

Pozývame Vás na prednášku

# Bradlové pásmo

– unikátny geologický a geomorfologický  
fenomén Západných Karpát

**prof. RNDr. Dušan Plašienka, DrSc.**

Katedra geológie a paleontológie  
Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave

Pieninské bradlové pásmo (PBP) je stovky km dlhá a len pár km široká zóna, ktorá oddeľuje kriedový príkrovový systém centrálnych Karpát od kenozoického flyšového pásma. PBP má zložitú stavbu s množstvom litostratigrafických a tektonických jednotiek, ktorých dlhodobý deformačný vývoj vyústil do pestrých morfológických foriem jursko-kriedových vápencových bradiel vystupujúcich z plochého reliéfu tvoreného bridlicami, slieňovcami a pieskovecami.

Klub učiteľov geovied, odborná skupina pri Slovenskej geologickej spoločnosti SAV



**22. 10. 2025**  
**15:00 – 17:00 h**

Dištančne – cez aplikáciu MS Teams  
Pripojte sa na <https://lnk.sk/efse9>

Prezenčne – PríF UK v Bratislave, Mlynská  
dolina, Ilkovičova 6, Bratislava B1-PLUS

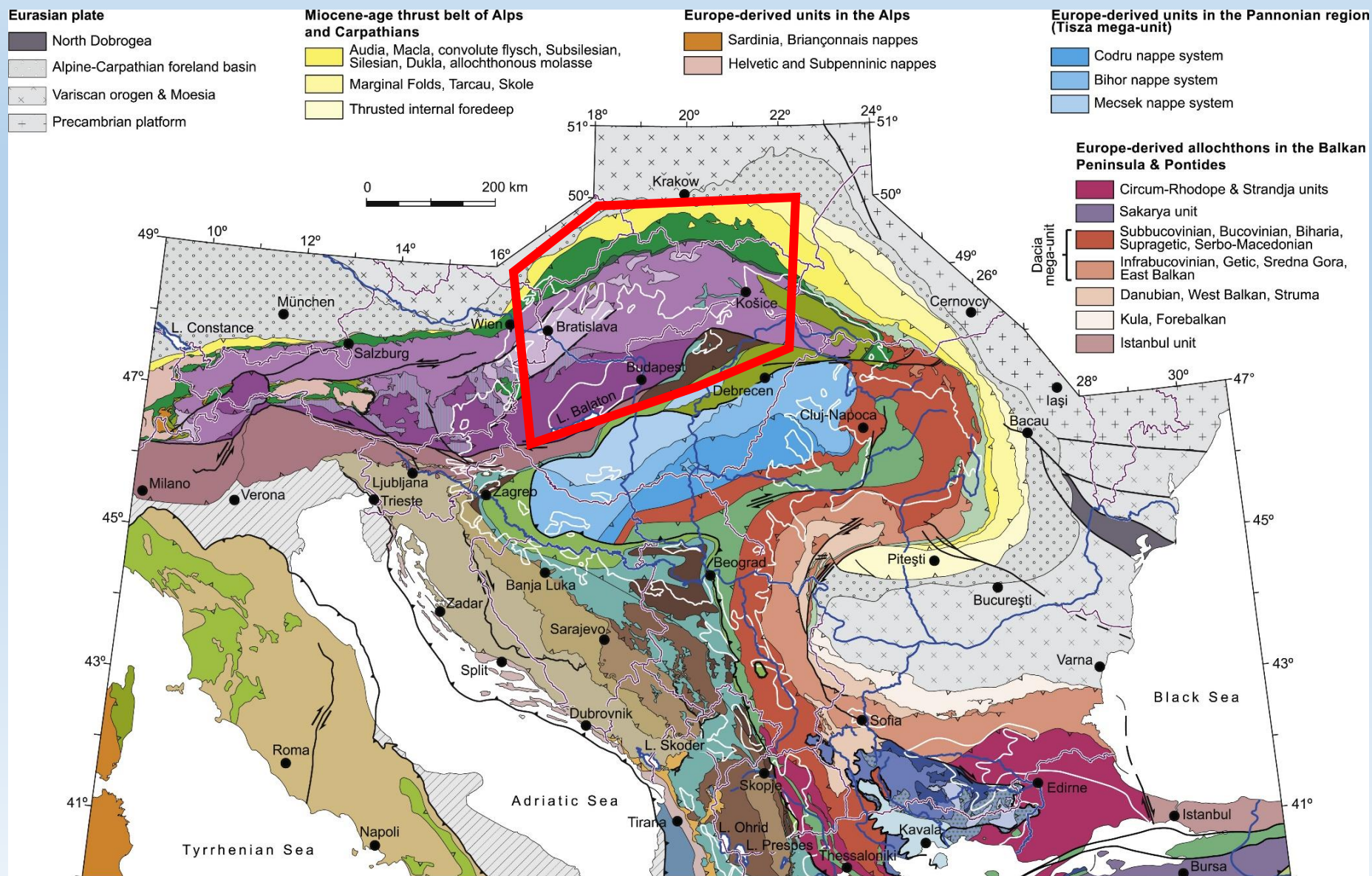
**FYZ**  
**GIS**



S podporou Katedry fyzickej geografie a geoinformatiky PríF UK v Bratislave

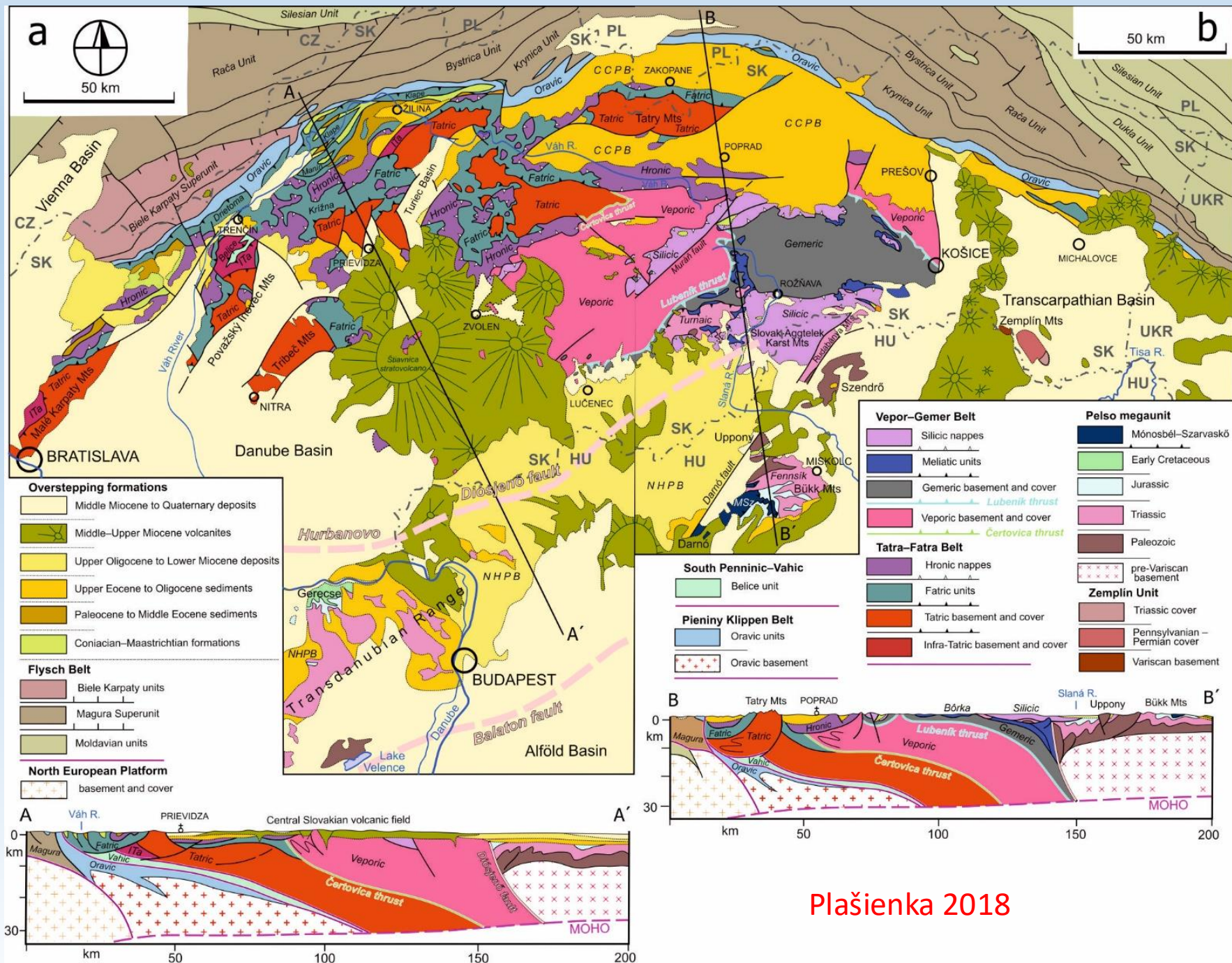
<https://fyzgis.fns.uniba.sk/>





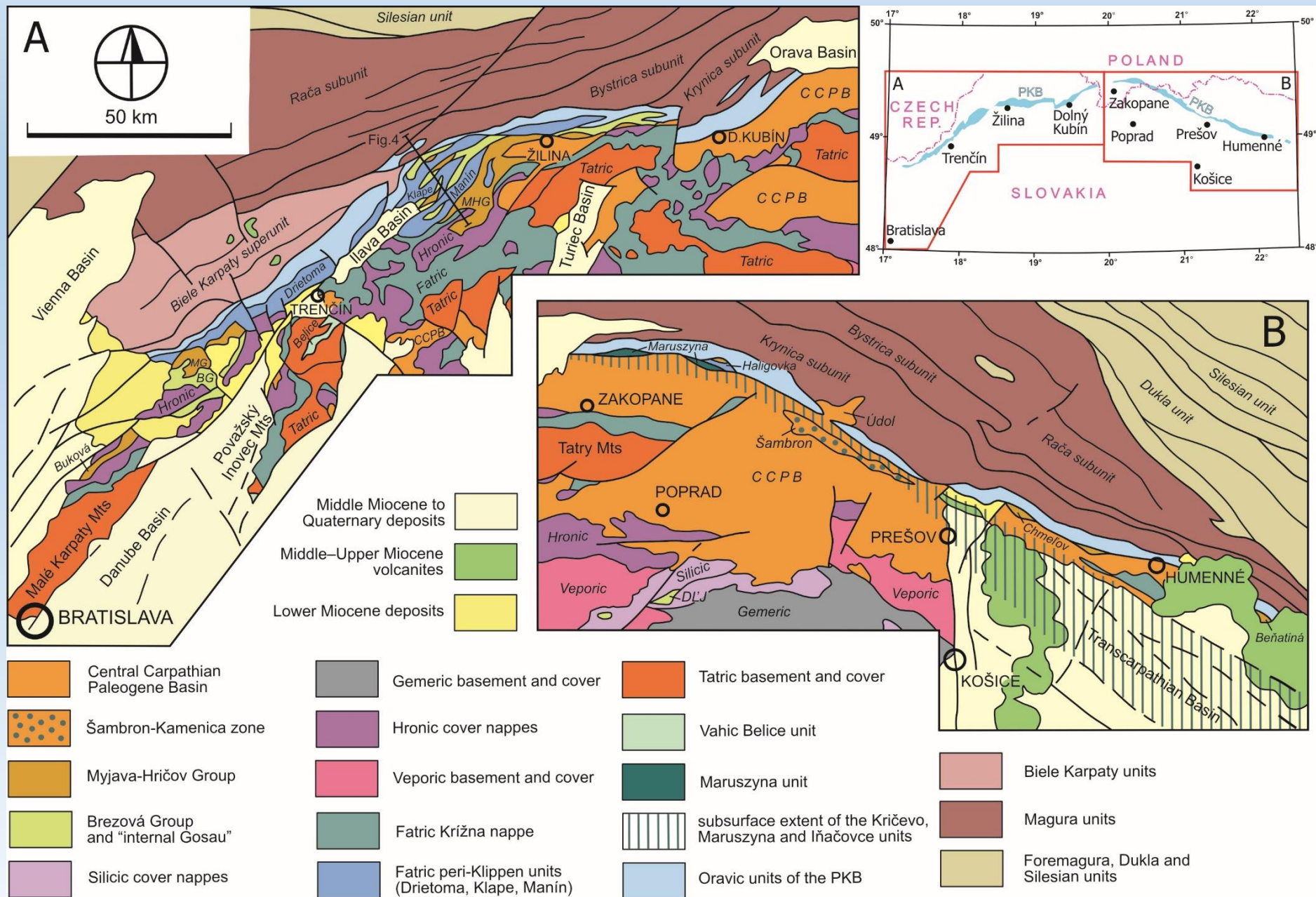
Hlavné regionálne tektonické megajednotky alpsko-karpatsko-dinársko-balkánskeho orogénneho systému, bez naložených kenozoických pokryvných sedi, mentárnych a vulkanických komplexov (Schmid et al. 2020)





Plašienka 2018





**Tektonická skica zón okolo PPP (Plašienka & Soták 2015)**





## Podbranč – lom Majeríčky

Klasická uhlová diskordancia – transgresia spodnomiocénnych (egenburských) vápnitých pieskovcov na spodnokriedové pieninské vápence bradlového pásma





Opustený lom v czorsztynskej sukcesii subpieninskej jednotky; Beňatina



Kameňolom Velykyj Kamenec v najvýchodnejšom bradle czorsztynskej sukcesie subpieninskej jednotky; Novoselica na Zakarpatskej Ukrajine





# Bradlové pásmo – charakteristika a členenie

- Karpatské bradlové pásmo predstavuje deliaci element medzi externými a centrálnymi Západnými Karpatmi
- Komplikovaná vrásovo-šupinová stavba; na jeho stavbu, členenie, paleogeografické a tektonické postavenie boli a sú veľmi rôzne názory
- Rozdeľujeme ho na pieninské bradlové pásmo (PBP, alebo PBP s.s.) a pribradlovú zónu (PBZ)
- PBP je budované jednotkami oravika a obsahuje len nemetamorfované sedimenty jursko-eocénneho veku
- PBZ je tvorené „neoravickými“ jednotkami – čelami príkrovov fatrika CZK (drietomská, manínska, klapská, haligovská, humenská j.) a gosauskou superskupinou (brezovsko-hošťinská, podmanínska, pupovská, myjavsko-hričovská a súľovská skupina)



# Pieninské bradlové pásmo – charakteristika a členenie

- PBP je úzke (pár 10 m – 5 km, miestami je prekryté alebo vykliňuje) a dlhé vyše 500 km (Podbranč – Novoselica), resp. 700 km (Viedeň – Poiana Botizei) pásmo
- Z oboch strán je pri povrchu zväčša oddelené subvertikálnymi zlomami
- Zahrnuje len oravické príkrovové jednotky (odspodu šarišská, subpieninská a pieninská)
- Súčasťou oravika je aj hypotetický predalpínsky fundament (czorsztynský chrbát) podsunutý pod čelo jednotiek CZK
- „Bradlový štýl“ stavby – rigidné bloky najmä strednojursko-spodnokriedových vápencov, čiže „bradlá“ m–km rozmerov a rôznych tvarov „plávajú“ uprostred matrix nekompetentných slieňovcových a flyšových súvrství spodnej jury a strednej kriedy až paleogénu (tzv. bradlový „obal“), avšak nie vždy je to pravidlom

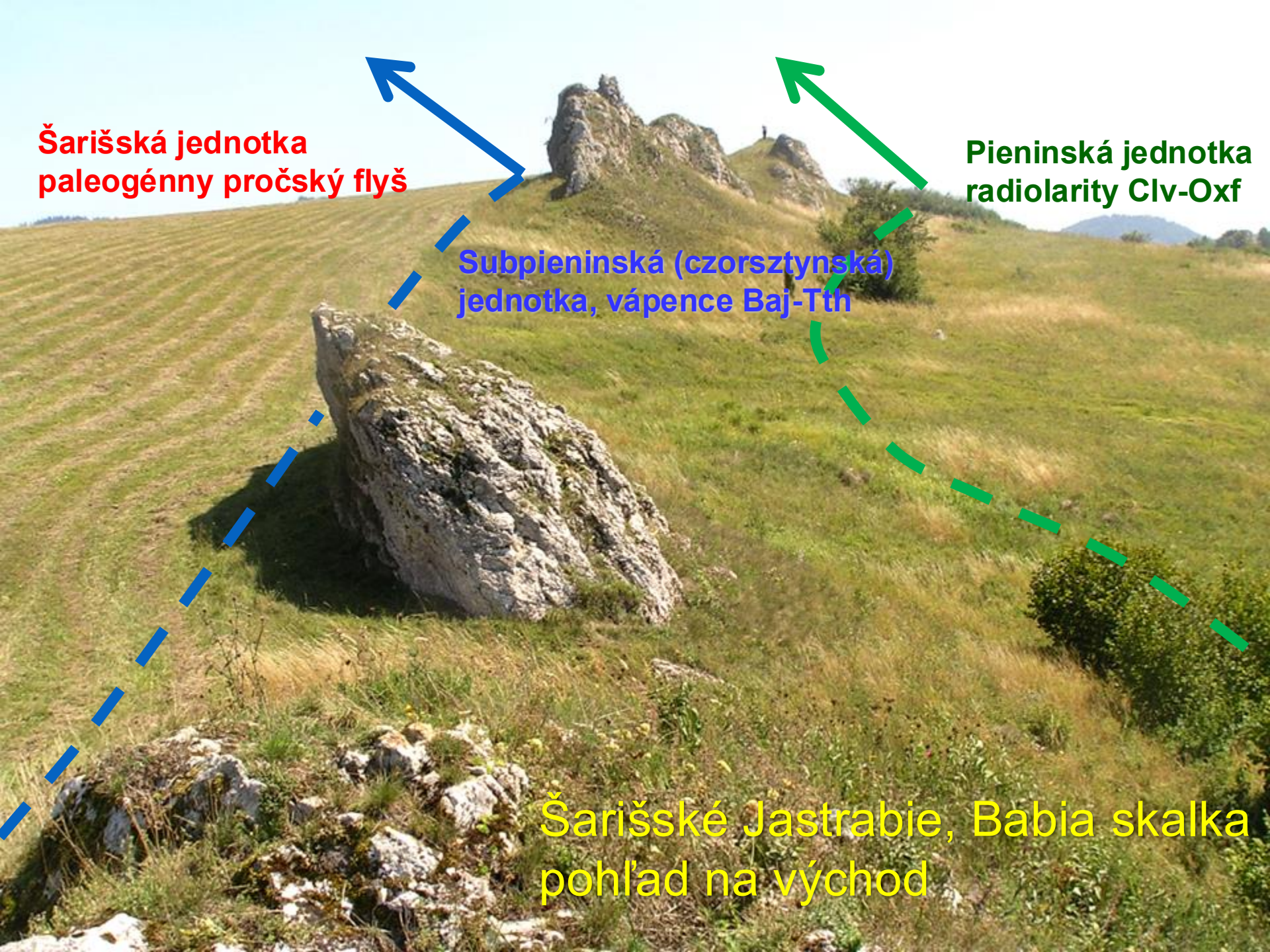


**Šarišská jednotka  
paleogénny pročský flyš**

**Pieninská jednotka  
radiolaryty Clv-Oxf**

**Subpieninská (czorsztyňská)  
jednotka, vápence Baj-Tth**

**Šarišské Jastrabie, Babia skalka  
pohľad na východ**





# Pieninské bradlové pásmo – charakteristika a členenie

- Len nízokoteplotné diagenetické prepracovanie, bohatstvo skamenelín (najmä amonitov) – lito-biostratigrafia dobre odokrytých rigidných bradiel je veľmi dobre známa, na základe čoho boli vyčlenené základné oravické sukcesie PBP
- Na rozdiel od toho nekompetentné sukcesie „bradlového obalu“ sú zle odkryté a datované najmä na základe mikrofosílií (foraminifery, radiolárie, organické dinocysty, nanoplanktón)
- Vzťahy bradiel a bradlového obalu sú v dôsledku reologického kontrastu zväčša tektonické, a preto ich zostavenie do súvislých sledov je niekedy diskutabilné





Zázrivá



# Bradlové pásmo – charakteristika a členenie

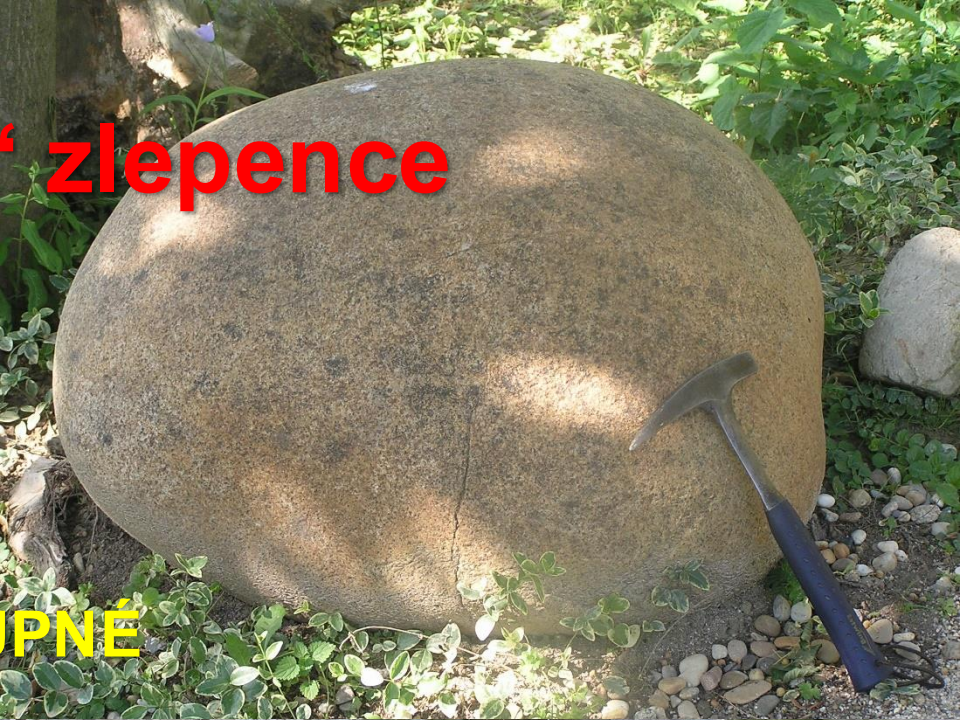
- Exotické zlepenice vo vrchnokriedových a paleogénnych flyšových súvrstviach PBP aj PBZ s veľmi pestrým zložením obliakového materiálu (viac ako 100 typov hornín)
- „Exotické“ znamená, že proveniencia niektorých obliakov nie je presne známa, pretože nemôžu pochádzať z blízkych okolitých zdrojov (napr. permské A-typové granity a rôzne vulkanity, vrchnojurské eklogity a glaukofanity, panvové aj platformové stredno-vrchnotriasové vápence, plytkovodné vrchnojurské vápence, urgónske vápence, ofiolitový materiál v ťažkej frakcii pieskovcov – chrómspinelidy a modré amfiboly)



**„exotické“ zlepenice**



**STUPNÉ**



**ORAVSKÝ PODZÁMOK**



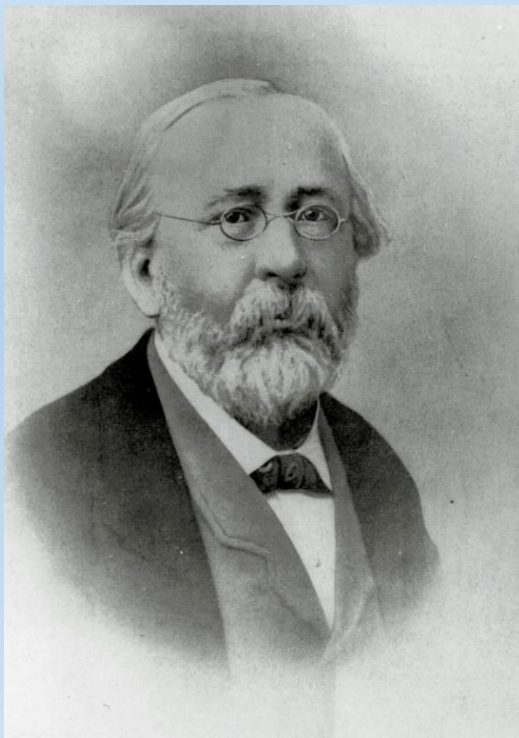
**BELÁ – PANSKÉ ZLIENE**



# Z histórie výskumov PBP

Pestrá a zložitá geologická stavba bradlového pásma, nezvyčajná geomorfológia, bohatstvo skamenelín a iné zvláštnosti priťahovali pozornosť geológov už od počiatku 19. storočia, keď sa geológia sformovala ako samostatný vedný odbor. Najstarší autori ponúkali rôzne teórie vzniku PBP – sedimentárnu „vložkovú“, vulkanickú, „útesovú“, tektonickú, neskôr archipelovú, príkrovovú, lineamentovú, diapírovú,olistostrómovú, sutúrnu, budinážnu či transpresnú. Písalo sa o tektonickej megabrekcii, chaotickej melanži, „hrozienkach v koláči“, prírodnom dive, bizarnom štýle stavby, alebo dokonca že „PKB represents tectonically one of the most complicated regions of the Earth“





## Dionýz Štúr (1827–1893)

Štúr D., 1860: Bericht über die geologische Uebersichtsaufnahme des Wassergebietes der Waag und Neutra. *Jahrbuch der k.k. geologischen Reichsanstalt*, 11, 17–151.

Štúr D., 1960: Zpráva o prehľadnom geologickom mapovaní v povodí Váhu a Nitry (preložili E. Brestenská a A. Belicová). In Fusán O. (red.): *Práce Dionýza Štúra, vybrané state*. Vyd. SAV, Bratislava, 34–181.

Prvý slovenský geológ svetového mena (1827–1893; nar. v Beckove), komunikoval napr. aj s Darwinom a podporoval jeho teóriu o premenlivosti druhov, ktorú sám v určitej forme publikoval už 2 roky pred Darwinom; 1885–1892 riaditeľ Ríšskeho geologického ústavu vo Viedni; národovec, (paleo)botanik, paleontológ, sedimentológ, mapér – bradlové pásmo na strednom Považí; autor dodnes používaných litostratigrafických termínov ako lunzské vrstvy, karpatský keuper, grestenské vrstvy, púchovské slieň, upohlavské zlepenec, orlovské pieskovce, praznovské vrstvy, súľovské zlepenec...; zaviedol terminológiu krasových javov; časť bradiel opísal ako rífové telesá

**Celkove najvýznamnejší slovenský prírodovedec – polyhistor všetkých čias**





**Významný rakúsky geológ,  
zakladateľ  
paleobiogeografických  
rekonštrukcií, z ktorých  
vychádzal napr. aj Wegener**

## **Melchior Neumayr (1845–1890)**

Neumayr M., 1871: Jurastudien. 5. Das Pieninische Klippenzug. *Jahrbuch der kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt*, 21, 4, 451–536.

Ako prvý použil termín „pieninské bradlové pásmo“ (Pieninische Klippenzug), vyčlenil bradlové série a bradlový obal; jura vo vývoji vysokokarpatskom (neskôr nazvanom subpieninský) vlastnom len PBP a subkarpatskom (pieninský), ktorý je aj v Tatrách; PBP je antiklinála, bradlá vznikli abnormálnym zvrásnením – bočné stlačenie, rozdiely v plasticite; každé bradlo je samostatným útvarom a nemá vzťah k okolitým bradlám





## Viktor Uhlig (1857–1911)

Uhlig V., 1890: Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen. II. Theil: Der pieninische Klippenzug. *Jahrbuch der k.k. geologischen Reichsanstalt*, Wien, 40 (3-4): 559–824.

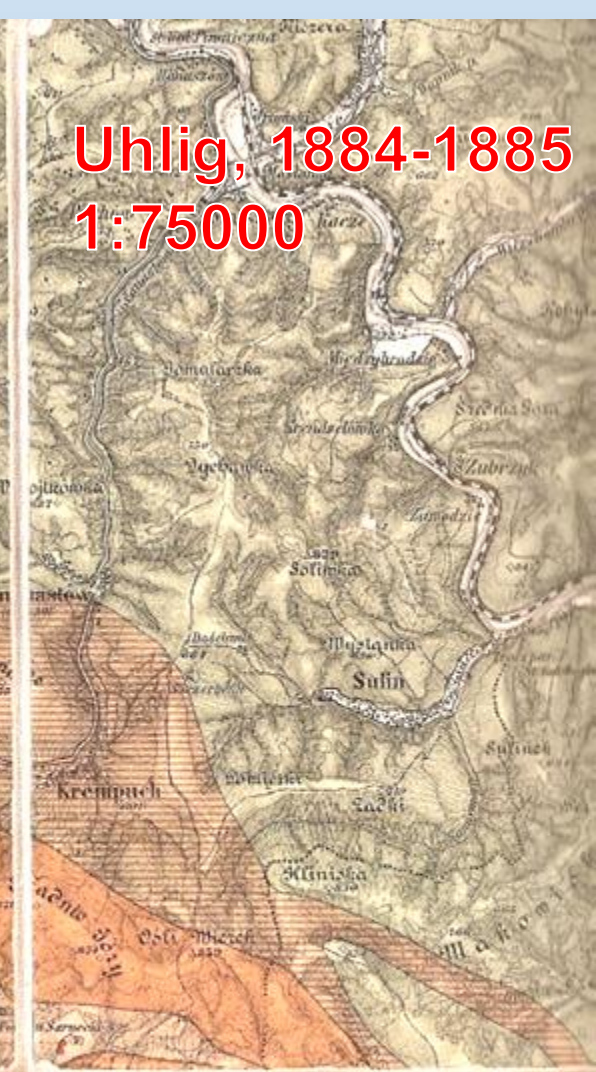
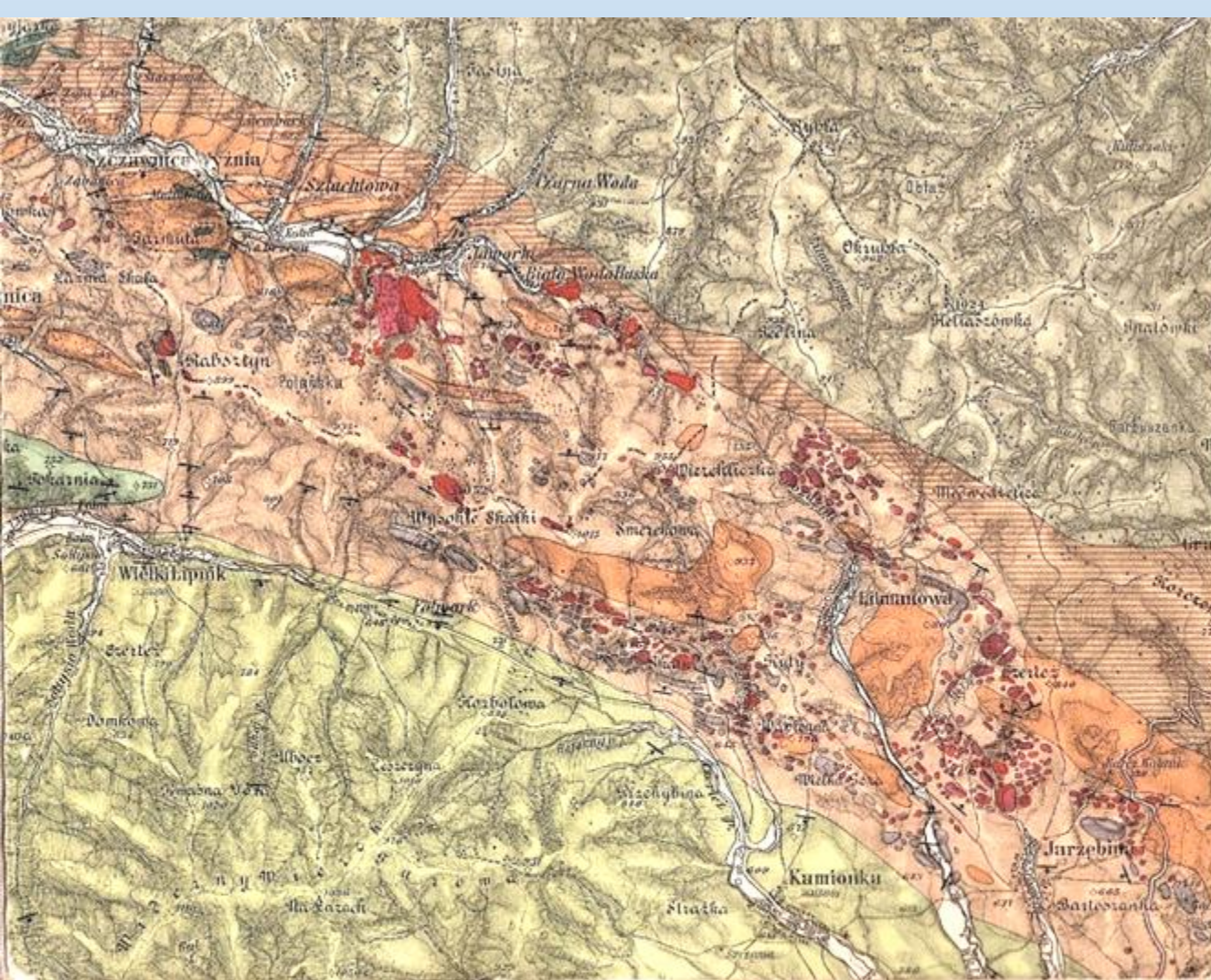
Uhlig V., 1903: Bau und Bild der Karpathen. In Diener C., Hoernes R., Suess F.E. & Uhlig V. (eds): Bau und Bild Österreichs mit einem Vorworte von Eduard Suess. *F. Tempsky*, Wien und *G. Freytag*, Leipzig, p. 649–911.

Uhlig V., 1904: Über die Klippen der Karpathen. Congrès Géologique International Compte Rendu de la IX. Session, Vienne 1903, Premier Fascicule. *Imprimerie Hollinek Frères*, Vienne, p. 427–453.

Uhlig V., 1907: Über die Tektonik der Karpathen. *Sitzungsberichte der Kaiserischen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse*, v. 116, part I, p. 871–982.

**Významný rakúsky geológ  
narodený na Morave,  
venoval sa najmä stavbe  
Tatier a pieninského  
úseku bradlového pásma**



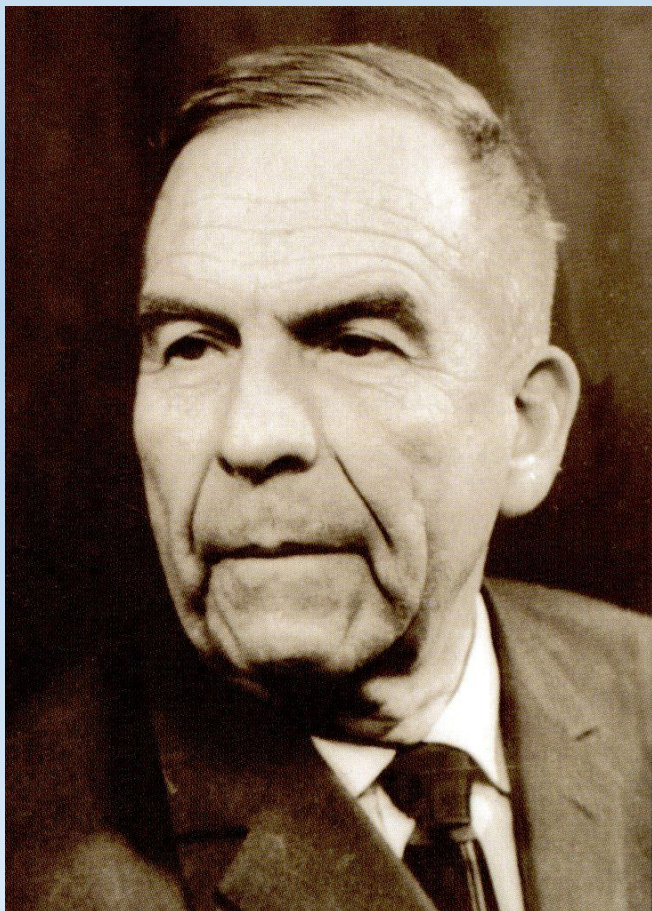


Uhlig, 1884-1885  
1:75000









## **Dimitrij Andrusov (1897–1976)**

Andrusov D., 1931: Geologický výzkum vnútorného bradlového pásma v Západných Karpatoch. Časť I.: Úvod, Časť II.: Stratigrafie (trias a lias). *Rozpr. St. geol. ústavu ČSR*, 6, 167 s.

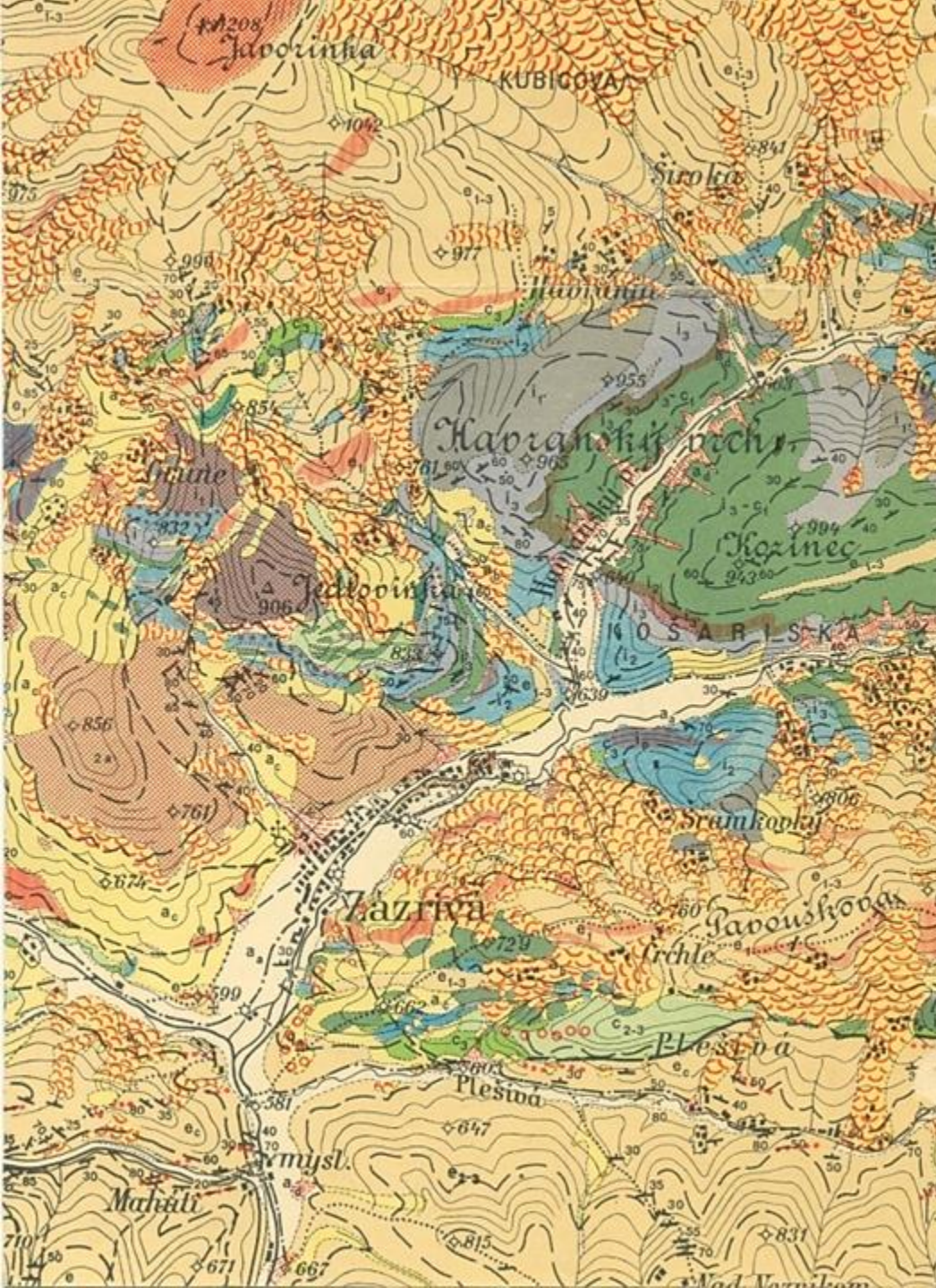
Andrusov D., 1938: Geologický výzkum vnútorného bradlového pásma v Západných Karpatoch. Časť III.: Tektonika. *Rozpr. St. geol. ústavu ČSR*, 9, 135 s.

Andrusov D., 1945: Geologický výzkum vnútorného bradlového pásma v Západných Karpatoch. Časť IV. Stratigrafia doggeru a malmu, Časť V. Stratigrafia kriedy. *Práce Štátneho geol. ústavu*, 13, 176 s.

Andrusov D., 1968: Grundriss der Tektonik der Nördlichen Karpaten. *Vyd. Slov. Akad. Vied*, Bratislava, 188 S. Die Pieninische Klippenzone, 54–69.

**Najvýznamnejší slovenský  
geológ (aj keď pôvodom  
Rus) minulého storočia**





ROZPRÁVY STÁTNÍHO GEOLOGICKÉHO ÚSTAVU  
ČESKOSLOVENSKÉ REPUBLIKY  
SVAZEK VI.

# GEOLOGICKÝ VÝZKUM VNITŘNÍHO BRADLOVÉHO PÁSMÁ V ZÁPADNÍCH KARPATECH

ČÁST I: ÚVOD

ČÁST II: STRATIGRAFIE (TRIAS A LIAS)

S 9 TABULKAMI A 1 BAREVNOU GEOLOGICKOU MAPOU

DIMITRIJ ANDRUSOV

ÉTUDE GÉOLOGIQUE DE LA ZONE DES KLIPES INTERNES  
DES CARPATHES OCCIDENTALES

I-ÈME PARTIE: INTRODUCTION

II-ÈME PARTIE: STRATIGRAPHIE (TRIAS ET LIAS)

AVEC 9 PLANCHES ET UNE CARTE GÉOLOGIQUE



V PRAZE 1931

NÁKLADEM STÁTNÍHO GEOLOGICKÉHO ÚSTAVU ČESKOSLOVENSKÉ REPUBLIKY  
S PODPOROU, JIŽ AUTOR OBDŘEL OD MINISTERSTVA ŠKOLSTVÍ A NÁRODNÍ OSVĚTY  
TISKEM STÁTNÍ TISKÁRNY

REPRODUKCI A TISK SVĚTLOTISKOVÝCH TABULEK PROVEDLY  
GRAFICKÉ UMĚLECKÉ ÚSTAVY V. NEUBERT A SYNOVÉ, PRAHA-SMÍCHOV

Andrusov 1931, 1938



Andrusov bol významný paleontológ, biostratigraf, sedimentológ a najmä geologický mapér prvej polovice 20. storočia. Bol aj najlepším znalcom bradlového pásma predovšetkým na Považí a Orave. Už v medzivojnovom období publikoval zásadné práce, o ktoré sa do určitej miery opierame dodnes. Na základe stratigrafických údajov zaviedol terminológiu mnohých, ešte i dnes používaných litostratigrafických jednotiek.

Podrobné mapovanie mu umožnilo dobre sa orientovať v stavbe bradlového pásma, pričom sa ale jeho tektonické koncepcie vzniku a vývoja PBP v priebehu času menili, tak ako sa postupne spresňovalo stratigrafické zaradenie hlavne klastických súvrství. Vypracoval koncepciu dvojfázového vzniku bradlového pásma vrchnokriedovým a popaleogénnym vrásnením. Medzitým sa usadili súvrstvia „bradlového obalu“.

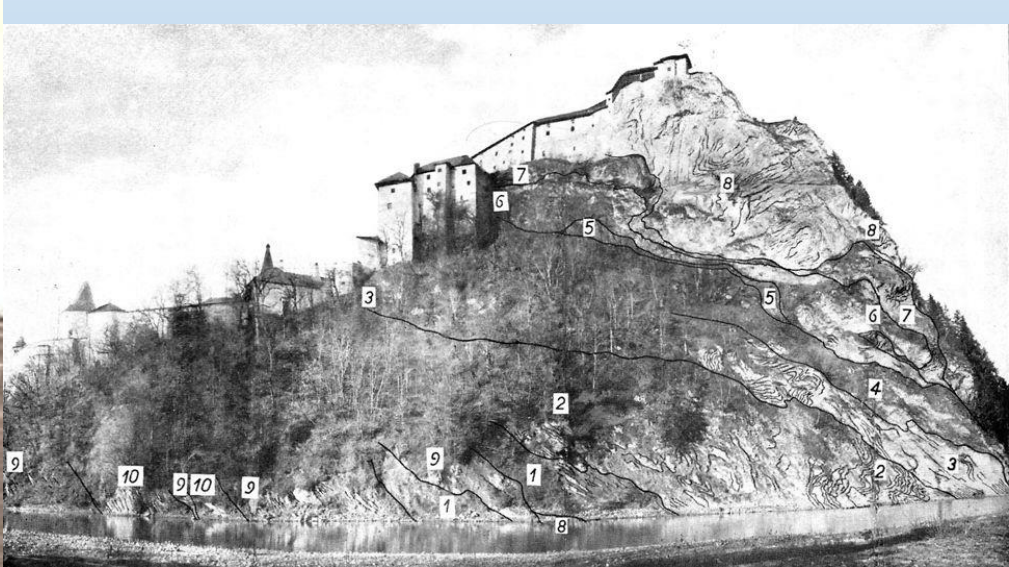
V neskorších rokoch vyčleňoval tektonické jednotky czorsztyńskú, pieninskú, exotickú, kosteleckú a manínsku (Andrusov 1968). „Exotická“ jednotka mala predstavovať zdroj klastického materiálu neznámeho pôvodu v kriedových a paleogénnych zlepencoch viacerých jednotiek PBP. Tento exotický zdroj bol známy tiež ako pieninská kordiléra, neskôr pomenovaná na jeho počesť ako „Andrusovov chrbát“ (Birkenmajer 1988). Správne interpretoval napr. aj štruktúrnu povahu tzv. zázrivskej sigmoidy.





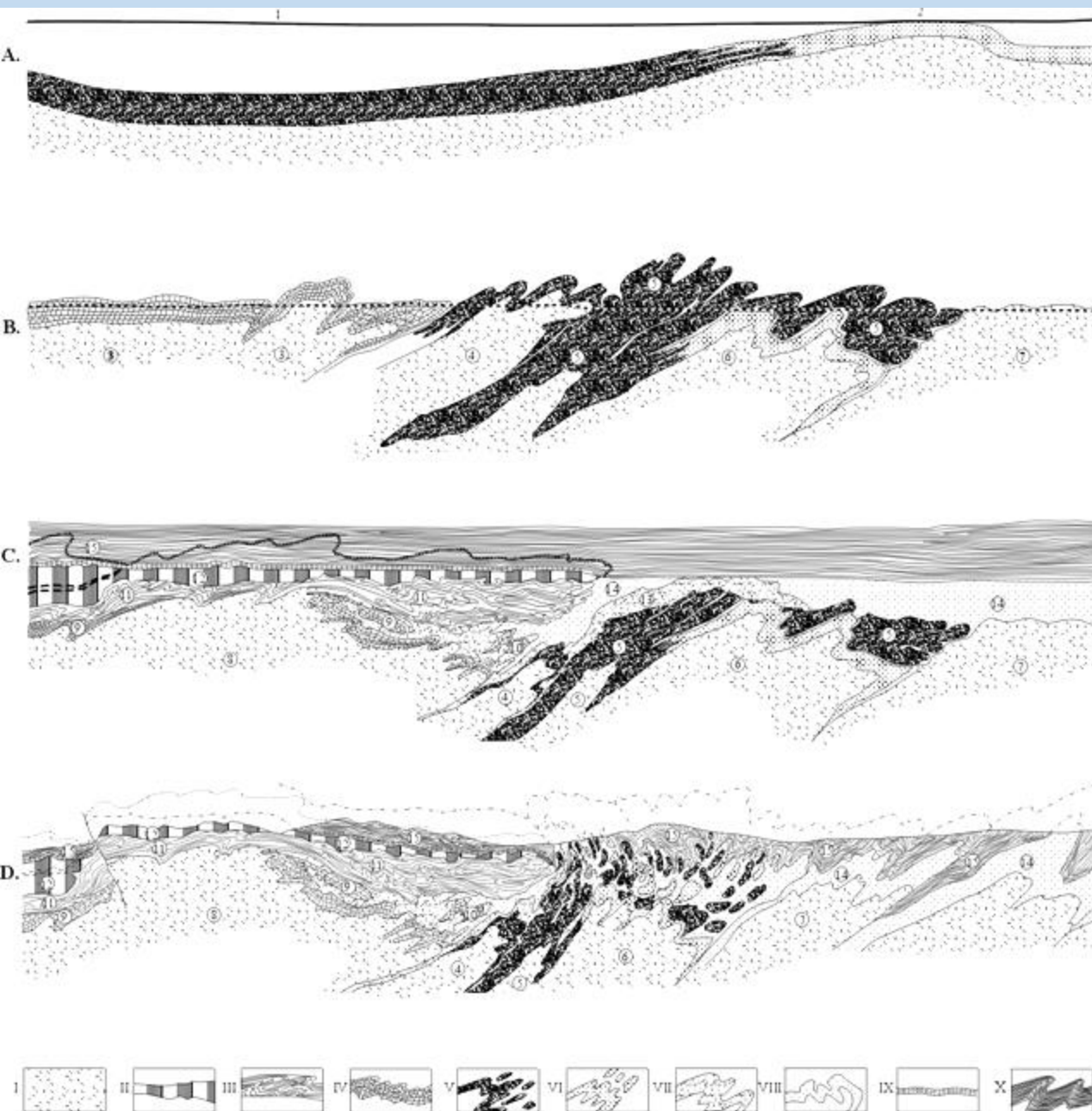
POHLED NA ÚTES ORAVSKÉHO ZÁMKU.

1. — Svrchní lotharingien. 2. — pliensbachien. 3. — domerien. 4. — červené vápence malmu, 5. — zelené a šedé radiolariové vápence a radiolarity malmu, 6. — červené, šedé a zelené vápence malmu, 7. — světlé šedé vápence celistvé tithonu-infravalanginienu.



**Andrusov 1931, 1938**





Model dvojfázového formovanie PBP (Andrusov 1945). A – predkompresná paleogeografická situácia (pieninská geosynklinála a czorsztyńská geoantiklinála); B – predpaleogénne stlačenie, presun pieninskej jednotky na subautochtónnu czorsztyńskú a ich spoločné zvrásnenie; C – erózia a transgresia paleogénnych súvrstev; D – popaleogénne vrásnenie, individualizácia bradiel a ich spoločné zvrásnenie s paleogénnymi sedimentmi magurskej jednotky flyšového pásma. Táto koncepcia pretrváva u niektorých autorov dodnes.





**Významný slovenský  
regionálny geológ a tektonik,  
Andrusovov žiak a neskôr  
oponent, organizátor  
vedeckého výskumu,  
bradlovému pásmu sa venoval  
len okrajovo, autor termínu  
oravikum; „kulisová“ stavba  
bradlového pásma**

## **Michal Mahel' (1920–1999)**

Mahel' M. et al., 1967: Regionální geologie ČSSR. Díl II  
Západní Karpaty, svazek 1. *Akademie*, Praha, 496 s.

Mahel' M. (ed.), 1974: Tectonics of the Carpathian-Balkan  
regions. *Geol. Inst. D. Štúr*, Bratislava, 455 p.

Mahel' M., 1978: Manín tectonic unit; relations of the  
Klippen Belt and Central West Carpathians. *Geol. Zbor. –  
Geol. Carpath.*, 29, 2, 197–214.

Mahel' M., 1980: Pribradlové pásmo, charakteristika a  
význam. *Mineralia Slov.*, 12, 3, 193–207.

Mahel' M., 1981: Island character of Klippen Belt; Vahicum  
– continuation of Southern Penninicum in West  
Carpathians. *Geol. Zbor. – Geol. Carpath.*, 32, 293–305.

Mahel' M., 1986: Geologická stavba československých  
Karpát. 1 – Paleoalpínske jednotky. *Veda, Vyd. SAV*,  
Bratislava, 510 s.

Mahel' M., 1989: Bradlové pásmo z aspektu  
geodynamického modelu. *Mineralia Slov.*, 21, 99–108.





**Významný slovenský  
sedimentológ a biostratigraf-  
faciológ najmä karbonátov,  
podrobne so spoluautormi  
opísal sledy mnohých bradiel**

## **Milan Mišík (1927–2011)**

Mišík M., Mock R. & Sýkora M., 1977: Die Trias der Klippenzone der Karpaten. *Geol. Zbor. – Geol. Carpath.*, 28, 1, 27–69.

Mišík M., 1979: Sedimentologické a mikrofaciálne štúdium jury bradla vršateckého hradu (neptunické dajky, biohermný vývoj oxfordu). *Záp. Karpaty, Geológia*, 5, 7–56.

Mišík M. & Sýkora M., 1981: Pieninský exotický chrbát rekonštruovaný z valúnov karbonátových hornín kriedových zlepcov bradlového pásma a manínskej jednotky. *Západné Karpaty, sér. geológia*, 7, 7–111.

Mišík M., 1994: The Czorsztyn submarine ridge (Jurassic – Lower Cretaceous, Pieniny Klippen Belt): An example of a pelagic swell. *Mitt. Österr. Geol. Ges.*, 86 (1993), 133–140.

Mišík M., Aubrecht R., Sýkora M. & Ožvoldová L., 1996: New lithostratigraphic units in the Klippen Belt. *Slovak Geol. Mag.*, 1/1996, 17–19.





## Krzysztof Birkenmajer (1929–2019)

Birkenmajer K., 1977: Jurassic and Cretaceous lithostratigraphic units of the Pieniny Klippen Belt, Carpathians, Poland. *Studia Geol. Pol.*, 45, 1–159.

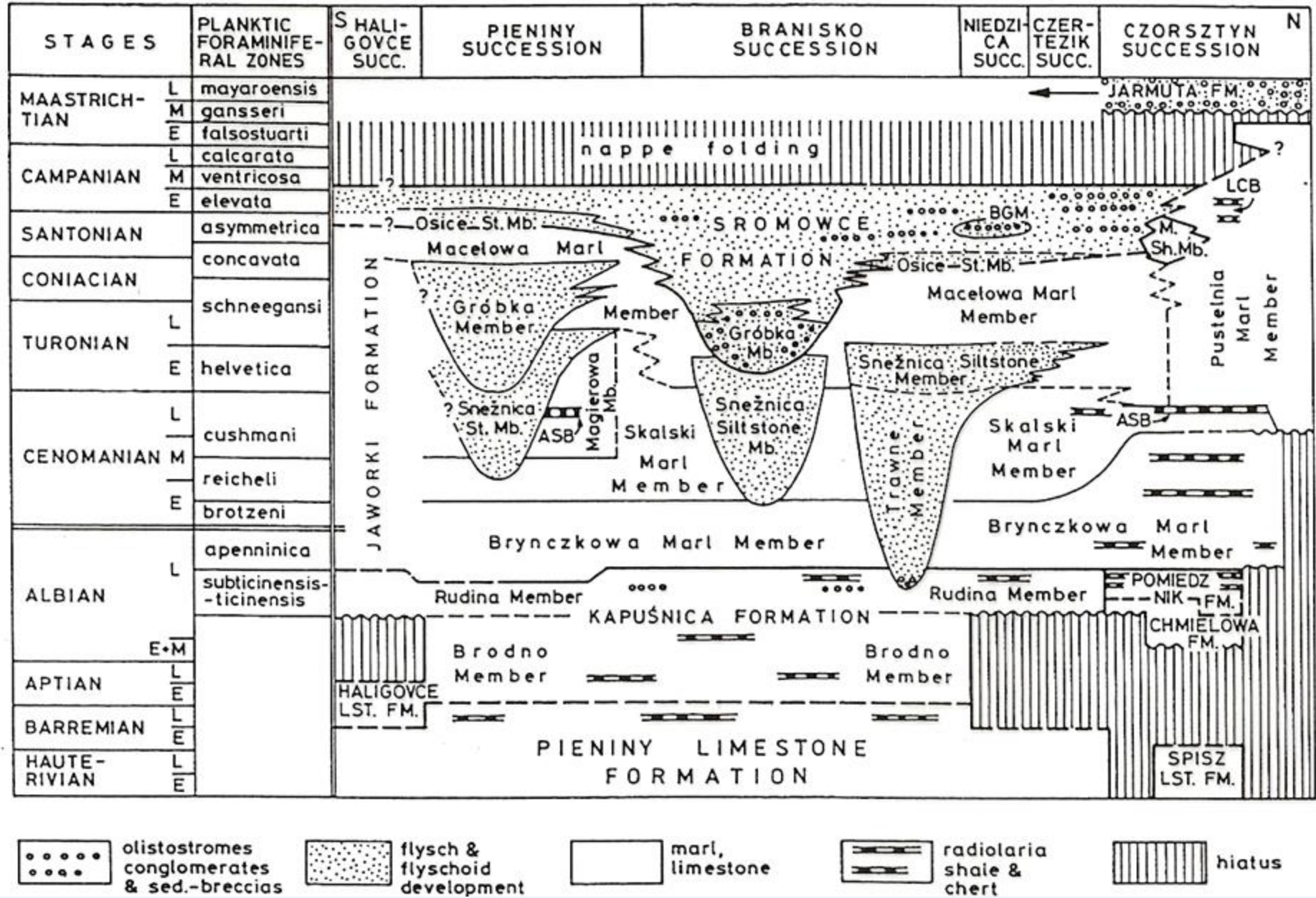
Birkenmajer K., 1986: Stages of structural evolution of the Pieniny Klippen Belt, Carpathians. *Studia Geol. Pol.*, 88, 7–32.

Birkenmajer K., 1988: Exotic Andrusov Ridge: its role in plate-tectonic evolution of the West Carpathian Foldbelt. *Studia Geologica Polonica*, 91, 7–37.

Birkenmajer K., 2017: Geologia Pienin. Monografie Pienińskie, Tom 3. *Pieniński Park Narodowy*, Krościenko nad Dunajcem, 66 s.

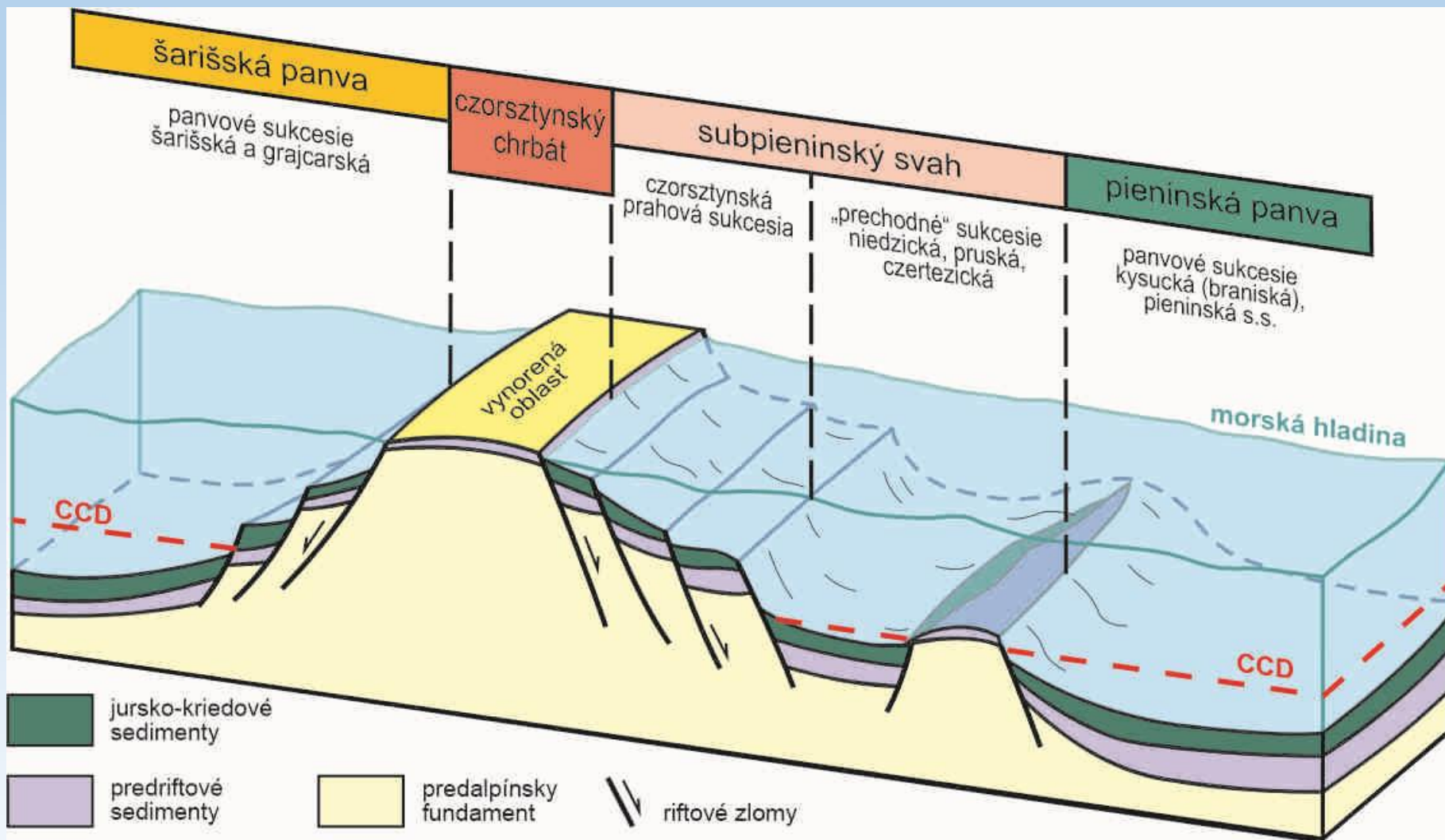
**Najväčší znalec poľského pieninského úseku PBP, opísal sledy mnohých bradlových sukcesí, ktoré chápal ako samostatné tektonické jednotky, ako prvý vypracoval detailnú lito-biostratigrafickú klasifikáciu súvrství a sledov PBP na základe tzv. Hedbergovho kódu, preto podstatnú časť jeho litostratigrafickej terminológie používame aj u nás; „diapírová“ koncepcia stavby PBP**





Litostratigrafia kriedových členov bradlových sukcesí  
(Birkenmajer & Jednorowska 1987)

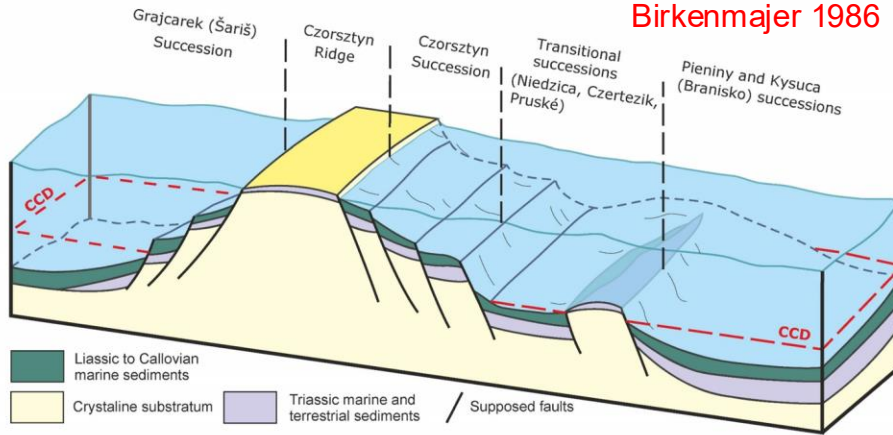
# Oravické jednotky pochádzajúce zo samostatnej paleogeografickej domény – czorsztynského chrbta



Modifikované podľa Birkenmajera 1986



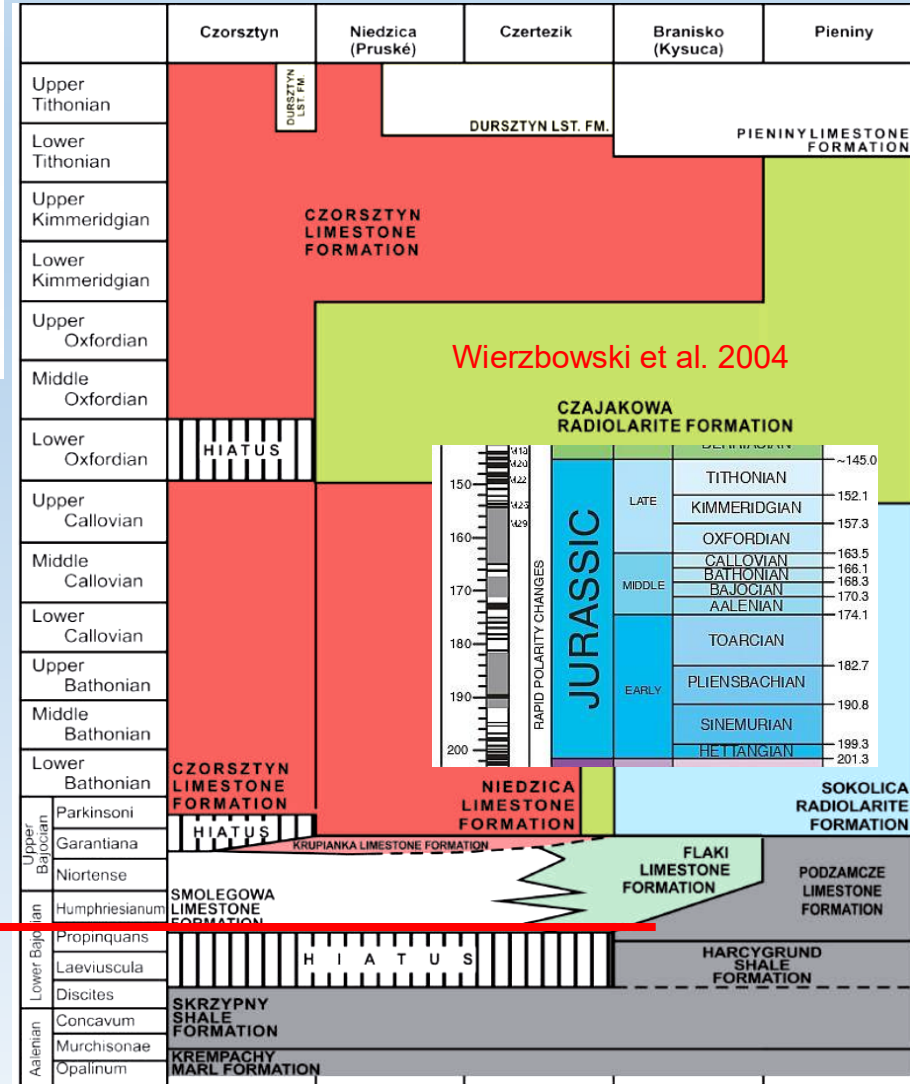
## Birkenmajer 1986



| UNITS      |          | PIENINY KLIPPEN BELT - ORAVIC UNITS |               |                   |               |       |
|------------|----------|-------------------------------------|---------------|-------------------|---------------|-------|
| TIMESCALE  |          | Grajcarek (Šariš)                   | Czorsztyn     | Niedzica (Pruské) | Kysuca        | Orava |
| CRETACEOUS | 65.5 Ma  | Jarmuta Fm.                         | Jarmuta Fm.   | Jarmuta Fm.       | Jarmuta Fm.   |       |
|            | 70       | Malinowa Fm.                        | Jaworki Fm.   | Jaworki Fm.       | Sromowce Fm.  |       |
|            | 80       | Hulina Fm.                          |               |                   | Snežnica Fm.  |       |
|            | 90       | Wronine Fm.                         | Chmielowa Fm. | Kapusnica Fm.     | Kapusnica Fm. |       |
|            | 99.6     | Kapusnica Fm.                       |               |                   |               |       |
|            | 100      |                                     | hiatus        | hiatus            |               |       |
|            | 110      |                                     |               |                   |               |       |
|            | 120      |                                     |               |                   |               |       |
|            | 130      |                                     |               |                   |               |       |
|            | 140      |                                     |               |                   |               |       |
| JURASSIC   | 145.5 Ma |                                     |               |                   |               |       |
|            | 150      |                                     |               |                   |               |       |
|            | 160      |                                     |               |                   |               |       |
|            | 170      |                                     |               |                   |               |       |
|            | 174.1 Ma |                                     |               |                   |               |       |
|            |          |                                     |               |                   |               |       |
|            |          |                                     |               |                   |               |       |
|            |          |                                     |               |                   |               |       |
|            |          |                                     |               |                   |               |       |
|            |          |                                     |               |                   |               |       |
|            |          |                                     |               |                   |               |       |

## Aubrecht 2021

|                                                 |                                                                        |                                                      |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| black flysch                                    | red and green radiolarites                                             | dark, partly spotted marlstones                      |
| black shales                                    | red micritic organodetrritic calpionellid limestone                    | exotics-bearing flysch                               |
| spotted limestones and marlstones               | white micritic organodetrritic-calpionellid limestone                  | variegated marls and shales (Couches Rouges facies)  |
| crinoidal limestone                             | white micritic calpionellid and nannoconus limestone (Biancone Facies) | variegated marlstones with turbiditic intercalations |
| red nodular limestone (Ammonitico Rosso facies) | marly Biancone Facies                                                  | syn- and post-orogenic wildflysch facies             |
| grey radiolarites and spongolites               | dark marly limestones and shales                                       |                                                      |



Okolo 170 Ma – výzdvih czorsztynského chrbta

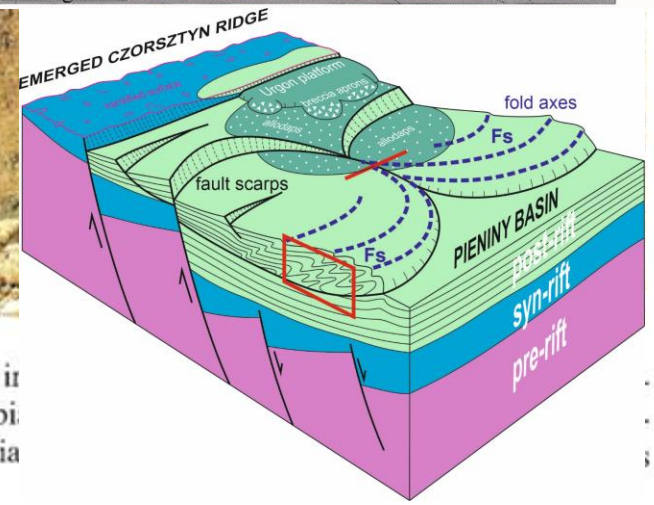
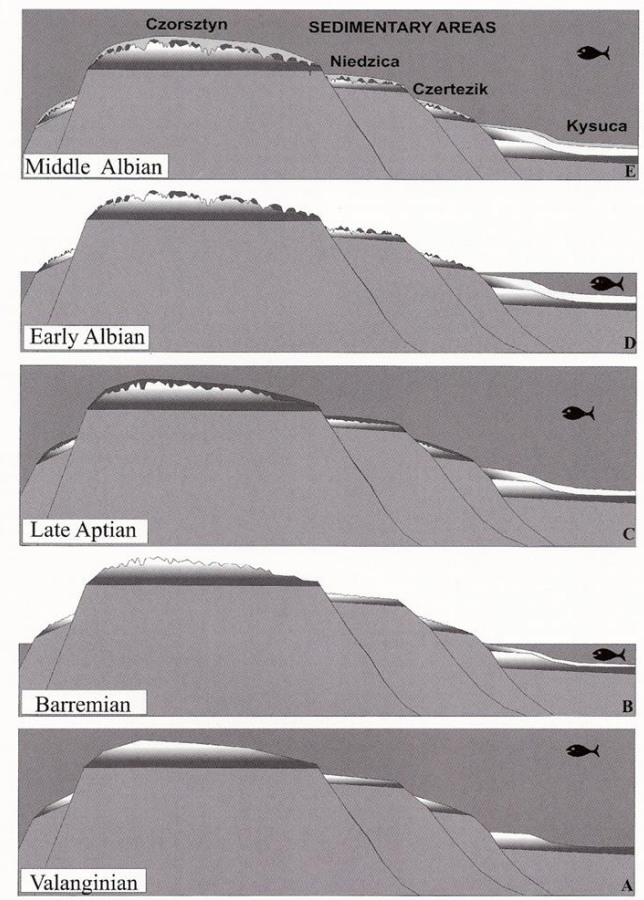






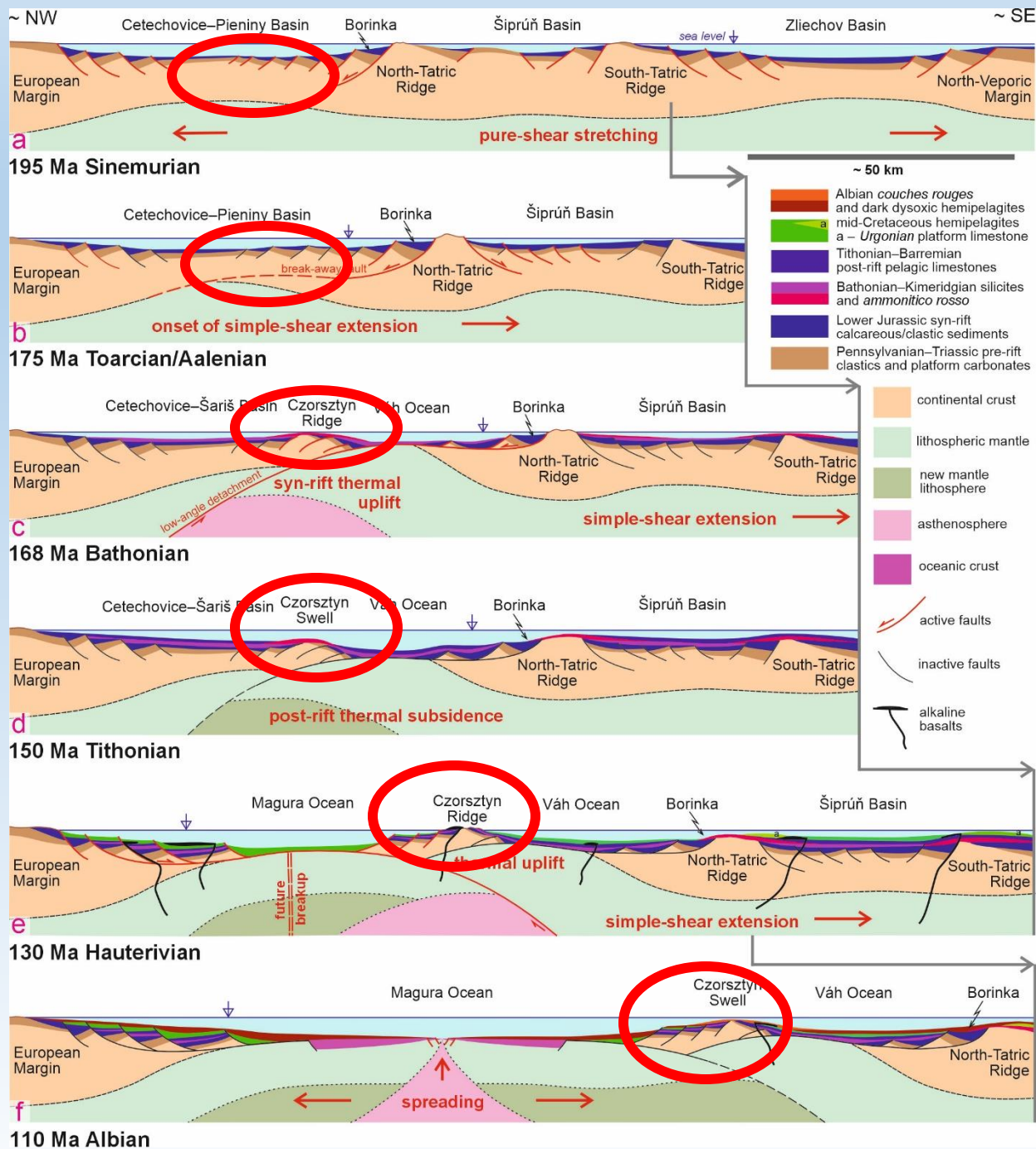


Aubrecht et al. 2006, 2022



**Fig. 9.** Field view showing the uppermost steps of the quarries at Horné Slnie. Sharp incised crinoidal limestone (Smolegowa Limestone Formation) and the Upper Aptian/Albian (originated by deep erosion and karstification that removed all the Bathonia tectonically overthrust). State from the year 2003

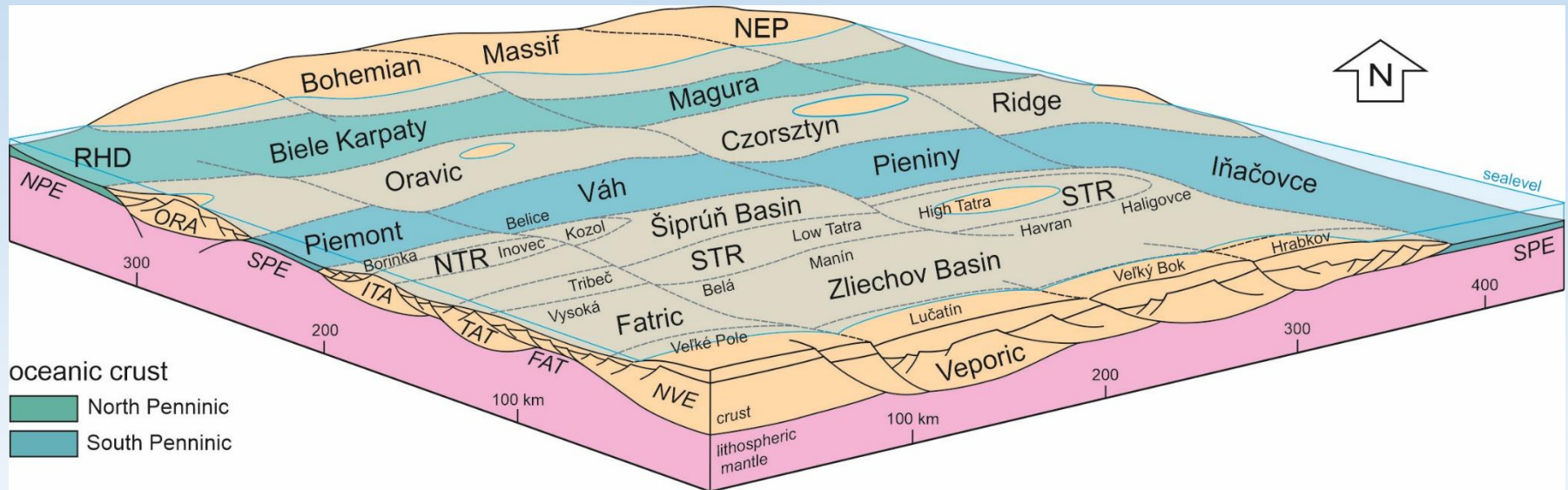
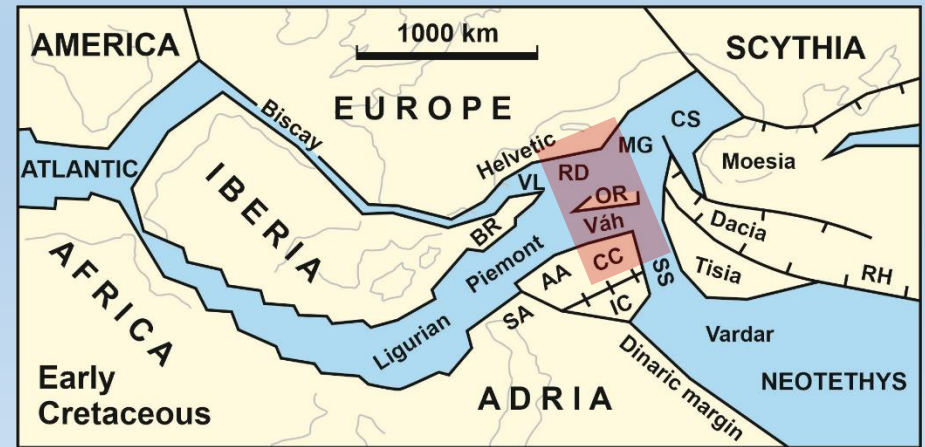




Rekonštrukcia  
jursko-  
spodnokriedových  
predorogénnych  
riftových procesov  
formujúcich  
czorsztyňský  
chrbát oravíka



Maximálne rozťahnutie a rifting  
kontinentálnej litosféry a otvorenie  
nových oceánskych domén počas jury  
a spodnej kriedy

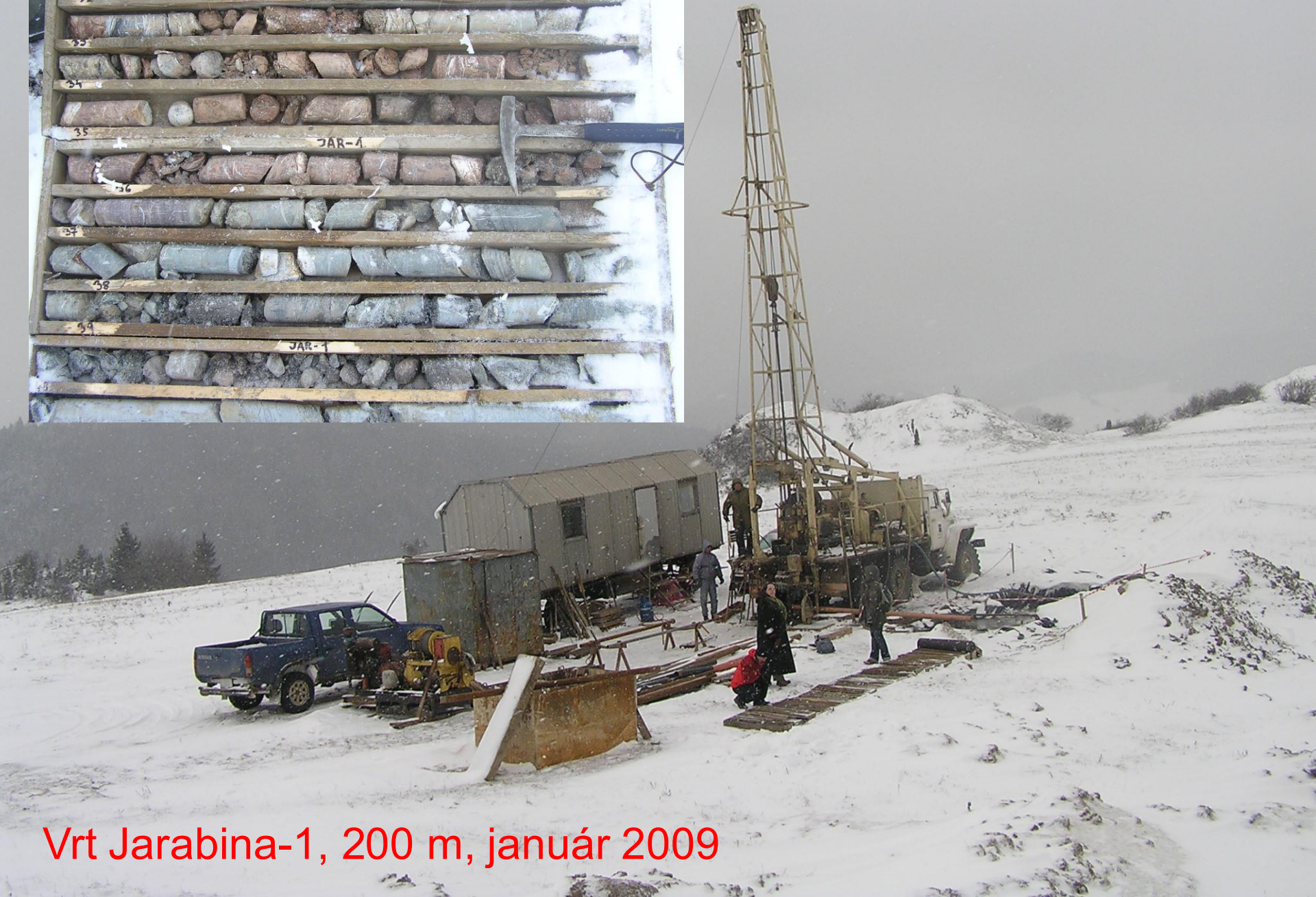






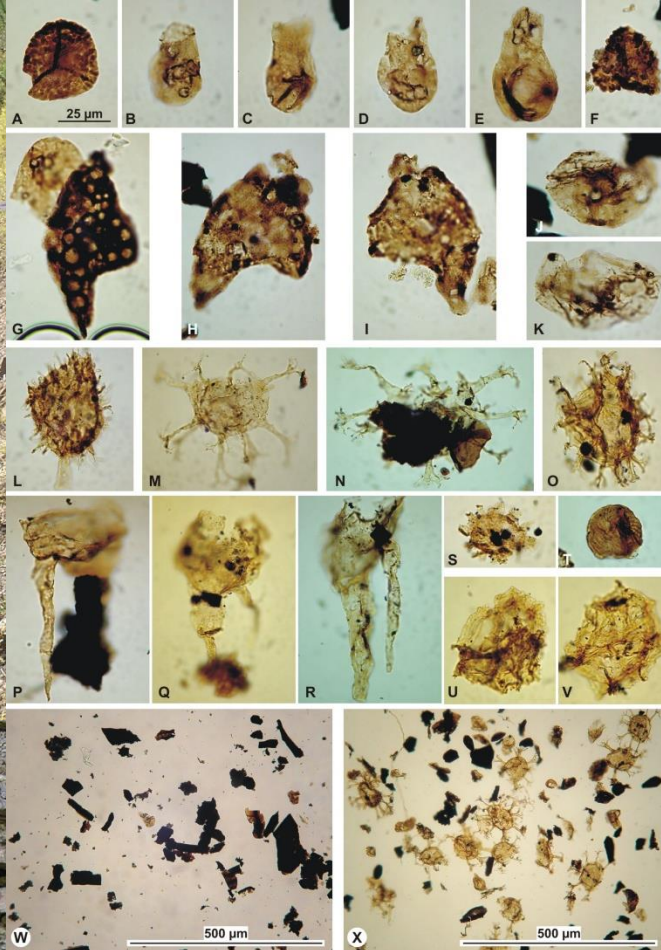
Kamenické bradlá





Vrt Jarabina-1, 200 m, január 2009





*Brasila* sp., Malý Lipník

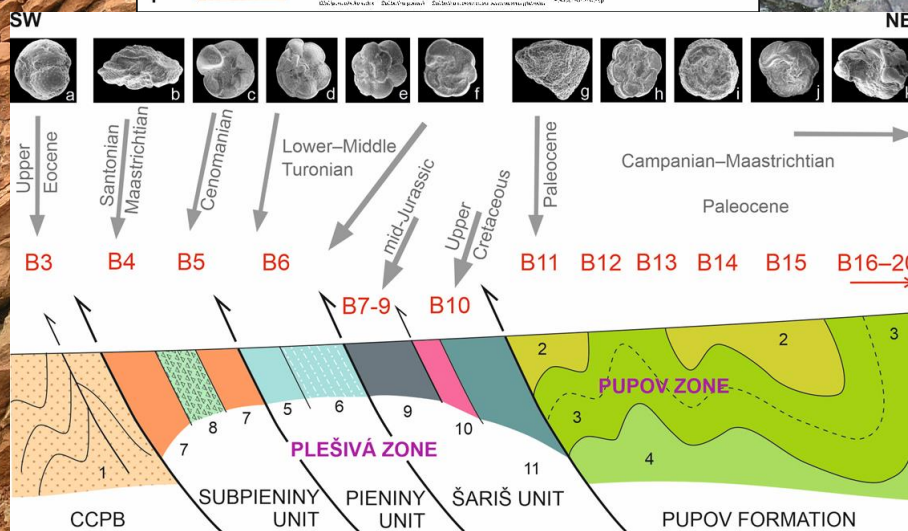
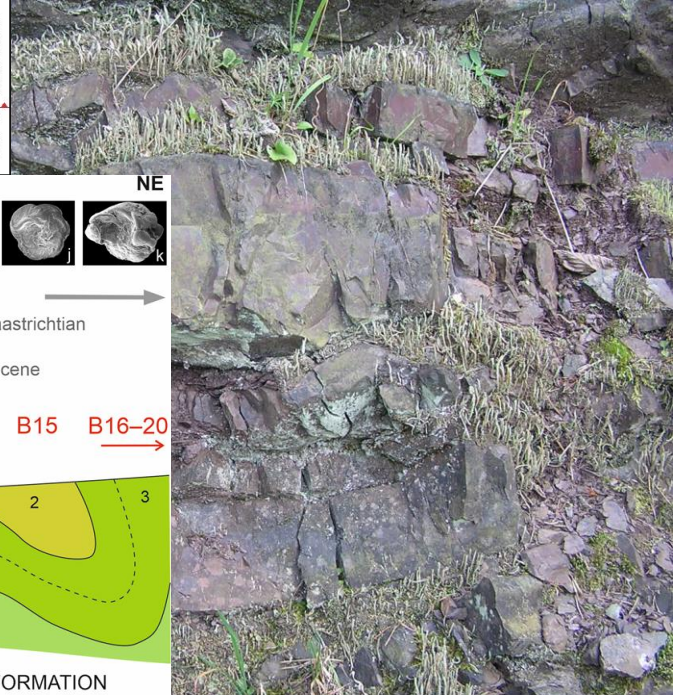
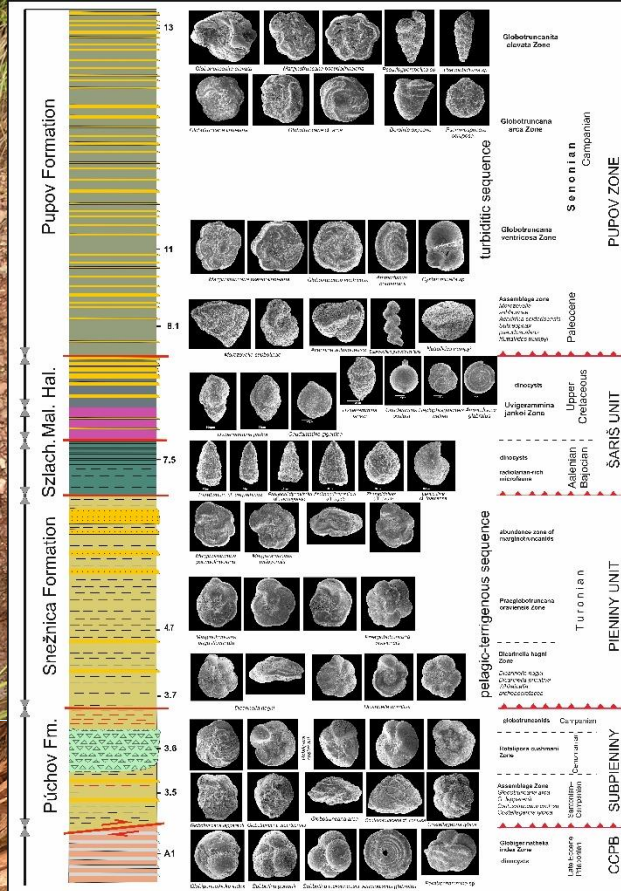
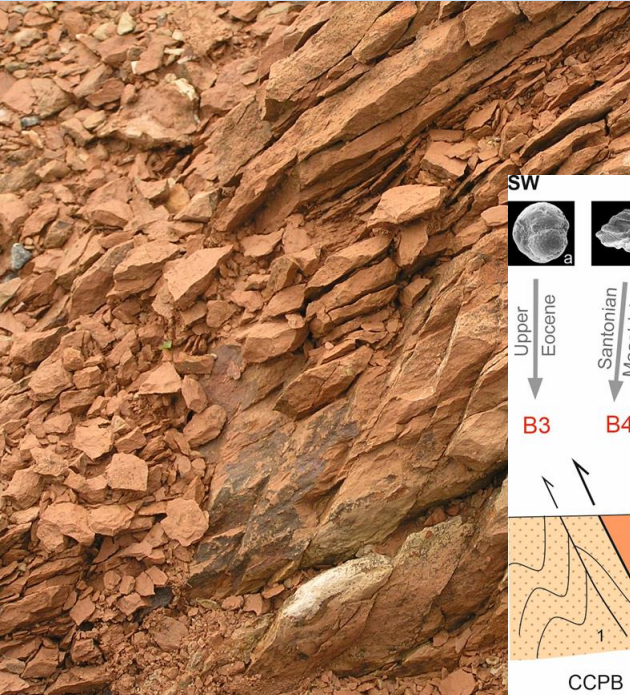




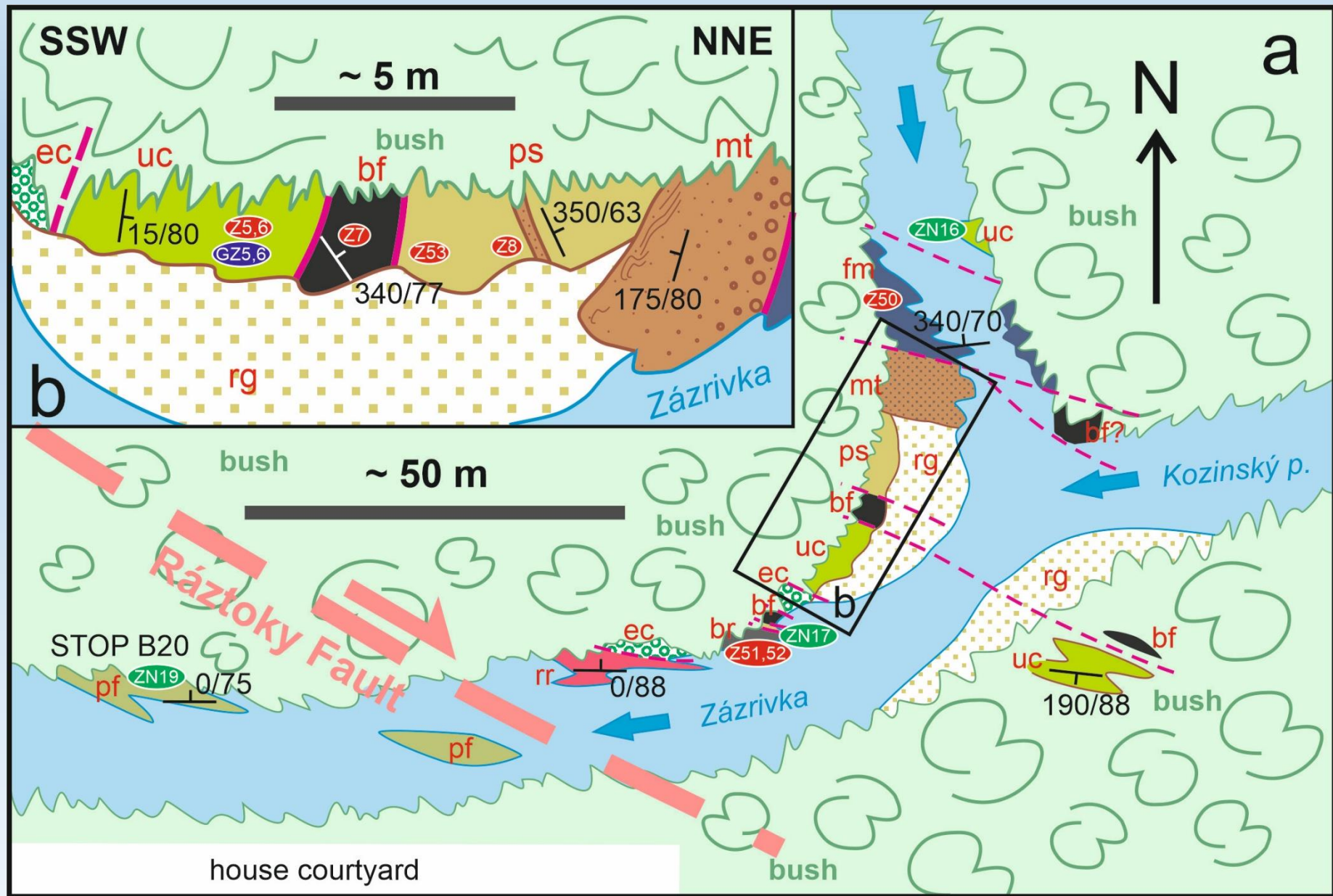
# Lito-biostratigrafia jurských súvrství šarišskej jednotky KYJOV



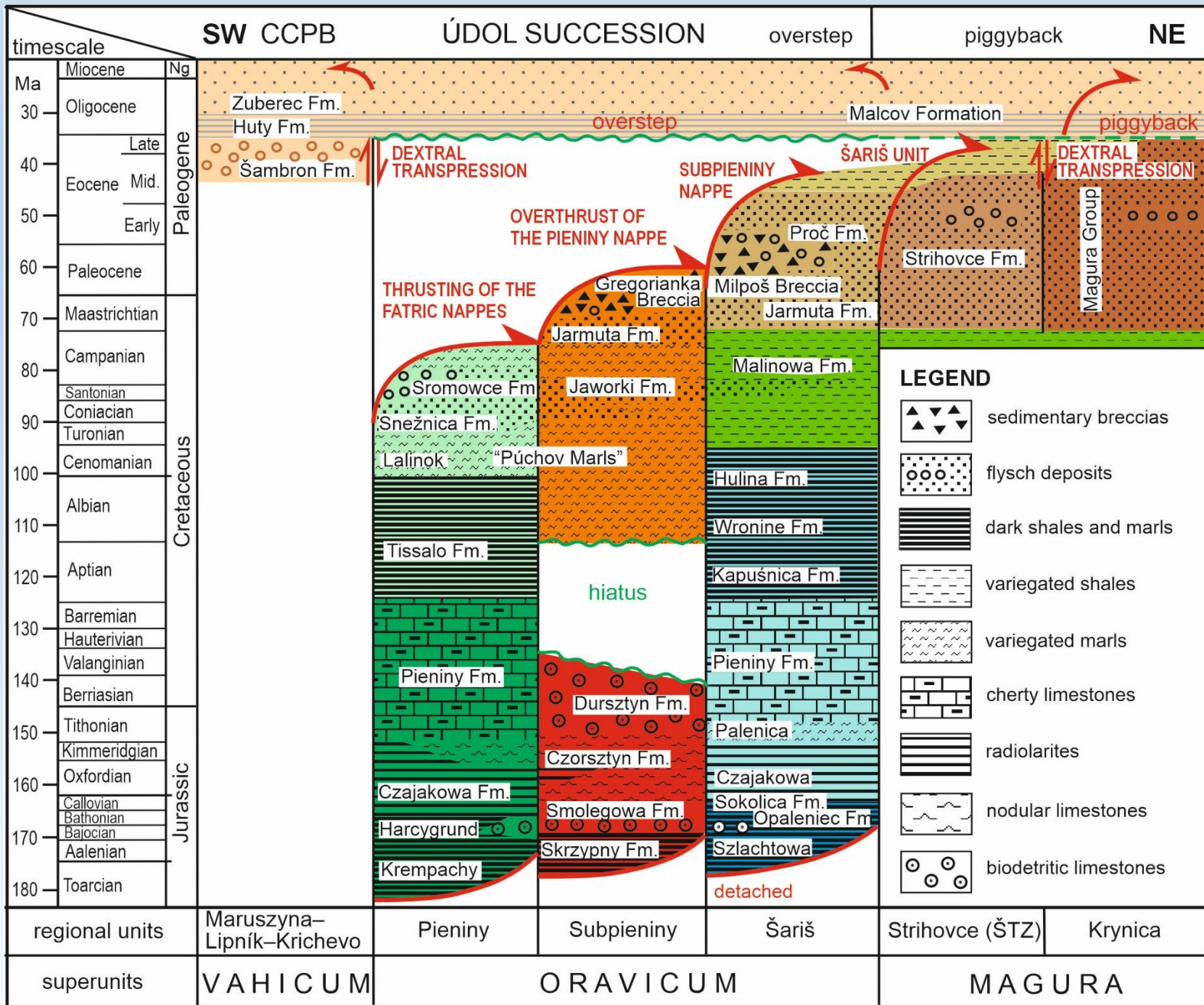






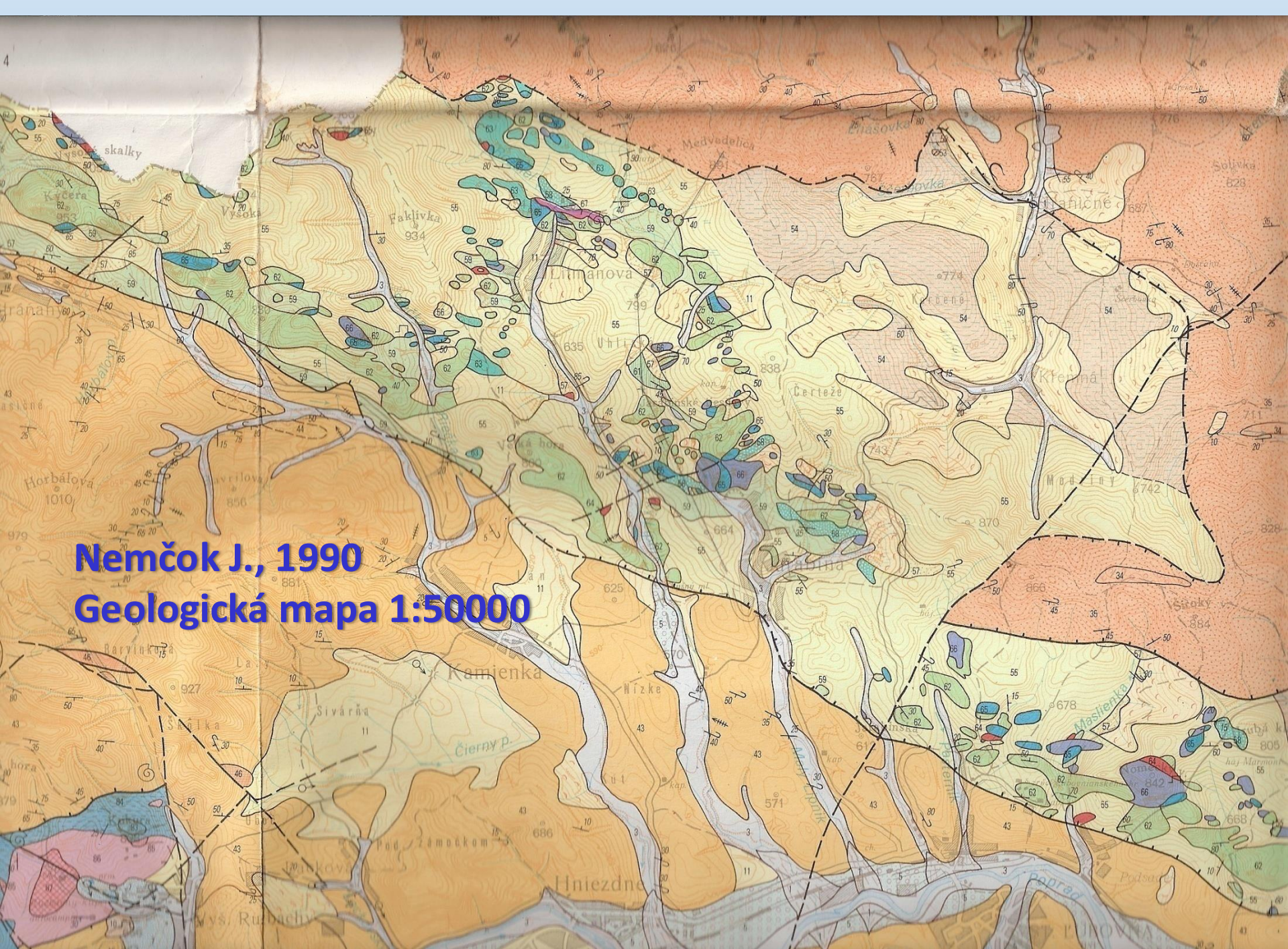








**Nemčok J., 1990**  
**Geologická mapa 1:50000**





Nemčok, 1980

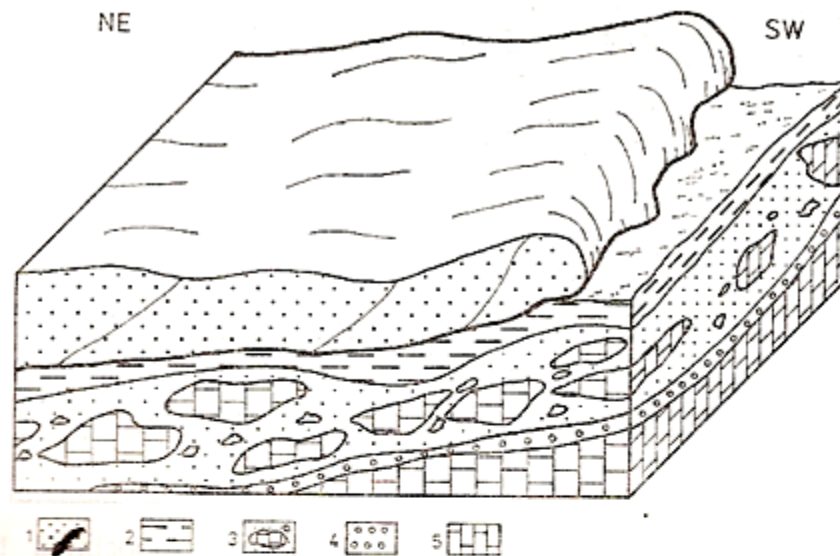


Fig. 1. A scheme of the Čerhov lithofacial unit of the Magura nappe thrust over olistolites of the Klippen Belt. 1 — sandstones of the Čerhov unit; 2 — flysch sediments of the Klippen Belt; 3 — olistolites of the Klippen Belt; 4 — basal sediments; 5 — basement (undivided).

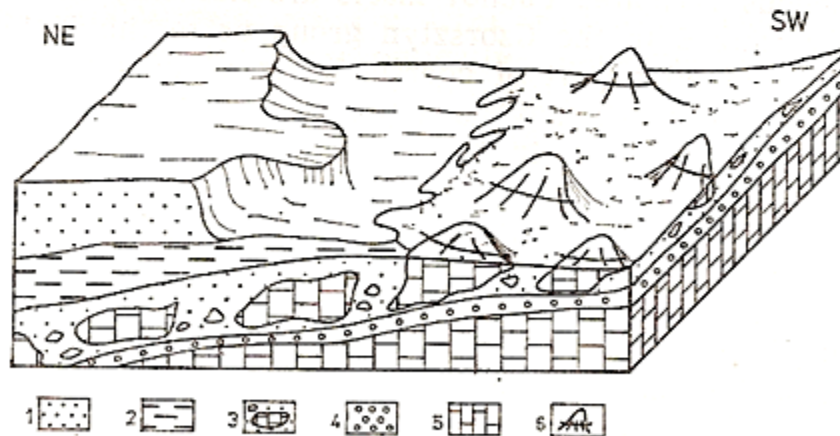


Fig. 2. A scheme of eroded area with olistolite remains projecting from mantle sediments. 1 — sandstones of the Čerhov unit; 2 — flysch sediments of the Klippen Belt; 3 — olistolites of the Klippen Belt; 4 — basal sediments; 5 — basement (undivided); 6 — morphology of projecting klippe (resistant rocks).



**Nemčok J. 1990**  
**Geologická mapa 1:50000**

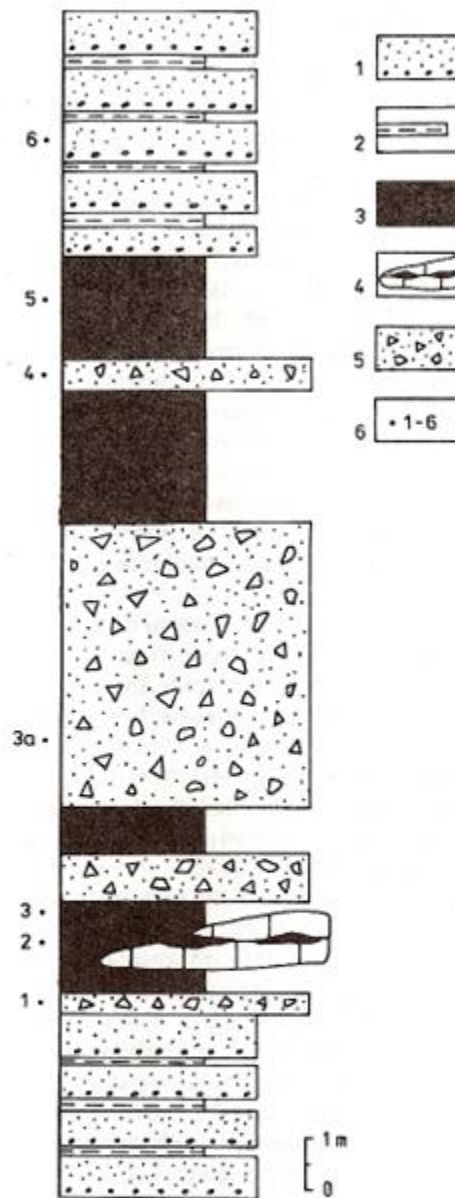
**JARABINA**  
**Gregorianka**





## Gregorianske brekcie – typová lokalita Gregorianska pri Jarabine, Hlboký potok

- monomiktné brekcie bez matrix zložená z klastov pieninských vápencov, rohovcov a radiolaritov derivovaných z pieninskej jednotky v dnešnom tektonickom nadloží
- brekcie sedimentárnu sukcesiu podložnej subpieninskej (Czorsztynskej) jednotky, v podloží sú kampánske červené slieňovce (púchovské súvrstvie) a mástrichtský helmintoidný flyš (jarmutské súvrstvie)
- pravdepodobný vek brekcií je najmladšia krieda (vrchný mástricht) až najstarší paleogén (dán)
- brekcie vznikli ako podmorské úlomkotoky (olistostrómy) usadené v čele nasúvaného pieninského príkrovu, reprezentujú teda priamy záznam tejto násunovej udalosti



Nemčok et al. 1989

Obr. 6 Schematický litologický profil lok. Jarabina.  
1 — pieskovce, 2 — ilovce, 3 — púchovské slie, 4 — pleťový vápenec s rohovcami, 5 — brekcie,  
6 — vzorkový materiál





**Demjata – Vápeník**



**Kyjov – Zadné skálie**



**Jarabina – Gregorianka  
(Hlboký potok)**



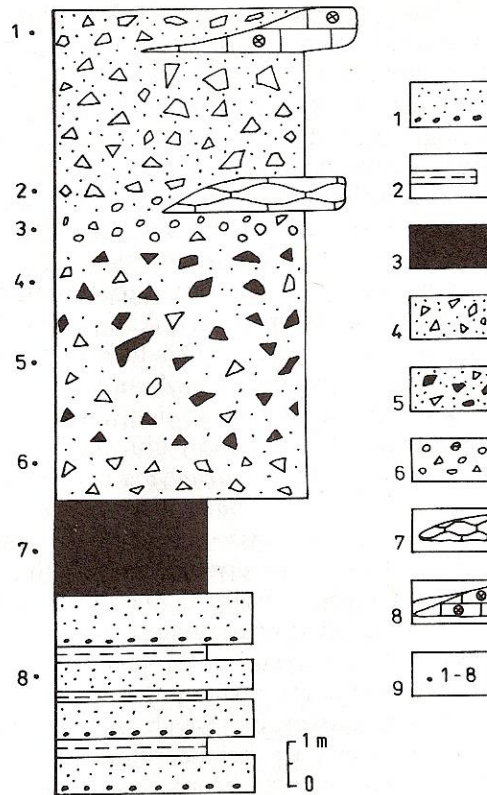
# MILPOŠ



## Milpošské brekcie – typová lokalita pri Milpoši

Obr. 5 Schematický litologický profil lok. Milpoš

1 — pieskovce, 2 — ílovce, 3 — púchovské slieň, 4 — brekcie s prevahou karbonátov, 5 — brekcie s prevahou úlomkov púchovských slieňov, 6 — brekcie so zaoblenými valúnmi kremeňa, 7 — olistolit z hľuznatého vápenca, 8 — olistolist z klinoidového vápenca, 9 — vzorkový materiál



Nemčok et al. 1989

- brekcie s podpornou štruktúrou klastov alebo piesčitej matrix, polymiktné zložené z karbonátových extraklastov derivovaných z rôznych členov czorsztynskej alebo niedzickej sukcesie subpieninského príkrovu
- rovnaký pôvod majú veľké sedimentárne bloky – olistolity, napr. jurských piesčito-krinoidových a červených hľuznatých vápencov
- brekcie asociujú s hrubozrnnými vápnitými pieskovecami paleocénno-spodnoeocénneho pročského súvrstvia šarišskej jednotky
- ich vek je paleogén (paleocén – starší eocén)







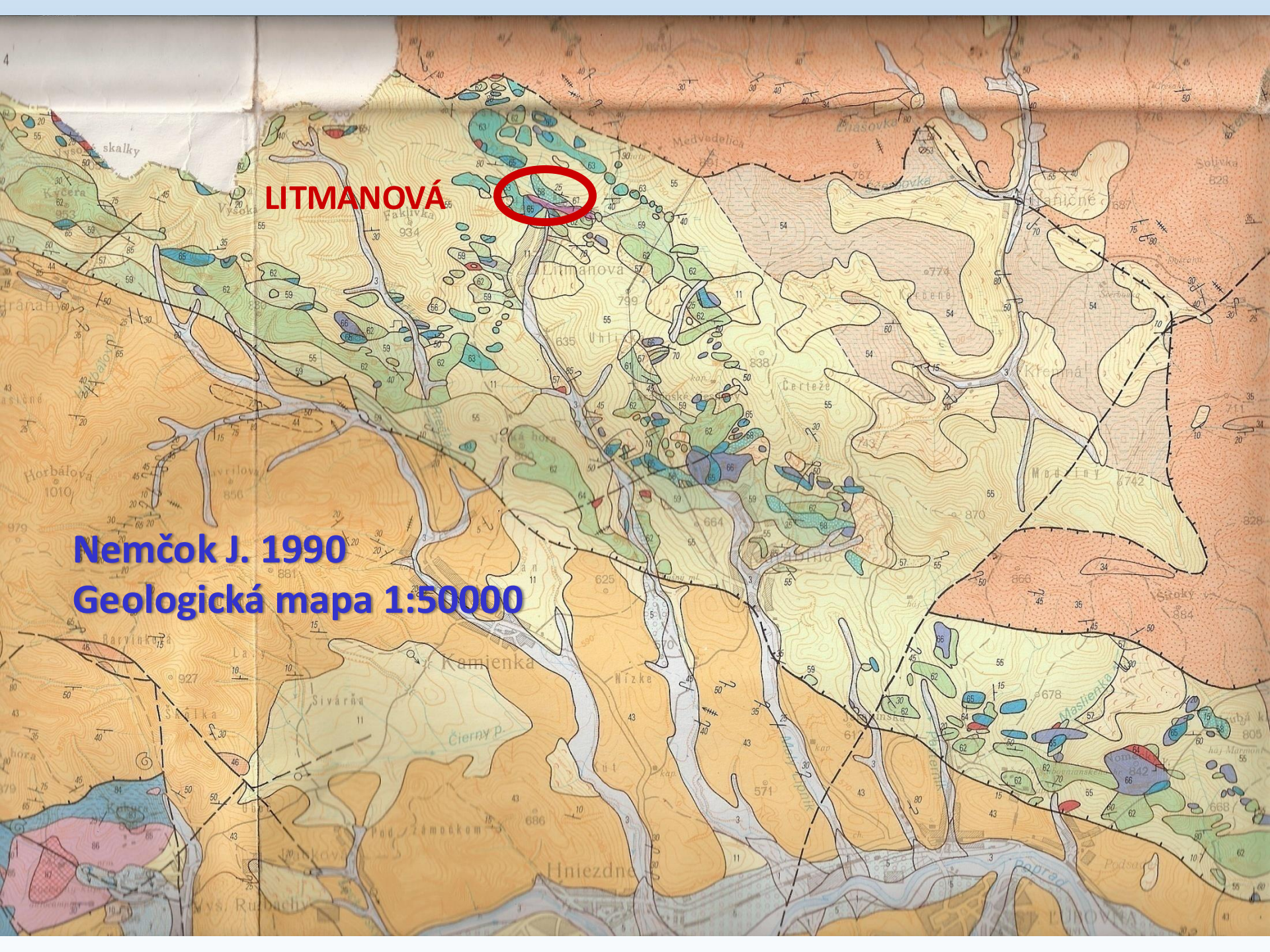




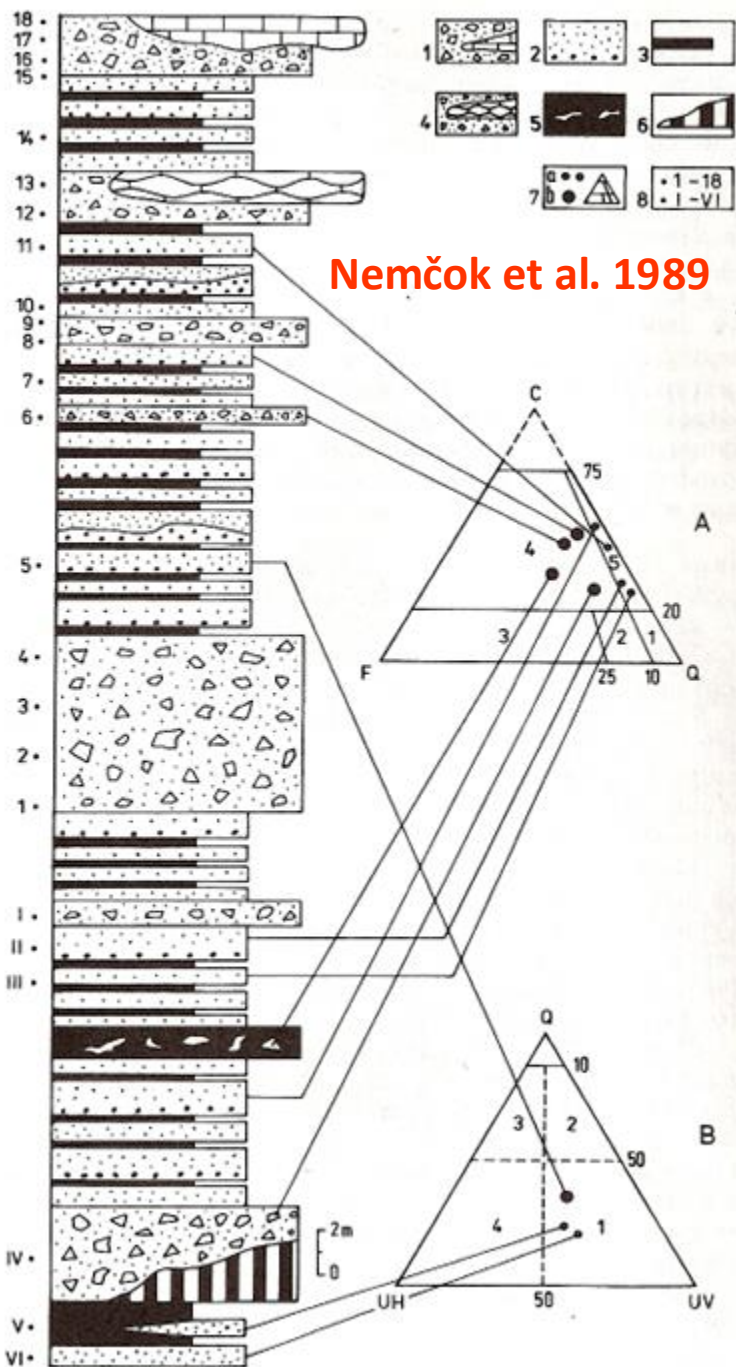
**LITMANOVÁ**



**Nemčok J. 1990**  
**Geologická mapa 1:50000**







Nemčok et al. 1989

## Milpošské brekcie na lokalite Litmanová (potok Rozdiel)

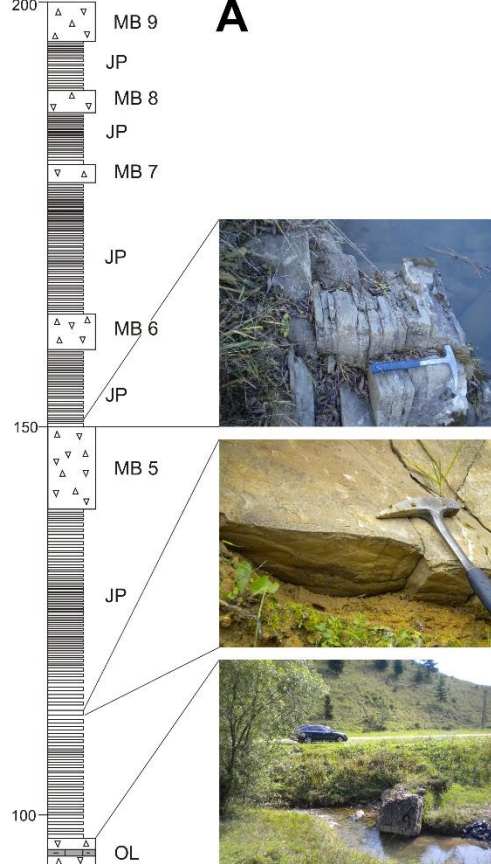
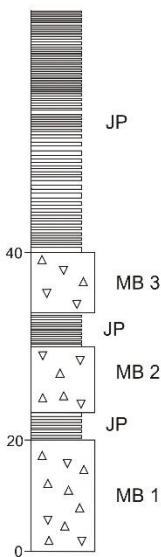
- polymiktné a miestami monomiktné karbonátové brekcie s podpornou štruktúrou klastov (neopracované klasty smolegowských krinoidových, czorsztynských hlíznatých a dursztynských bioklastických vápencov, tmavých bridlíc, czajakowských radiolaritov (czorsztynská a niedzická sukcesia subpieninského príkrovu), podobne ako (mega)olistolity a kompozitné sklzové telesá
- asociujú s hrubozrnnými vápnitými pieskovicami (jarmutsko-pročské súvrstvie) šarišskej jednotky
- pravdepodobný vek je paleogén (paleocén – spodný eocén)
- vznikli masovými sklzmi materiálu odtrhnutého z čela subpieninského príkrovu pri jeho presune cez pročskú panvu neskoršej šarišskej jednotky





proćské s. a  
milpošská  
brekcia,  
Litmanová  
(Madzin 2012)

**B**





**Nemčok J., 1990**  
**Geologická mapa 1:50000**

**SOKOL**







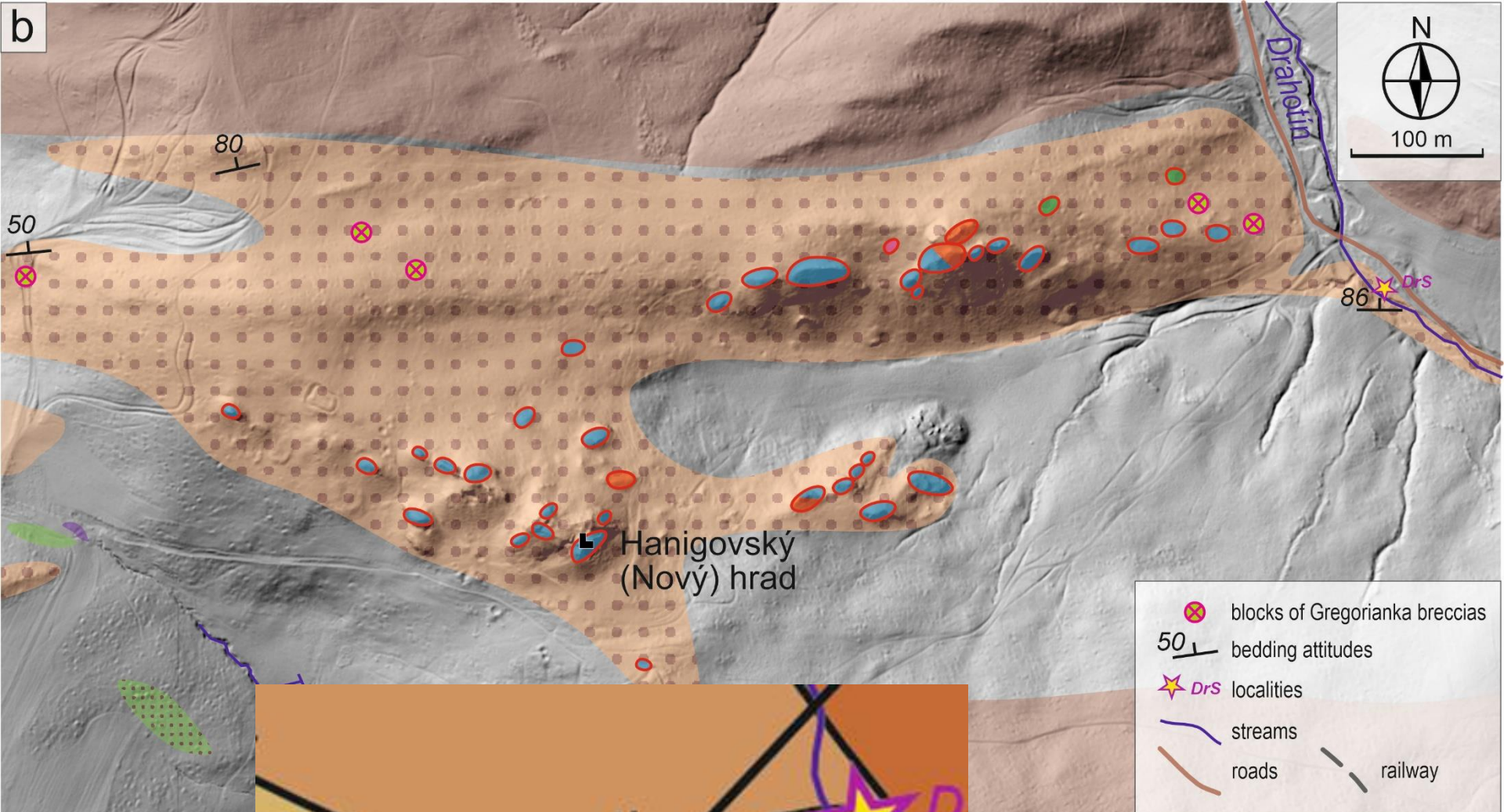


**Nemčok J., 1990**  
**Geologická mapa 1:50000**

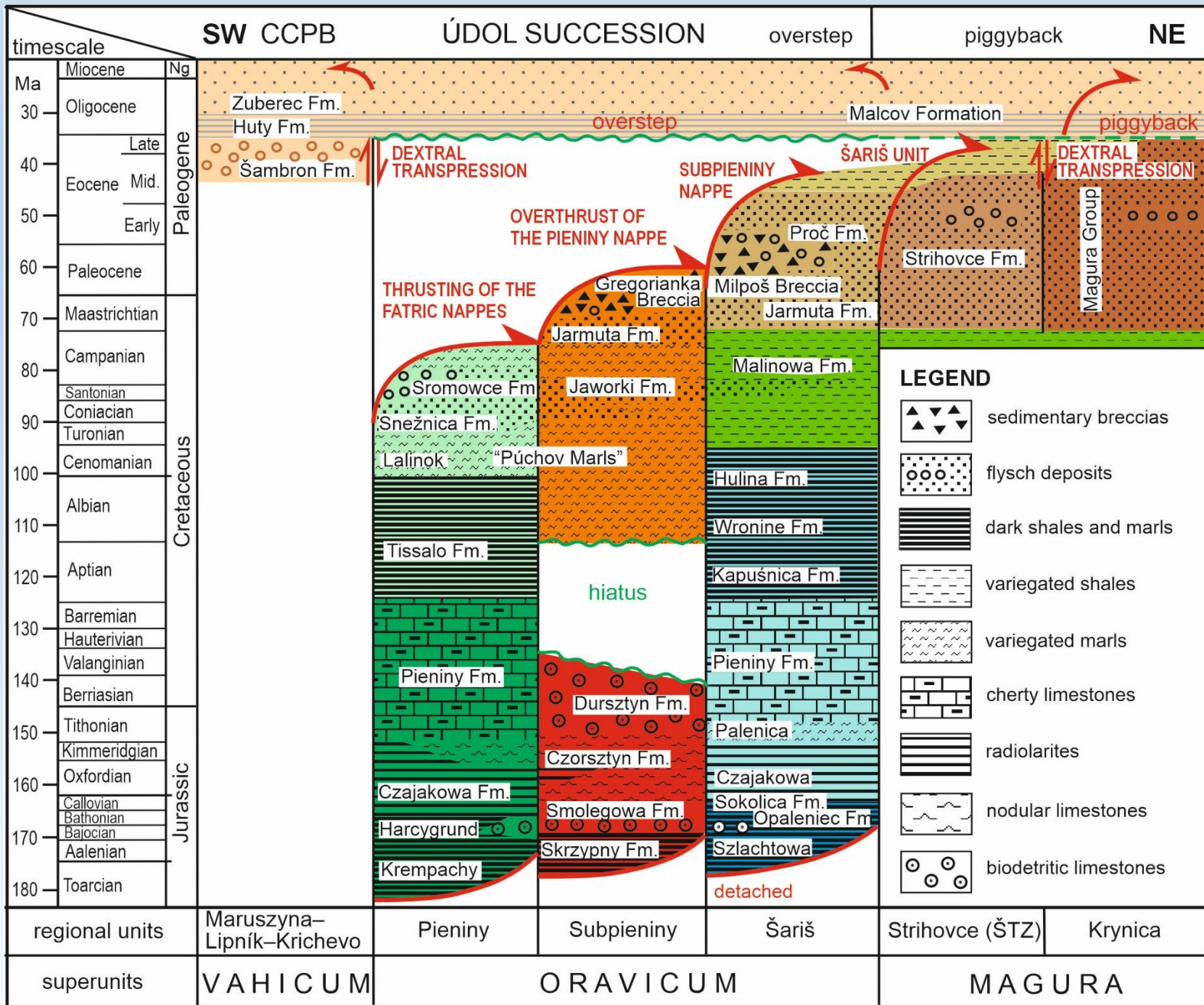
**MILPOŠ**





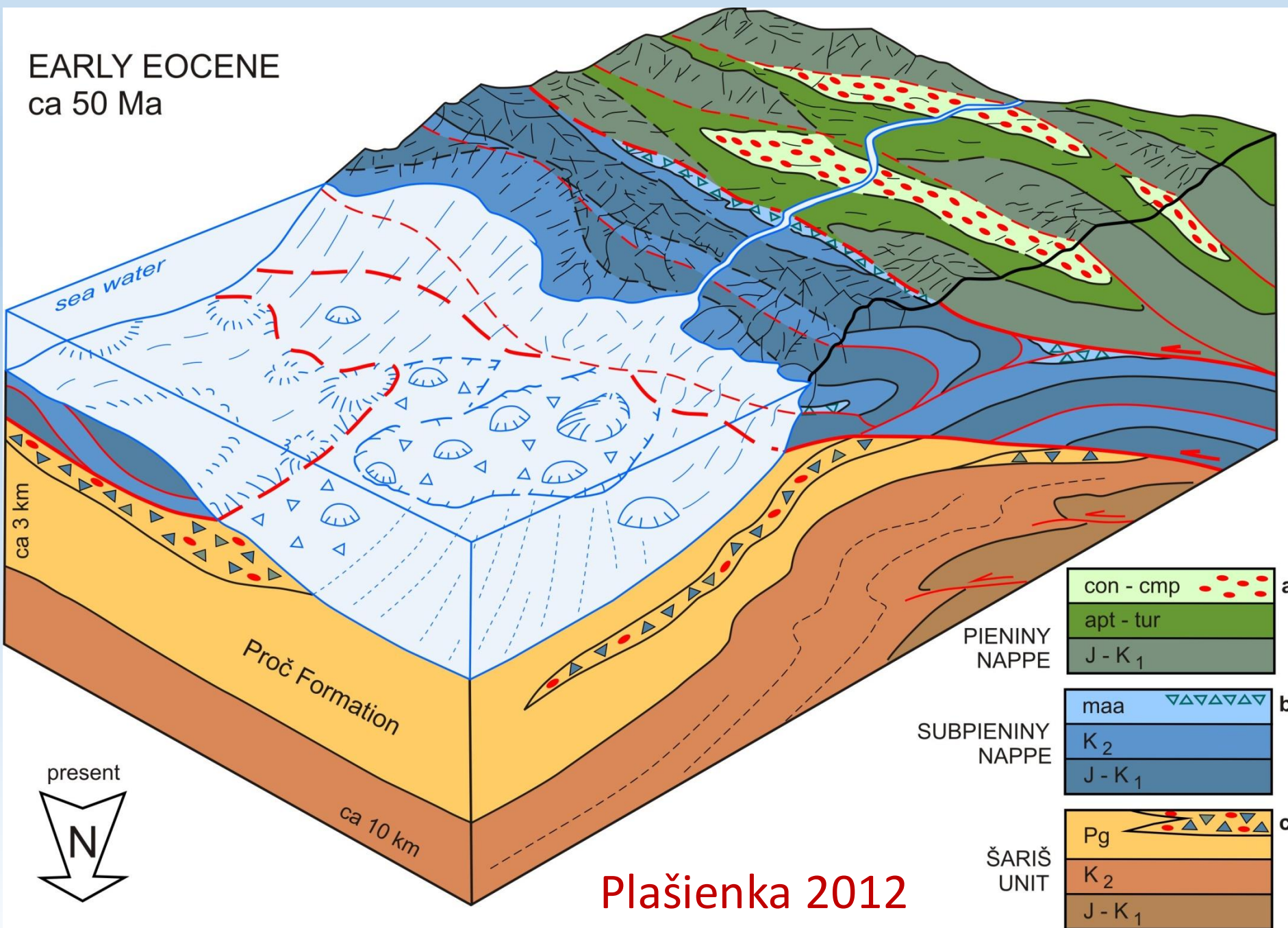






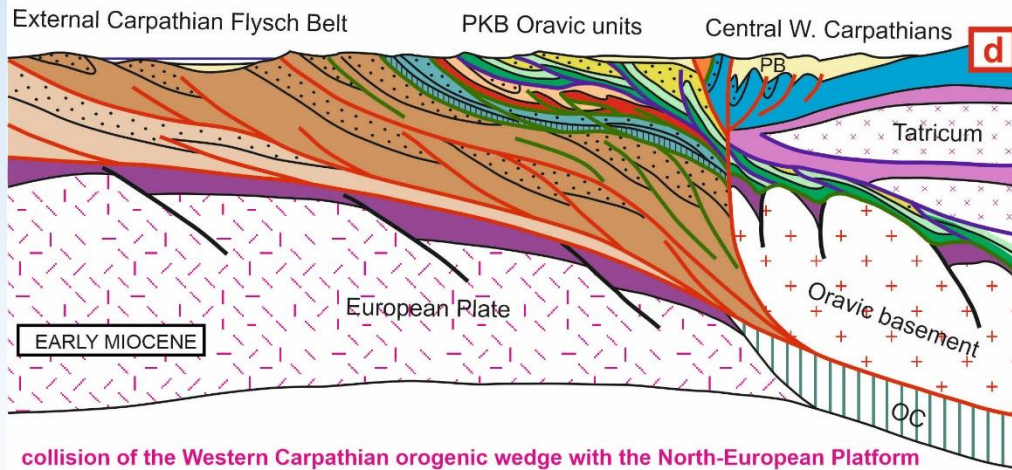
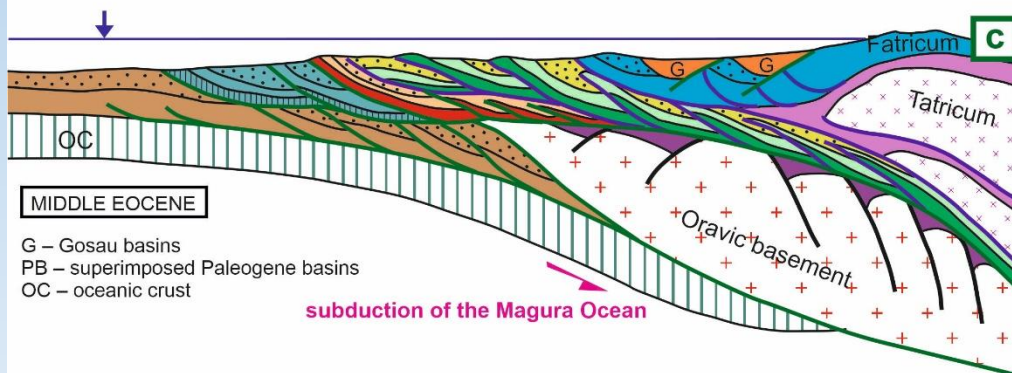
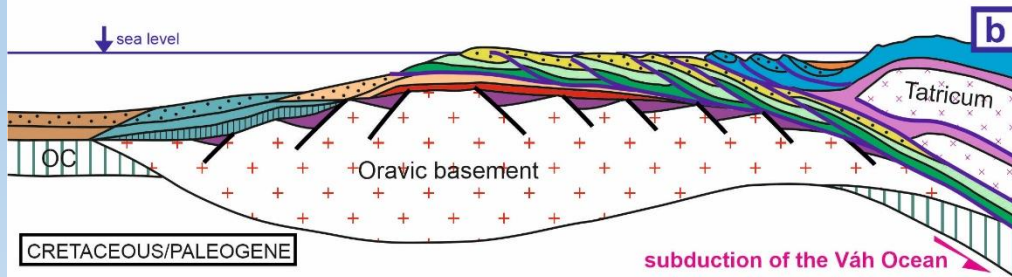
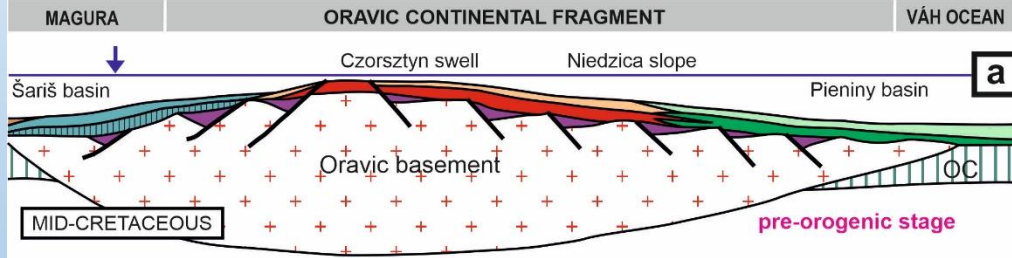


EARLY EOCENE  
ca 50 Ma



Plašienka 2012



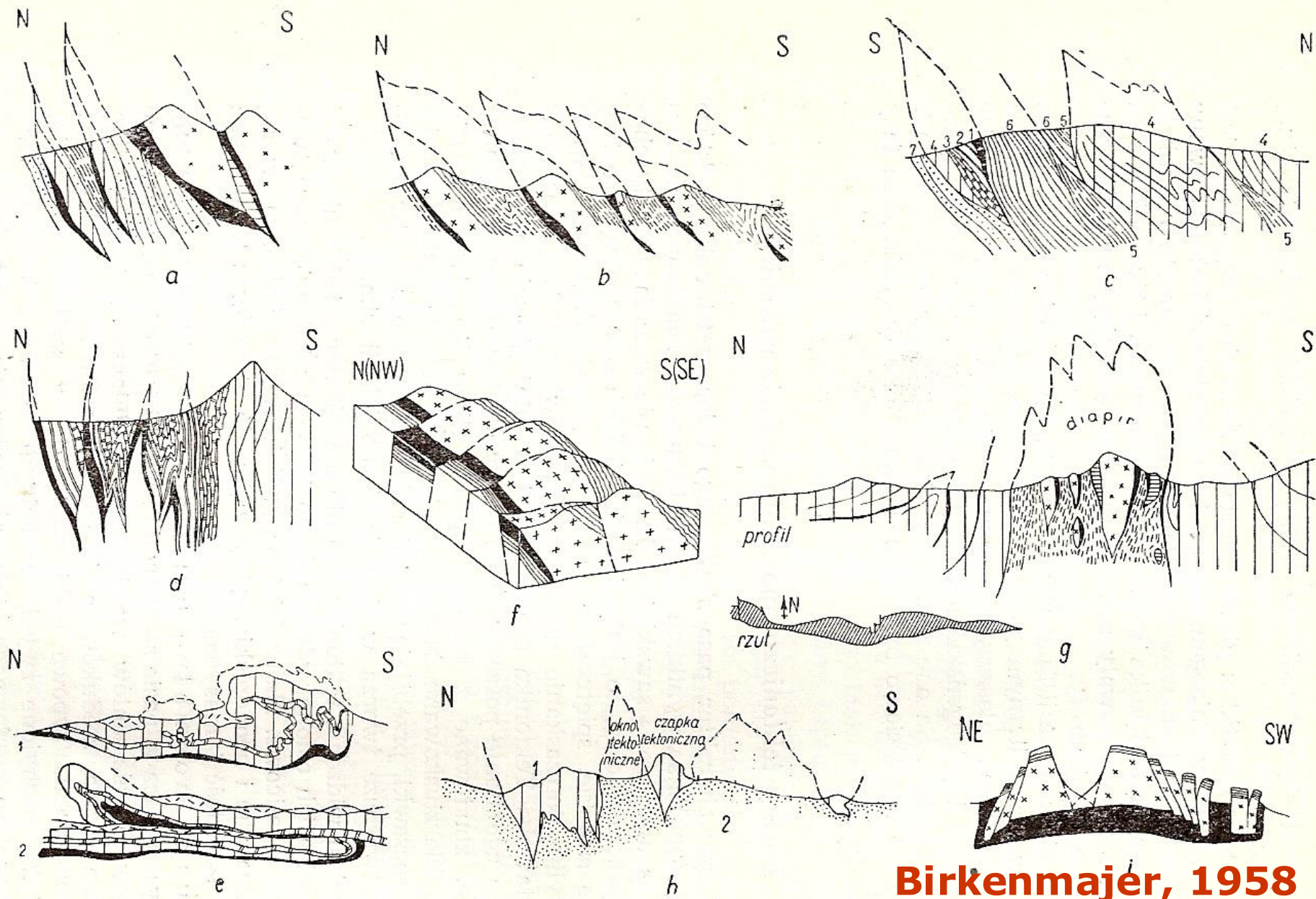




# ČO SÚ TO VLASTNE „BRADLÁ“?

- bradlová „block-in-matrix“ stavba ako najvýznamnejší štruktúrny a morfológický fenomén pieninského pásma
- „typy bradiel“ – staršie klasifikácie
- návrh morfoštruktúrnej klasifikácie bradiel pieninského pásma so zohľadnením genetických aspektov



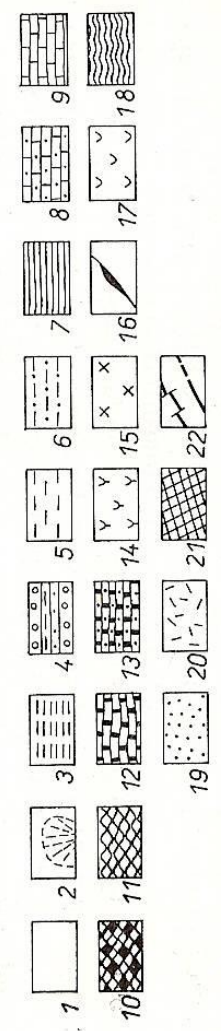
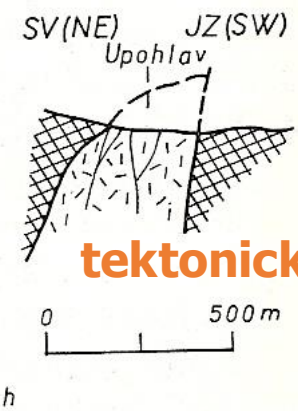
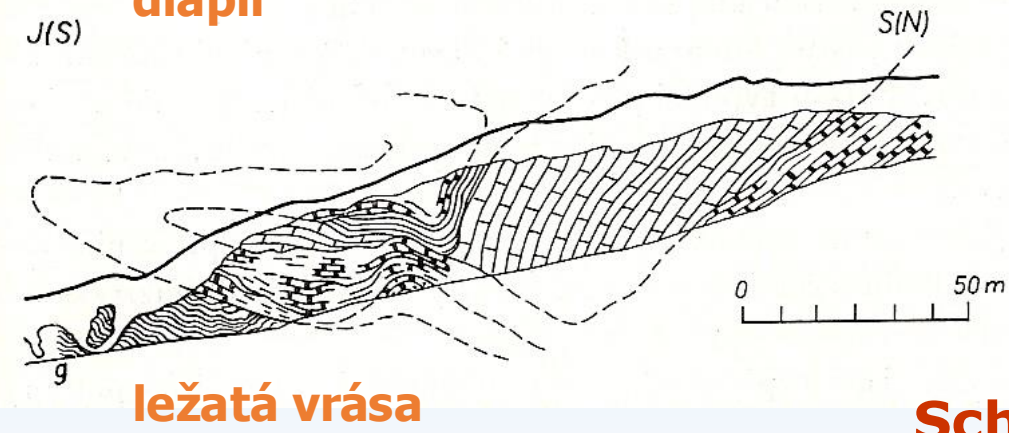
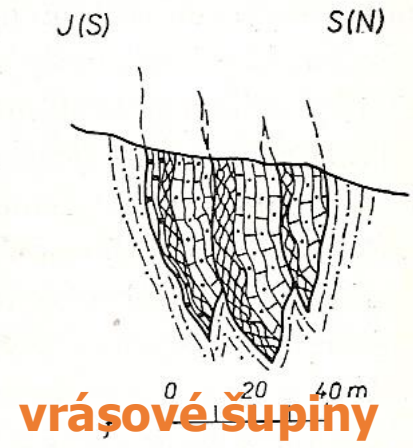
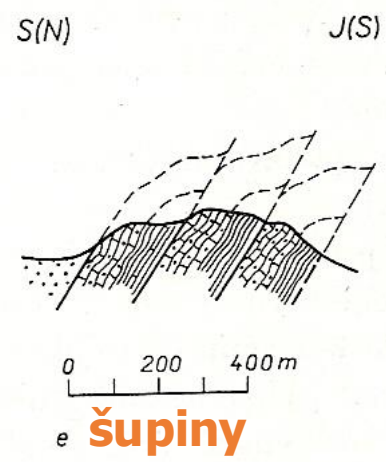
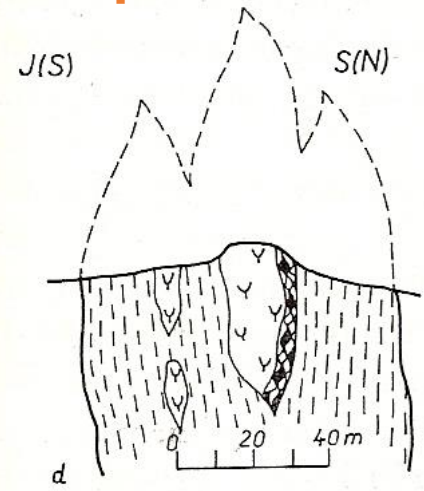
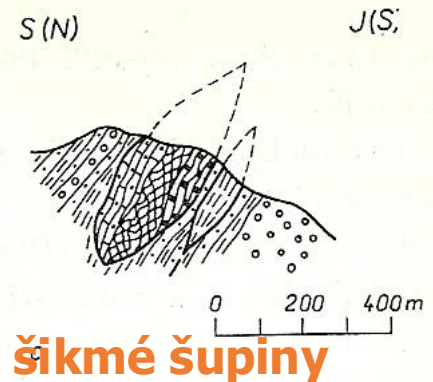
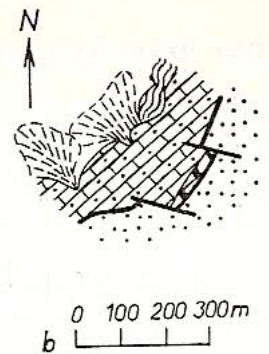
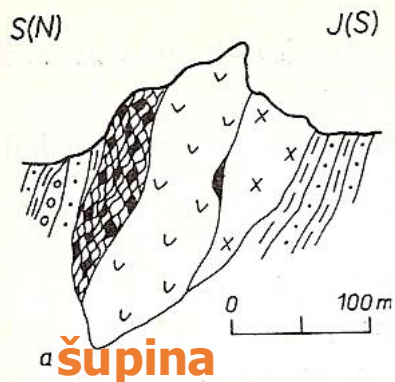


**Birkenmajer, 1958**

Ryc. 16. Formy tektoniczne w pieniężskim pasie skałowym Polski (według autora)

a — łuski, b — łuskoskiby, c — łuski odwrócone (1—7 — kolejność ogniów stratygraficznych), d — łuskofałdy, e — fałdy (1 — obalone, 2 — leżące), f — uskoki, g — diapiry łańcuchowe, h — okna i czapki tektoniczne (1 — jednostka niższa, 2 — jednostka wyższa), i — struktury pseudotektoniczne zrębowe.



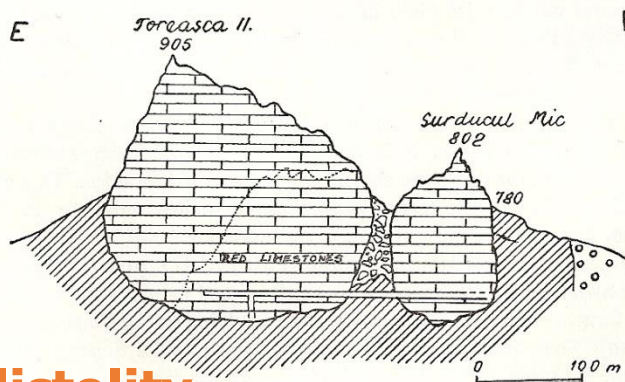


## 2. Příklady některých hlavních tektonických bradlových forem

a - normalná šupina, bradlo čorštýnské série v údolí Lúteho potoka na Oravě (zčásti podle D. Andrusova 1938); b - horizontální posuvy, bradlo pieninské série Biela na Oravě; c - šikmé šupiny s. od Krivý na Oravě; d - diapírová stavba čorštýnské série u Podbranče; e - šupinovitá stavba kysucké série od Dol. Lehoty na Oravě; f - vrásové šupiny (synklinální), kysucká série u Podbranče; g - ležatá vrása, rokle „v Jami“ u Zázrivé (podle D. Andrusova 1938); h - tektonické okno u Upohlavu v Pováží

1 - hlíny; 2 - náplavové kužely; 3 - svrchnokřídlové vrstvy pelitické; 4 - svrchnokřídlové vrstvy peliticko-psamiticko-psefitické; 5 - pestré globotrunkované slíny (střední křída); 6 - červené globotrunkované slíny (střední křída); 7 - horizontální posuvy, bradlo pieninské série Biela na Oravě; 8 - lavicovitě vápence rohovcové (iithón - neokom); 9 - světlé vápence (iithón); 10 - čorštýnské vápence (malin); 11 - hlízaté vápence (kimeridž); 12 - radiolary a radiolarytové vápence (dogger - malin); 13 - Mn-radiolaryt (dogger); 14 - krinoidové vápence (dogger); 15 - pestré vápence krinoidové (dogger); 16 - lavicovitý vápence hlízatý s brachiopody (dogger); 17 - růžový vápence krinoidový (dogger); 18 - tmavé břidlice a vápence (posidoniové vrstvy - dogger spodní); 19 - paleogén; 20 - kysucká série; 21 - klapská série; 22 - dislokace





## olistolity

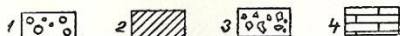


Fig. 1 — Olistolite (sedimentary klippe) — Jurassic limestones in the Cretaceous sediments of the Hăghimes syncline (Eastern Carpathians). After R. Ciocirdel and D. Patrulius (1960). 1. Lower Cretaceous conglomerates; 2. Lower Cretaceous sandy marls; 3. Blocks of red marly limestones; 4. Tithonian-Kimmeridgian partly red marly limestones.

Fig. 4 — Geological profile through one of the Moravian type klipps — Klippe Devín (Pavlov Hills, Moravia). After Z. Stránský (1963). 1. Klamence Member (Oxfordian — Tithonian); 2. Ernstbrunn Limestone (Tithonian); 3. Klamence Member (Upper Turanian); 4. Upper Cretaceous (Campanian — Maastrichtian); 5. Danian — Upper Eocene; 6. Mentlie Member (Upper Eocene); 7. Zádovce — Hurovské Member (U. Eocene — Aquitanian); 8. Burdigalian — Carpathian; 9. Miocene.

## bradlá „moravského“ typu

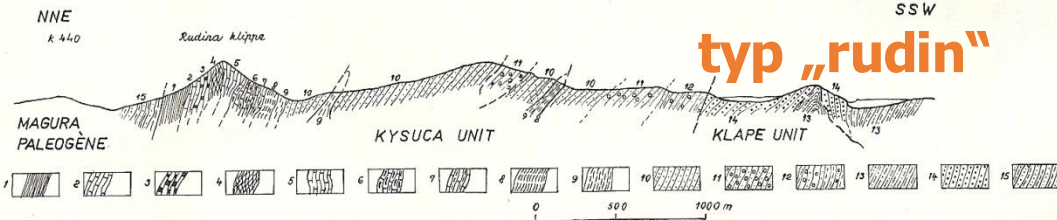


Fig. 5 — Geological profile through a klippe of the Pieniny-type; Subtype „rudin“, Kysuca Unit: 1. Posidonia Beds, Aalenian; 2. Supra-Posidonia Member, Bajocian — Bathonian; 3. Radiolarites, Callovian — Oxfordian; 4. Red nodular limestones, Kimmeridgian; 5. Cherty limestones, Tithonian — Berriasian; 6. Cherty limestones with intercalations of marls, Neocomian; 7. Cherty limestones, marly and silty shales, Aptian — Albian; 8. Marly limestones, marly shales, Green Globotruncana Marls, Upper Albian — Cenomanian; 9. Variegated marls, base of Turonian; 10. Flysch-like and flysch beds, Turonian; 11. Flysch beds with exotic conglomerates, Turonian-Coniacian; 12. Flysch beds, marls with pebbles, Lower Santonian; 13—14. Klapce Unit: 13. Flysch with predomination of pelites, Albian, 14. Flysch, predomination of sandstones, Cenomanian; 15. Magura flysch, Palaeogene.

## Andrusov & Scheibner, 1968

## bradlá „švajčiarskeho“ typu

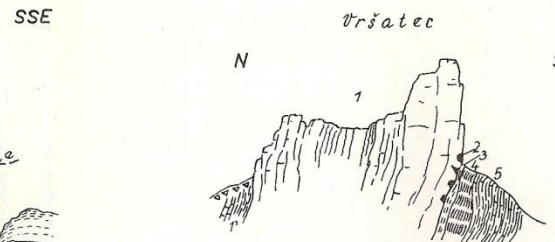
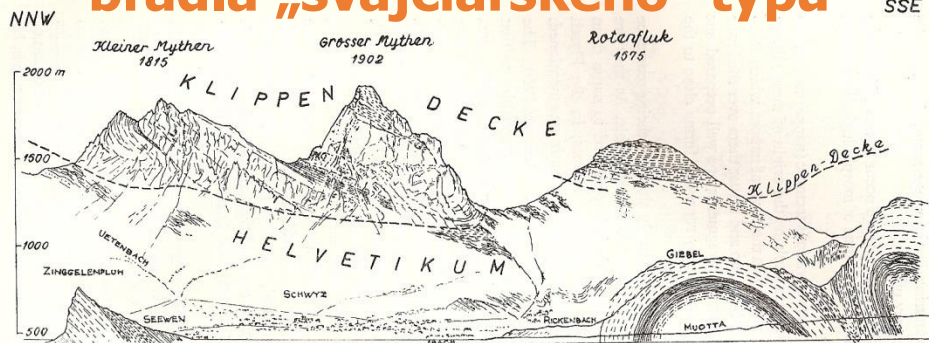


Fig. 6 — Schematic cross-section through the type of the Vršátec-subtype of the Pieniny klippen, Czorsztyn Unit: 1. Dogger-Berriasian (Klippe); 1. Lias-Aalenian; 2. Albian; 3—5. Globotruncana Marls: 3. Cenomanian, 4. Turonian-Coniacian, 5. Santonian.

## typ „Vršátec“

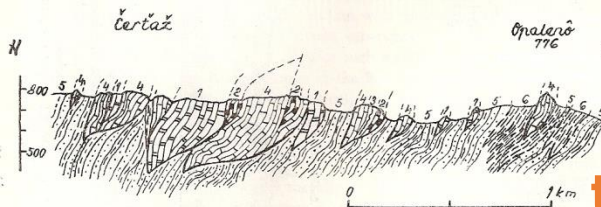
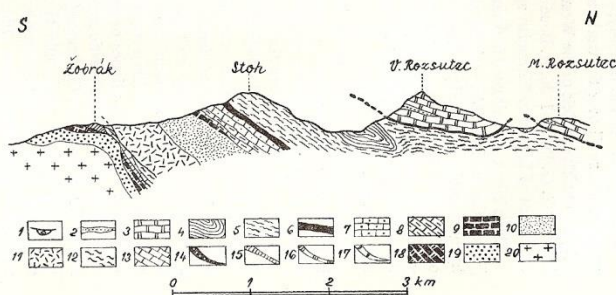


Fig. 7 — Cross-section through the Klippen Belt in Orava-valley north of Kňažia showing the typical klippen of the Pieniny-type, subtype „pienin“ in tectonic contact with mantle plastic rocks. Kysuca Unit: 1. Lias; 2. radiolarites — Callovian — Oxfordian; 3. nodular limestones, Kimmeridgian; 4. Cherty limestones, Tithonian — Neocomian; transitional facies (Niedzica Subunit): 5. Flysch — Santonian; Upper Cretaceous Mantle; 6. Red and Grey Globotruncana Marls, Maastrichtian.

## typ „pienin“

Fig. 3 — Geological profile through the Furta Mts showing typical klippen of the Swiss type: V. and M. Rozsutec. After J. Myrsky and J. Harter (1967). 1. Palaeogene; 2—3. Cioček Unit (Nappe); 4. Lias; 5. Neocomian; 6. Dogger-Malm; 7. Lias; 8. Lower Lias; 9. Rhaetian; 10. Carpathian; 11. Dolomites; 12—19. Mantle Unit: 12. Albian, 13. Neocomian, 14. Dogger-Malm; 15. Lower Lias; 16. Carpathian; 17. Middle Tithonic; 18. Middle Tithonic; 19. Lower Tithonic; 20. Crystalline.

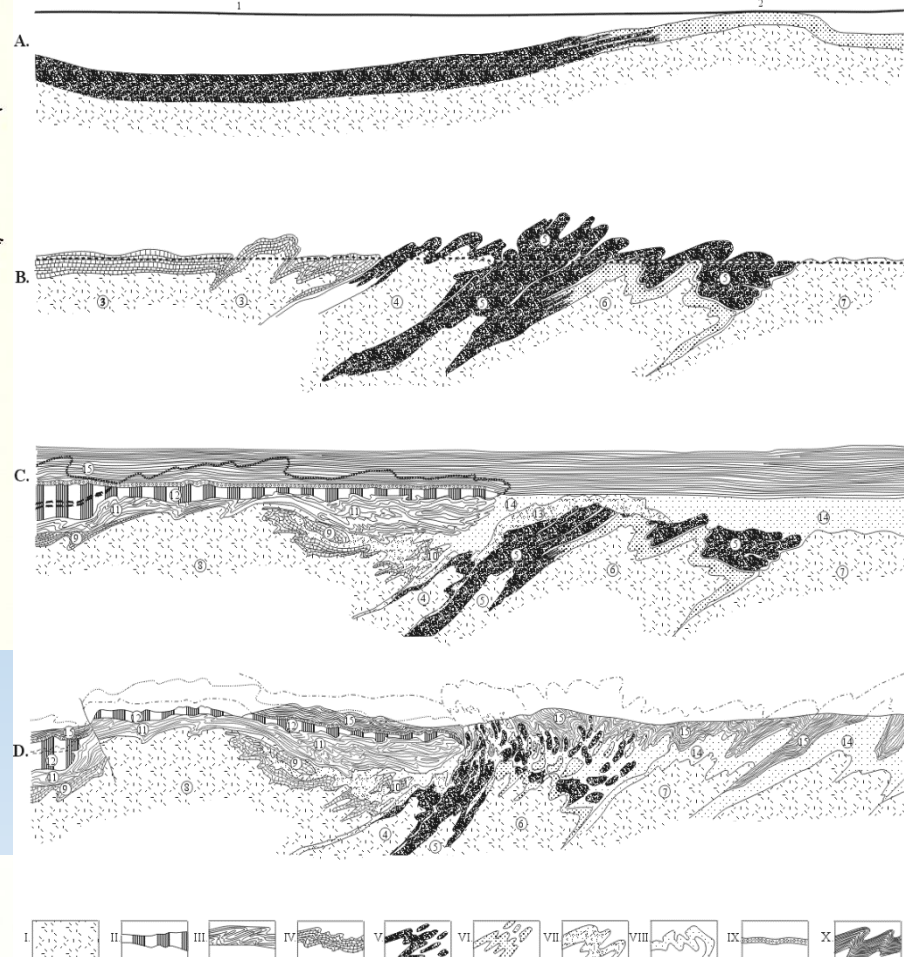




Fig. 8 — Cross-section through the diapiric chain in the vicinity of Dursztyn. After K. Birkenmajer (1959). Type of the structure “raisins-in-cake”, type of the Czerwona Skala klippe, Czorsztyn Unit: c<sub>1</sub>. Middle — Upper Aalenian; c<sub>2</sub>. Bajocian — Bathonian; c<sub>3</sub>. Callovian — Kimmeridgian; c<sub>4</sub>. Tithonian; P<sub>1</sub>. Middle — Upper Cretaceous (plastic Globotruncana Marls); Branisko Unit (partly Magura Unit): B<sub>1</sub>. Lower Aalenian; B<sub>2</sub>. Bajocian — Bathonian; B<sub>3</sub>. Callovian — Kimmeridgian; B<sub>4</sub>. Tithonian — Barremian; B<sub>5</sub>. Barremian — Albian; B<sub>6</sub>. Cenomanian — Turonian; B<sub>7</sub>. Turonian — Lower Senonian; Mantle sequence: J<sub>1</sub>. Campanian — Maastrichtian; J<sub>2</sub>. Lower Palaeogene. The diapir bordered by thick dashes and points.

Andrusov & Scheibner, 1968

Birkenmajer, 1959



Andrusov, 1938

diapírová koncepcia

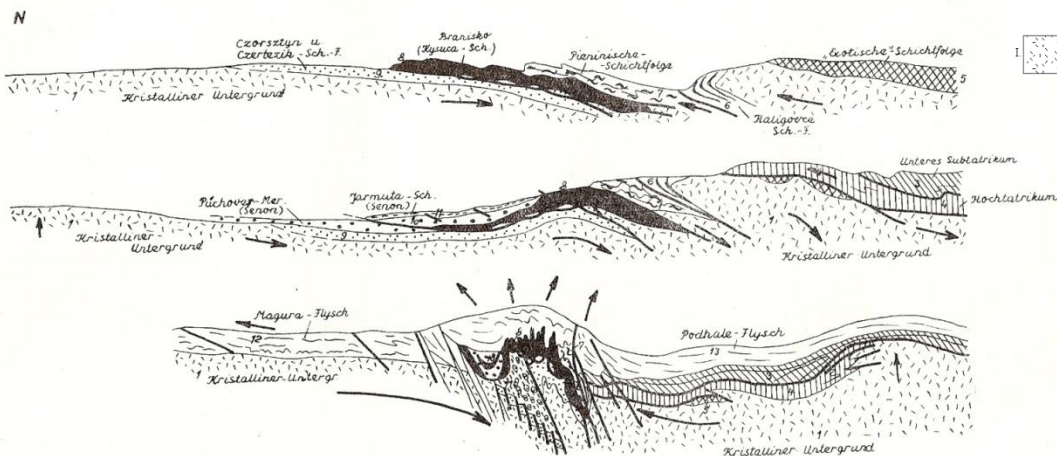


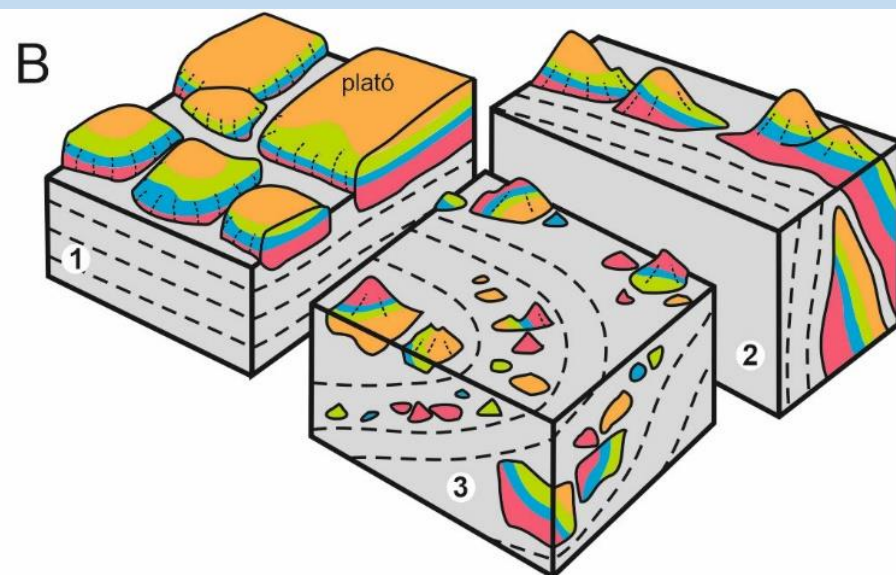
Abb. 32. Schema der Etappen der Entwicklung der pieninischen Klippenzone in den Pieninen. Nach K. Birkenmajer (1959). Etwas vereinfacht. Oben — Stand am Anfang des Senons. Mitte — Stand am Anfang des Paläogens. Unten — Stand Ende des Paläogens.



# Charakteristika morfoštruktúr PBP

pokus o genetickú klasifikáciu

| A                                              |              | sklon foliácie                               | foliácia chýba alebo je nepodstatná |                          |
|------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|                                                |              |                                              | mierne sklony <45°                  | strmé sklony >45°        |
| spôsoby separácie                              |              |                                              | areálové skupiny bradiel            | lineárne skupiny bradiel |
| p<br>r<br>i<br>m<br>á<br>r<br>n<br>y           | TEKTONICKÝ   | izolované bloky v matrix                     |                                     |                          |
|                                                |              | platá                                        |                                     | romboidálne bloky        |
|                                                |              | „korytnačie panciere“                        |                                     | „dračie chrbty“          |
|                                                | SEDIMENTÁRNY | olistolity, skĺznuté bloky                   |                                     |                          |
| olistostrómy, masové toky                      |              |                                              |                                     |                          |
| s<br>e<br>k<br>u<br>n<br>d<br>á<br>r<br>n<br>y | ERÓZNY       | periklinály a „rebrá“                        |                                     |                          |
|                                                |              | tabuľové hory                                |                                     | skalné ihly a veže       |
|                                                |              | mozaiky                                      |                                     | kozie chrbty – kvesty    |
|                                                | GRAVITAČNÝ   | separované dolusvahom sa kĺzajúce bloky      |                                     |                          |
|                                                |              | chaotické bloky nahromadené v čelách zosuvov |                                     |                          |
|                                                | ANTROPOGÉNNY | kameňolomy, zárezy ciest, tunely             |                                     |                          |

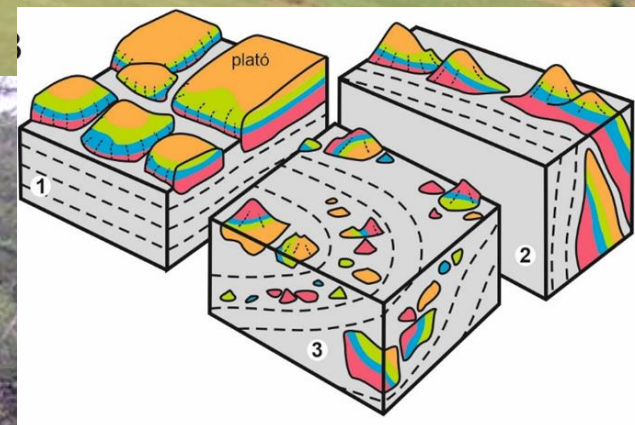


Plašienka 2018, 2022



JARABINA

„korytnačí pancier“

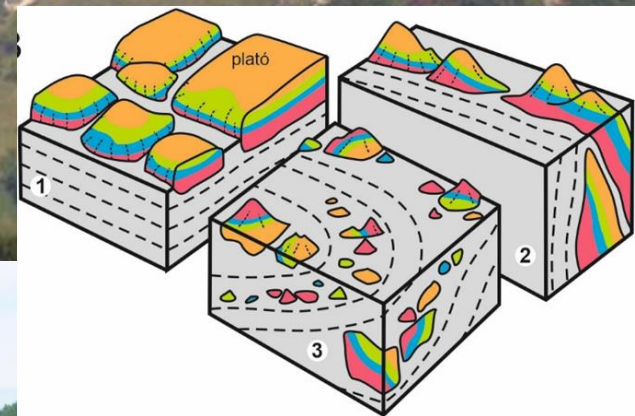


plató



„dračie chrbty“

VRŠATEC



LEDNICA

ČERVENÝ KAMEŇ





Pieniny – Trzy Korony

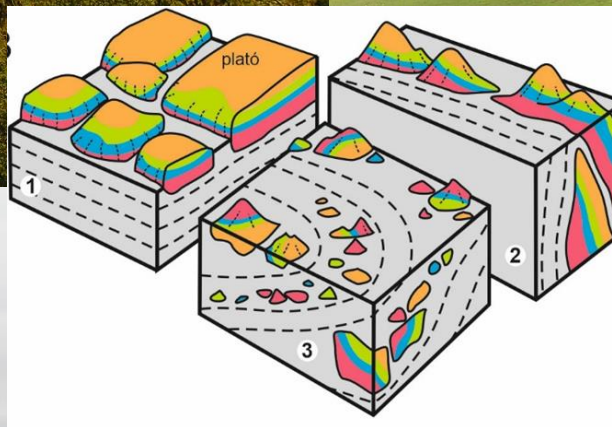


# olistolity

KYJOV – SOKOL'



KYJOV – ZADNÉ SKÁLIE  
(„Spiaci mních“)



LITMANOVÁ



KLAPY





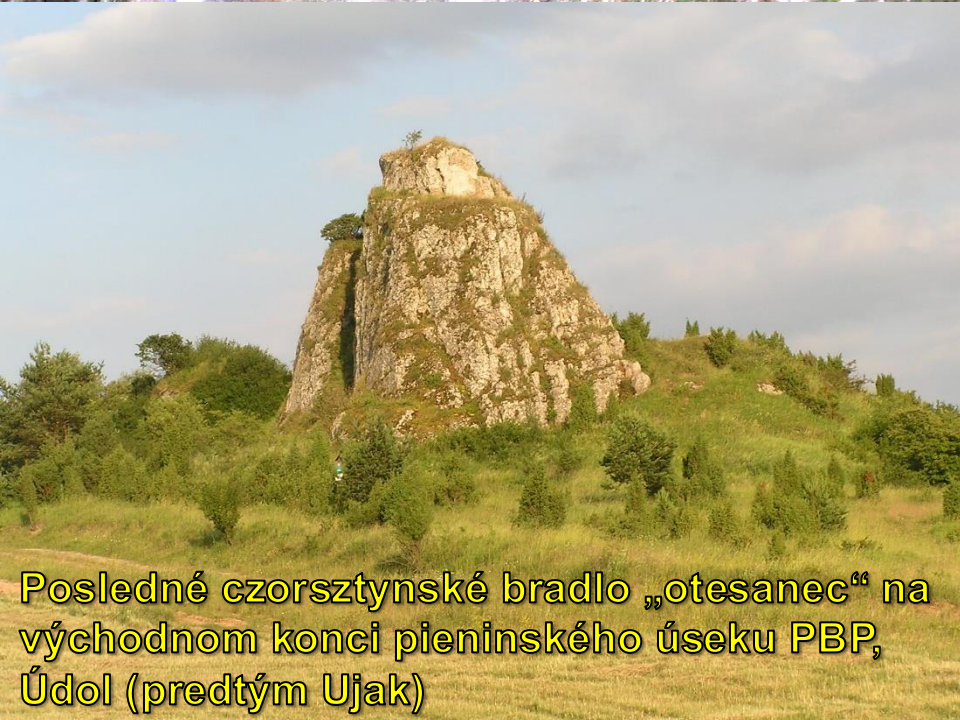
# erózne formy



Kaňon potoka Malý Lipník, czorsztynská sukcesia; Jarabinské tiesňavy



Bradlo "Čertova skala" v koryte rieky Poprad pri Hajtoivke



Posledné czorsztynské bradlo „otesanec“ na východnom konci pieninského úseku PBP, Údol (predtým Ujak)

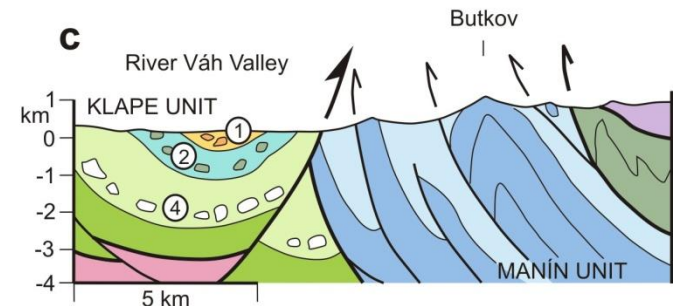
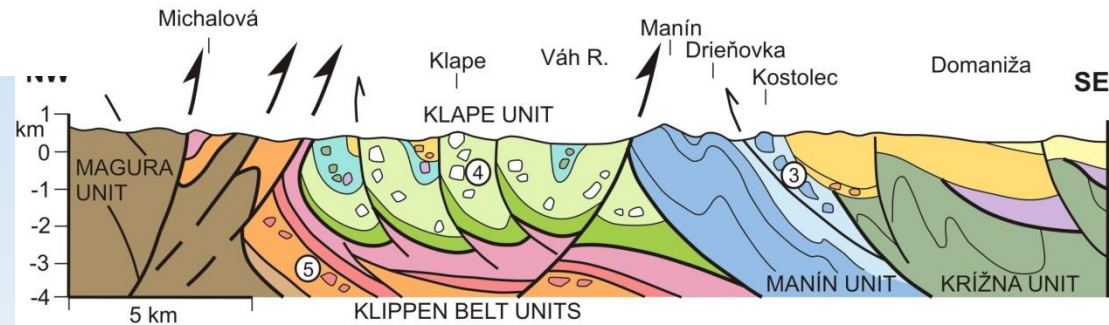
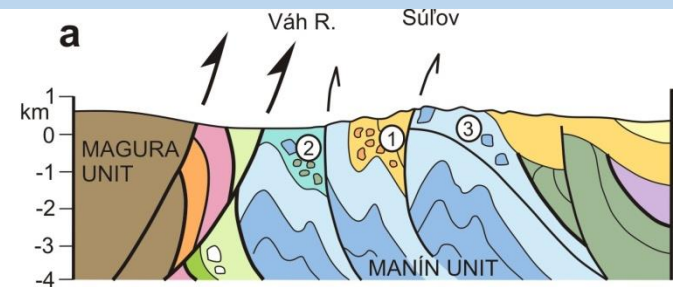
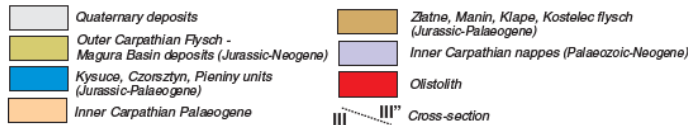
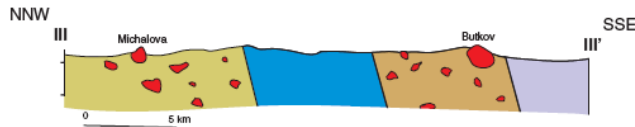
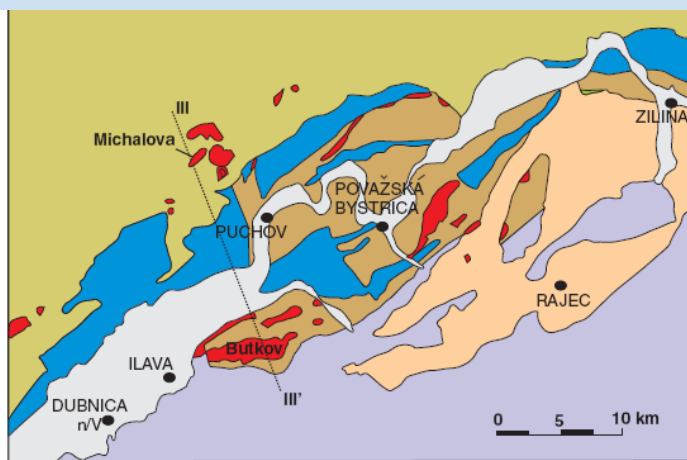


Jarabina, lom v krinoidových vápencoch czorsztynskej sukecsie



# Olistostromes of the Pieniny Klippen Belt, Northern Carpathians

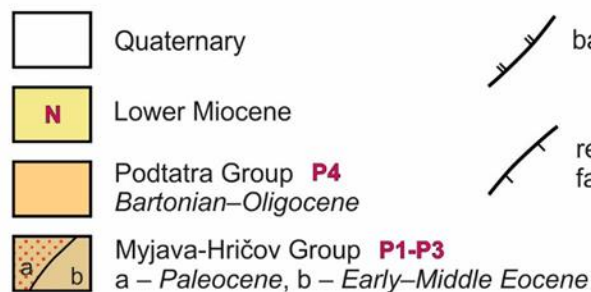
JAN GOLONKA\*†, MICHAŁ KROBICKI\*‡, ANNA WAŚKOWSKA\*,  
MAREK CIESZKOWSKI§ & ANDRZEJ ŚLĄCZKA§



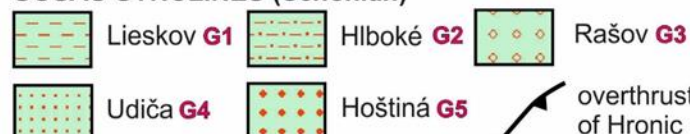
## Comment on “Olistostromes of the Pieniny Klippen Belt, Northern Carpathians”

DUŠAN PLAŠIENKA, JOZEF MICHALÍK, JÁN SOTÁK &  
ROMAN AUBRECHT





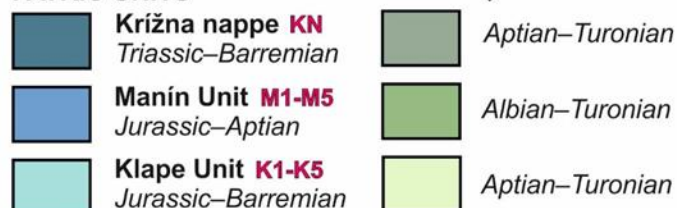
### GOSAU SYNCLINES (Senonian)



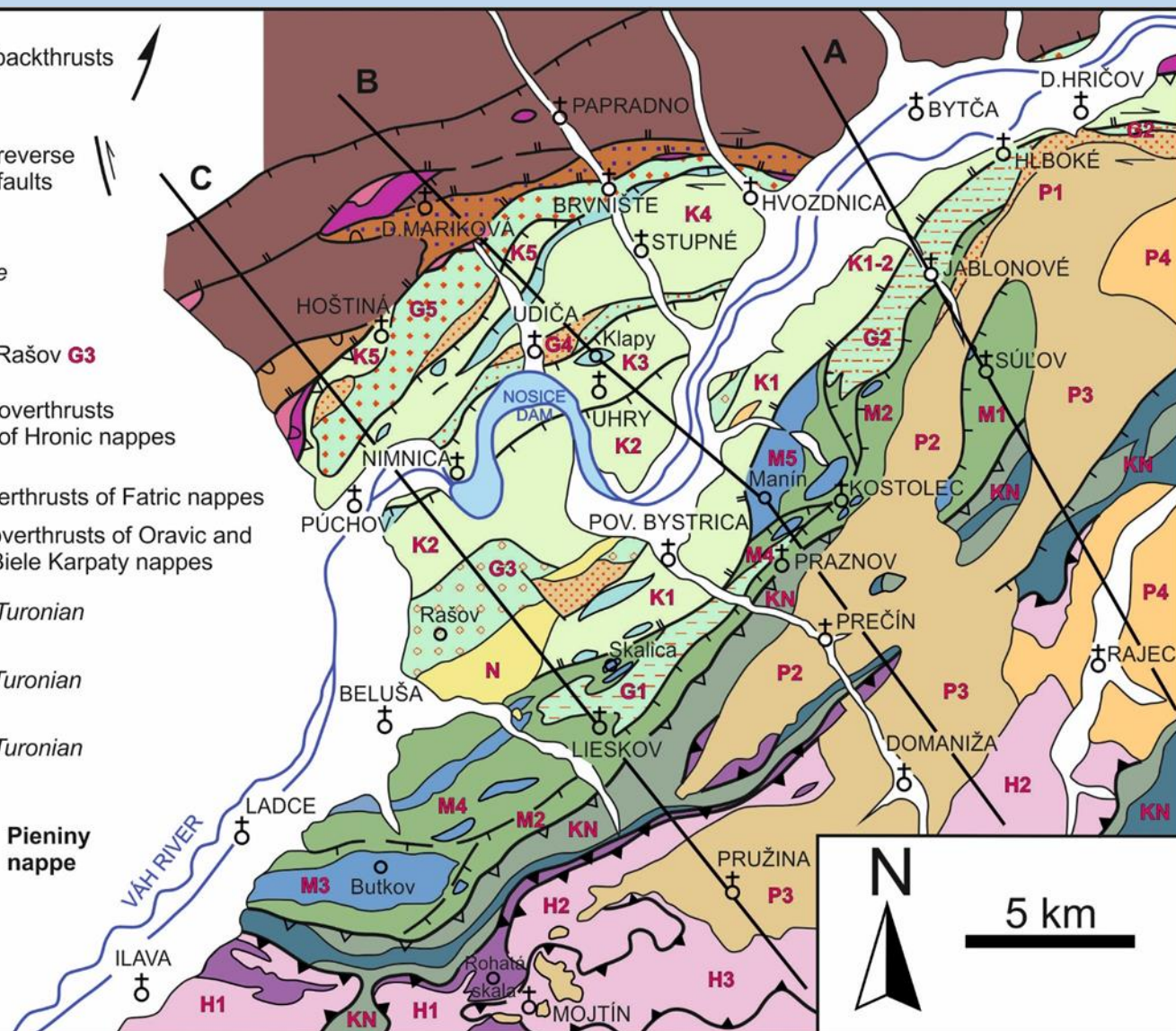
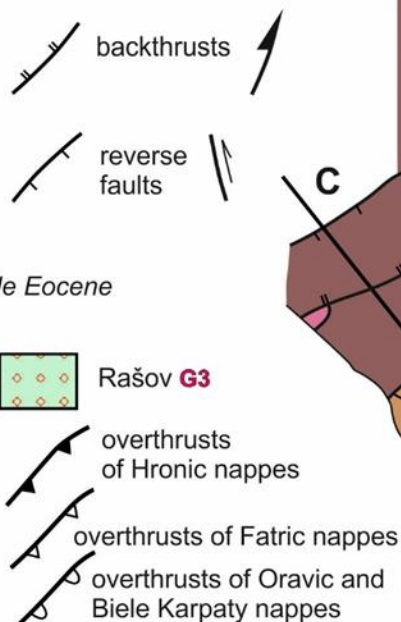
### HRONIC UNITS **H1–H3**



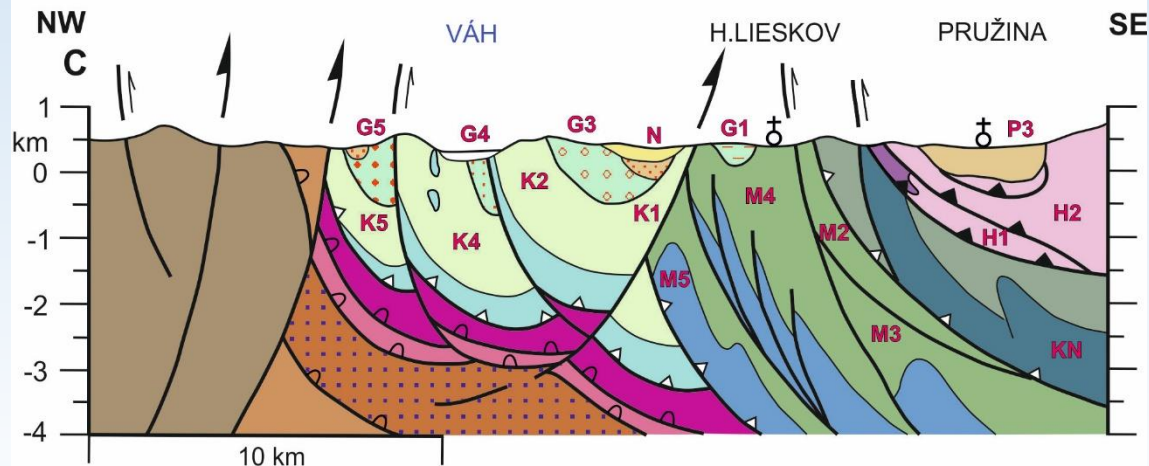
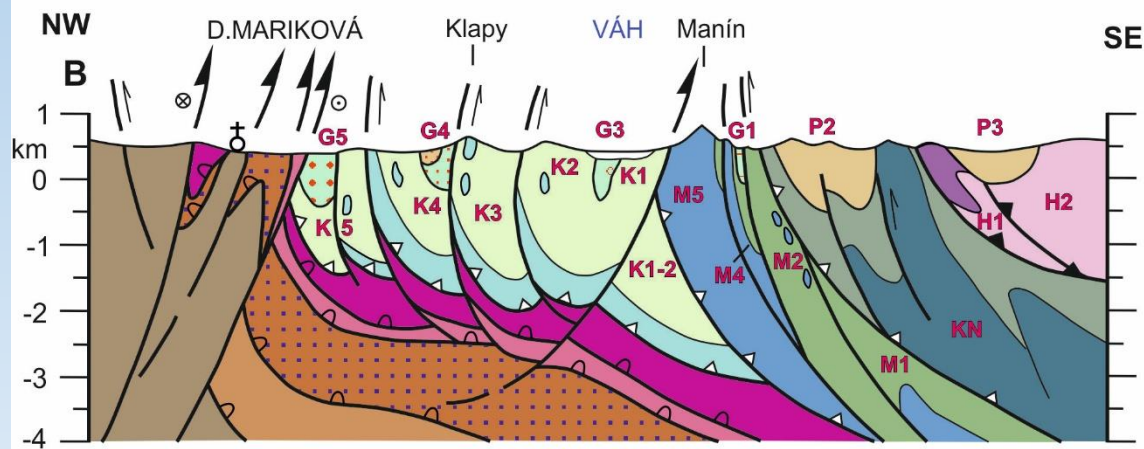
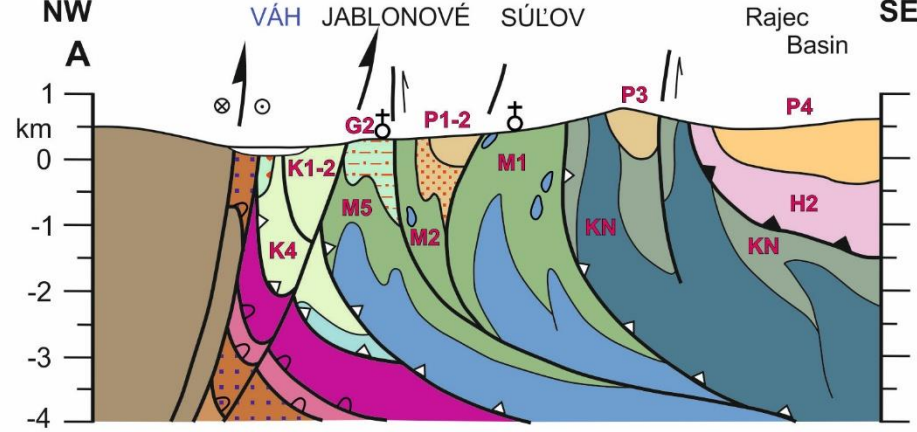
### FATRIC UNITS



### ORAVIC UNITS (PKB s.s.)







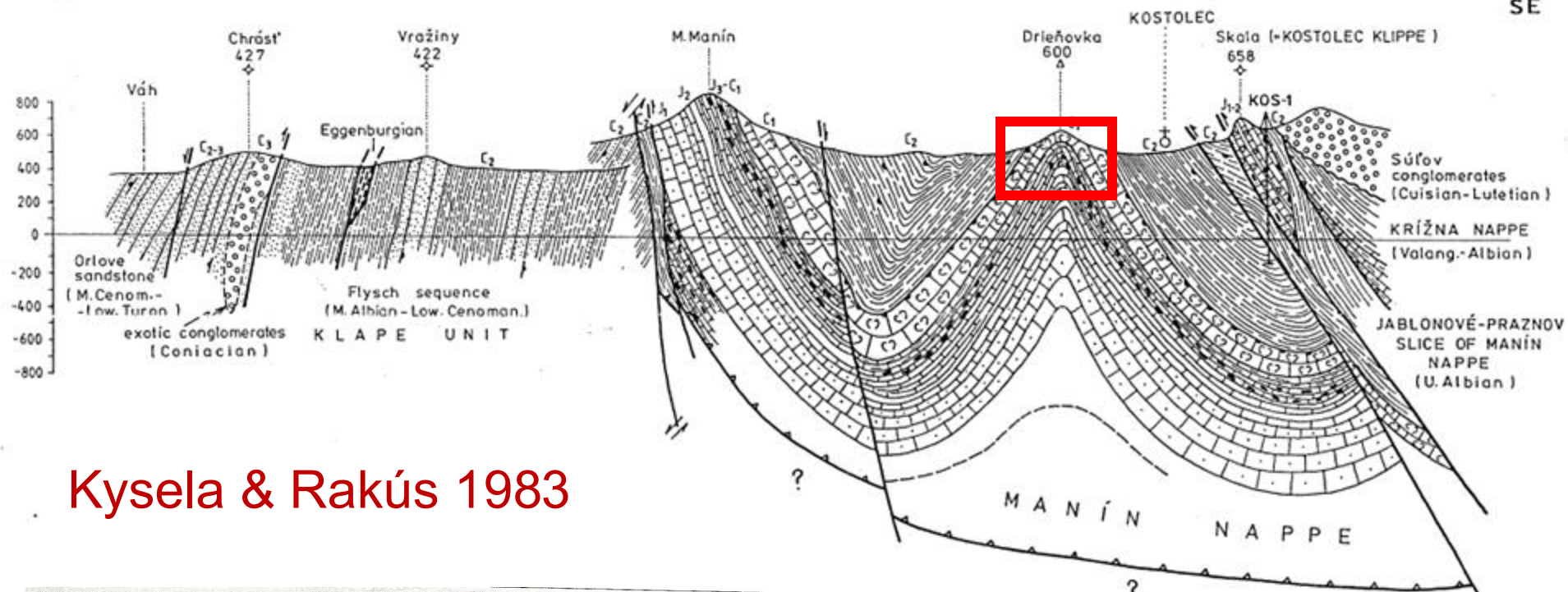




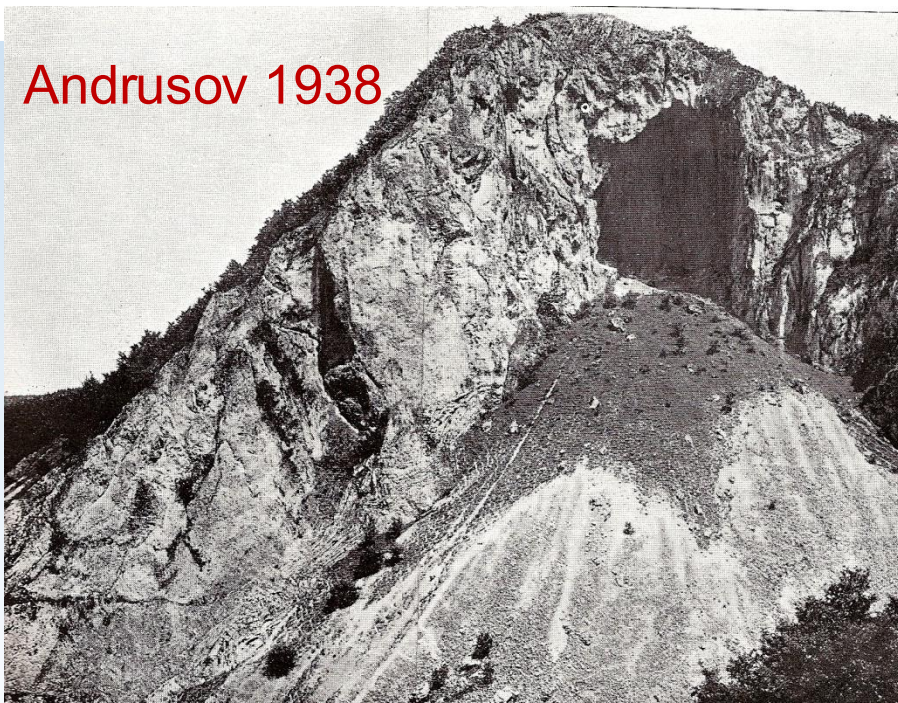


NW

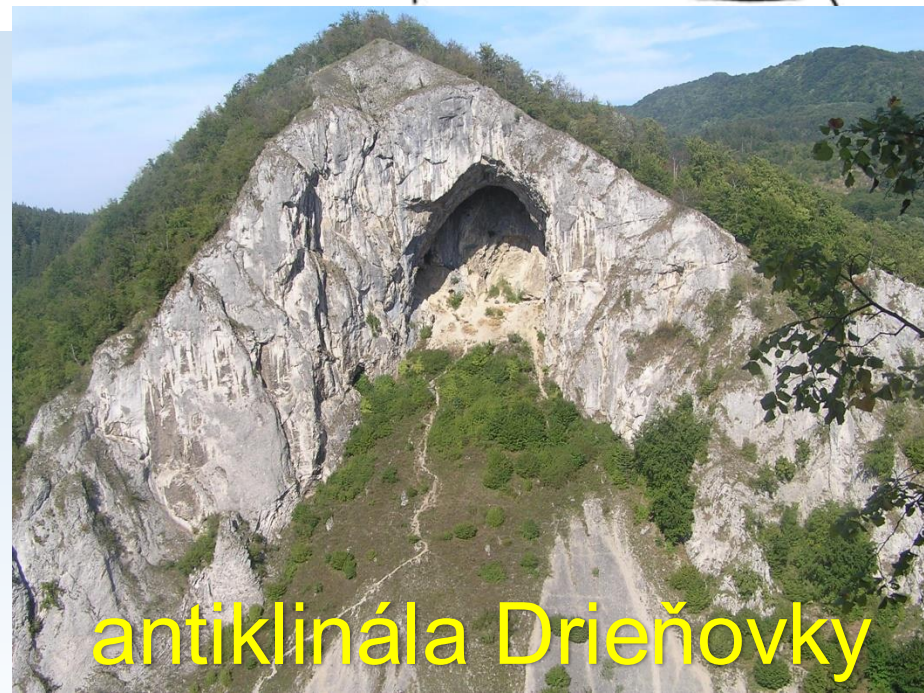
SE



Kysela & Rakús 1983



Andrusov 1938



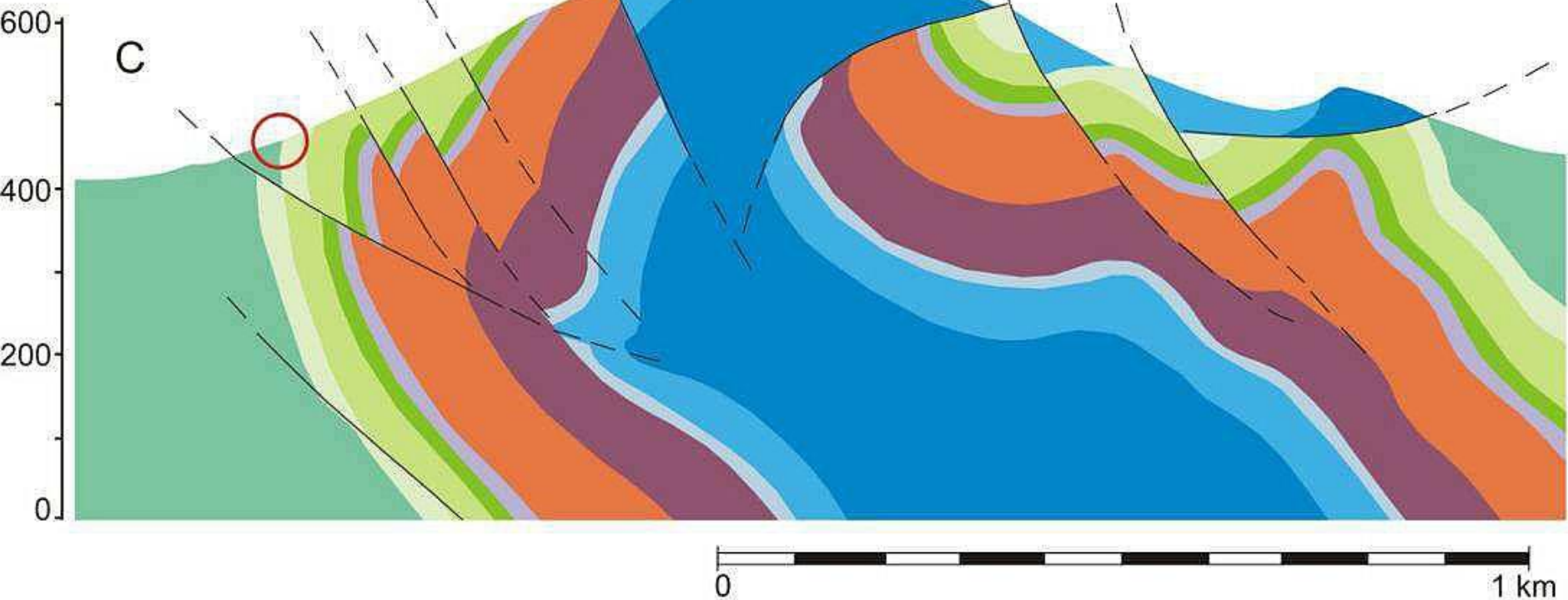
antiklinála Drieňovky



Mt Butkov 765 m above sea level

NNW

SSE



- Butkov marls  
(Albian - Cenomanian)
- Podhorie limestones  
(Aptian - Albian)
- Lúčkovská Formation  
(Barremian)
- Kališčo Formation  
(Hauterivian - Barremian)

- Mráznica and Ladce formations  
(Berriasian - Hauterivian)
- Czorstyn Formation  
(Upper Jurassic)
- Middle Jurassic complexes
- Tunežice Formation  
(Lower Jurassic)

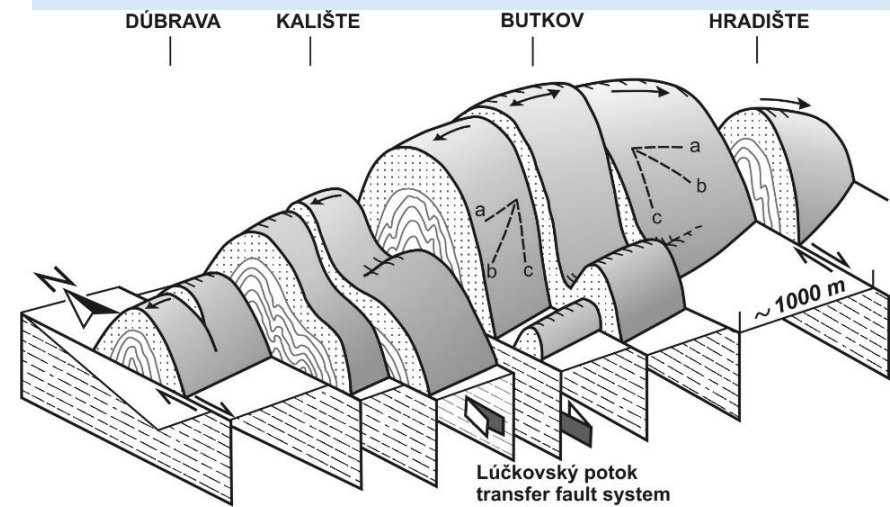
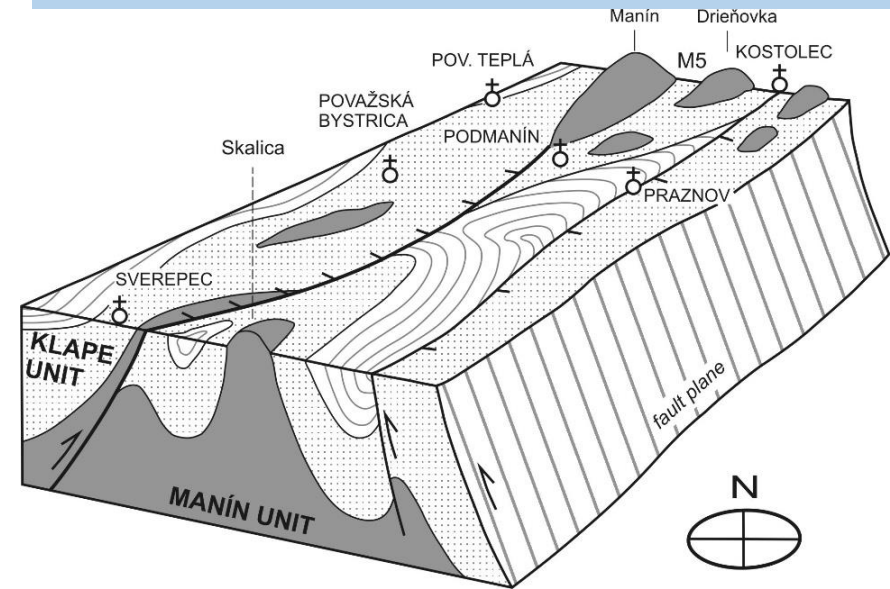
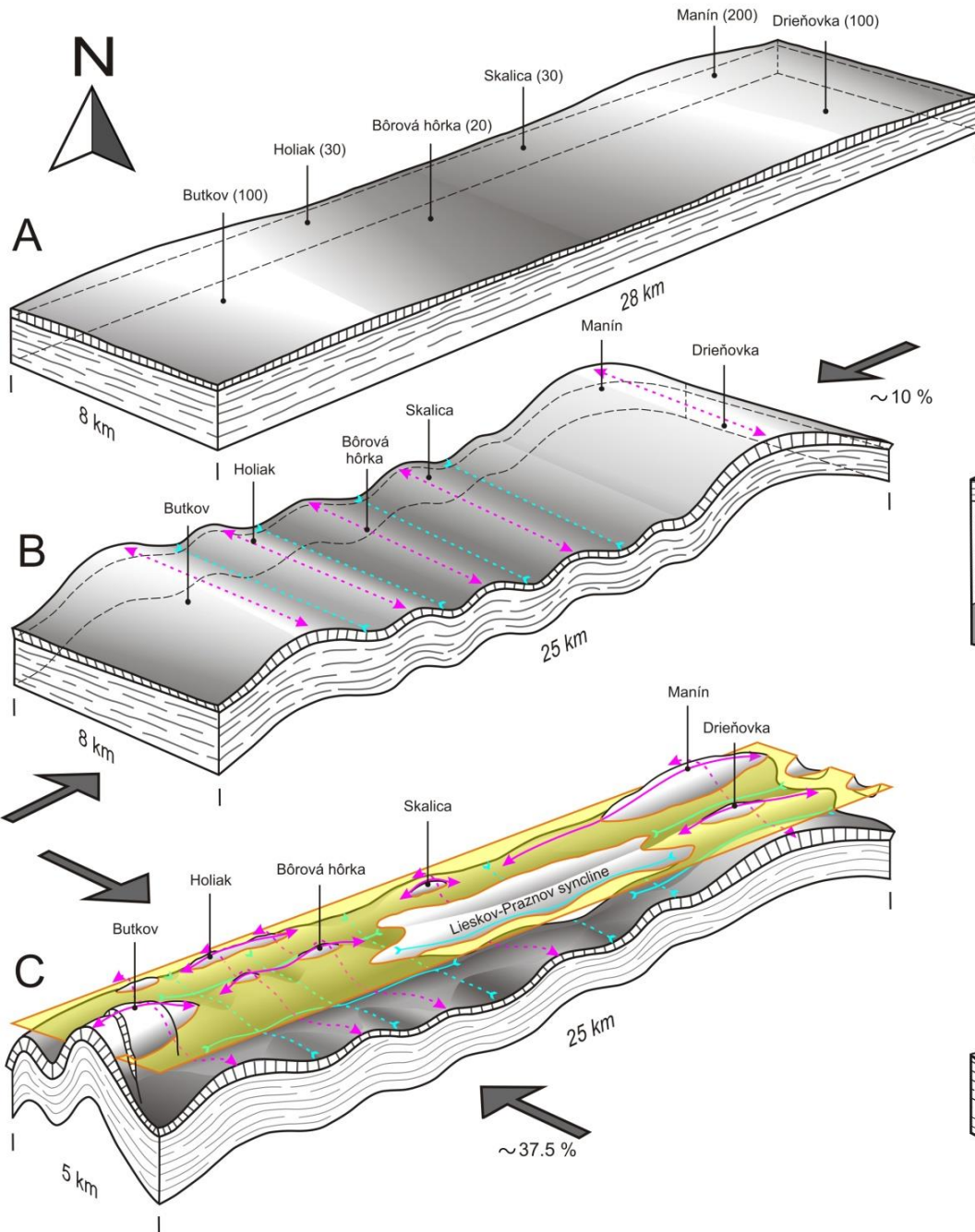
- faults
- hardground

Geological section of the Mt Butkov Quarry (modified according to J. Michalík, 1985)

Rez cez butkovskú antiklinálu (Michalík 1985 ex Šimo et al. 2014)



Plašienka et al. 2018







COMENIUS UNIVERSITY  
BRATISLAVA



FACULTY OF  
NATURAL SCIENCES



MINISTRY  
OF EDUCATION, SCIENCE,  
RESEARCH AND SPORT  
OF THE SLOVAK REPUBLIC



SLOVAK RESEARCH  
AND DEVELOPMENT AGENCY



INTERNATIONAL GEOSCIENCE  
PROGRAMME UNESCO

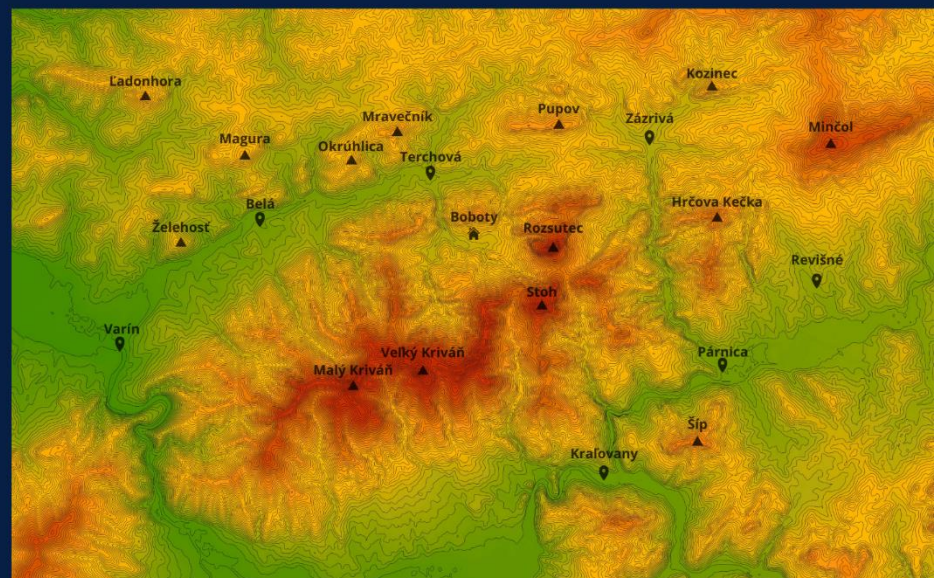
ISBN

STRUCTURE, COMPOSITION AND TECTONIC EVOLUTION OF THE PIENINY KLIPPEN BELT – CENTRAL WESTERN CARPATHIANS CONTIGUOUS ZONE

PLÁŠIENKA ET AL.

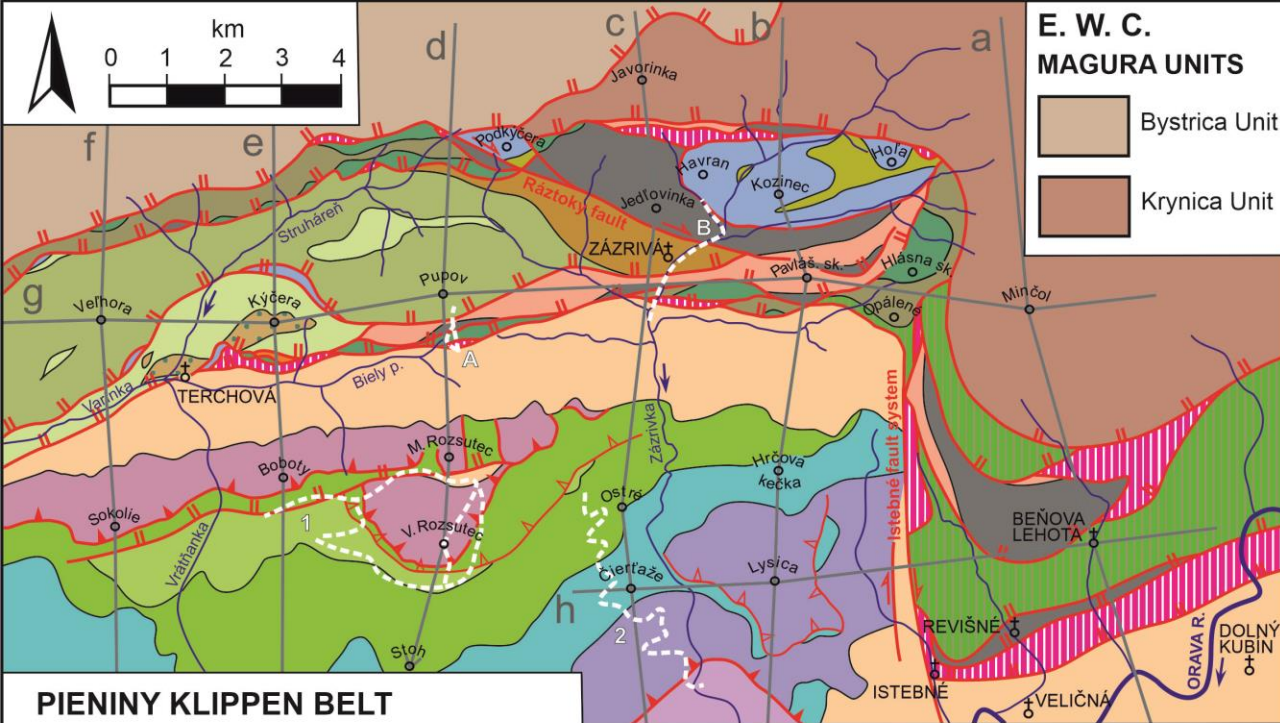
# Structure, composition and tectonic evolution of the Pieniny Klippen Belt – Central Western Carpathians contiguous zone (Kysuce and Orava regions, NW Slovakia)

DUŠAN PLAŠIENKA, ROMAN AUBRECHT, VLADIMÍR BEZÁK, MIROSLAV BIELIK, IGOR BROSKA,  
JANA BUČOVÁ, KAMIL FEKETE, PAVOL GAŽI, PRZEMYSŁAW GEDL, MARIÁN GOLEJ, EVA HALÁSOVÁ,  
JOZEF HÓK, MARTIN HRDLÍČKA, MICHAL JAMRICH, ŠTEFAN JÓZSA, RADEK KLANICA, PATRIK KONEČNÝ,  
MICHAL KUBIŠ, JÁN MADARÁS, DUŠAN MAJČIN, FRANTIŠEK MARKO, MARÍNA MOLČAN MATEJOVÁ,  
TOMÁŠ POTOČNÝ, JÁN SCHLÖGL, JÁN SOTÁK, GUILLAUME SUAN, LENKA ŠAMAJOVÁ, VIERA ŠIMONOVÁ,  
FRANTEŠEK TETÁK & JÁN VOZÁR



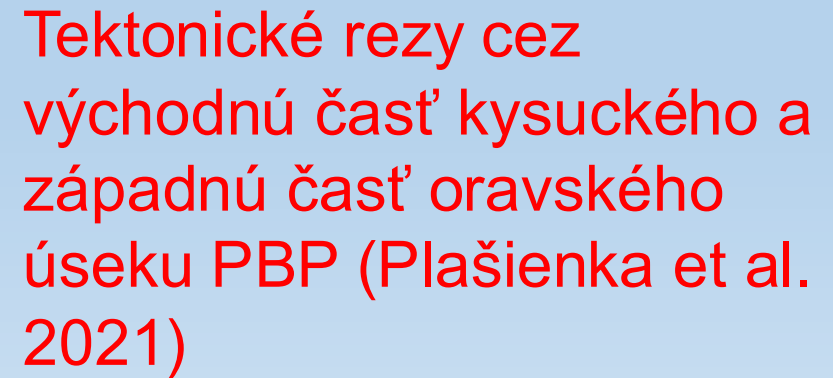
COMENIUS UNIVERSITY IN BRATISLAVA 2021





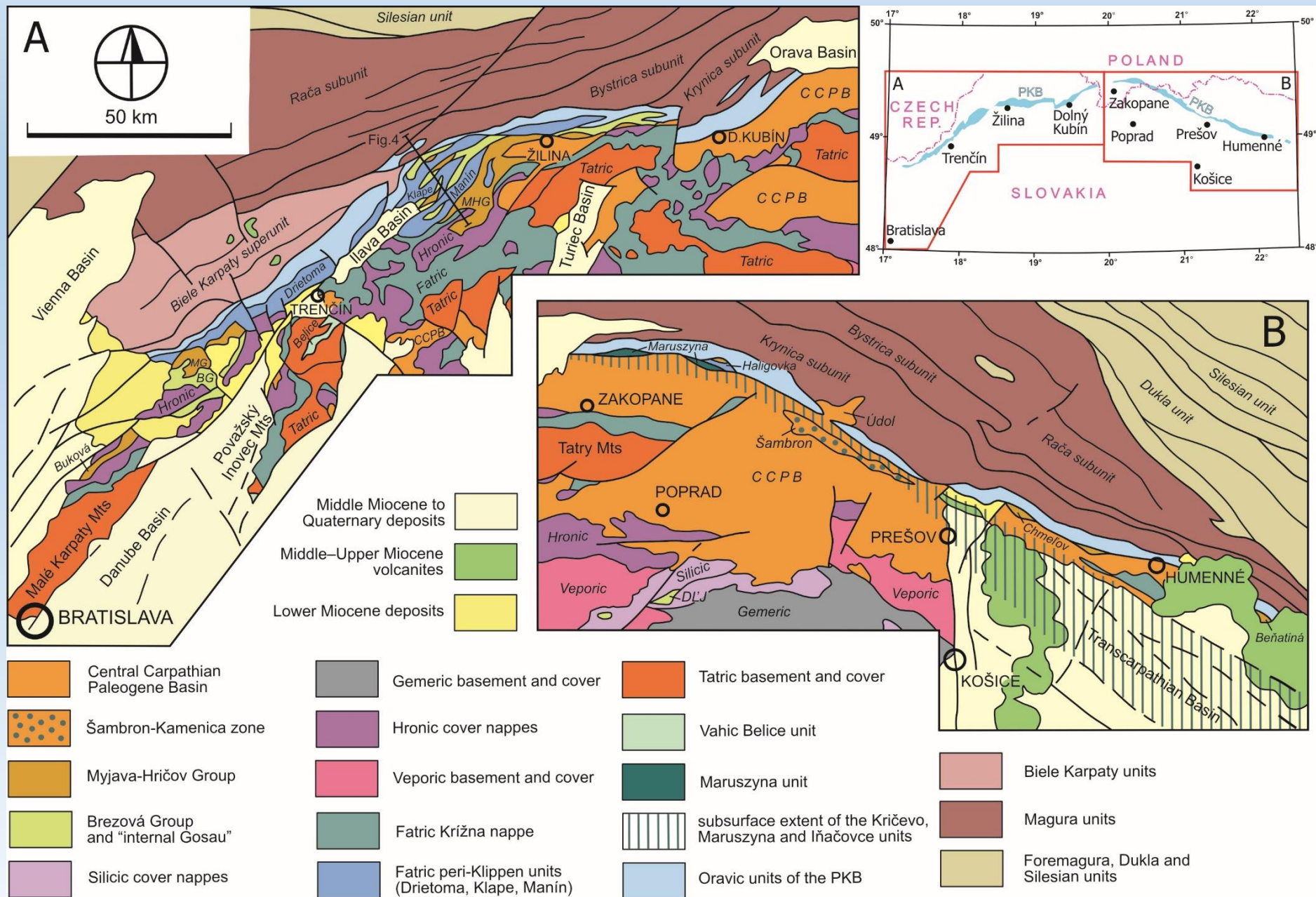
Tektonická mapa východnej časti kysuckého a západnej časti oravského úseku PBP – oblasť „zázrivskej sigmoidy“ (Plašienka et al. 2021)



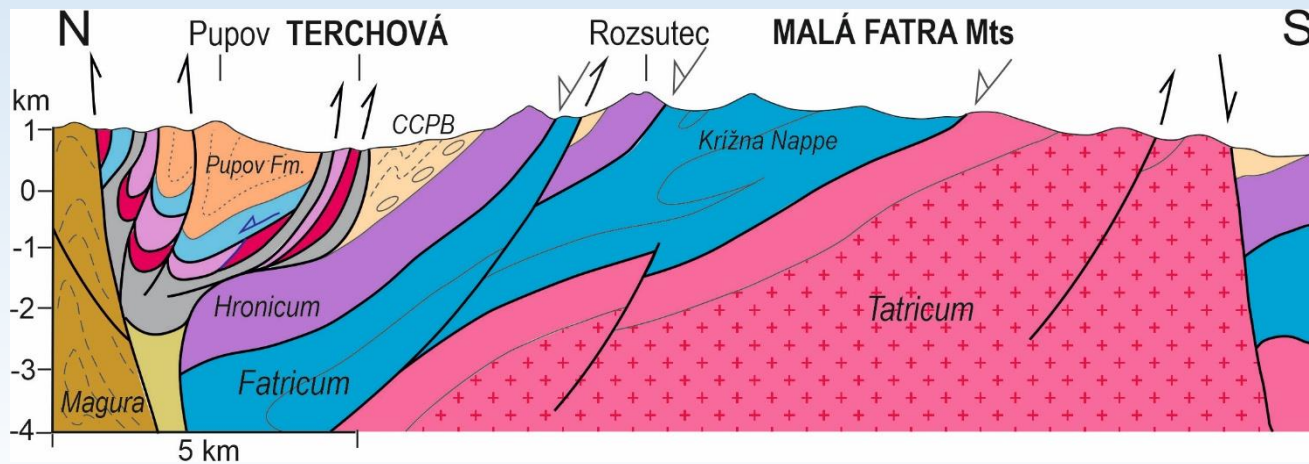
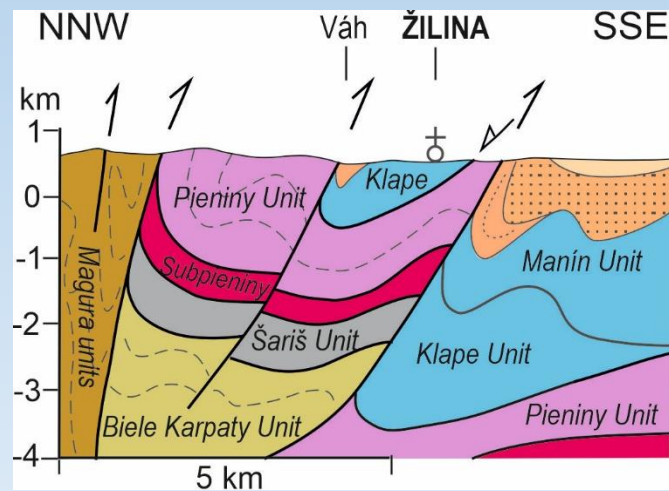
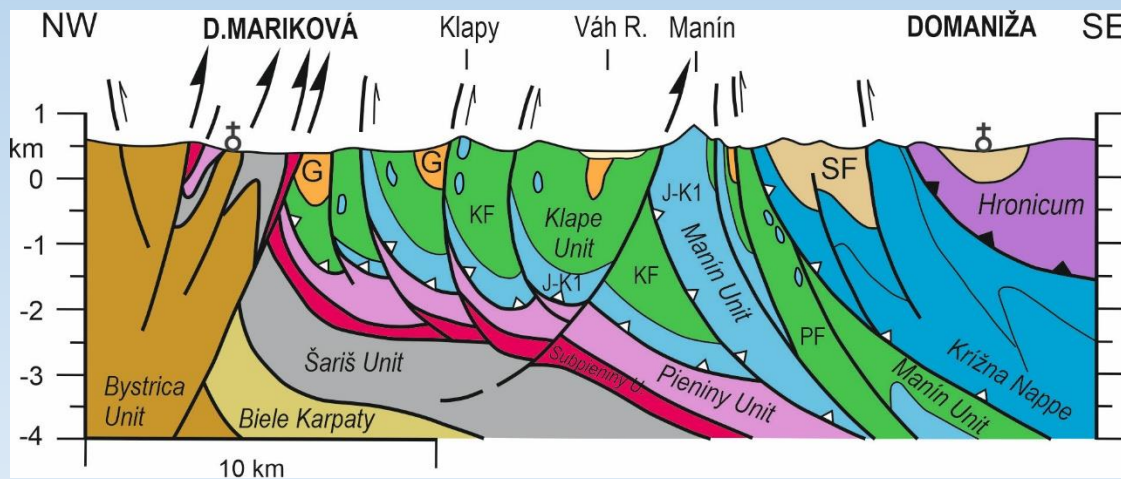
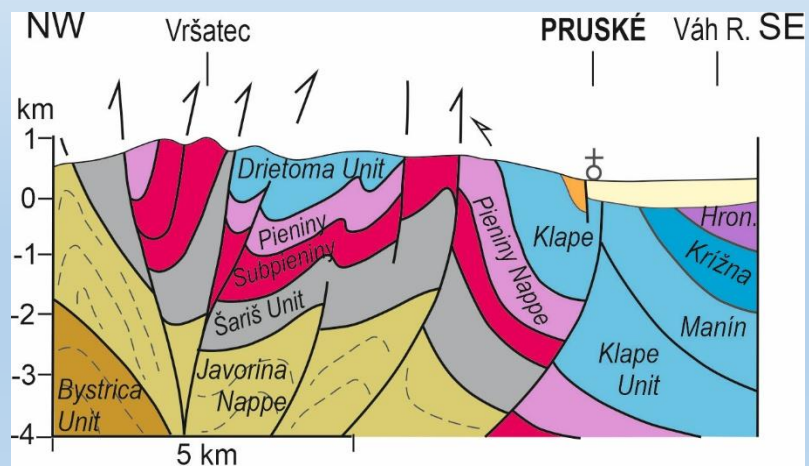
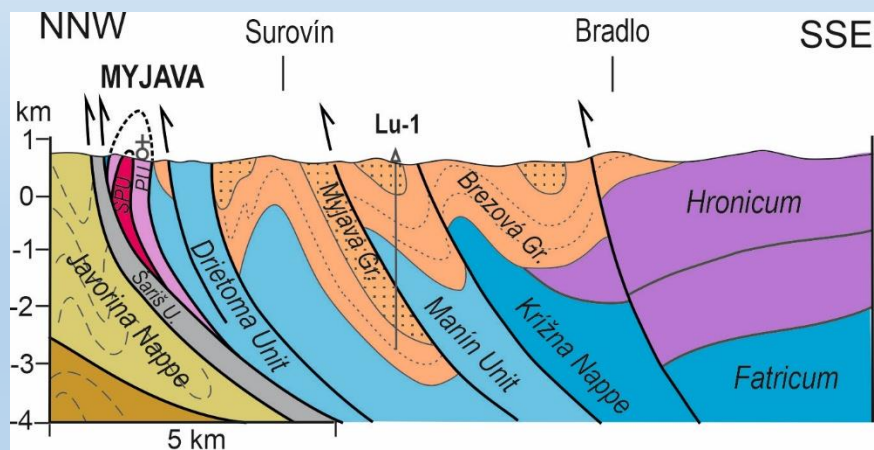


Tektonické rezy cez východnú časť kysuckého a západnú časť oravského úseku PBP (Plašienka et al. 2021)

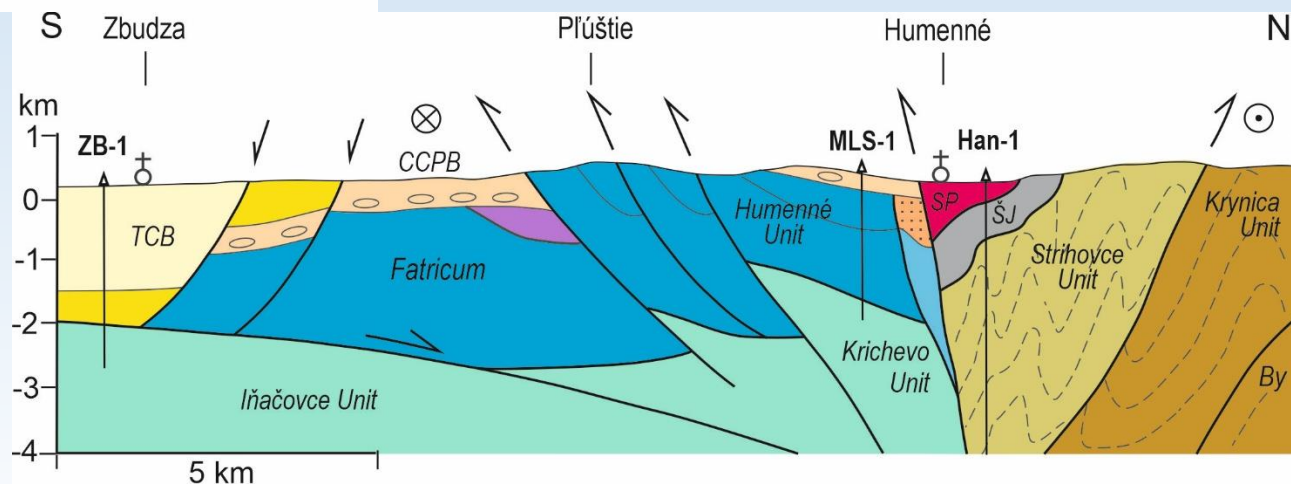
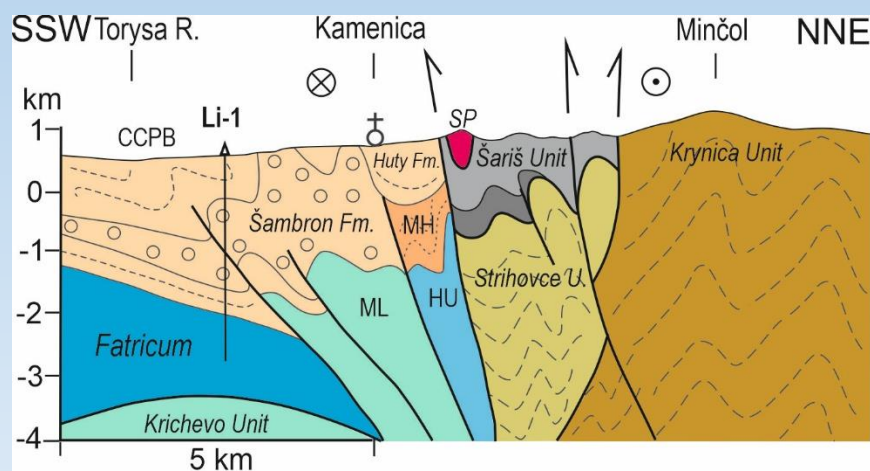
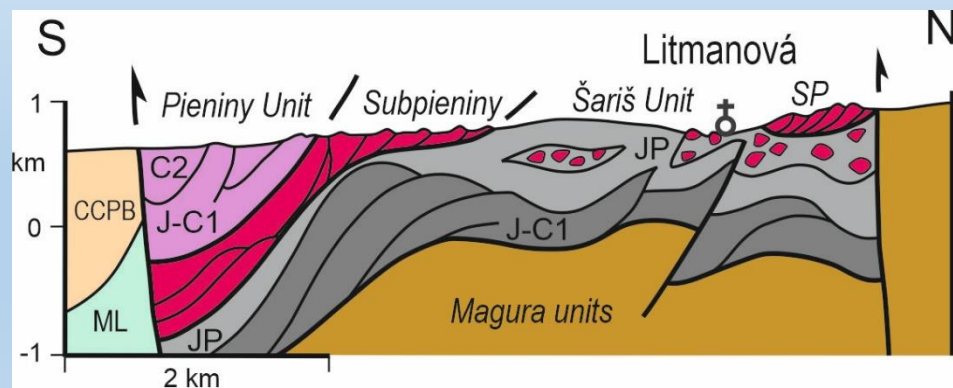
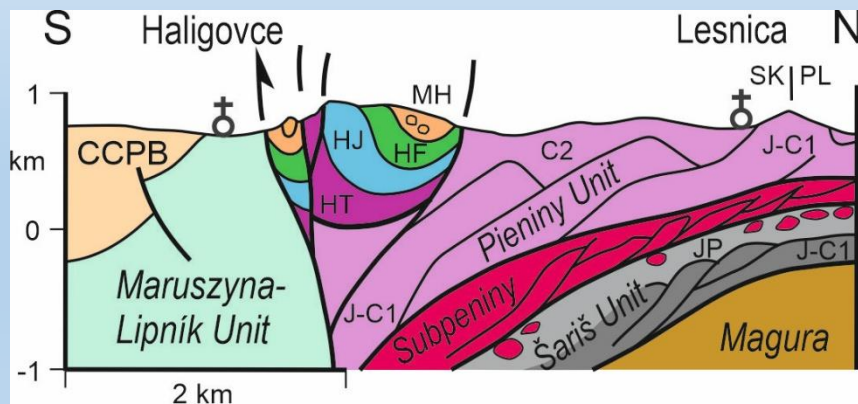




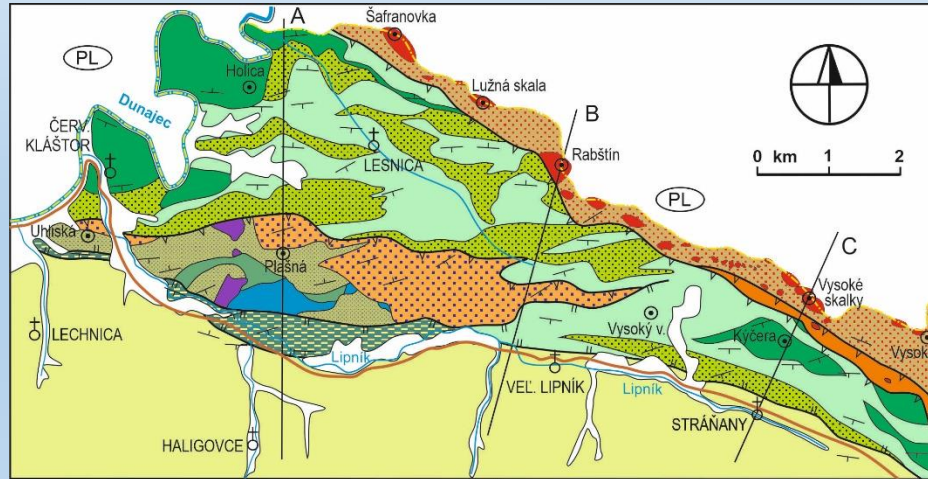












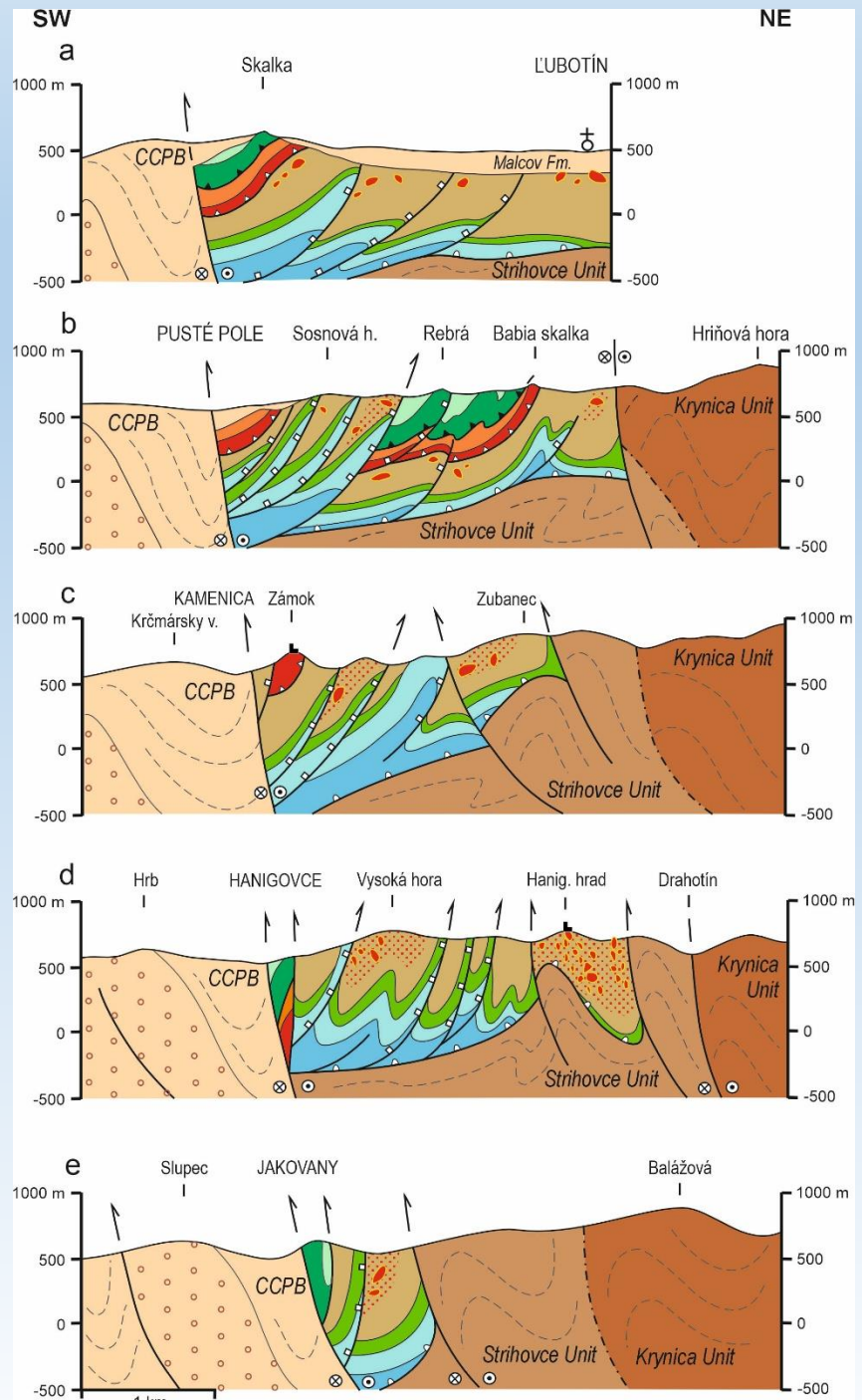
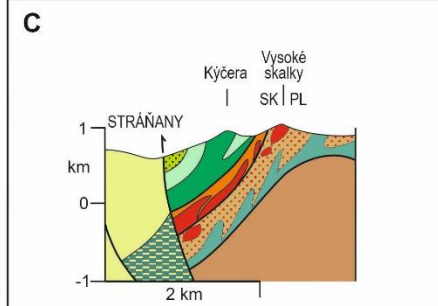
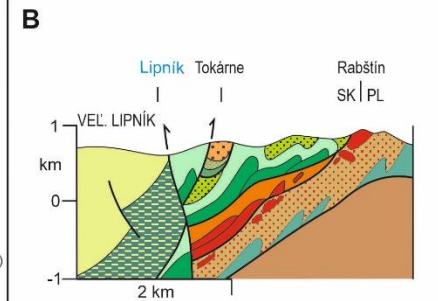
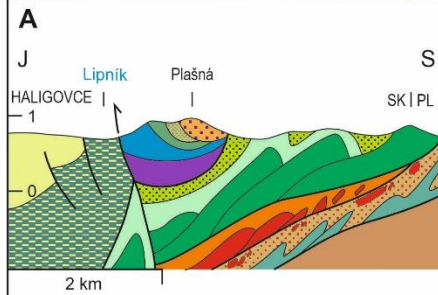
# CENTRÁLNOKARPATSKÁ PALEOGENNÁ PANVA CENTRAL CARPATHIAN PALEOGENE BASIN

- ilovce a pieskovce (flyš; hutianske súvrstvie, oligocén)  
claystones and sandstones (flysch; Huty Fm., Oligocene)
- LIPNÍČKA JEDNOTKA**  
**LIPNÍK UNIT**
- pestré vápnité bahňovce (vrchná krieda – spodný eocén)  
variegated calcareous mudstones (Upper Cretaceous – Lower Eocene)
- GOSAUSKÁ SKUPINA**  
**GOSAU GROUP**
- karbonatické pieskovce a zlepenice, rífové telesá (paleocén – spodný eocén); carbonatic sandstones and conglomerates with reef bodies (Paleocene – Lower Eocene)
- HALIGOVSKÁ JEDNOTKA**  
**HALIGOVCE UNIT**
- ilovce, pieskovce a zlepenice (flyš; stredná krieda)  
claystones, sandstones, conglomerates (flysch; mid-Cretaceous)
- rohovcové vápence (spodná krieda)  
cherty limestones (Lower Cretaceous)
- krinoidové vápence (jura)  
crinoidal limestones (Jurassic)
- vápence a dolomity (gutensteinské súvrstvie, stredný trias)  
limestones and dolostones (Gutenstein Fm., Middle Triassic)
- PIENÍNSKÁ JEDNOTKA**  
**PIENINY UNIT**
- ilovce, pieskovce a zlepenice (flyš; sromowské súvrstvie, vrchná krieda); claystones, sandstones, conglomerates (flysch; Sromowce Fm., Upper Cretaceous)
- pestré slieňovce (súvrstvie Jaworki, stredná krieda)  
variegated marlstones (Jaworki Fm., mid-Cretaceous)
- pelagické vápence a radiolarity (jura – spodná krieda)  
pelagic limestones and radiolarites (Jurassic – Lower Cretaceous)
- SUBPIENÍNSKÁ JEDNOTKA**  
**SUBPIENINY UNIT**
- pestré slieňovce (stredná – vrchná krieda)  
variegated marlstones (mid- to Upper Cretaceous)
- bradlá vápencov jury – spodnej kriedy  
limestone Klippen (Jurassic – Lower Cretaceous)
- ŠARIŠSKÁ JEDNOTKA**  
**SARIS UNIT**
- vápenné bridlice a pieskovce (flyš; jarmuto-pročské súvrstvie) s olistolitmi (mipošská brekcia; paleocén – spodný eocén); calcareous shales and sandstones (flysch; Jarmuta-Proč Fm.) with olistoliths (Milpoš Breccia; Paleocene – Lower Eocene)
- súvrstvia jury a spodnej kriedy (len v rezoč)  
Jurassic – Lower Cretaceous formations (in sections only)
- MAGURSKÁ JEDNOTKA**  
**MAGURA UNIT**
- flyšové súvrstvia paleogénu (len v rezoč)  
Paleogene flysch formations (in sections only)

hlavné násunové plochy  
main thrust planes

prešmyky  
upthrusts

smery a sklony vrstiev  
bedding attitudes



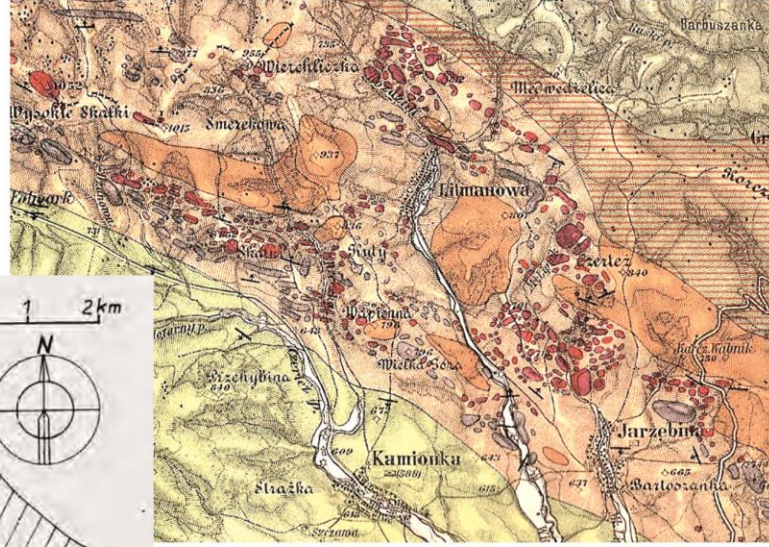




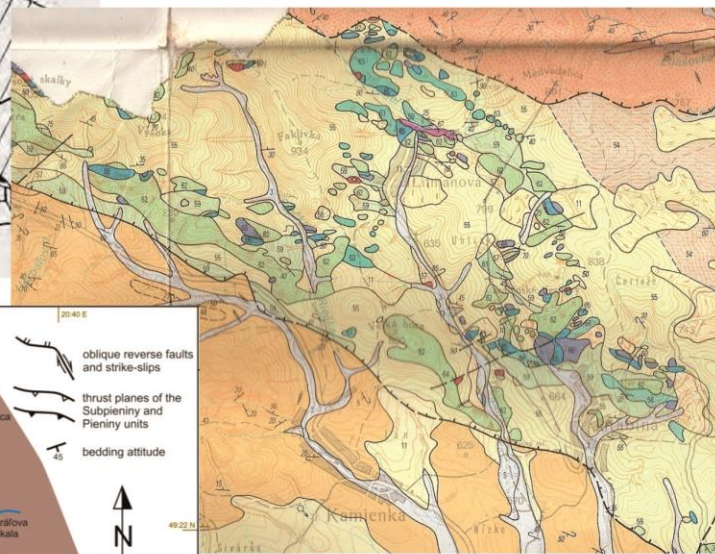
Ďakujem za pozornosť



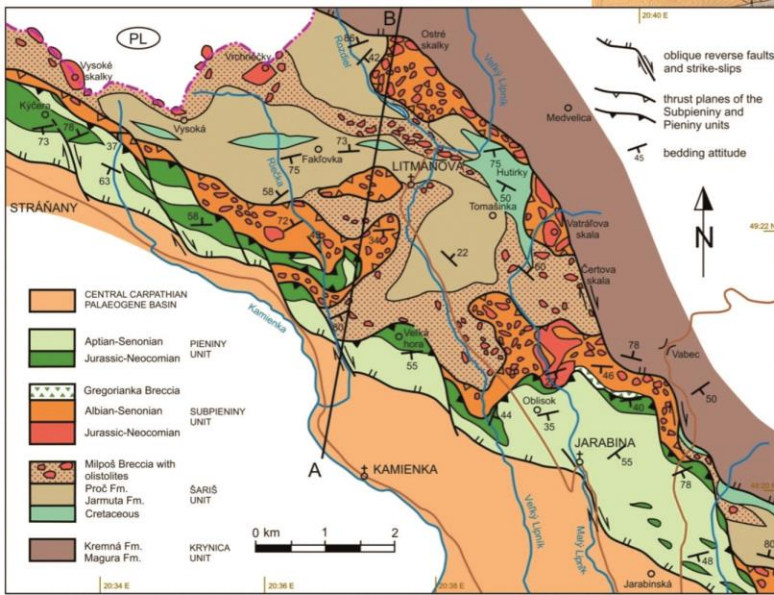
Uhlig, 1885



Matějka, 1967



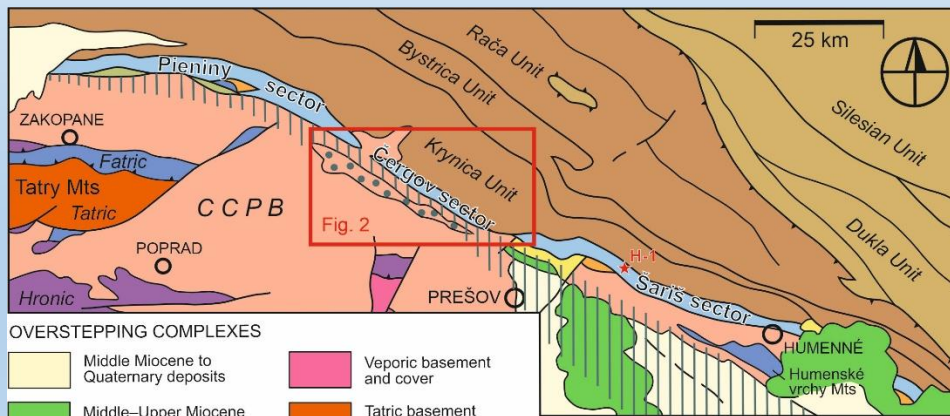
Nemčok, 1990



Plašienka, 2012

Rôzne varianty  
geologickej mapy  
toho istého úseku  
PBP medzi  
Jarabinou a  
Litmanovou na  
východnom  
Slovensku





#### OVERSTEPPING COMPLEXES

- Middle Miocene to Quaternary deposits
- Middle–Upper Miocene volcanites
- Lower Miocene deposits
- Central Carpathian Paleogene Basin
- Šambron–Kamenica Zone
- Myjava–Hričov Group

#### CWC UNITS

- Hronic cover nappes
- Fatric units

- Veporic basement and cover
- Tatric basement and cover

#### SZOLNOK-RELATED UNITS

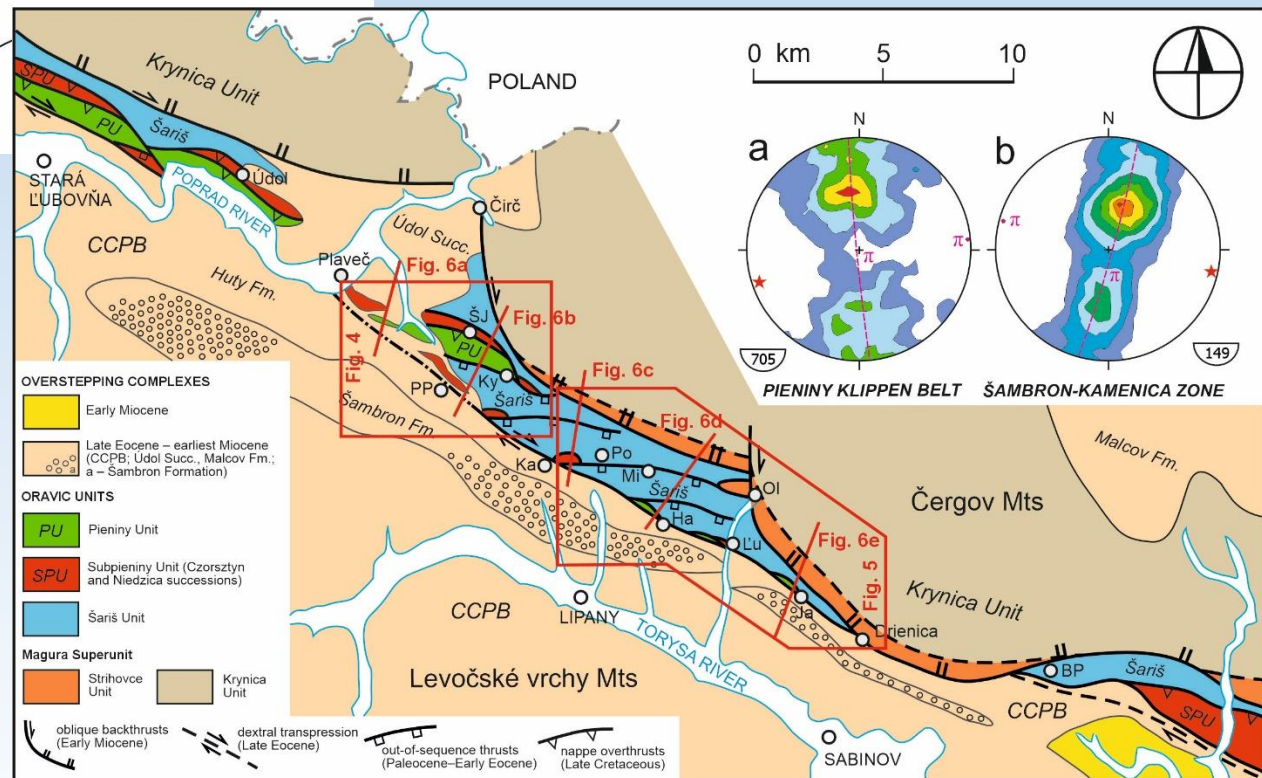
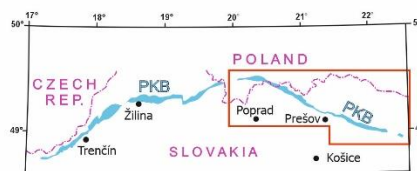
- Maruszyna–Lipnik Unit
- buried Kričeho-related units

#### PIENINY KLIPPEN BELT

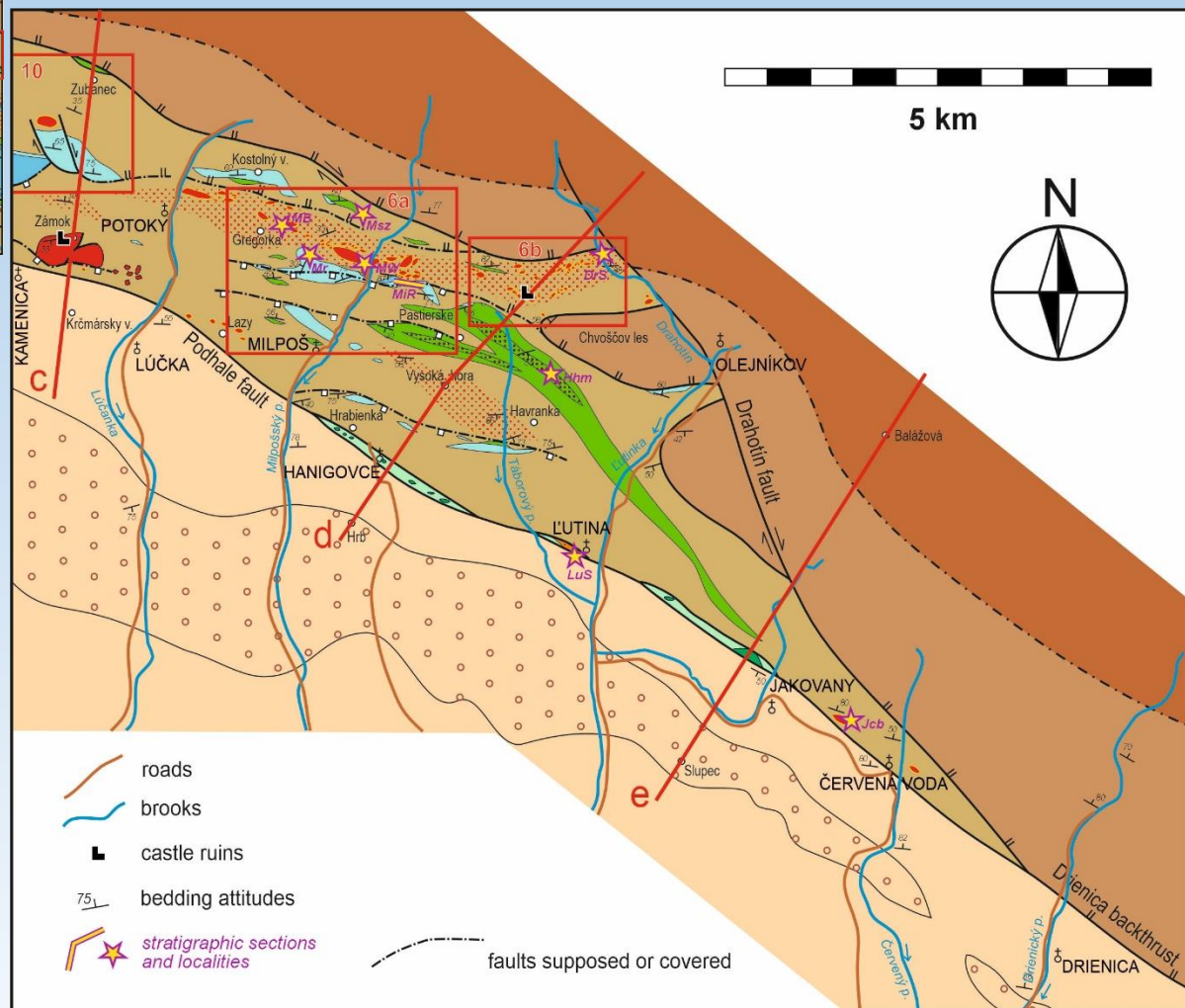
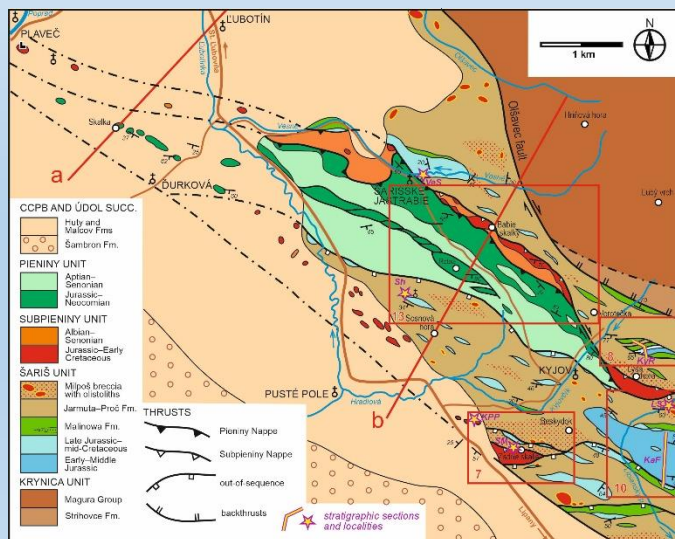
- Oravic units

#### EW C FLYSCH BELT

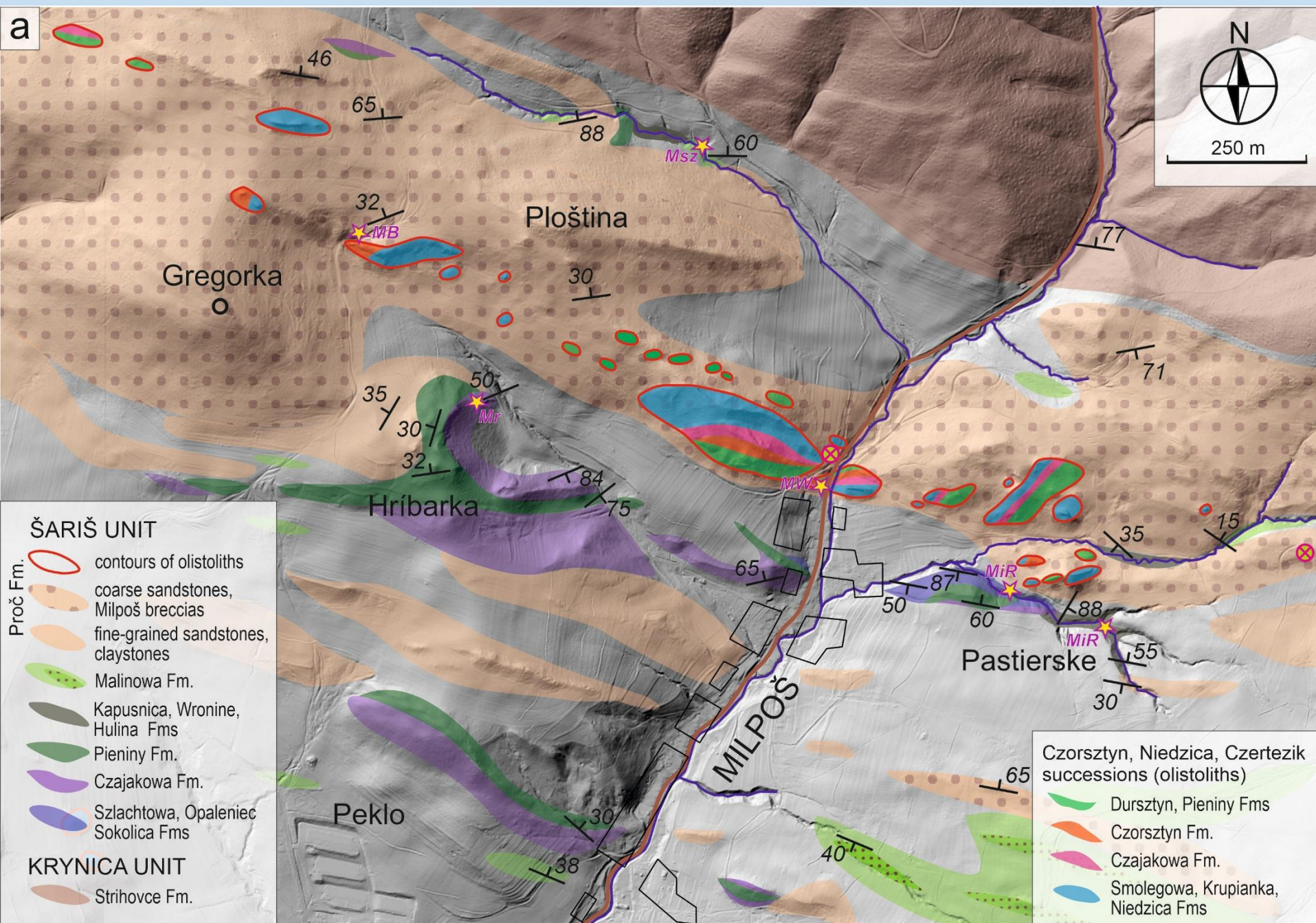
- Magura units
- Foremagura, Dukla and Silesian units









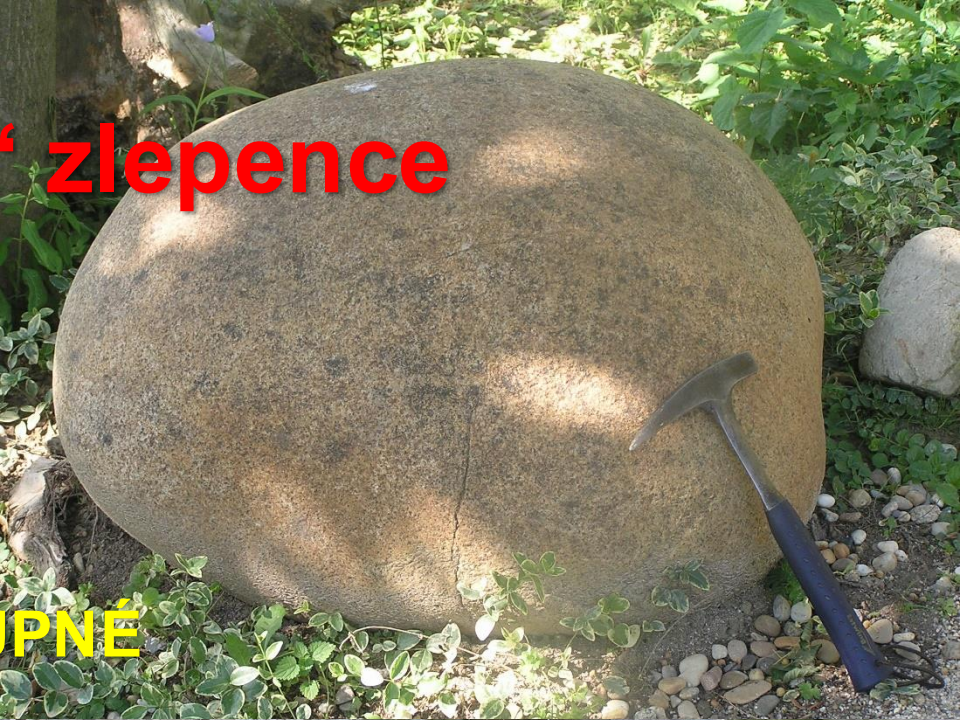




**„exotické“ zlepenice**



**STUPNÉ**



**ORAVSKÝ PODZÁMOK**



**BELÁ – PANSKÉ ZLIENE**



# DUBOVÝ HÁJ - NOSIČE PRIEHRADA MLÁDEŽE

Marschalko 1986

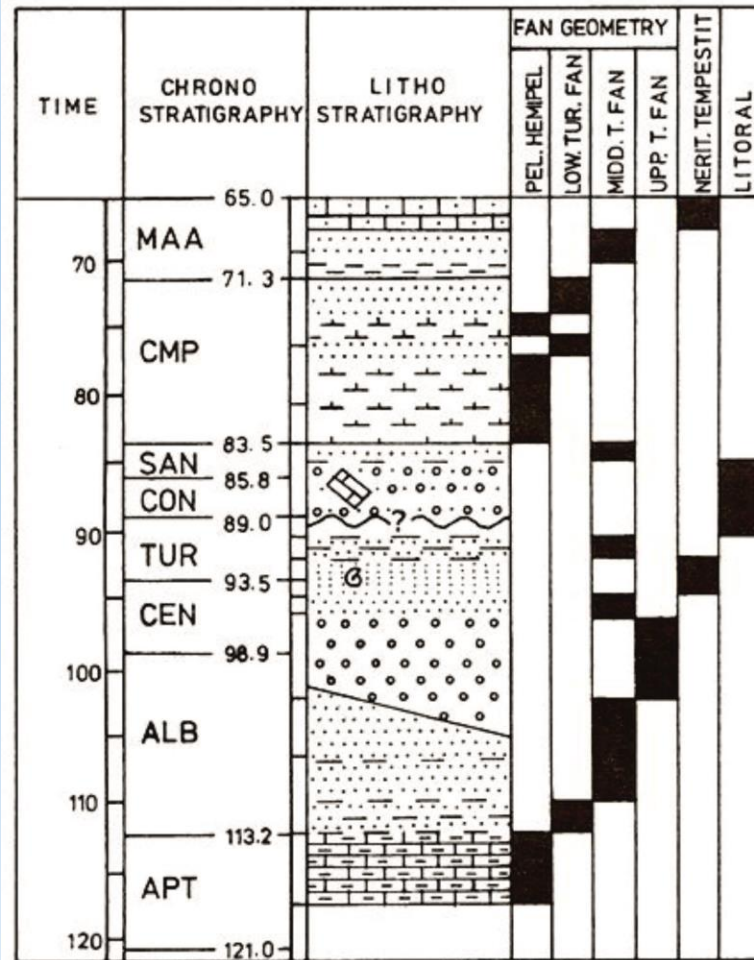
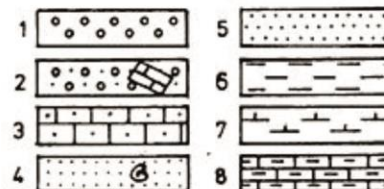


Fig. 2 Chronostratigraphy and lithostratigraphy of Cretaceous flysch in the Klapka unit: 1. Conglomerates, Olistostromes, 3. Tempestites, 4. Sandstones (*Exogyra columba silicea* Lamrck), 5. Sandstones (turbidites), 6. Hemipelagites and pelagites, 7. Marls, 8. Calcilutites.



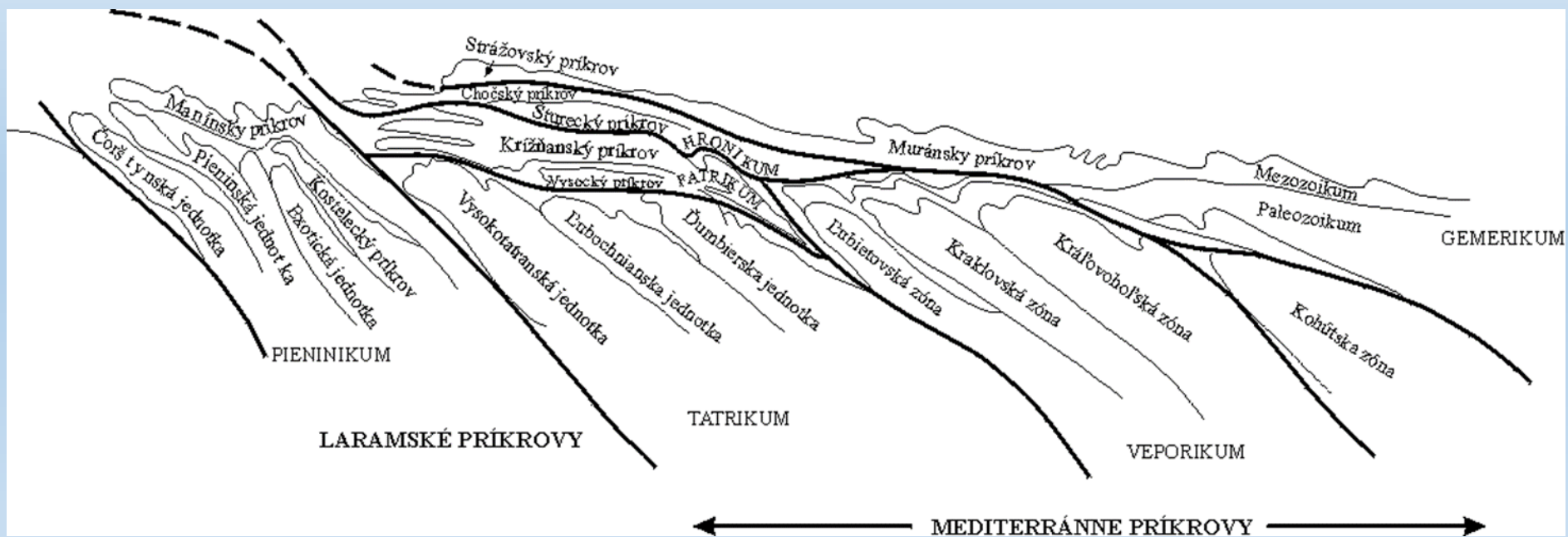
šafranické súvrstvie  
súvrstvie Hradiska  
ihrišt'ské súvrstvie  
púchovské súvrstvie  
rašovské súvrstvie  
orlovské súvrstvie  
považskobystrické  
upohlavské súvrstvie  
uhrovské súvrstvie  
nimnické súvrstvie  
párnické súvrstvie  
mráznické súvrstvie  
osnické súvrstvie  
jaseninské súvrstvie  
ždiarske súvrstvie

hoštinská skupina

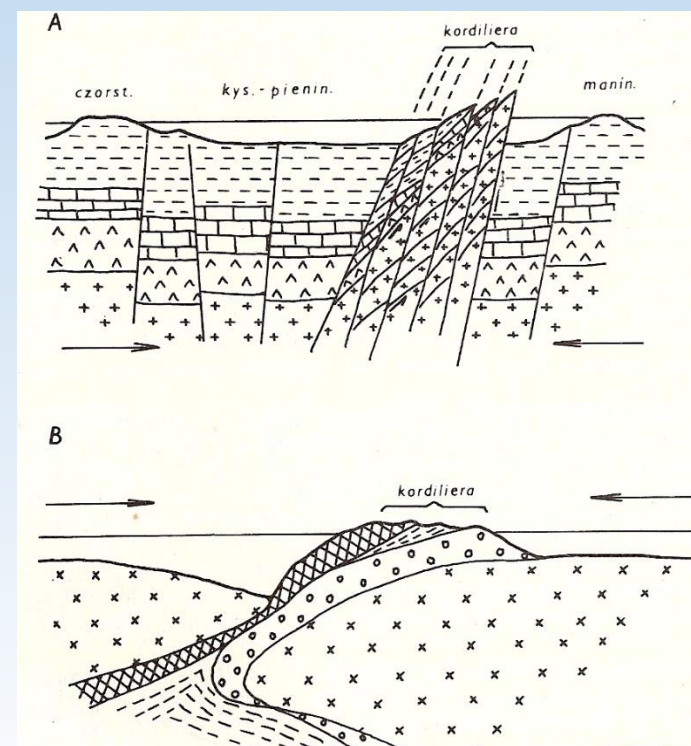
klapská skupina

Rakús & Marschalko 1997, doplnené





Andrusov 1968

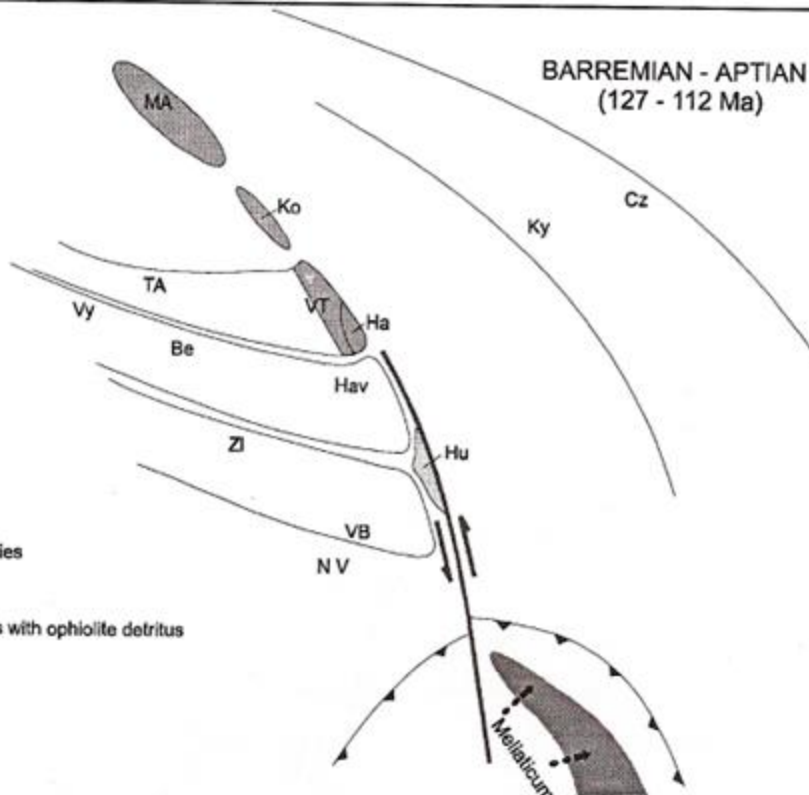


Mišík 1978



- PKB Pieniny Klippen Belt
- Cz Czorsztyn
  - Ky Kysuca
  - MA Manin
  - Ko Kostolec
  - TA Tatricum
  - VT Vysoké Tatry unit
  - MK Malé Karpaty
  - Vy Vysoká nappe
  - Be Beliansky nappe
  - Hav Havran nappe
  - Zl Zliechov nappe
  - VB Velký Bok nappe
  - NV North Veporicum
  - Or Orešany
  - Ca Cavoč
  - CM Cervená Magura
  - Il Ilava
  - Ha Haligovka
  - Hu Humenné unit

- typical Urgonian facies
- Urgon like facies
- Urgonian limestones with ophiolite detritus
- basic volcanics
- olistholites
- conglomerates
- ophiolite detritus



Koncepcia ľavostranného posunu pozdĺž PPP, ktorý separoval zdroje exotických klastík v interných ZK od ich depozície v klapskej panve (Rakús & Marschalko 1997)

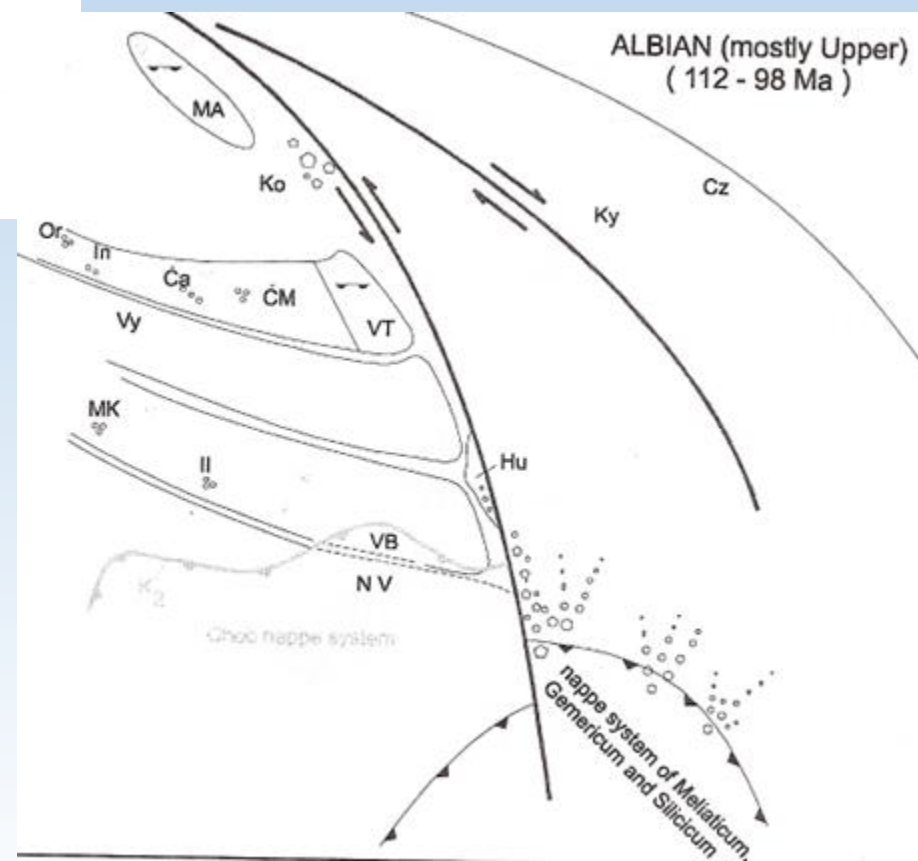




Table 2

Distribution of exotic rock fragments in the Klippen Successions (Upper Albian through Lower Campanian strata), the Jarmuta Formation (Maastrichtian) and the Szczawnica Formation (Zlatne Member: Upper Paleocene—Lower Eocene), Pic-niny Klippen Belt of Poland

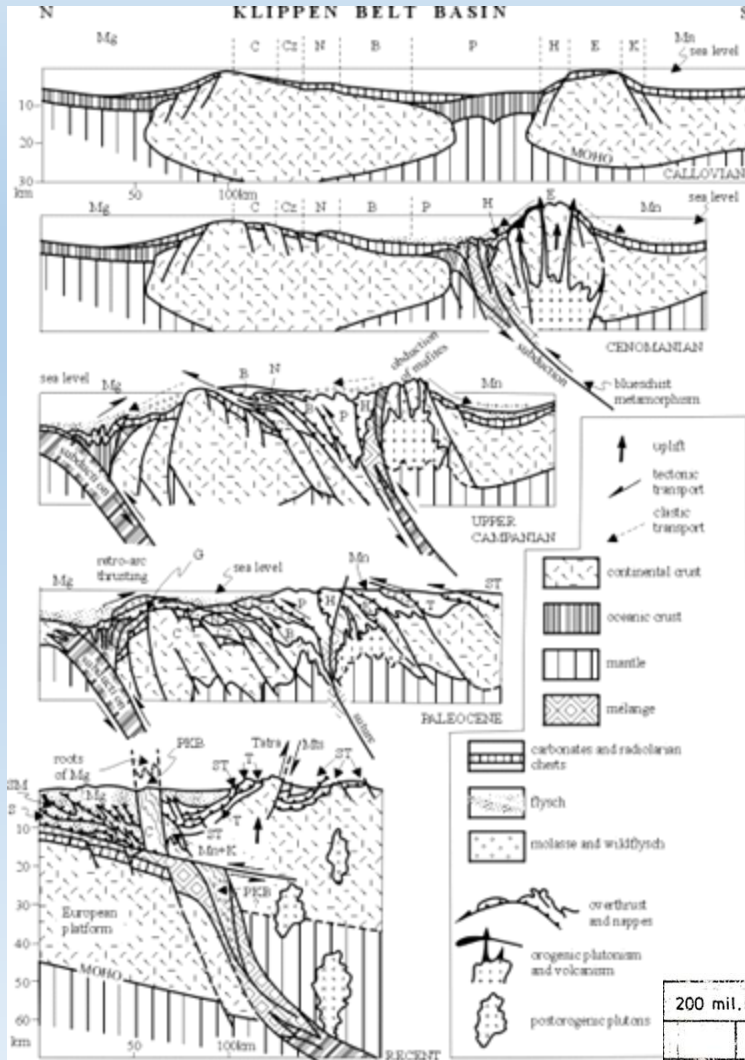
Birkenmajer  
1988

Birkenmajer  
1988

|                             |                        | EXOTIC ROCKS — ANDRUSOV RIDGE |                |         |        |               |                       |         |               |       |          |                                                                   |                |           |                     |                           |                |                                      |  |                |                   |                        |              |                             |                 | LOCAL MATERIAL FROM THE<br>KLIPPEN SUCCESSIONS |               |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------|---------|--------|---------------|-----------------------|---------|---------------|-------|----------|-------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|---------------------|---------------------------|----------------|--------------------------------------|--|----------------|-------------------|------------------------|--------------|-----------------------------|-----------------|------------------------------------------------|---------------|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| CRYSTALLINE<br>BASEMENT     | CARBONIFEROUS<br>COVER | TRIASSIC PLATFORM<br>COVER    |                |         |        |               | JURASSIC<br>SEDIMENTS |         |               |       |          | UPPER JURASSIC—?LOWER-?UPPER CRETACEOUS<br>SUBDUCTIONAL MAGMATISM |                |           |                     |                           |                |                                      |  |                |                   |                        |              |                             |                 |                                                |               |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                             |                        | LOWER                         |                | MIDDLE  | UPPER  |               | LOWER                 |         | MIDDLE        | UPPER | PLUTONIC | LAVAS (L) AND HYPABYSSAL<br>INTRUSIONS (H)                        |                |           |                     |                           |                | PYROCLASTICS AND<br>CONTACT<br>ROCKS |  |                |                   |                        |              |                             |                 |                                                |               |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                             |                        | SEISS-<br>IAN                 | CAMPIL-<br>IAN | ANISIAN | KEUPER | RHAET-<br>IAN | GRESSEN               | PLENSB. | TOARC-<br>IAN | UPPER |          | APTIAN                                                            | TERRAS-<br>IAN | BASIC     |                     | INTERMEDIATE              | ACIDIC         |                                      |  |                |                   |                        |              |                             |                 |                                                |               |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                             |                        |                               |                |         |        |               |                       |         |               |       |          |                                                                   |                | Opiculate | Spilite, basalt (L) | Microcline-albite-granite | Albite-granite |                                      |  | Andesite (L+H) | Albitophyre (L+H) | Quartz-albitophyre (L) | Rhyolite (L) | Felsite (L) and agglomerate | Adnole, norfels |                                                | Tuff, tuffoid | Albitized meta-sediments |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U. PALEOCENE — L. EOCENE 11 |                        |                               | +              | +       |        |               |                       |         |               |       |          |                                                                   |                | +         |                     |                           |                |                                      |  |                |                   |                        |              |                             |                 |                                                |               |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1 — Kapuśnica: Kapuśnica Formation, Rudina Member (Branisko Succession); 2 — Pasieczny Stream, Maruszyna: Jaworki Formation, Trawne Member (Branisko Succession) (Krawczyk & Słomka, 1986); 3 — Gróbką Stream, Sromowce: Sromowce Formation, Gróbką Member (Branisko Succession) (Radwański, 1978; Sikora & Wieser, 1979b; and the present author's data); 4 — Skalski Stream, Jaworki: Sromowce Formation, Bukowiny Gravelstone Member (Niedzica Succession) (Birkenmajer, 1958a, 1977; Wieser, 1958; Birkenmajer & Lefeld, 1969; Radwański, 1978); 5 — Kapuśnica: Sromowce Formation (Czorsztyn Succession) (Birkenmajer, 1958a; Birkenmajer & Skupiński, 1987); 6 — Falsztyn: Jarmuta Formation ("supralittoral gravels") (Wieser, 1958; Birkenmajer & Lefeld, 1969; Birkenmajer & Skupiński, 1987; and the present author's data); 7 — Dursztyn and Dursztynski Stream: Jarmuta Formation (Wieser, 1958; Birkenmajer & Skupiński, 1987; and the present author's data); 8 — Szafłary, Dunajec River bed: Jarmuta Formation (Birkenmajer, 1958, 1977; Wieser, 1958); 9 — Stare Bystre: Jarmuta Formation (Birkenmajer, 1958a; Wieser, 1958; Birkenmajer & Lefeld, 1969; Birkenmajer & Skupiński, 1987); 10 — Jarmuta: Jarmuta Formation (Birkenmajer, 1958a; Wieser, 1958); 11 — Zlatne, Bartuska: Szczawnica Formation, Zlatne Member (Birkenmajer 1954, 1958a; Wieser, 1958)

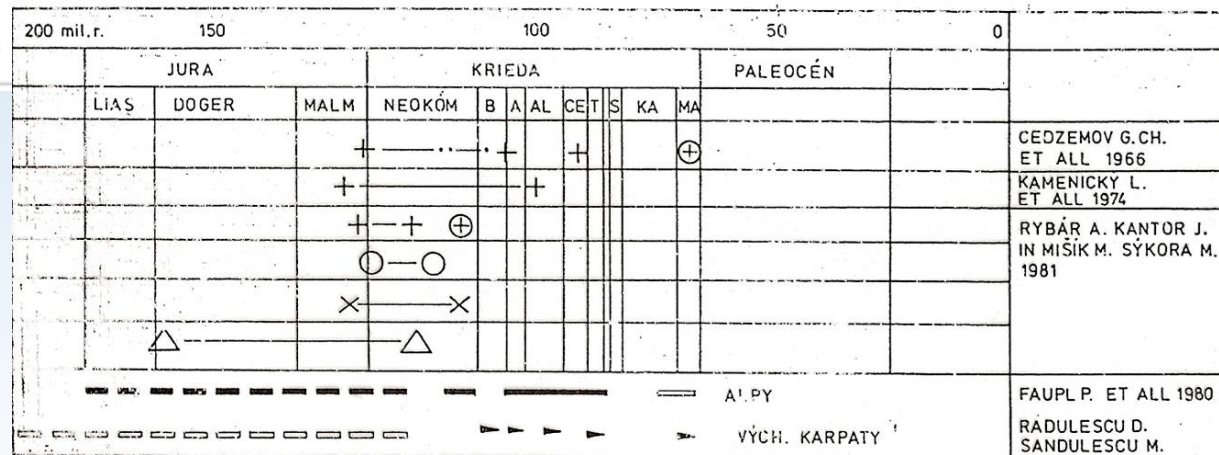




# Koncepcia „exotickej (pieninskej) kordiléry“ (Andrusov Ridge – Birkenmajer 1986)

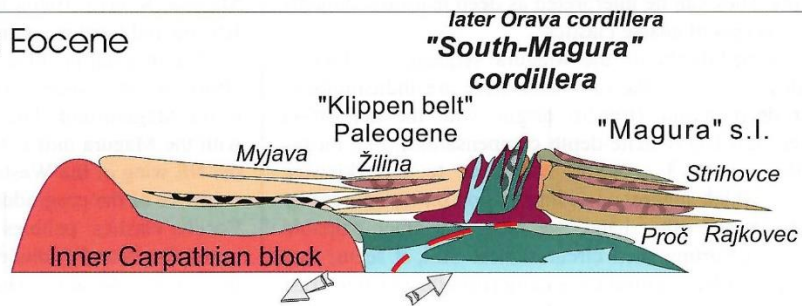
## K/Ar WR veku granitov a vulkanitov

Marschalko 1986

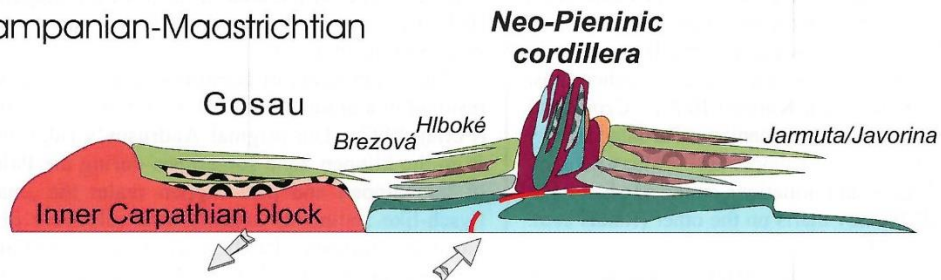




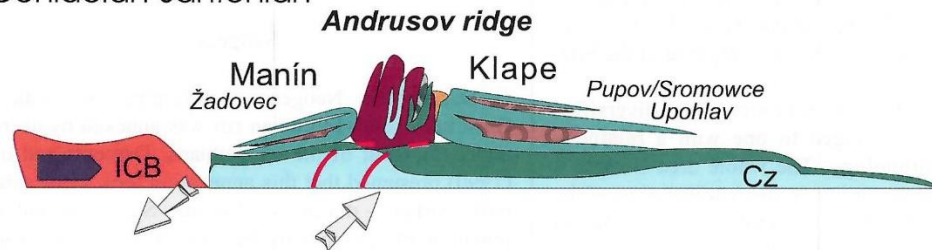
Paleocene-Middle Eocene



Campanian-Maastrichtian

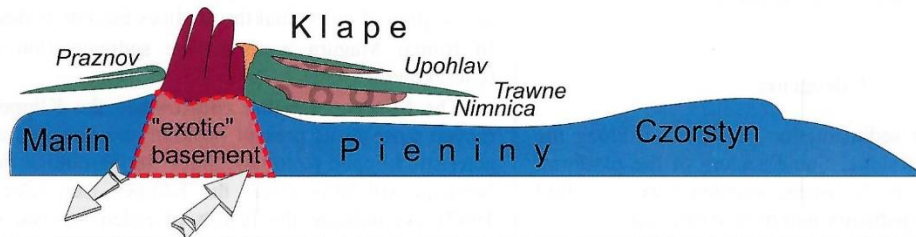


Coniacian-Santonian



**Ultra-Pieninic cordillera**

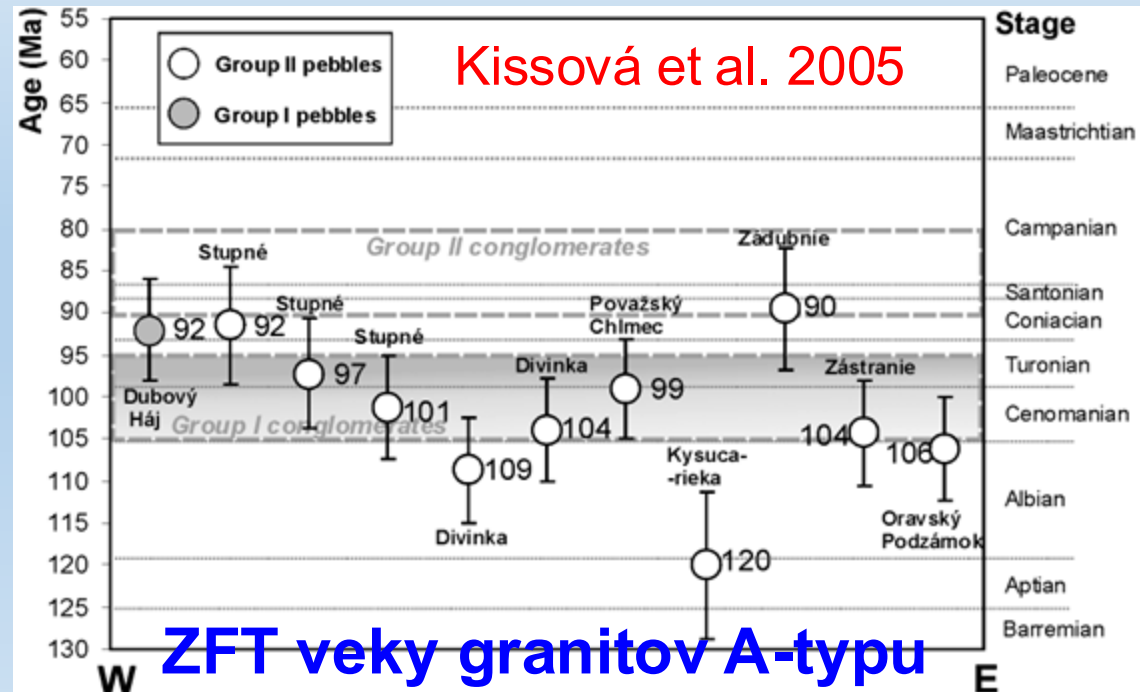
Albian-Early Turonian



Potfaj 1998

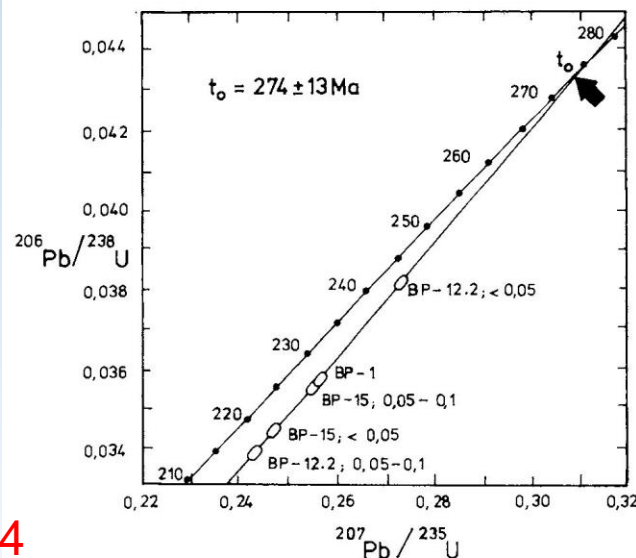


Veky chladnutia pod  
cca 250°C izográdu  
indikujú exhumáciu  
zdrojov exotických  
magmatitov

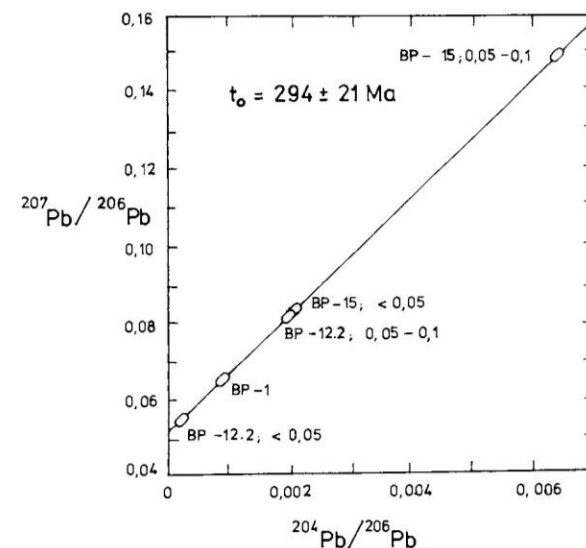


## Rádiometrické intruzívne veky

Uher & Pushkarev 1994



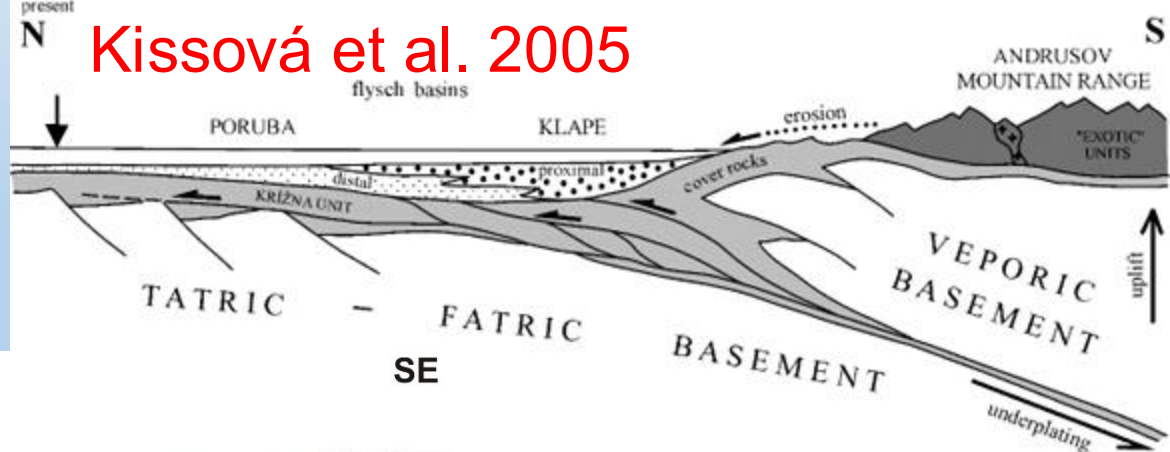
**Fig. 2.** The  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  vs.  $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$  discordia diagram of the Upohlav type pebbles of granitic rocks.



**Fig. 3.**  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  vs.  $^{204}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  isochron diagram of the Upohlav type pebbles of granitic rocks.

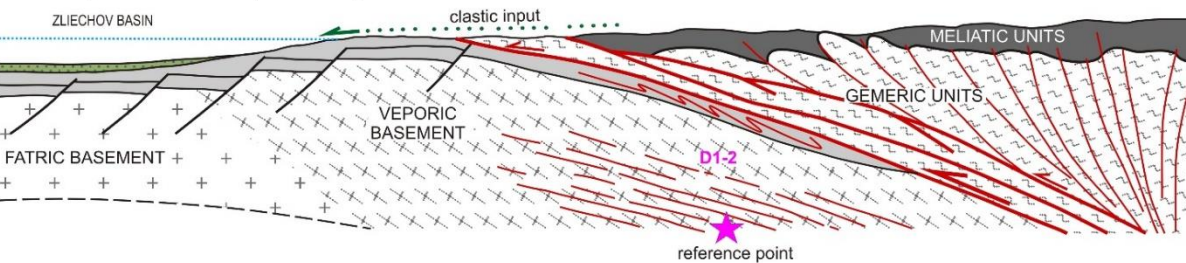


Kissová et al. 2005

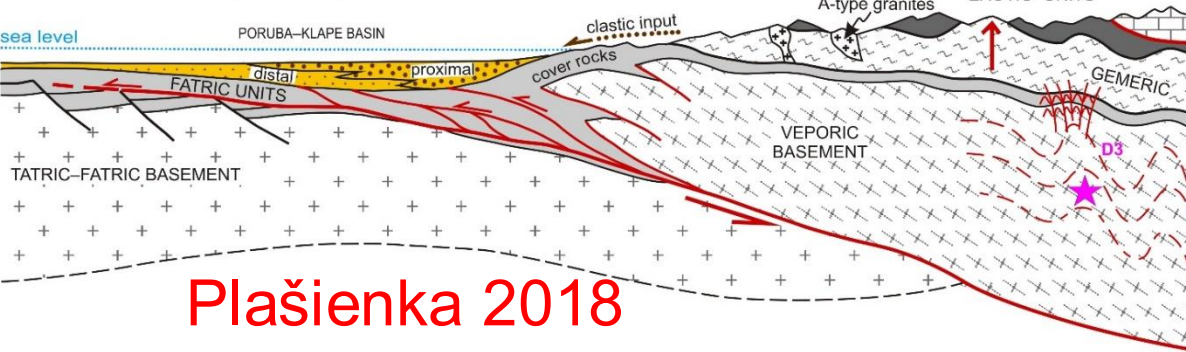


NW (present)

a – Early Cretaceous (~130 Ma)

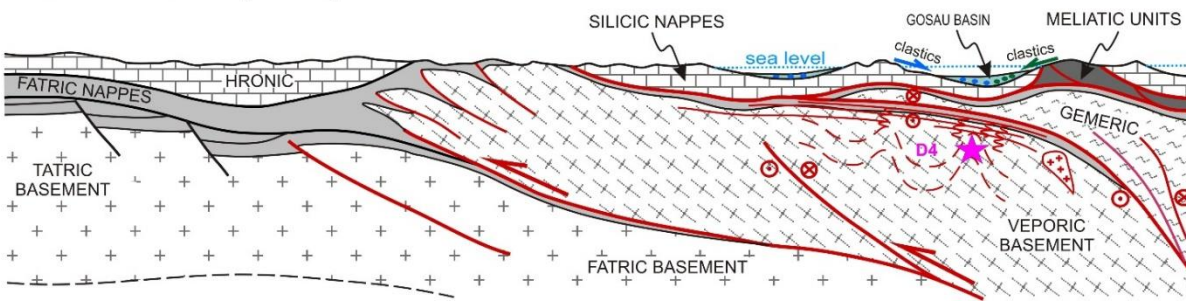


b – mid-Cretaceous (~100 Ma)



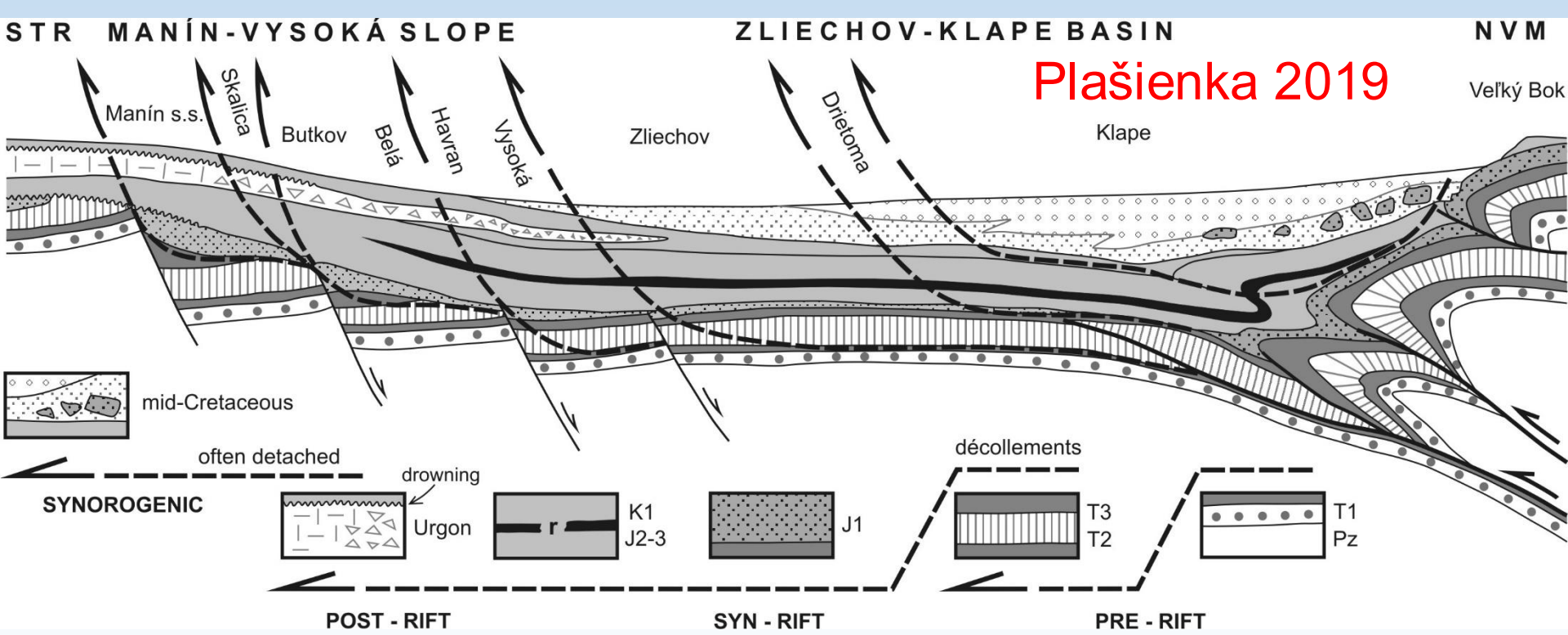
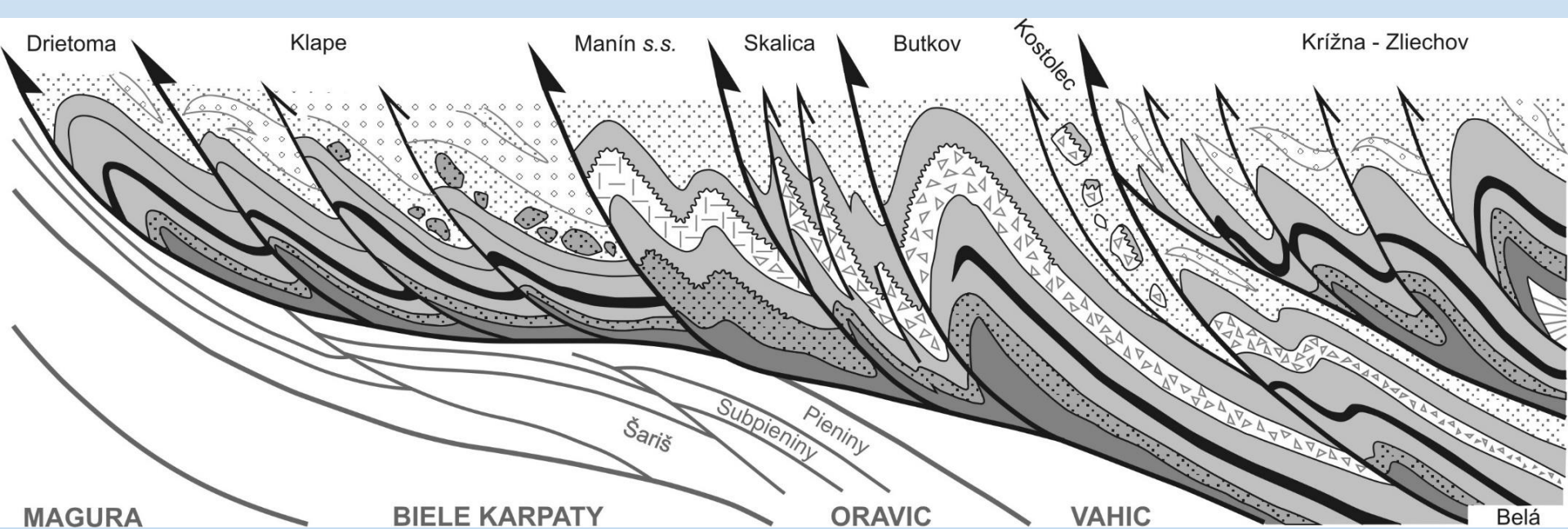
Plašienka 2018

c – Late Cretaceous (~70 Ma)



Koncepcia zdroja exotík  
v nadložných  
jednotkách  
exhumujúceho sa  
juhoveporického  
metamorfného dómu –  
nie „Andrusov Ridge“,  
ale „Andrusov Mountain  
Range“





**Plašienka 2019**