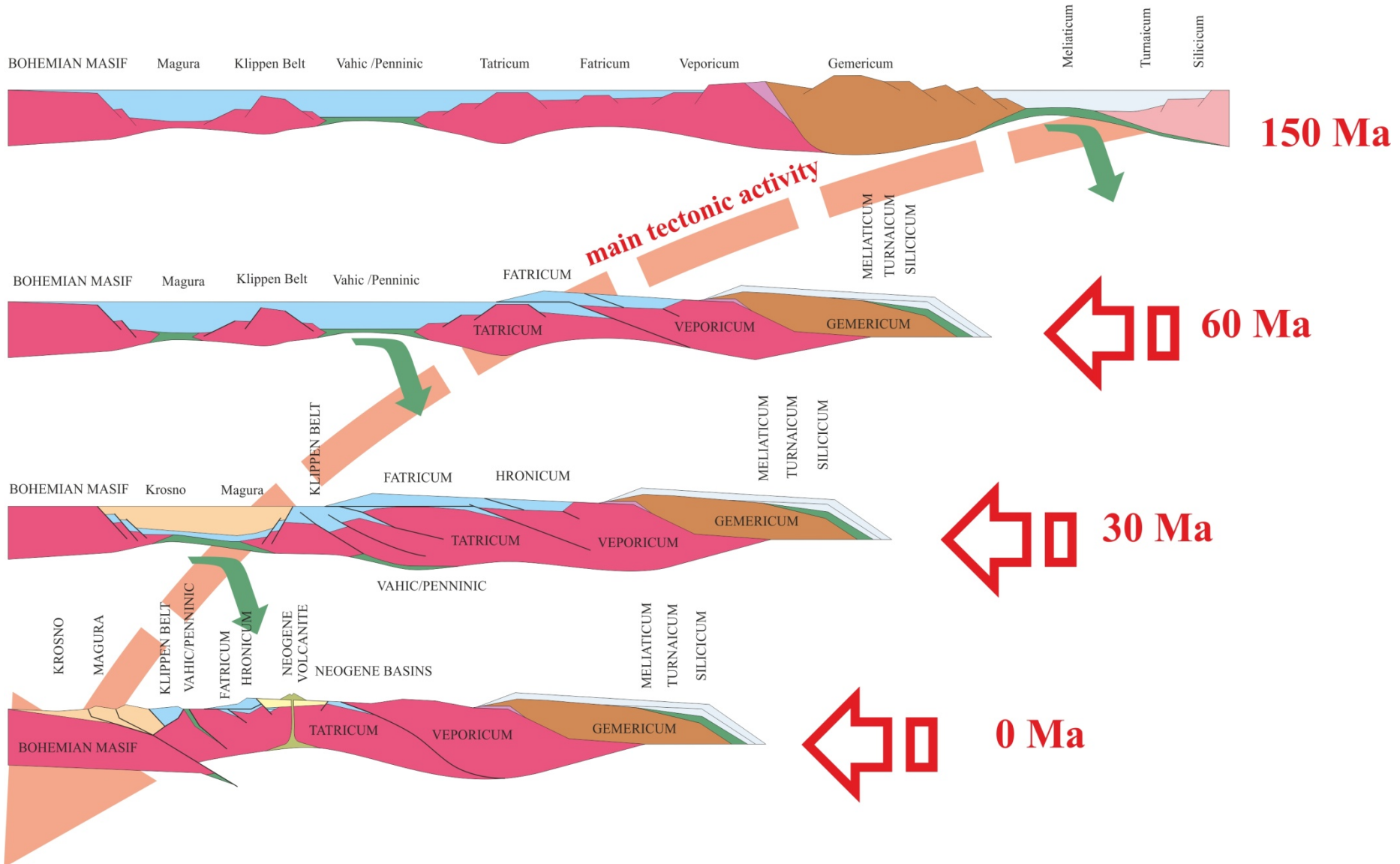
vrchná skupina príkrovov:
tektonické jednotky gemerika, príkrovu Bôrky, meliatika, turnaika a silicika štrukturalizované na rozhraní jury a spodnej kriedy

Tektonické členenie na skupiny príkrovov

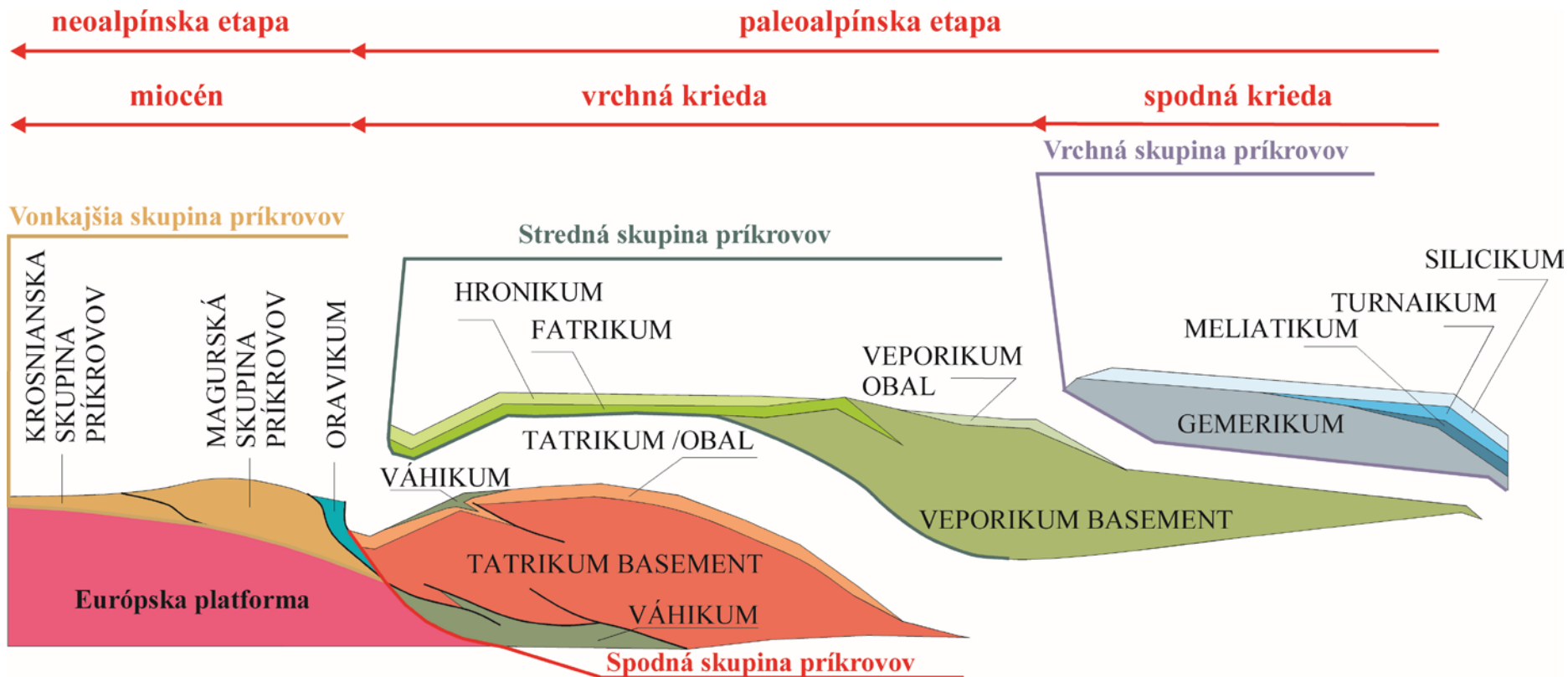




Premiestňovanie hlavnej tektonickej aktivity v priestore a čase od interných ku externým častiam Západných Karpát



Tektonické členenie na skupiny príkrovov

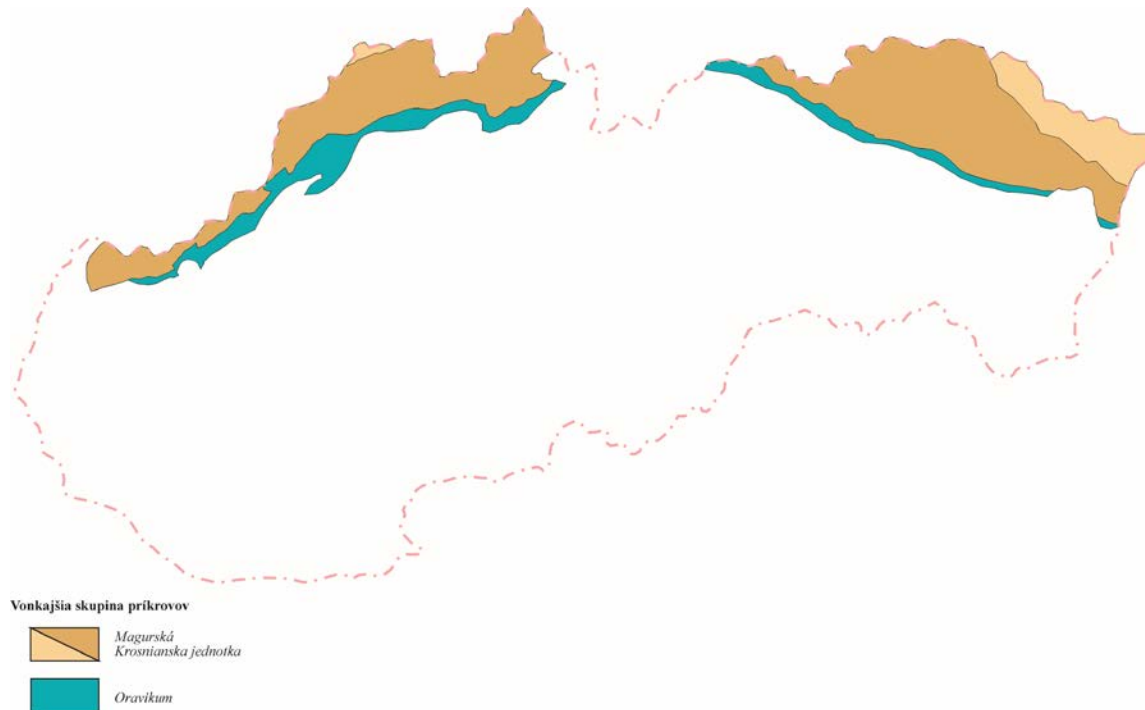


Základné tektonické jednotky a tektonický vývoj Západných Karpát

| vek Ma | útvár | stupeň | EXTERNÉ ZÁPADNÉ KARPATY | INTERNÉ ZÁPADNÉ KARPATY | tektonická etapa |
|-----------|-------------|------------|--|--|---------------------|
| 0,01 | KVARTÉR | Holocén | pokračujúca konvergencia s európskou platformou | pokračujúca extenzia paniev vulkanická činnosť | Neotektonika |
| 2,6 | | Pleistocén | | | |
| 23 | TERCIÉR | Neogén | štrukturalizácia jednotiek vonkajších príkrovov | vznik neogénnych paniev spätné násuny | NEOALPÍNSKA |
| 65 | | Paleogén | sedimentácia hornín magurskej a krosnianskej jednotky | sedimentácia hornín vrchnej kriedy a paleogénu | |
| 145 | MEZOZOIKUM | Krieda | štrukturalizácia oravika | deštrukcia váhika štrukturalizácia tatrika, fatrika a hronika | ALPÍNSKA |
| 200 | | Jura | členenie sedimentačného priestoru maximálne prehĺbenie paniev | štrukturalizácia meliatika, turnaika a silicika | |
| 250 | | Trias | | nový sedimentačný cyklus začínajúci klastickými sedimentami a pokračujúci prevažne karbonatickou sedimentáciou | |
| 300 | PALEOZOIKUM | Perm | | potektonické, prevažne siliciklastické sedimenty | HERCÝNSKA |
| 360 | | Karbón | | intrúzie granitov | |
| 416 | | Devón | | izolované výskyty hercýnskej príkrovej stavby | |
| 444 | | Silúr | | | |
| 488 | | Ordovik | | najstaršie horniny gelnická skupina gemerika | |
| 542 | | Kambrium | | | |

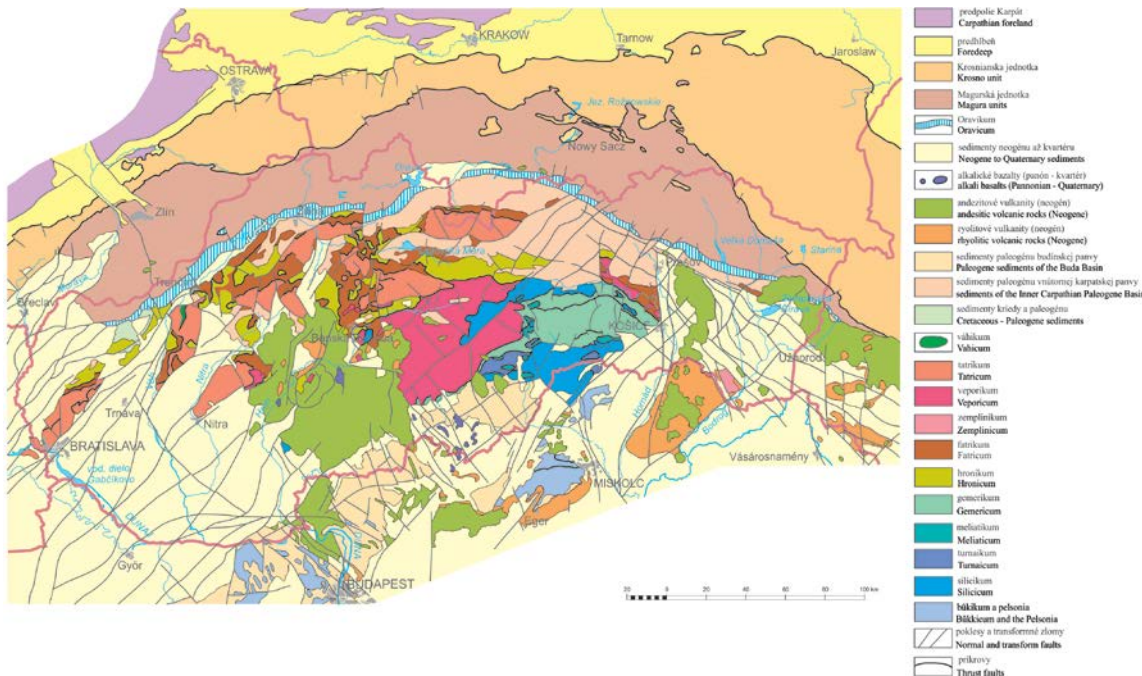
Externé Západné Karpaty

- patria sem: **čelná priehlbina, flyšové pásmo a bradlové pásmo – vonkajšia skupina príkrovov**
- zaradenie sedimentov čelnej priehlbiny do stavby Západných Karpát je diskutabilné, pretože pôvodne predstavujú autochtónny obal európskej platformy
- v rámci flyšového pásma je možno vyčleniť dve základné avšak vnútorne členené tektonické jednotky - **krosniansku jednotku** (syn. krosniansko-menilitovú skupinu príkrovov) a **magurskú jednotku** (syn. magurská skupina príkrovov)
- **bradlové pásmo** (syn. pieninské bradlové pásmo) je reprezentované tektonickou jednotkou **oravika**



➤ Čelná priehlbina

- Je tvorená prevažne piesčitými a ílovitými sedimentmi neogénu, ležiacimi na svojom pôvodnom podloží, ktorým je európska platforma (český masív).
- Zahrňuje sústavu miocénnych paniev, ktoré premiestňovali svoj sedimentačný priestor pozdĺž presúvajúcich sa príkrovov flyšového pásma a zároveň smerom na prehýbajúci sa okraj európskej platformy postupne zaťažovaný váhou príkrovov.
- Sedimenty čelnej priehlbiny sú tektonicky prekryté príkrovmi flyšového pásma. Preukázaný presun jednotiek flyšového pásma na sedimenty čelnej priehlbiny je 25 km.



➤ Flyšové pásmo

-flyšové usadeniny (z *nemeckého fliessen – tiecť*) predstavujú sedimenty transportované turbiditnými prúdmi do hlbokovodného prostredia

- Sedimentačný priestor tektonicky invertovanej panvy flyšového pásma bol situovaný v priestore medzi blokom interných Západných Karpát a európskej platformy.

- Podobne ako priestor čelnej priehlbiny aj sedimentačný priestor flyšového pásma (magurskej jednotky) nadväzoval smerom na juhozápad na flyšové predpolie Východných Álp (Reno-Danubian Flysch Zone) a na severe resp. východe na flyšové príkrovy v Poľsku a na Ukrajine (vo Východných Karpatoch).

- **Najstaršie zachované sedimenty vo flyšovom pásme sú z obdobia vrchnej jury (vápence, sliene a karbonátový flyš).** Je však možno predpokladať, že vznik sedimentačného priestoru súvisí s obdobím všeobecnej extenzie v priestore Západných Karpát, ktorý sa odohral v strednej jure.

- Pôvodný sedimentačný priestor flyšového pásma zanikal postupne od konca paleocénu (v magurskej jednotke) až do spodného miocénu v krosnianskej jednotke (posledné sedimenty sú karpatského veku).

➤ **Flyšové pásmo**

- predstavuje sústavu bezkorenných príkrov t.j. príkrovov, ktoré boli amputované od svojho pôvodného podložia a presunuté na predpolie tvorené európskou platformou a sedimentmi čelnej priehlbiny.

- V rámci flyšového pásma sú vyčlenené dva až tri systémy príkrovov:

- **pouzďranská a ždánická jednotka / waschberská predstavujú **okrajový systém príkrovov****

- **krosniansky systém príkrovov** (krosnianska jednotka) predstavuje **stredný systém príkrovov**

- **magurský systém príkrovov je **vnútorný a súčasne najvyšší systém príkrovov****

- jednotlivé systémy príkrovov (jednotky) sú na seba nasunuté, generálne na sever resp. severozápad až severovýchod

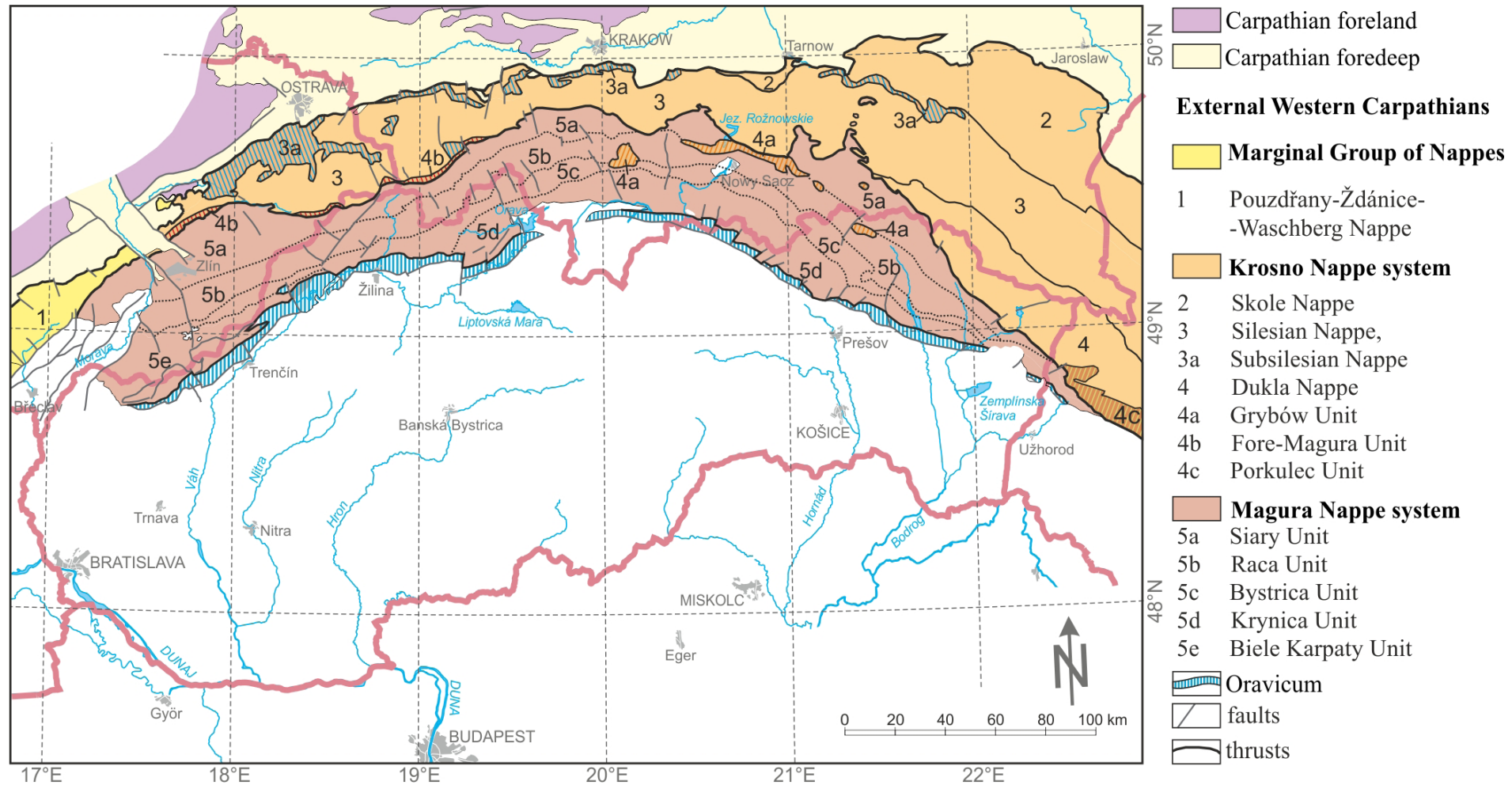
- krosnianska jednotka spoločne so ždánickou a pouzďranskou je presunutá na sedimenty čelnej priehlbiny. Na krosniansku jednotku je presunutá magurská jednotka.

- krosnianska jednotka sa vo všeobecnosti vyznačuje prítomnosťou pestrých ílovcových sedimentov

- v magurskej jednotke prevládajú pieskovce.

- *Chlupáč et al., (2002) pouzďranskú a ždánickú jednotku zaraďujú do vonkajšej - krosnianskej resp. menilitovo-krosnianskej skupiny príkrovov.*

► Flyšové pásmo



Krosniansky systém príkrovov (krosnianska jednotka)

je zložená z viacerých litotektonických (litostratigrafických) jednotiek resp. príkrovov, od externých ku vnútorným oblastiam sú to:

pouzdřanská, ždánická, podslieszka, zdounecká (na Morave) a **sliezska**

- na území Poľska je zo severu (v predpolí podsliezskej jednotky) situovaná **skolská jednotka**

- na východnom Slovensku je na južnom (internom) okraji prítomná **dukelská jednotka**

- typickým litologickým členom je **menilitové súvrstvie** (→ krosniansko - menilitová), ktoré je tvorené hnedými ílovcami s vložkami pieskovcov a čiernymi rohovcami (vrchný eocén až spodný oligocén) a podmenilitové súvrstvie (eocén) tvorené pestrými (zelené, sivé, červené) ílovcami a pieskovcami

- na Morave sa v krosnianskej jednotke a na rozhraní s magurskou jednotkou vyskytujú aj sedimenty jury (v minulosti označované ako tzv. **vonkajšie bradlové pásmo**).

Členenie krosnenskej jednotky

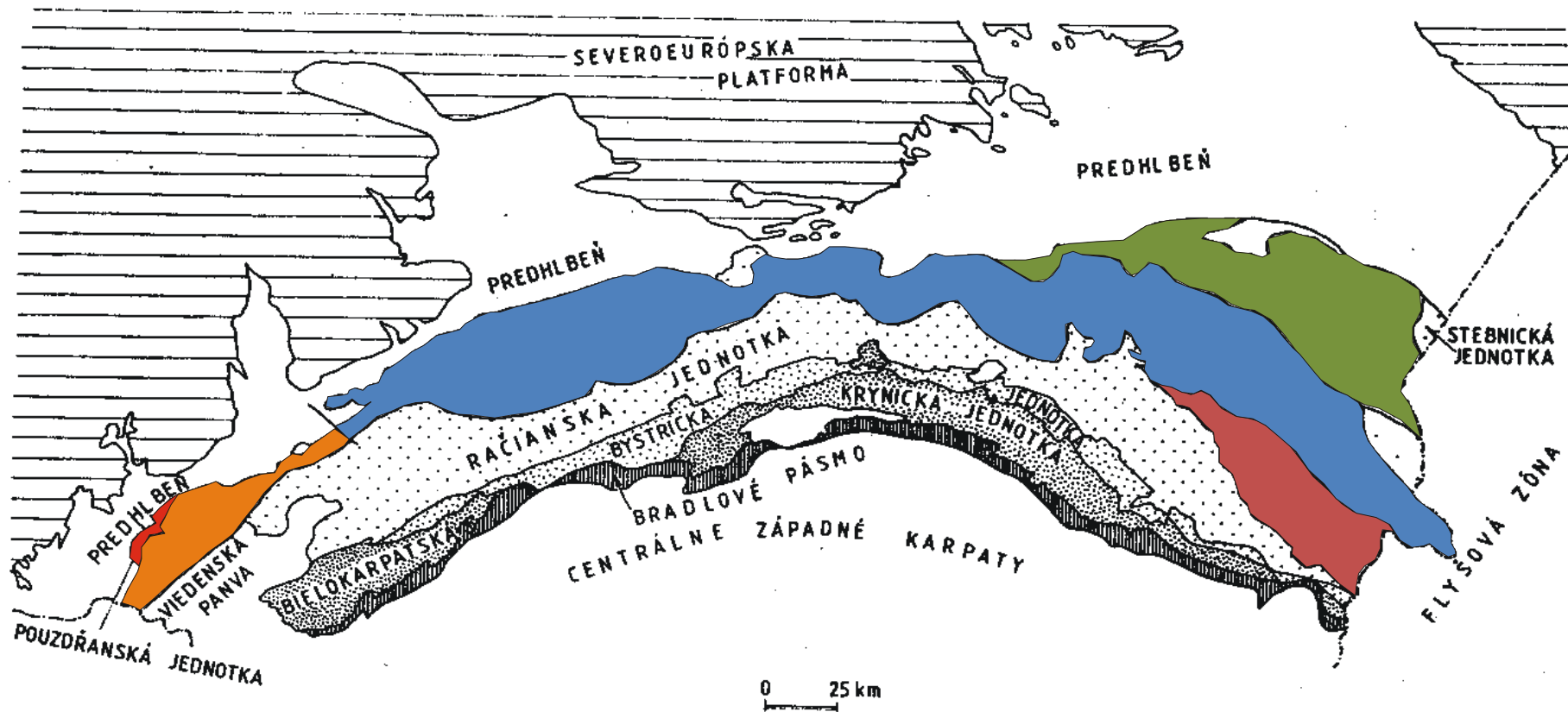
dukelská jednotka

skolská jednotka

slezska a podslezska jednotka

pouzdránská jednotka

ždánická jednotka



Magurská skupina príkrovov

buduje podstatnú časť flyšového pásma na území Slovenska.

- od severu na juh je členená na sústavu čiastkových jednotiek / príkrovov:
siary, račianska, bystrická, krynická a bielokarpatská jednotka

- generálne boli jednotky magurskej skupiny príkrovov presúvané smerom na sever, avšak v oblasti Oravy sú sunuté aj spätne (juhovergentne) na sedimenty bradlového pásma (oravika)

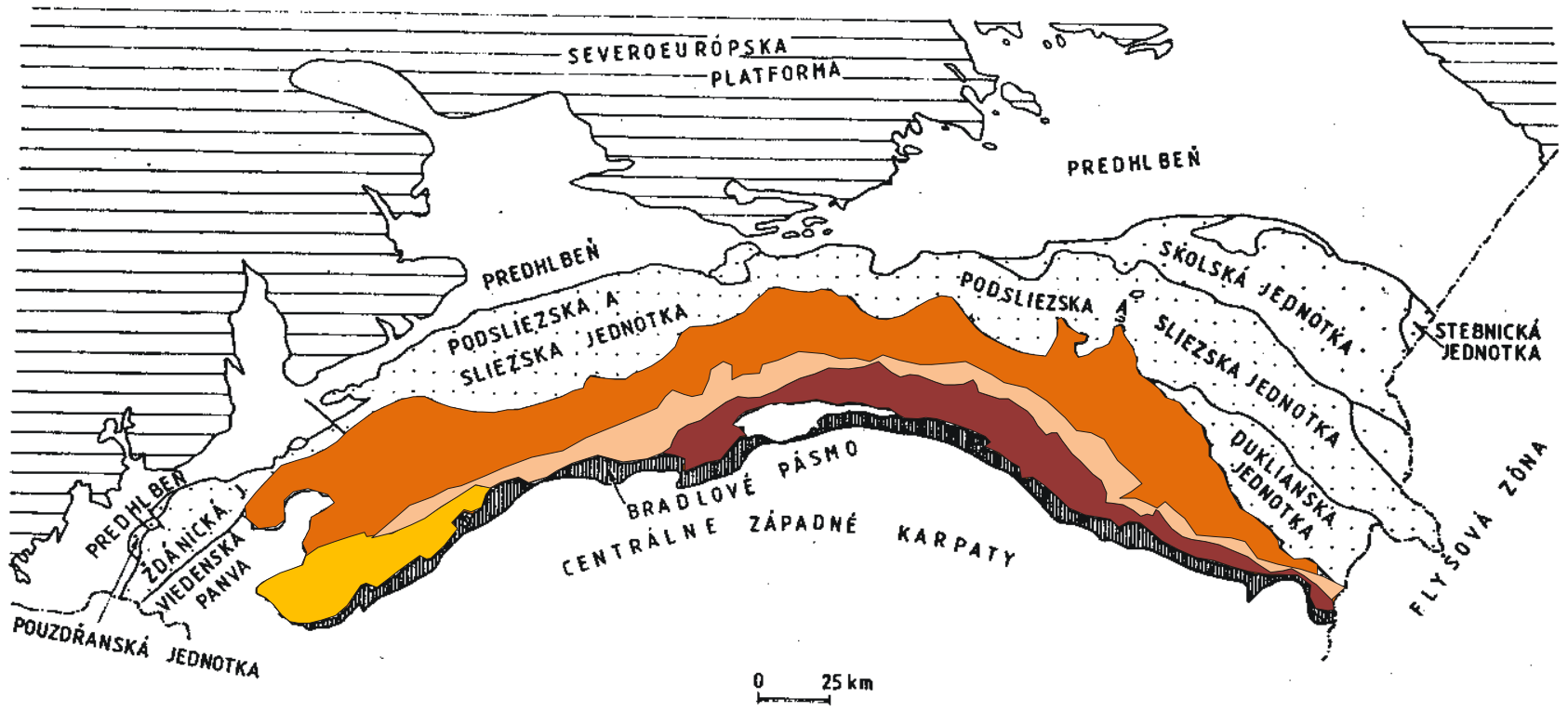
Členenie magurskej jednotky

bielokarpatská

krynická

bystrická

račianska

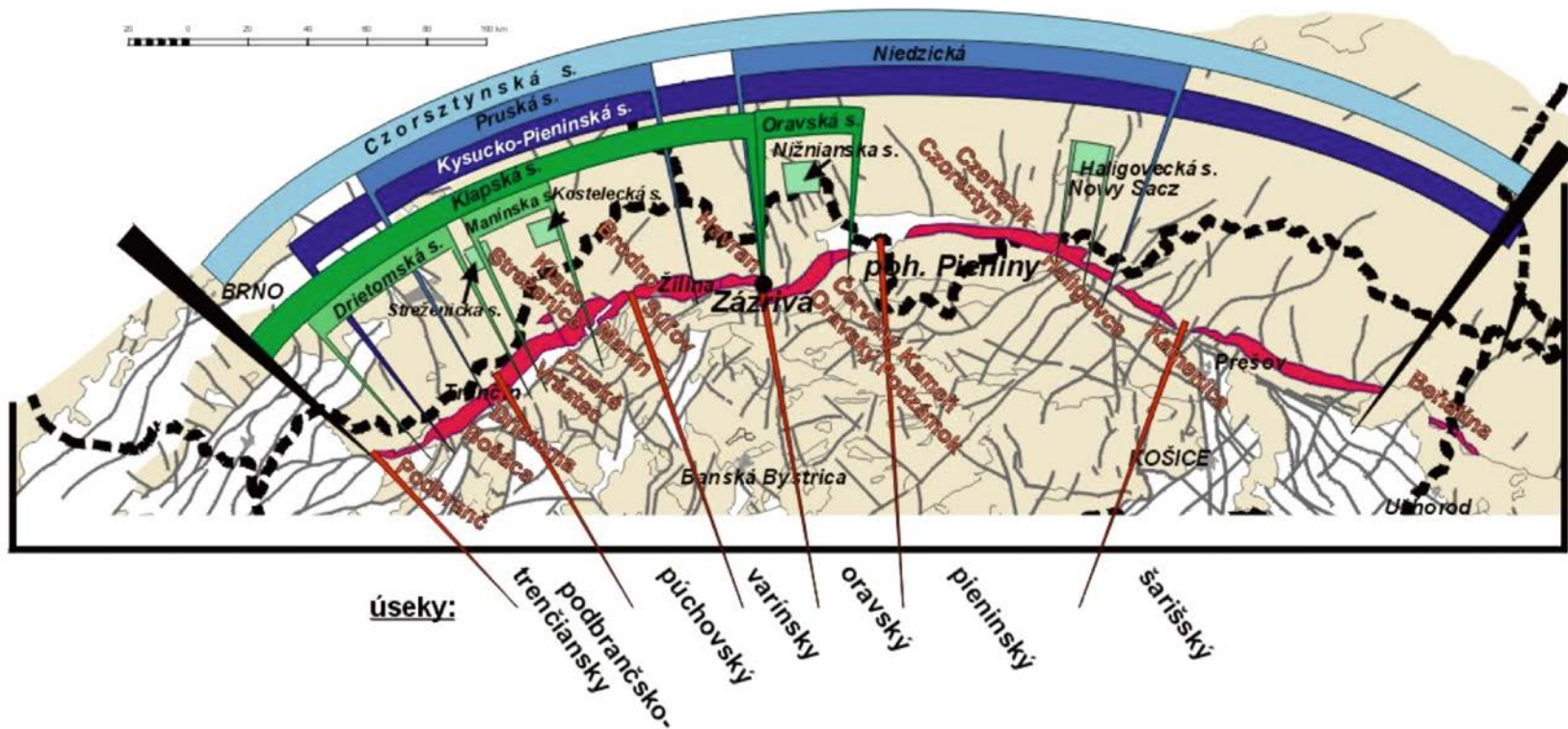


Bradlové pásmo – oravikum

(tiež pieninské bradlové pásmo) tvorí úzky pruh (najširší pri Púchove – 15 km) dlhý viac ako 600 km

Názov bradlové pásmo je odvodený od charakteristickej morfolohtektonickej črty, ktorými sú vápencové skaliská – bradlá vystupujúce nad okolitý reliéf. Tie sú tvorené jurskými a spodnokriedovými vápencami, ktoré erozívne vystupujú spod mäkkších slienitých až ílovitých sedimentov vrchnej kriedy a paleogénu.

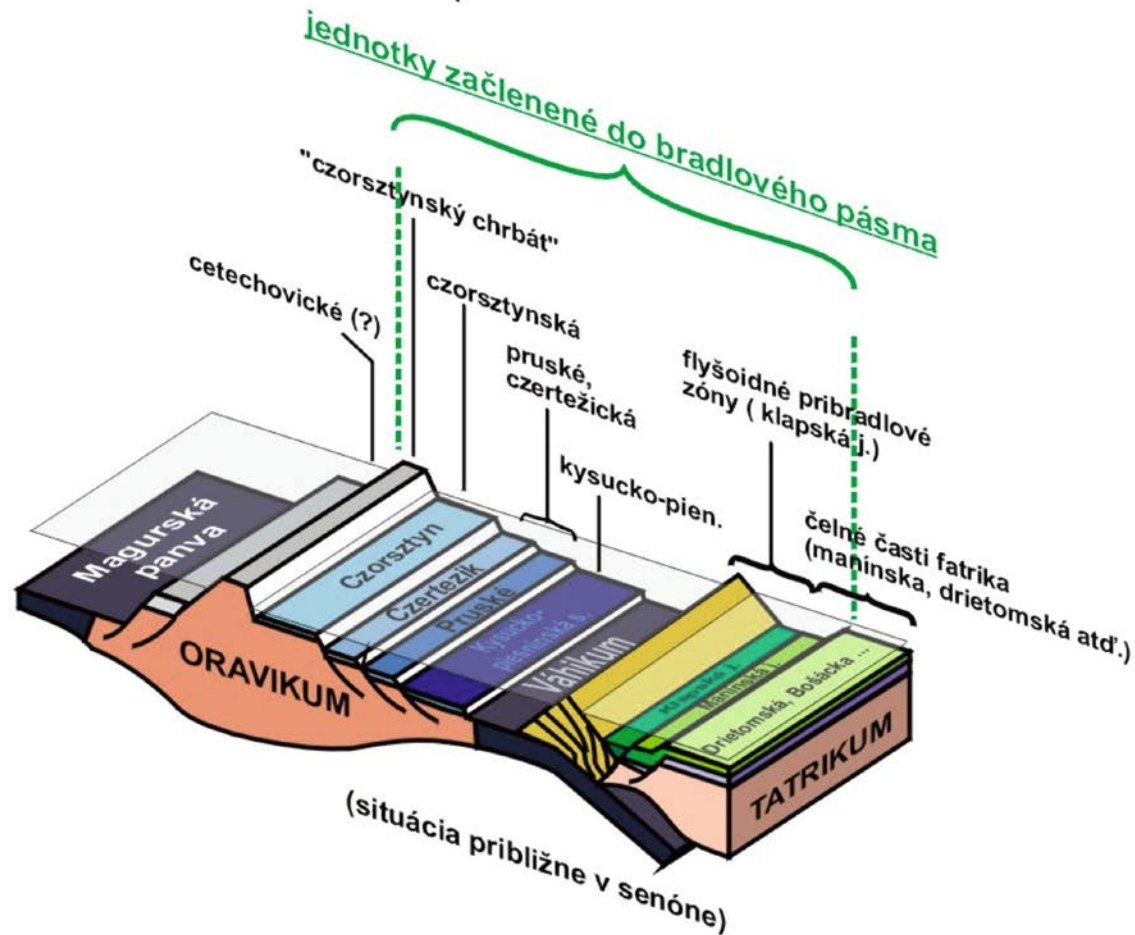
Priestorová distribúcia významnejších sukcesii bradlového pásma









- mimoriadna zložitost' stavby bradlového pásma je podmienená tým, že bolo tektonicky postihnuté spoločne s internými Západnými Karpatmi a po paleogéne spolu s flyšovým pásmom
- Tektonická stavba je navyše komplikovaná zlomami s horizontálnymi posunmi, ktoré pozdĺžne segmentovali jeho jednotky.
- Zásadné rozčlenenie sedimentačného priestoru bradlového pásma, ale aj ďalších jednotiek Západných Karpát nastalo v jure. Bolo to podmienené rozťahnutím priestoru oceánu Tethys a jeho rozčlenením na hlbšie a plytšie sedimentačné oblasti.
- Podľa rozdielneho faciálneho charakteru podmieneného nejednotnosťou sedimentačného priestoru sa v bradlovom pásme vyčleňujú viaceré sekvencie, z nich najrozšírenejšie sú **čorštýnska sekvencia, kysucká (tiež kysucko-pieninská) sekvencia, klapská sekvencia, manínska sekvencia a drietomská sekvencia.**

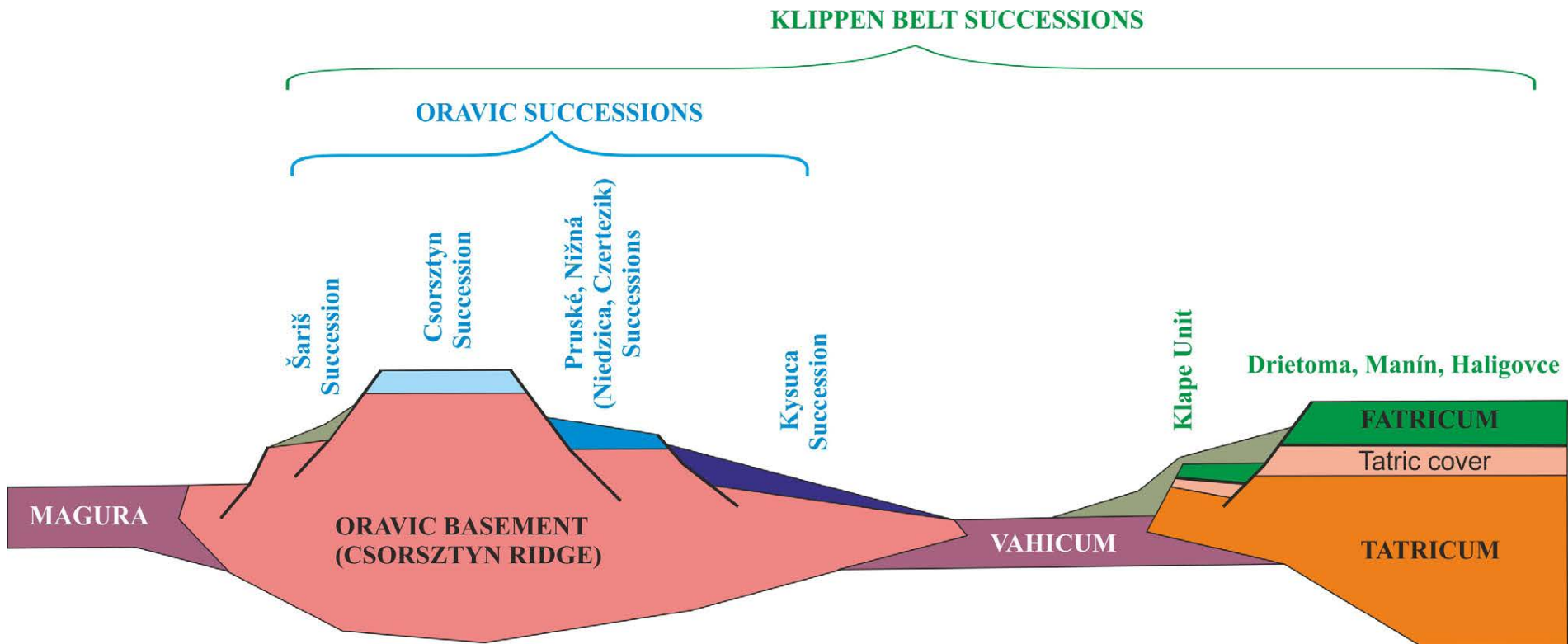
Všetky spomenuté sekvencie sú tektonicky amputované od svojho pôvodného podložia a vrstevný sled je doložený len od spodnej jury.

Zjednodušené priestorové usporiadanie základných jednotiek bradlového pásma



-  sedimentárne sukcesie na fundamenta oravika
-  fundament oravika
-  oceánska kôra

-  akrečná prizma
-  fatriké príkrovy presunuté cez tatrikum
-  sedimentárny obal tatrika fundament tatrika a infratatrika



Predpokladané paleogeografické usporiadanie jednotiek bradlového pásma (oravika) a jednotiek tzv. príbradlového pásma (Plašienka, 2019).

Čorštýnska sekvencia

- Je charakteristická sedimentami **plytkovodného charakteru**.
- Najtypickejším členom sú **čorštýnske vápence** (stredná až vrchná jura). Sú to červené hľuznaté vápence s hojnými zvyškami fosílií predovšetkým amonitov (napr. bradlo Vršatec).
- Ďalším typickým členom sú piesčito-krinoidové vápence (stredná jura).
- Čorštýnska sekvencia sa vyskytuje na vonkajšom – severnom okraji bradlového pásma a predstavuje najexternejšie umiestnenú sekvenciu v rámci jednotiek bradlového pásma.

Južnejšie, resp. vnútornejšie sa vyskytujú postupne **kysucká, klapská a manínska / drietomská sekvencia**.

Kysucká sekvencia

- Kysucká sekvencia je typická hlbokovodnými sedimentami jurského veku.
- Výrazným členom vrstevného sledu sú **zelené a červené rádiolarity**, ktoré sa usadzovali na rozhraní strednej a vrchnej jury a dokumentujú maximálne prehĺbenie sedimentačnej panvy.

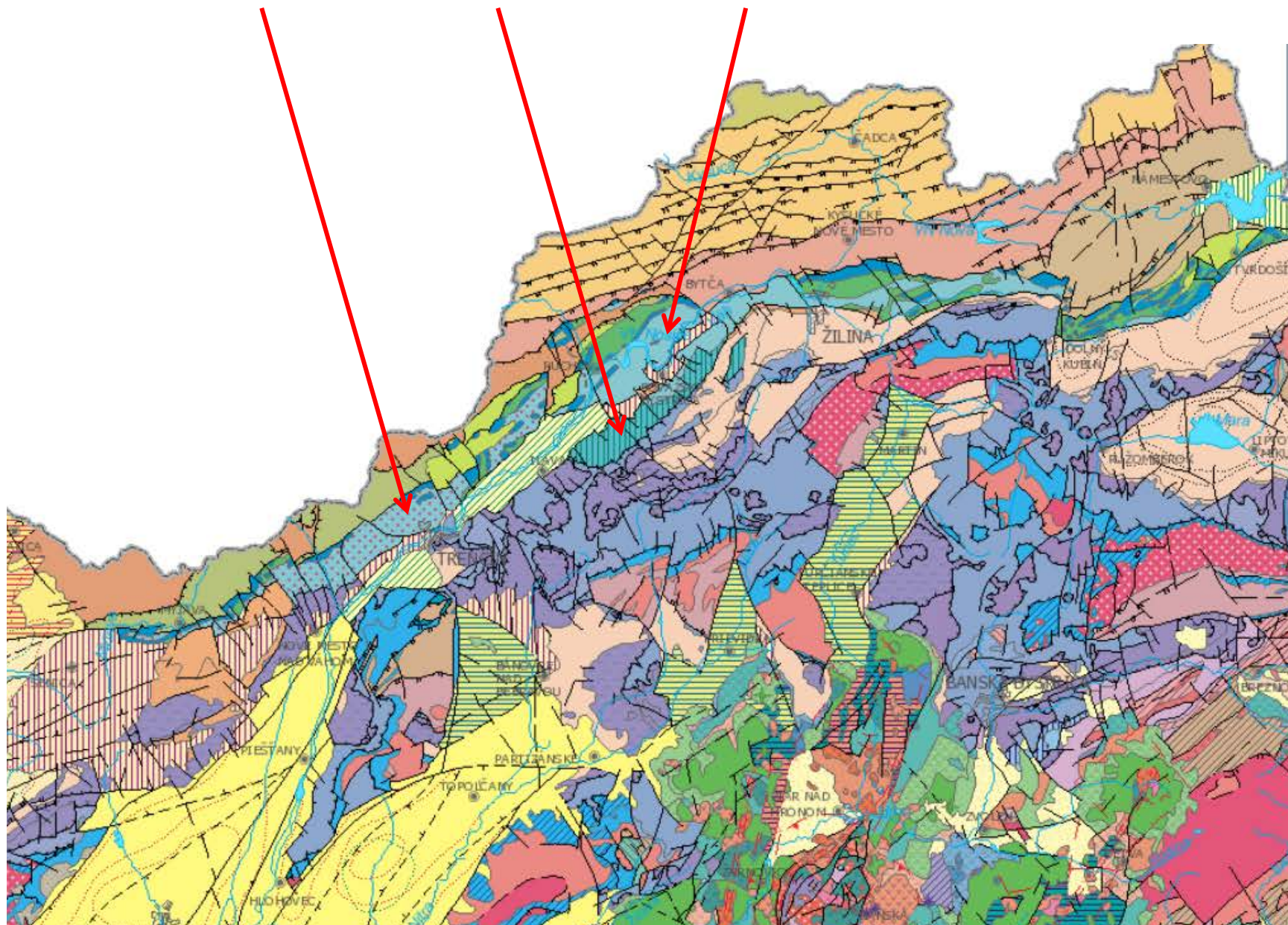
Klaská sekvencia

- V stavbe bradlového pásma je prítomná na Považí a na Orave.
- Najtypickejším je **flyšové súvrstvie** prevažne vrchnokriedového veku s viacerými charakteristickými litologických členmi **obsahujúcimi aj exotický materiál** (orlovske pieskovce, sférosideritové vrstvy, upohlavské zlepence).
- Klaská sekvencia je prevrásnená spolu so základnými sekvenciami bradlového pásma (čorštýnskou a kysuckou), pričom vo väčšine výskytov sú jej súvrstvia v prevrátenej pozícii.

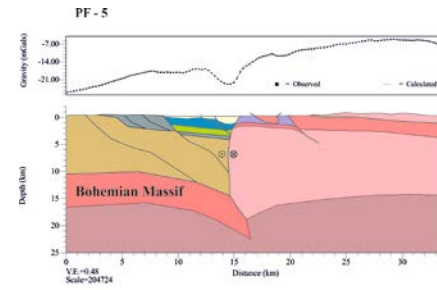
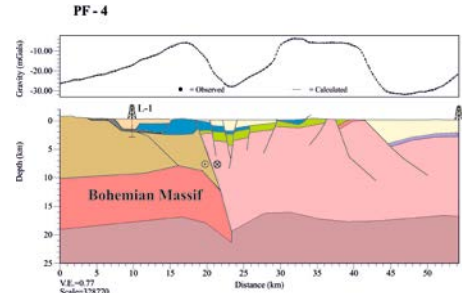
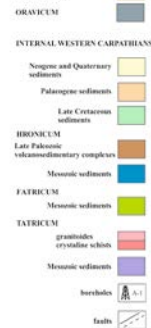
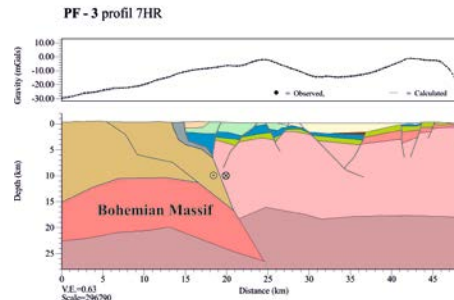
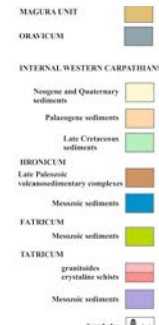
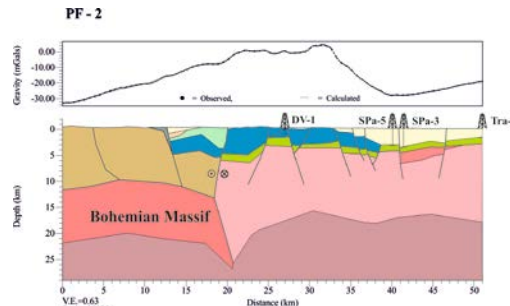
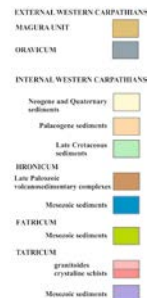
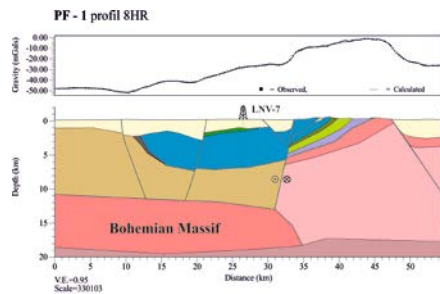
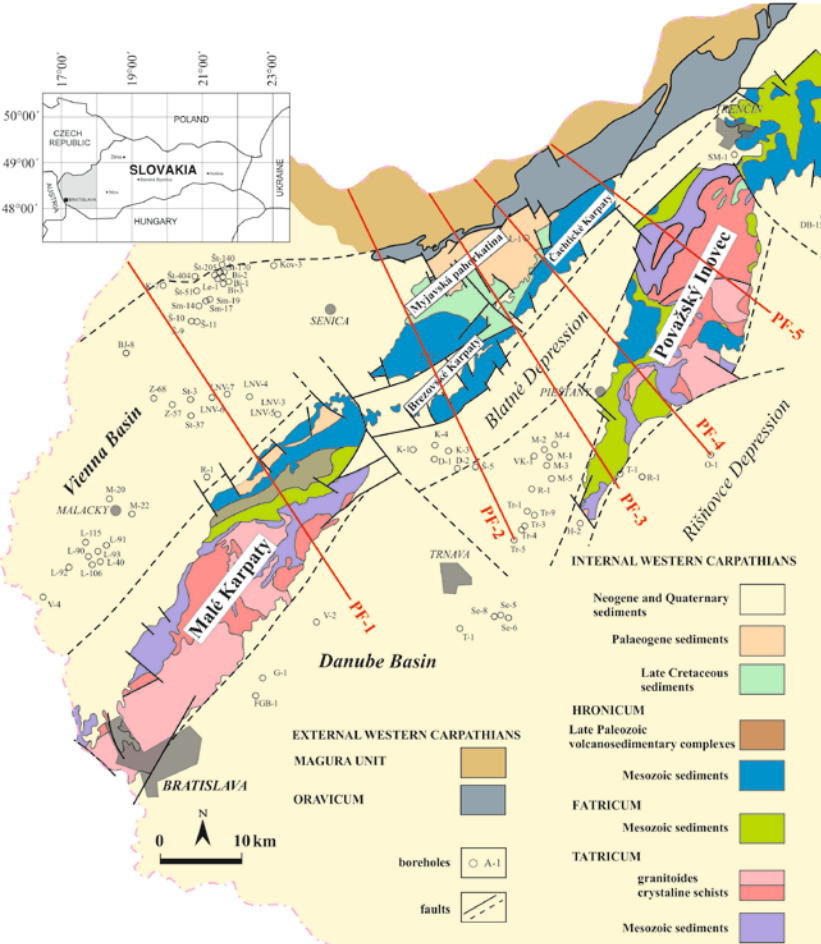
Manínska sekvencia

- Manínska sekvencia je známa len na strednom Považí (*názov je od Manínskej tiesňavy*).
- Je spoločne s drietomskou sekvenciou najvnútornejšou jednotkou, ktorá je z hľadiska tektonického štýlu stavby začlenená do bradlového pásma.
- Preukázateľný vrstevný sled je od spodnej jury po strednú kriedu, v prípade drietomskej sekvencie od vrchného triasu.
- Pre manínsku sekvenciu sú najtypickejším vrstevným členom tzv. **urgónske vápence** (manínske súvrstvie - organodetrické vápence s hojnými zvyškami makrofosílií (riasy, koraly, rudisti).
- Problematická je paleogeografická pozícia jej sedimentačného priestoru, ktorý je kladený na severný okraj tatrika, ale aj na severný okraj fatrika (t. j. južný okraj tatrika).

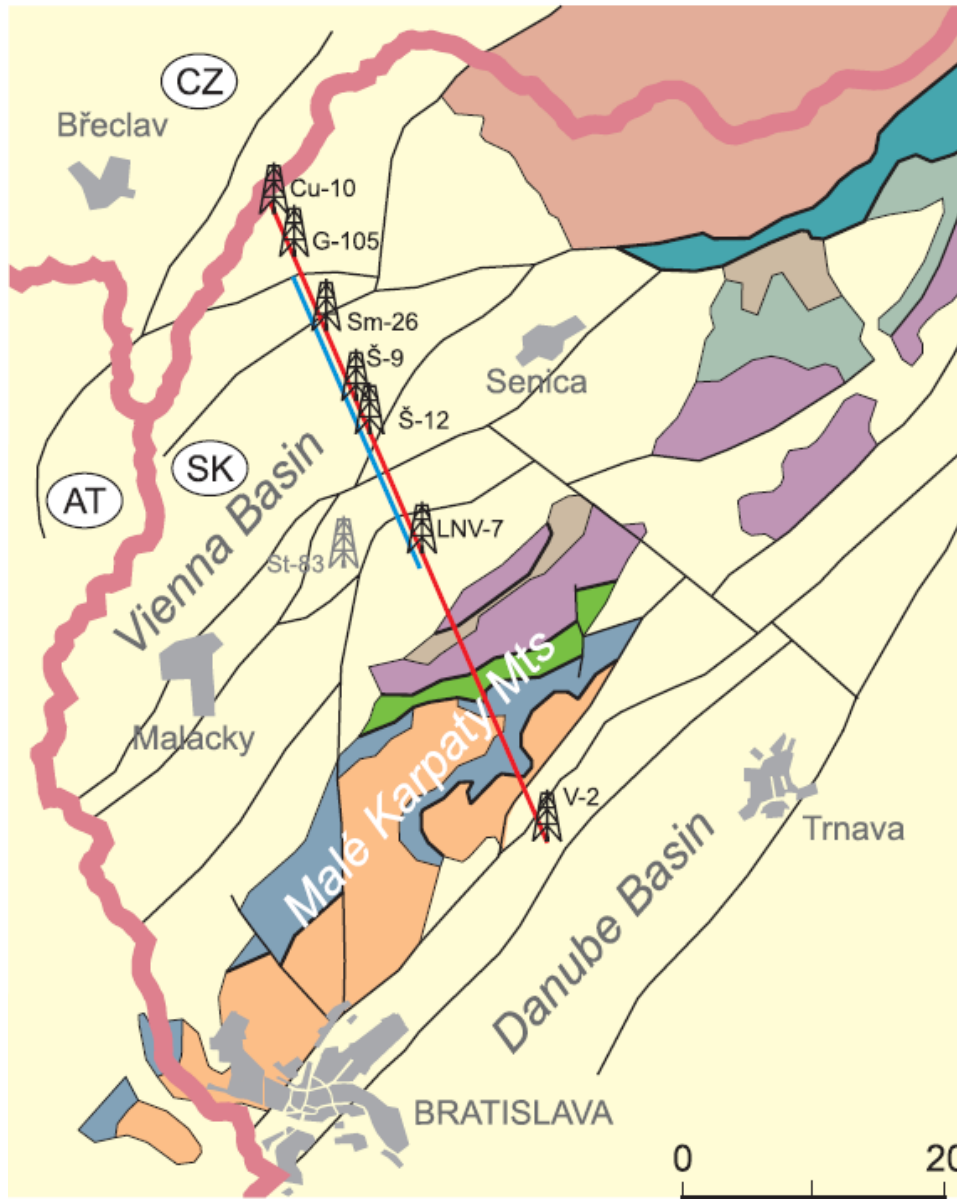
Pozícia drietomskej, manínskej a klapskej jednotky

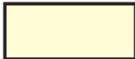







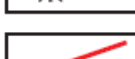






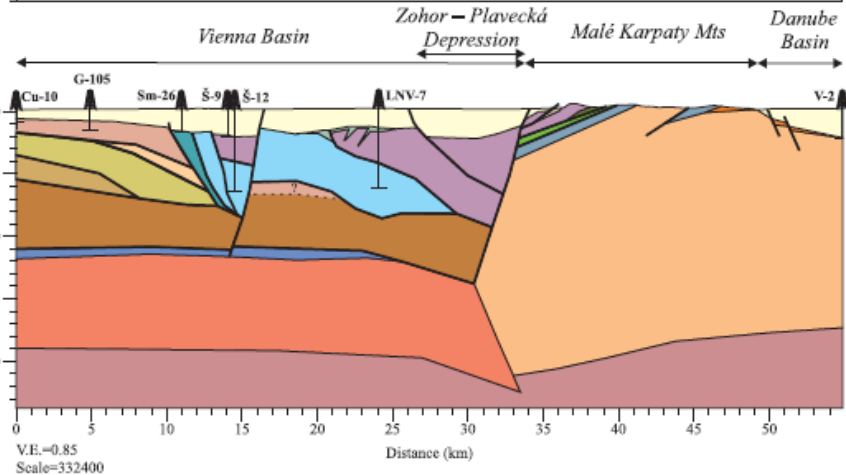
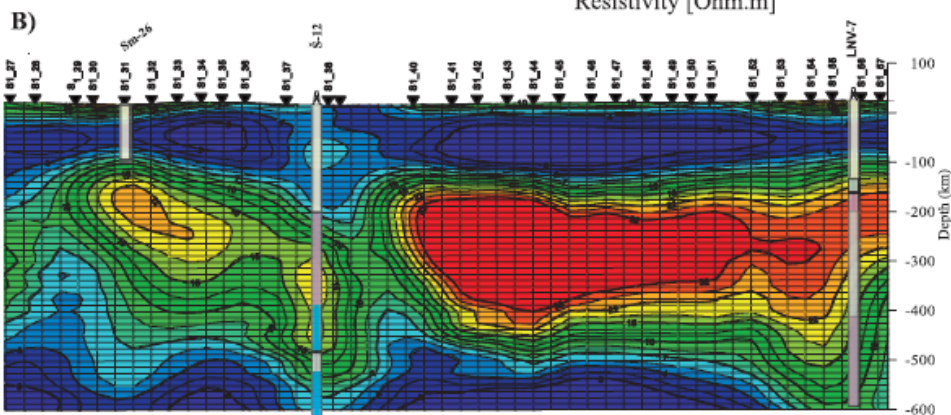
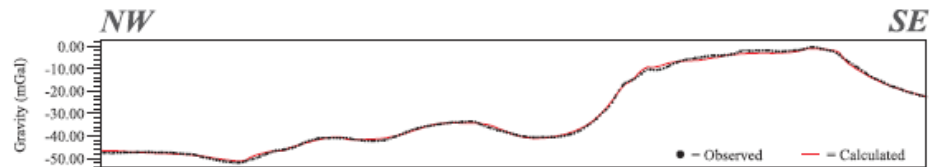
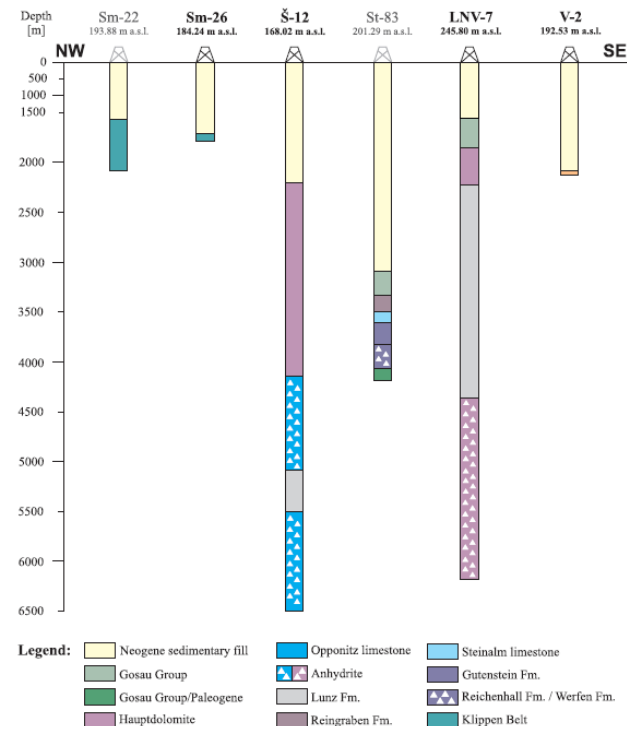
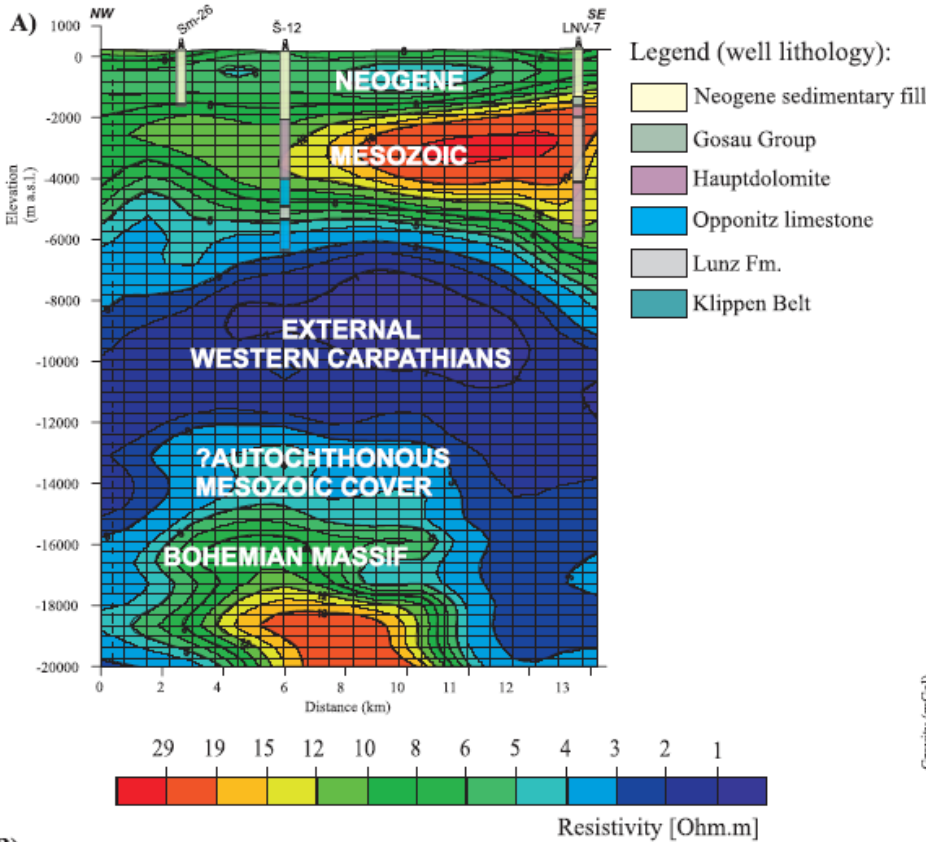
Pozícia tektonických jednotiek ZK a Českého masívu



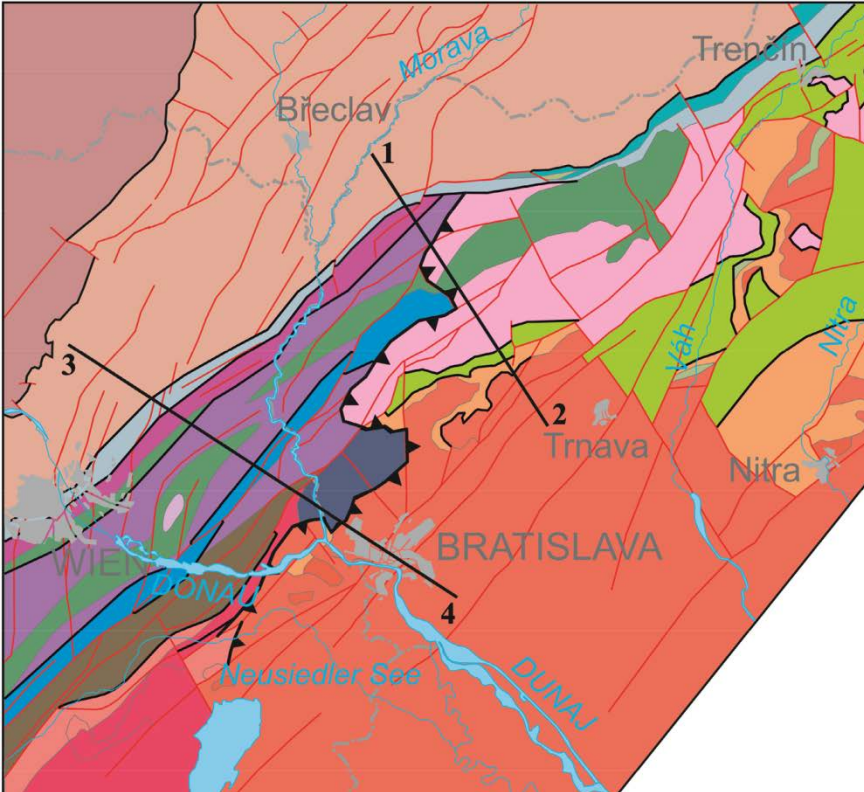
Pozícia tektonických jednotiek Západných Karpát a Východných Álp



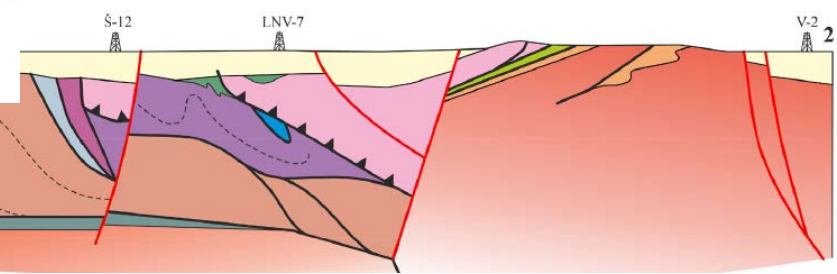
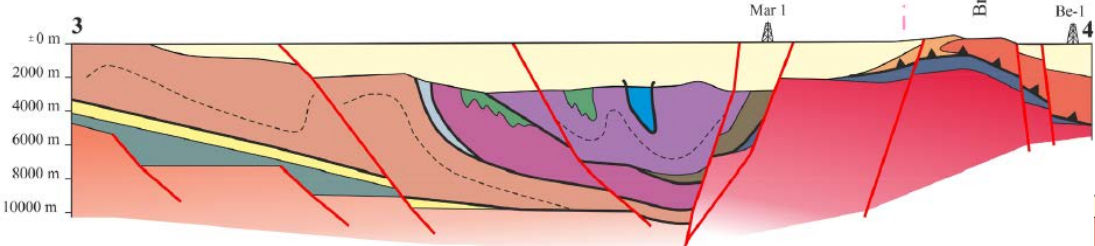
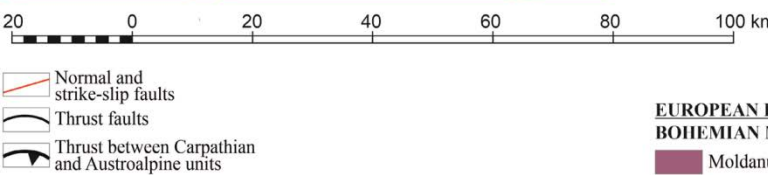
-  Quaternary and Neogene sediments
-  Flysch Belt
-  Klippen Belt
-  Paleogene sediments
-  Upper Cretaceous (Gosau) sediments
-  Hronicum
-  Fatricum
-  Tatricum crystalline basement, sedimentary cover
-  V-2 borehole
-  gravimetric profile
-  magnetotelluric profile
-  thrust faults
-  faults



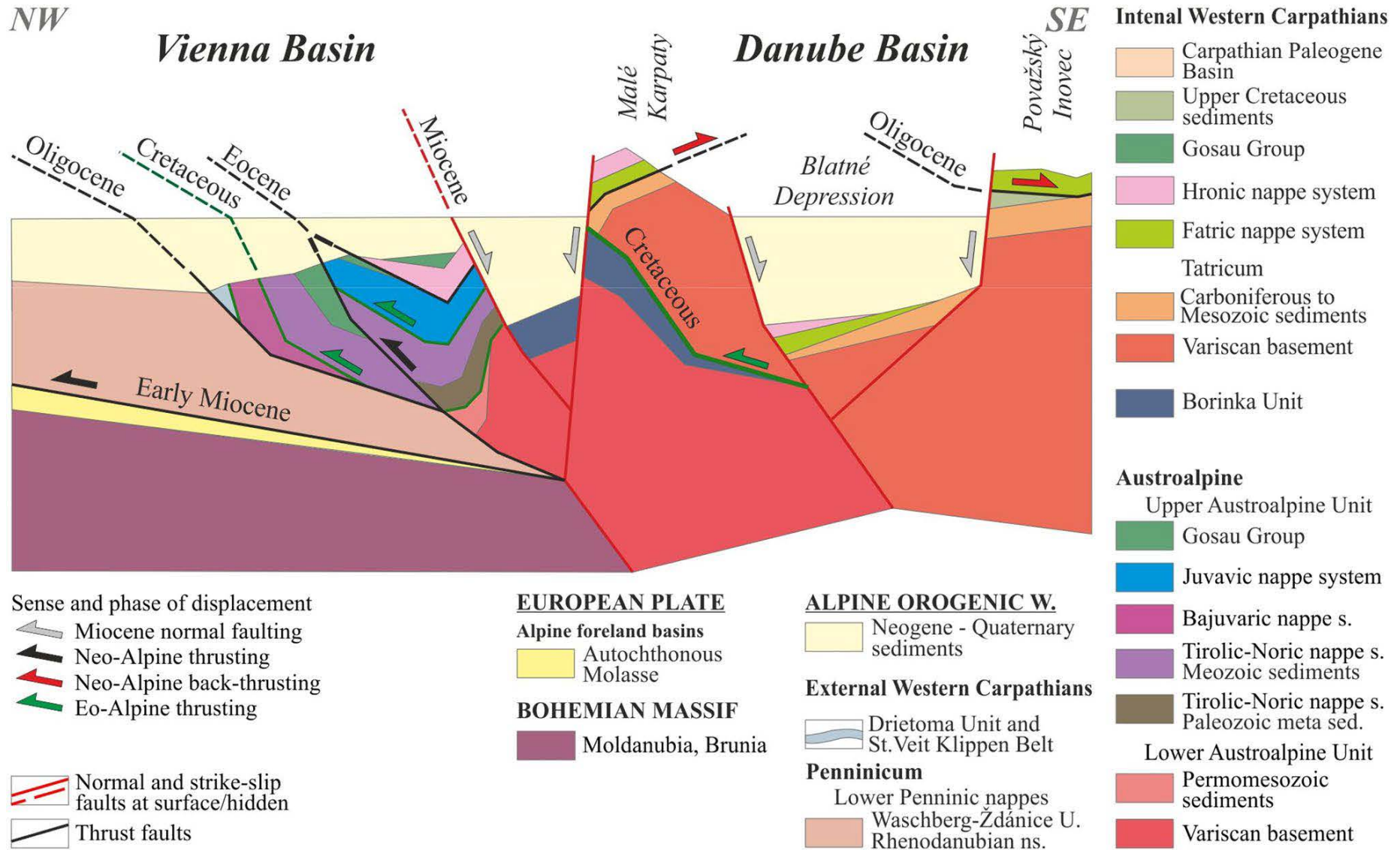
Pozícia tektonických jednotiek Západných Karpát v tektonickom nadloží jednotiek Východných Álp



- ALPINE OROGENIC W.**
- External Western Carpathians**
 - Peri-Klippen Zone
 - Drietoma unit, St. Veit and Sulz Klippen Belt
 - Pieniny Klippen Belt
 - Pieniny Klippen Belt
 - Penninicum**
 - Lower Penninic nappes
 - Silesian nappes
 - Waschberg-Zdánice U.
 - Magura nappe system
 - Rhenodanubian ns.
 - Internal Western Carpathians**
 - Carpathian Paleogene Basin
 - Upper Cretaceous sediments
 - Gosau Group
 - Hronicum
 - Fatricium
 - Tatricium
 - Carboniferous to Mesozoic sediments
 - Variscan basement
 - Borinka Unit
 - Austroalpine**
 - Upper Austroalpine Unit
 - Gosau Group
 - Juvavic nappe system
 - Bajuvaric nappe s.
 - Tirolic-Noric nappe s. Mesozoic sediments
 - Tirolic-Noric nappe s. Paleozoic meta sed.
 - Lower Austroalpine Unit
 - Permomesozoic sediments
 - Variscan basement



Synoptický profil cez základné tektonické jednotky v západnej časti Slovenska.



Ďakujem za pozornosť

