

# Litostratigrafia a sedimentogenéza vrchnopaleozoických súvrství v severnej časti Považského Inovca

MÁRIO OLŠAVSKÝ

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Kyncelovská 10, 974 01 Banská Bystrica  
mario.olsavsky@geology.sk

## Lithostratigraphy and sedimentogenesis of the Upper Paleozoic Formations in the northern part of the Považský Inovec Mts. (Western Carpathians, Slovakia)

Lowermost sedimentary section of the Tatricum, situated in the northern part of the Považský Inovec Mts., was deposited during the Upper Carboniferous/Permian time. This section is approximately 1500–1800 m thick and could be subdivided into 4 formations. The Upper Carboniferous Novianska Fm. contains exclusively clastic rock and originated in fluvio-lacustrine environment during subhumid climatic period. The origin of the younger sequence of the Lower Permian Kálnica Fm. belongs to a medial alluvial fan sedimentary system. The Kálnica Fm., representing so-called “marginal development”, consists of the coarse alluvial fan deposits, passing to red sandstones and mudstones with associated carbonate concretions. Both of these formations contain fragments of the adjacent crystalline basement. Another Lower Permian succession was generated in further zone of the sedimentary basin. The Selec Fm. is lithofacially interconnected with synchronous Kálnica Fm. Lithological composition of the Selec Fm. shows relative distal part called “central development”. Generally alluvial sedimentation is assumed in conjunction with bimodal volcanogenic development. Basic volcanic influence was active mainly in Lower Permian and acid volcanic activity continued to the lower part of the Upper Permian period. It generated a wide spectrum of the lithological types. The Krivosúd-Bodovka Fm. overlapped both Lower Permian developments. In whole profile of the Upper Permian deposits there can be distinguished redeposited acid volcanic material from the upper part of the Lower Permian Selec Fm. Alluvial braidplain sedimentary environment is proposed.

**Key words:** alluvial sedimentation, lithostratigraphy, Upper Paleozoic, Považský Inovec Mts., Western Carpathians

## Úvod

Vrchnopaleozoické komplexy v Považskom Inovci v posledných päťdesiatich rokoch skúmalo viac autorov, ale z ich prác cítiť nejednotnosť názorov. Nezhodujú sa v stratigrafickom zaradení, tektonickej príslušnosti ani vo vymedzení vrchnopaleozoických súvrství. Takýto stav vyplýva jednak z komplikovanej stavby severnej časti Považského Inovca a z faktu, že sa tam mladšie paleozoikum v celom jeho objeme a zastúpení nikdy systematicky neskúmalo.

Práca vznikla v rámci úlohy 01 02 *Geologická mapa regiónu Považský Inovec a JV časti Trenčianskej kotliny* v mierke 1 : 50 000. Základné geologické mapovanie odhalilo nové fakty, no zároveň prinieslo aj niektoré otázky okolo vrchnopaleozoických súvrství. Môžeme azda konštatovať, že nám pomohlo získať ucelenejšie poznatky o tomto vskutku osobitom vývoji vrchného paleozoika v Západných Karpatoch. Podrobné geologické mapovanie v mierke 1 : 10 000 prebiehalo v rokoch 2003–2005.

## História výskumu

Výskum tejto časti Považského Inovca možno z časového pohľadu vnímať v určitých etapách. Prvé práce sú z konca

19. a začiatku 20. stor. Štúr (1860) označil pestrofarebné súvrstvie ako „Rotliegende Serie“ a začlenil ho do permu. Ďalšie práce z tohto obdobia osvetľujú litostratigrafiu a základnú koncepciu geologickej stavby (Stache, 1864; Uhlig, 1903; Ferenzi, 1917, 1934).

Novšie poznatky prinieslo mapovanie „generálok“ (Mahel, 1950; Mahel in Buday et al., 1962, 1963). Kamenický (1956, 1958) sa venoval najmä kryštaliniku, vo vrchnom paleozoiku rozlíšil zlepenčový a bridličnatý vývoj, neskôr (in Buday et al., 1963) vyčlenil bazálne súvrstvie sivých a sivozelených drobových arkóz a drôb, ako aj nadložné bridličnato-drobové súvrstvie.

Prvé podrobnejšie informácie o vrchnom paleozoiku sa získali pri vyhľadávaní rádioaktívnych surovín (Uránový prieskum Liberec, závod Spišská Nová Ves) a boli zhodnotené v záverečných a ročných správach (Mihál a Felber, 1973; Sobolev, 1979; Daniel a Kartusek, 1979; Daniel, 1980). Po skončení prieskumných technických prác a vyťažení uránovej rudy sa spracovala záverečná správa Uránového prieskumu o geologickoprieskumných prácach v Považskom Inovci (Štimmel et al., 1984), v ktorej autori zaviedli nové názvy jednotlivých mladopaleozoických súvrství. Mladšie paleozoikum rozdelili do dvoch skupín – na karbónsku hôrčanskú a permskú kálnickú. Na základe

poznatkov z vrstev a prieskumných diel v perm rozlíšili okrajový a centrálny sedimentárny vývoj. Kálnické súvrstvie pokladali za laterálny ekvivalent súvrstvia Klenkovho vrchu a seleckého súvrstvia. Toto litostratigrafické členenie neskôr prebrali a opisovali ďalšie práce.

Geologické a štruktúrnotektonické pomery rozoberal Putiš (1980, 1981, 1982, 1983). V klastických sedimentoch vyčlenil tri litostratigrafické jednotky – devónsko-spodno-karbónske vulkanickosedimentárne, karbónske flyšoidné a permské pestré detritické súvrstvie. V novšej práci (Putiš, 1986) rozdelil sedimenty mladšieho paleozoika do vrchného karbónu a permu a spomínané vulkanicko-sedimentárne súvrstvie (jemnozrnné a mandľovcové bazalty, ich tufy s vložkami silicítov) predpokladaného devónsko-karbónskeho veku zaradil do permu.

Vozár (1975), Vozárová a Vozár (1988) rozdelili výskyt mladopaleozoických sedimentov v Inovci do dvoch skupín. Do prvej zaradili sedimenty obalu kryštalinika, druhú (*novianske súvrstvie* sensu Novotný a Mihál in Štimmel et al., 1984) pokladali za vrchný karbón a (*selecké súvrstvie* sensu l. c.) za spodný perm hronika čiže za nižnobocianske a maluzinské súvrstvie. Vyčlenili teda mladšie paleozoikum v príkrovej pozícii, ktoré je svojou litologickou povahou korelovateľné so súvrstviami ipoltickej skupiny (hronikum). Čiastočne tak akceptovali kálnickú skupinu (chalmovské, Klenkovho vrchu, selecké a krivosúdske súvrstvie) sensu Novotný a Mihál (in Štimmel et al., 1984), ale navrhli do nej zaradiť istvičovské súvrstvie ako najstarší člen (?stefan – spodný perm?) kálnickej skupiny a zároveň mladopaleozoického obalu kryštalinika Inovca.

Mihál (2003) litostratigrafické členenie vrchného paleozoika redukoval. Podľa neho výsledky vrtného prieskumu výskyt súvislejších zlepencových polôh v bazálnych častiach permu (chalmovské súvrstvie) jednoznačne nepotvrdili. Okrajový vývin obsahuje hrubozrnný materiál v celom vývoji nielen na báze, ba dokonca sa zdá (vrt 816, 805 a 853), že prechod karbón/perm je postupný. Súvrstvie Klenkovho vrchu pokladal za prevrátený vrstvomý sled spodný trias/stredný trias a vypustil ho zo stratigrafie. Za spornú považoval stratigrafiu istvičovského, ako aj krivosúdskeho súvrstvia.

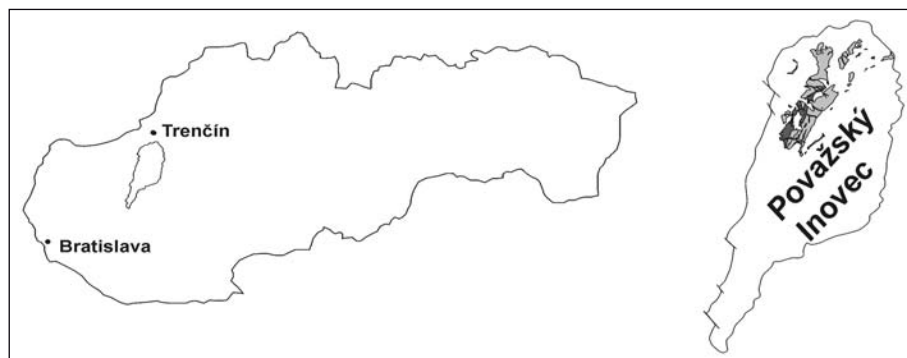
### Geologická stavba

Mladšie paleozoikum vystupuje v západnom a sz. podcelku nazvanom Inovecké predhorie so Seleckou

kotlinou. Územie z V na Z ohraničuje Mníchova Lehota, Trenčianske Stankovce, Selec a smerom na JZ Beckov, Kálnica, Nová Ves nad Váhom, Hôrka nad Váhom až po Hrádockú dolinu. Celé vrchné paleozoikum je poznačené zložitou vrásovopříkrovovou stavbou.

Kryštalinikum severnej časti Považského Inovca, označované aj ako „severný blok“ (Kamenický in Mahel et al., 1962) alebo „selecký blok“ (Mahel, 1986), sa skladá z diaforizovaných metamorfítov, svorov, rúl a amfibolitov. Selecký blok od južného, bojníanskeho bloku oddeľuje hrádocko-zlatnícka násunová zóna, ktorú viac autorov pokladá za alpínsku (Putiš, 1980; Mahel, 1986; Leško et al., 1988; Plašienka a Marko, 1993). Z hľadiska tektoniky sa toto kryštalinikum chápe ako čelná časť tatrika, tzv. *infratatrikum*, pretože sa výrazne odlišuje jednak paleotektonickým vývojom aj litostratigrafickou náplňou (Plašienka et al., 1997; Plašienka, 1999). Selecký blok je navyše v tektonickej pozícii pod bojníanskym, zaradeným do tatrika (napr. Mahel, 1986; Putiš, 1992; Plašienka a Marko, 1993). Pre kryštallické jadro aj s jeho netypicky mohutným vrchnopaleozoicko-mezozoickým obalom je charakteristické intenzívne alpínske prepracovanie (Kamenický, 1956; Kamenický in Buday et al., 1963; Putiš, 1986). V tejto tektonicky komplikovanej vrásovošupinovitej stavbe sa zachovali zvyšky vrchnojurských až vrchnokriedových sedimentov tzv. belickej sukcesie zaradované do superjednotky váhikum (Plašienka et al., 1994; Plašienka, 1995). Najnovšie sa tieto výskyt prehodnotili (hornobelická skupina sensu Rakús in Ivanička et al., 2005) a v stavbe sa chápu ako samostatná jednotka korelovateľná najskôr s kysuckou jednotkou (Hók et al., 2006).

Vrchnopaleozoické súbory sú štruktúrnotektonicky späté s horninami kryštalinika. Pre ich spodnú časť (vrchný karbón – spodný perm) je charakteristická prevaha hruboúľomkovitého klastického materiálu pochádzajúceho z horninových komplexov diaforizovaného kryštalinika (Kamenický in Cambel et al., 1961; Putiš, 1982, 1986; Olšavský in Ivanička et al., 2005). Reprezentuje spodnú časť tzv. *seleckej sukcesie* (Ivanička et al., 2005; Hók et al., 2006). Vrchnopaleozoické horninové komplexy sú pomerne komplikovane štruktúrované do radu čiastkových šupín. Tektonické komplikácie sú aj vo vnútri len zdanlivo kompletných mladopaleozoických litostratigrafických sledov. Na povrchu to dokumentujú výskyt mylonitov, rauvakov. Tento fakt ešte viac zdôrazňujú tektonické zóny (sprevádzané rauvakmi a evaporitmi) doložené z vrtných



Obr. 1. Situačná mapka skúmaného územia.

Fig. 1. The position of investigated area.

prác (Štimmel et al., 1984). Napriek značným tektonickým komplikáciám sa zachovalo niekoľko stratigrafických sledov (obr. 3) a tie umožnili zostaviť základný litostratigrafický obraz. Horniny mladšieho paleozoika sa generálne zúčastňujú na stavbe dvoch litotektonických celkov. Prvý je situovaný na Z od Selca a prebieha jz. smerom na Novú Ves nad Váhom. Skladá sa z vrchnokarbónskeho novianskeho, spodnopermského kálnického a vrchnopermského krivosúdskeho súvrstvia (Selec, Kálnica). Druhý litotektonický celok sa skladá zo spodnopermského seleckého a vrchnopermského krivosúdskeho súvrstvia (záver Prostrednej doliny a Hôrčanská dolina). Primárny litostratigrafický vzťah seleckého súvrstvia s novianskym sa nezistil ani vrtmi a je veľmi pravdepodobné, že v celom výskyte je tektonický.

### Litostratigrafia mladšieho paleozoika seleckej sukcesie

#### Problematika istvičovského súvrstvia (sensu Štimmel et al., 1984)

V litostratigrafii urobenej Uránovým prieskumom sa definovala litostratigrafická jednotka istvičovské súvrstvie (podľa k. Istvičov, 399,7 m n. m., M-33-120-D-d-1) a zaradila sa do spodného karbónu s otáznikom (Novotný a Mihál in Štimmel et al., 1984). Niektoré staršie práce (Kamenický in Buday et al., 1963; Putiš, 1981; Maheľ et al., 1984; Vozárová a Vozár, 1988) majú (identické horniny) v mapovom obraze zahrnuté pod vysvetlivkou karbónu (lokality: na S od Kálnice Lukáčová, Husárová a na J od Kálnice). Po revízii tejto a ďalších lokalít z okolia Kálnice (Drahy, Dolinky, Husárová, Veľký Hrabovnik, Bulová,

Polákova dolina), ich vyzbieraní a analýze vzoriek hornín chápaných ako karbón sme dospeli k názoru, že ide o extrémne diaforizované kryštalinikum, ktoré do značnej miery tvoria diaforizované amfibolity (Demko in Ivanička et al., 2005; Olšovský a Demko, 2005). Identické diaforizované horniny („albitické ruly“) sa ako klasty vyskytujú jednak v karbónskom novianskom súvrství, ale aj v monomiktnom zlepení kálnického súvrstvia (ústie Novianskej doliny; Olšovský in Madarás et al., 2006). Tento fakt je známy už dávnejšie (Kamenický in Cambel et al., 1961; Kamenický in Buday et al., 1963; Putiš, 1981, 1982, 1986). Ide teda o horniny fundamentu predkarbónskeho veku, ktoré boli v neskorom karbóne a ranom perme hlavným dodávateľom klastického materiálu. Z tohto pohľadu považujeme termín istvičovské súvrstvie za neaktuálny.

### Vrchný karbón – novianske súvrstvie

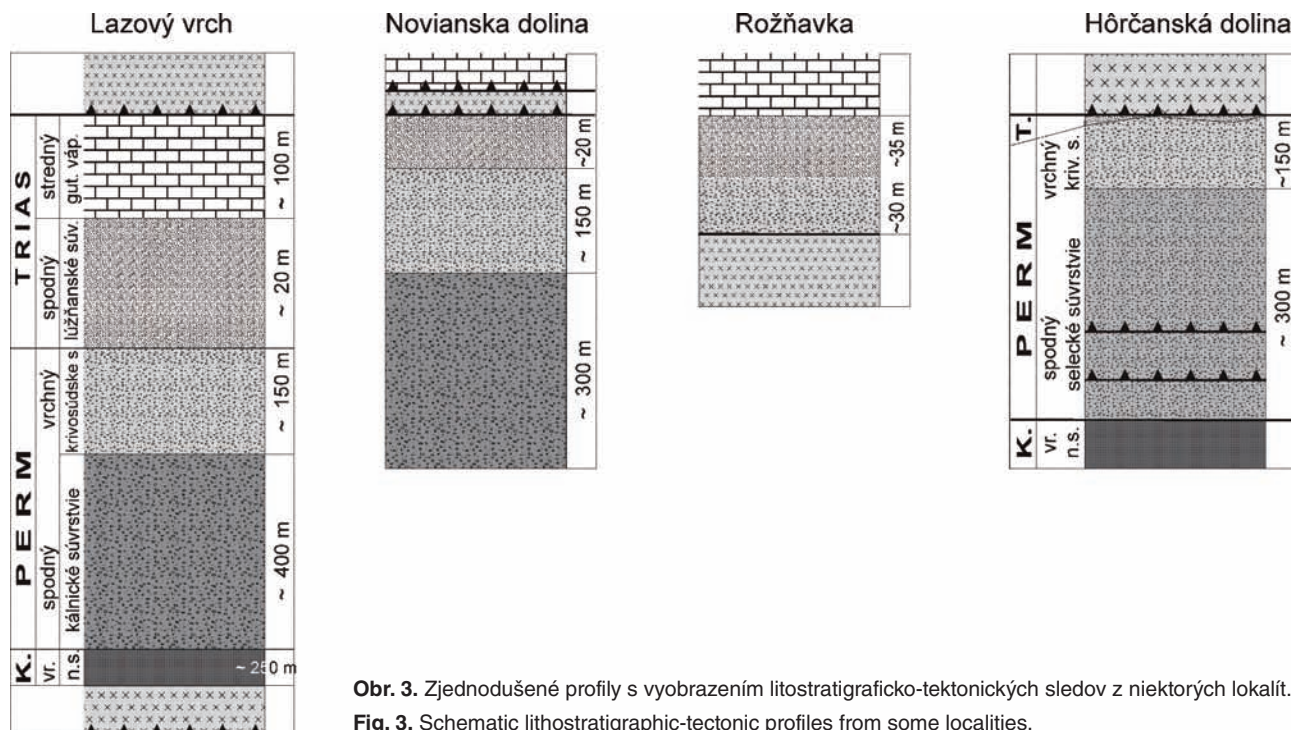
Novianske súvrstvie pomenoval Novotný a Mihál (in Štimmel et al., 1984) podľa stratotypovej lokality Novianska dolina (250–300 m n. m.) na V od Novej Vsi nad Váhom, kde sú vyvinuté všetky typické litologické variety s patričnými charakteristikami tohto súvrstvia. Súvrstvie tvoria výlučne horniny sedimentárneho charakteru. Ide o klastické horniny radu zlepenec/ilovec. Prevládajú sedimenty sivej, zelenosivej až čiernosivej farby. Najrozšírenejším litologickým typom karbónskych hornín je hrubozrnná až strednozrnná špinavozelenkavá až sivá arkóza s klastickým muskovitom. V súvrství sú hrubšie polohy (niekoľko m) prachovca sivozelenej farby, ojedinele čiernych ílovitých bridlíc (grafitické bridlice) s výrazným obsahom organického komponentu. Z tmavých bridlíc boli

| Kamenický in Buday et al. (1963)                                 | Mihál a Felber (1973)                                                                                                  | Sobolev (1979)                                                                   | Štimmel in Daniel et al. (1980)                                                                                              | Putiš (1980-1983)                                                      | Maheľ et al. (1984)                                                     | Novotný a Mihál in Štimmel et al. (1984)                                                                                                                    | Vozárová & Vozár (1988)                                                                                         | Mihál (2003)                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| perm<br>zlepencovo-bridličnatý vývoj                             | perm<br>psamiticko-psefittické súvrstvie<br><br>psamiticko-pelitické súvrstvie                                         | perm<br>"krivosúd-bodovská svita"<br><br>"selecká svita"<br><br>"kálnická svita" | perm<br>krivosúdske vrstvy<br><br>selecké vrstvy<br><br>kálnické vrstvy                                                      | perm<br>pestré detritické súvrstvie                                    | perm<br>krivosúdske vrstvy<br><br>selecké vrstvy<br><br>kálnické vrstvy | okrajový v.<br>centrálny v.<br>kálnická skupina<br>krivosúdske súv.<br>selecké súv.<br>kálnické vrstvy<br>súvrstvie Klenkovho vrchu<br>chalmovské súvrstvie | perm<br>krivosúdske súvrstvie<br><br>selecké súvrstvie<br><br>súvrstvie Klenkovho vrchu<br>chalmovské súvrstvie | perm<br>kálnická skupina<br>krivosúdske súvrstvie<br><br>kálnické súvrstvie<br>selecké súvrstvie |
| karbón<br>bridličnato-drobové súvrstvie<br><br>bazálne súvrstvie | karbón<br>bridlice, pieskovce, bituminózne bridlice s diabázmi a tufitmi<br><br>hrubozrnné drobové pieskovce, zlepence | karbón<br>"verchnaja toľšča"<br><br>"nižnaja toľšča"                             | karbón<br>súvrstvie sivých bridlíc /pieskovcov/ grafitických bridlíc s polohami diabázov<br><br>tmavé metamorfované zlepence | karbón<br>flyšoidné súvrstvie<br><br>vulkanicko-sedimentárne súvrstvie | karbón<br>karbónske súvrstvie                                           | karbón<br>novanské súvrstvie<br><br>istvičovské súvrstvie                                                                                                   | karbón<br>istvičovské súvrstvie                                                                                 | karbón<br>novanské súvrstvie<br><br>istvičovské súvrstvie                                        |

Obr. 2. Litostratigrafické rozdelenie a terminológia paleozoických sekvencií tatrika zo severnej časti Považského Inovca používaná v starších prácach.

Fig. 2. Previous lithostratigraphic classifications and terminology applied to the volcanosedimentary sequences of the Upper Paleozoic from the northern part of the Považský Inovec Mts.





Obr. 3. Zjednodušené profily s vyobrazením litostratigraficko-tektonických sledov z niektorých lokalít.

Fig. 3. Schematic lithostratigraphic-tectonic profiles from some localities.

opísané úlomky zuholnatenej rastlinnej sečky (Štimmel et al., 1984). Zlepenkové polohy sú približne v strednej časti súvrstvia a vystupujú v asociácii s polohami hrubozrnného pieskovca a drobnozrnného zlepenca. Ich solitérne výskyty šošovkovitej geometrie sú hrubé až 30 m (lokality: Selec-Dúbrava, na JV od Lazového vrchu, 545 m n. m., Kálnica-Babia hora, na VJV smerom od Kavčieho vrchu, 412 m n. m., Kálnica-Háj, hrebeň medzi Prostrednou a Krajnou dolinou, Nová Ves nad Váhom-Novianska dolina, Hôrka nad Váhom-Dechtárina, na JV od samoty Medzihorie). Na ich zložení sa zúčastňuje hlavne diaforizované kryštalinikum – diaforizované amfibolity (albitická rula), muskovitické svory, biotitické pararuly s granátom, kremitá rula, čierne bridlice karbónu, metamorfny a sekrečný kremeň, deformované živce a slúda (Putiš, 1981). Karbónsky vek súvrstvia (bez bližšieho určenia) je doložený mikroflórou (Čorná a Kamenický, 1976) z čiernych bridlíc z Novianskej doliny. Na základe jeho pozície k nadložnej permskej sekvencii, ako aj litologickej charakteristiky podobných západokarpatských súvrství ho možno pokladať za vrchný karbón. Hrúbka novianskeho súvrstvia je okolo 300 m. Vrtý na Z a ZSZ od Selca (853, 816) zachytili vrstvy sivého a čierneho, prevažne jemnozrnného silne muskovitického pieskovca s polohami tmavých ílovitých bridlíc a arkóz s veľmi jemnou lamináciou (Štimmel et al., 1984). Litostratigrafický prechod z karbónu do permu s výraznou kôrou zvetrávania sa z vrtov opísal ako normálny s možnosťou angulárnej diskordancie. Horniny novianskeho súvrstvia sú komplikovanou zošupinovatenou štruktúrou tiahnucou sa na JJZ od Selca až do Hrádockej doliny (pravá strana). Často ležia na horninách permu a v ich

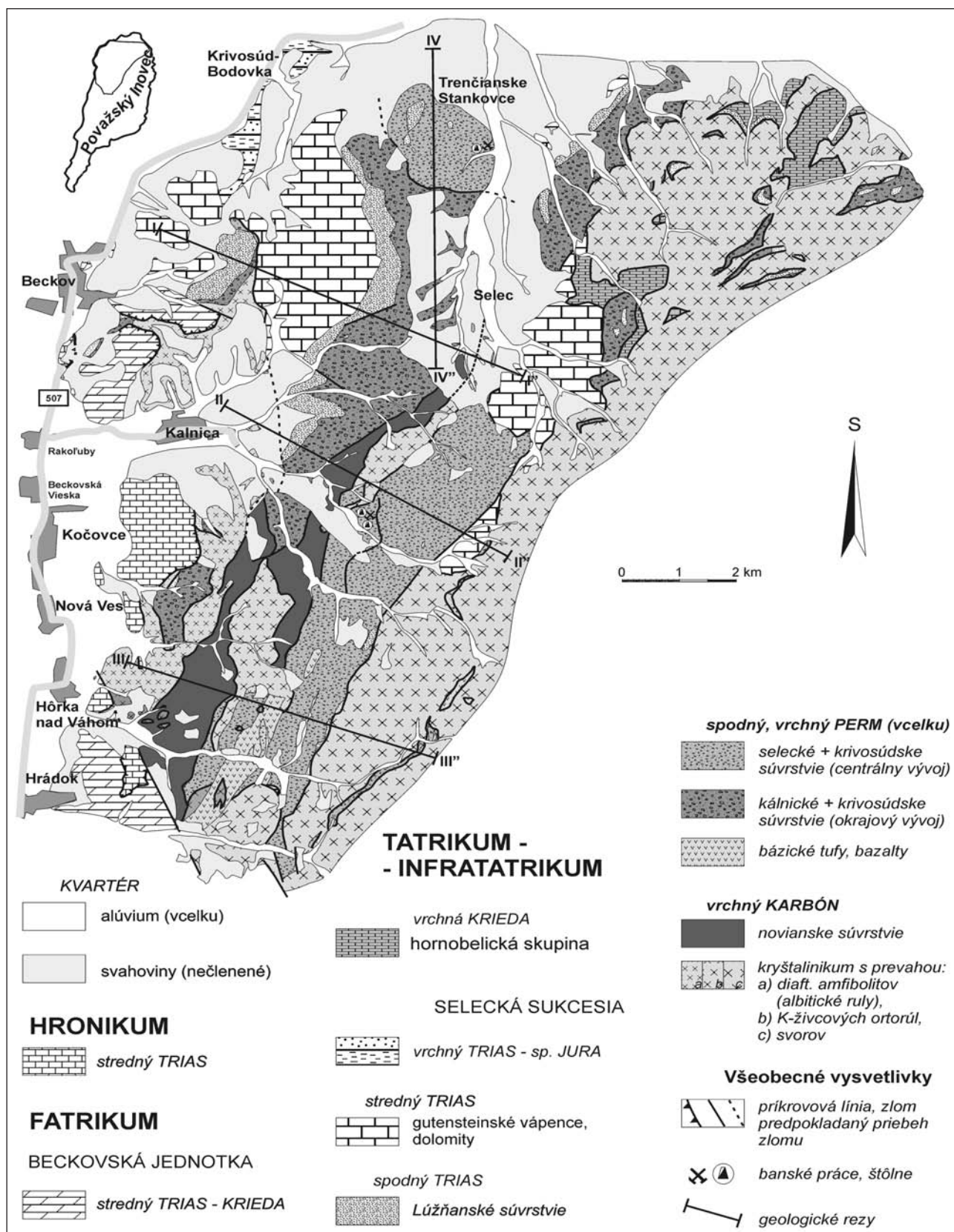
nadloží sú zvyšky kryštalinika (Prostredná, Novianska a Hôrčanská dolina).

#### Spodný perm – kálnické a selecké súvrstvie

Z povrchového mapovania sú v podloží vrchnopermského krivosúdskeho súvrstvia zrejme dva litologicky rozdielne súbory hornín – a) súvrstvie fialových zlepenecov, arkózových a drobových pieskovcov prevažne červeno-hnedej farby (kálnické súvrstvie) b) sedimenty sivej farby ako zlepenec s podporným štruktúrnym matrixom po hojne limonizované piesčité variety s vulkanogénnou prímiesou (selecké súvrstvie). Pri obidvoch však možno registrovať nadložnú pozíciu krivosúdskeho súvrstvia. Pôvodný pohľad autorov (Novotný a Mihál in Štimmel et al., 1984) na dva odlišné panvové vývoje definované ako tzv. okrajový a centrálny vývoj možno pokladať za správny. Keďže je chalmovské súvrstvie („bazálna brekcia permu“ sensu l. c.) a súvrstvie Klenkovho vrchu opísané len z vrtov (815, 816, 853 a 813, 814, 854), prikláňame sa skôr k staršiemu členeniu (Štimmel in Daniel a Kartusek, 1979, 1980; Sobolev, 1979), teda k názvu kálnické súvrstvie, ktoré reprezentuje okrajový vývoj, a selecké súvrstvie, charakterizujúce centrálny vývoj.

#### Kálnické súvrstvie

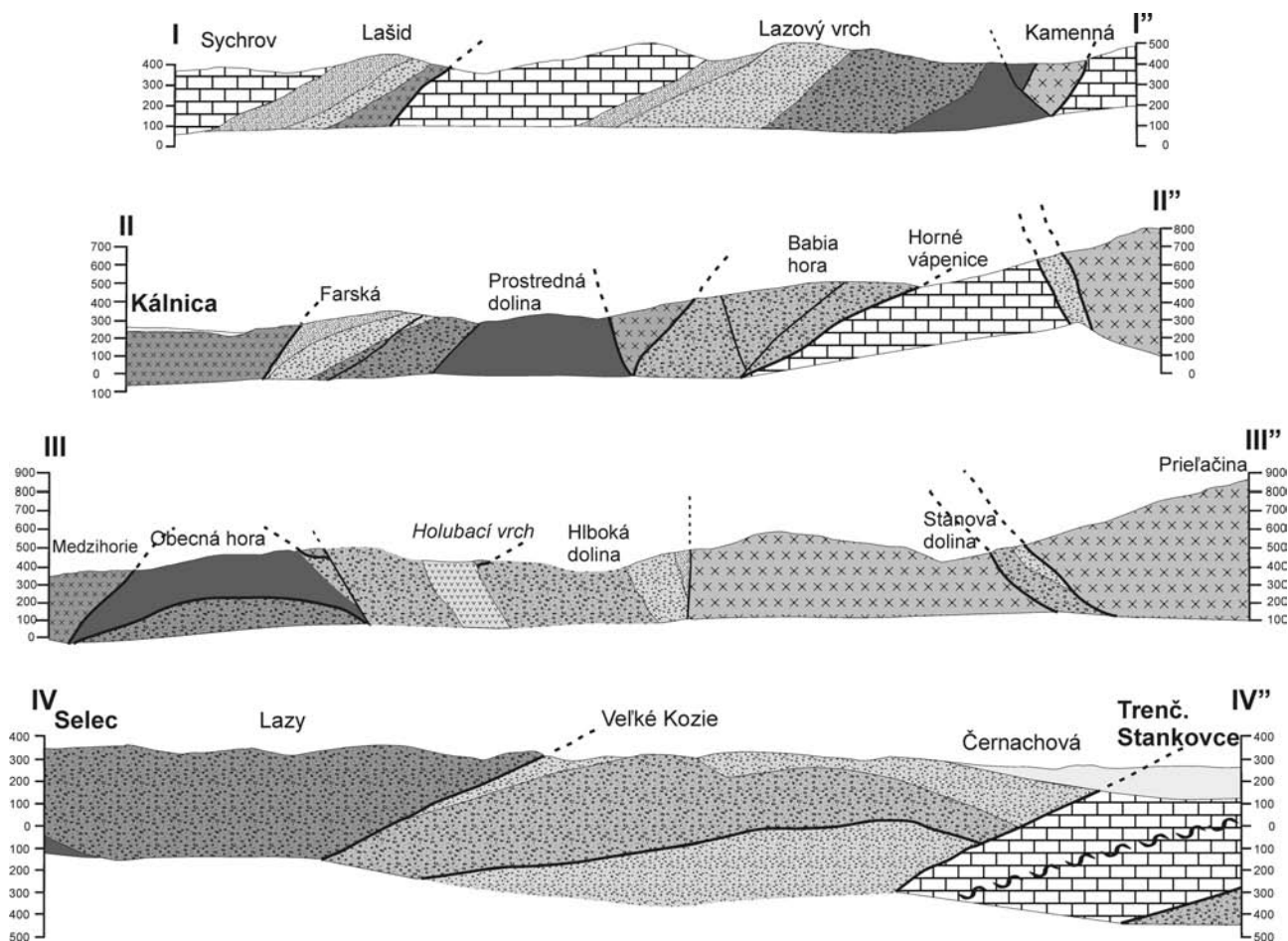
Termín odvodený od názvu obce Kálnica prvý použil Sobolev (1979) (*kálnickaja svita*). V neskoršom litostratigrafickom členení Novotného a Mihála (in Štimmel et al., 1984) sa však termínom kálnické vrstvy označovali



Obr. 4. Schematická geologická mapa zobrazuje rozšírenie vrchnopaleozoických hornín v študovanej oblasti.

Fig. 4. Simplified geological map of the northern part of the Považský Inovec Mts.





Obr. 5. Geologické profile zobrazujúce šupinovitú stavbu seleckej sukcesie a fundamentu tatrika – infratatrika (s použitím práce Novotného a Mihála in Štimmel et al., 1984).

Fig. 5. Geological profiles show strong tectonic imbrication of the Selec succession and the crystalline fundament – Infrataticum (modified after Novotný and Mihál in Štimmel et al., 1984).

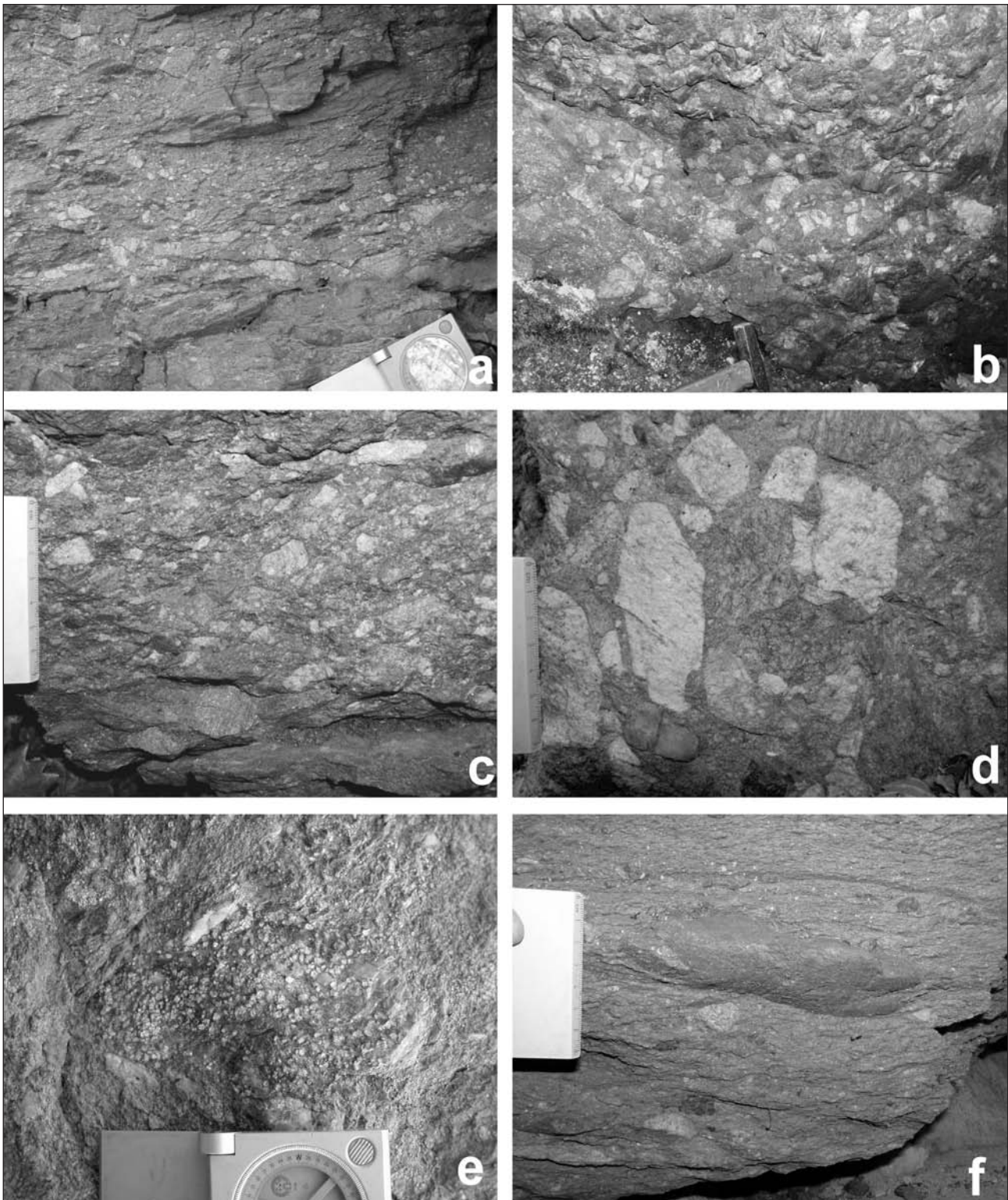
sedimenty laterálneho (okrajového) vývoja seleckého súvrstvia a súvrstvia Klenkovho vrchu (obr. 2). Ale pozícia a vystupovanie spodopermských sedimentov v charakteristickom vývoji potvrdzujú oprávnenosť používať termín kálnické súvrstvie, ku ktorému možno priradiť chalmovské súvrstvie (sensu Novotný a Mihál, l. c.), definované iba z vrstiev (815, 816 a 853).

Veľmi pekné odkryvy v typickej litológii sú na Z od Selca (lokalita Pod lazmi pri futbalovom ihrisku) a tiež na V od k. Kopaná (470 m n. m.). Stratotypové východy sú na vstupe do Krajnej doliny (po ľavej strane), kde má súvrstvie typický litologický charakter polymiktného zlepenca arkózy a droby. Súvrstvie smerom na JZ pokračuje do záveru Kočovskej doliny, kde je niekoľko odkryvov. Až monomiktné variety s materiálom diaforitov sa nachádzajú v tektonizovaných odkryvoch na pravej strane ústia Novianskej doliny. Na oboch posledných lokalitách je v nadloží vrchnopermské krivosúdske súvrstvie.

Súvrstvie je reprezentované radom hornín od tmavofialového prachovca, pieskovca (droba, arkóza) po sivo-fialový až hnedočervený polymiktný zlepenec. Pieskovcové variety obsahujú muskovit (v rôznom pomere), kalcitický

tmel a polohy kremenno-karbonátových úlomkov, železito-dolomitové konkrécie (opísané iba z vrstiev, Štimmel et al., 1984) alebo sú viac-menej kremité. Pieskovec býva postihnutý chloritizáciou. Vrstvy polymiktného zlepenca kálnického súvrstvia podobne ako novianske súvrstvie obsahujú obliakový materiál diaforizovaného kryštalinika – diaforizované amfibolity, diafority ruly, klastov kremeňa, živcov a v neposlednom rade aj intraklasty permských bridlíc, pieskovca a drobnozrnného zlepenca. Sedimenty majú vyvinuté gradačné zvrstvenie a jemnozrnné variety aj lamináciu. Kálnické súvrstvie je hrubé do 450 m (vrt 853, 854 a 855). Štruktúrna nevytriedenosť a erozívne vzťahy medzi vrstvami naznačujú dynamické podmienky rapidnej sedimentácie s charakterom hustých prúdov – úlomkotokov. Hrubšie polohy masívneho pieskovca s asociovanými karbonátovými konkréciami poukazujú na sedimentačné prostredie aluviálnej plošiny.

Súvrstvie vystupuje v pruhu smeru SSV–JJZ v úvode Novianskej doliny s pokračovaním do záveru Kočovskej doliny. Tektonicky ho tam prekrývajú horniny kryštalinika a karbónu (ľavá strana ústia Krajnej doliny) a ďalej vystupuje na začiatku Krajnej a Prostrednej doliny. Smerom na S–SV



**Obr. 6.** Ukážky hrubozrnných sedimentov novianskeho súvrstvia zo širšieho okolia Novianskej doliny: a + b + c + d – štruktúrne nezrelý polymiktný zlepenec s materiálom z kryštalinika (úlomky diaftorizovaných svorov, amfibolitov a kremitej ruly, e + f – klasty diaftorizovaného amfibolitu resp. albitickej ruly; na obr. e je viditeľná porfyroblastická štruktúra plagioklasov.

**Fig. 6.** Manifestations of coarse grained types of rocks from wider surrounding of Novianska valley: a + b + c + d – unsorted immature polymict conglomerates with material from crystalline complex (diaphtorized amphibolites “albitized gneisses”, micaschists, quartz-feldspar paragneisses), e + f – clasts of the diaphtorized amphibolite resp. “albitized gneiss”; in part e of the picture the porphyroblastic structure (albite) is clearly visible.

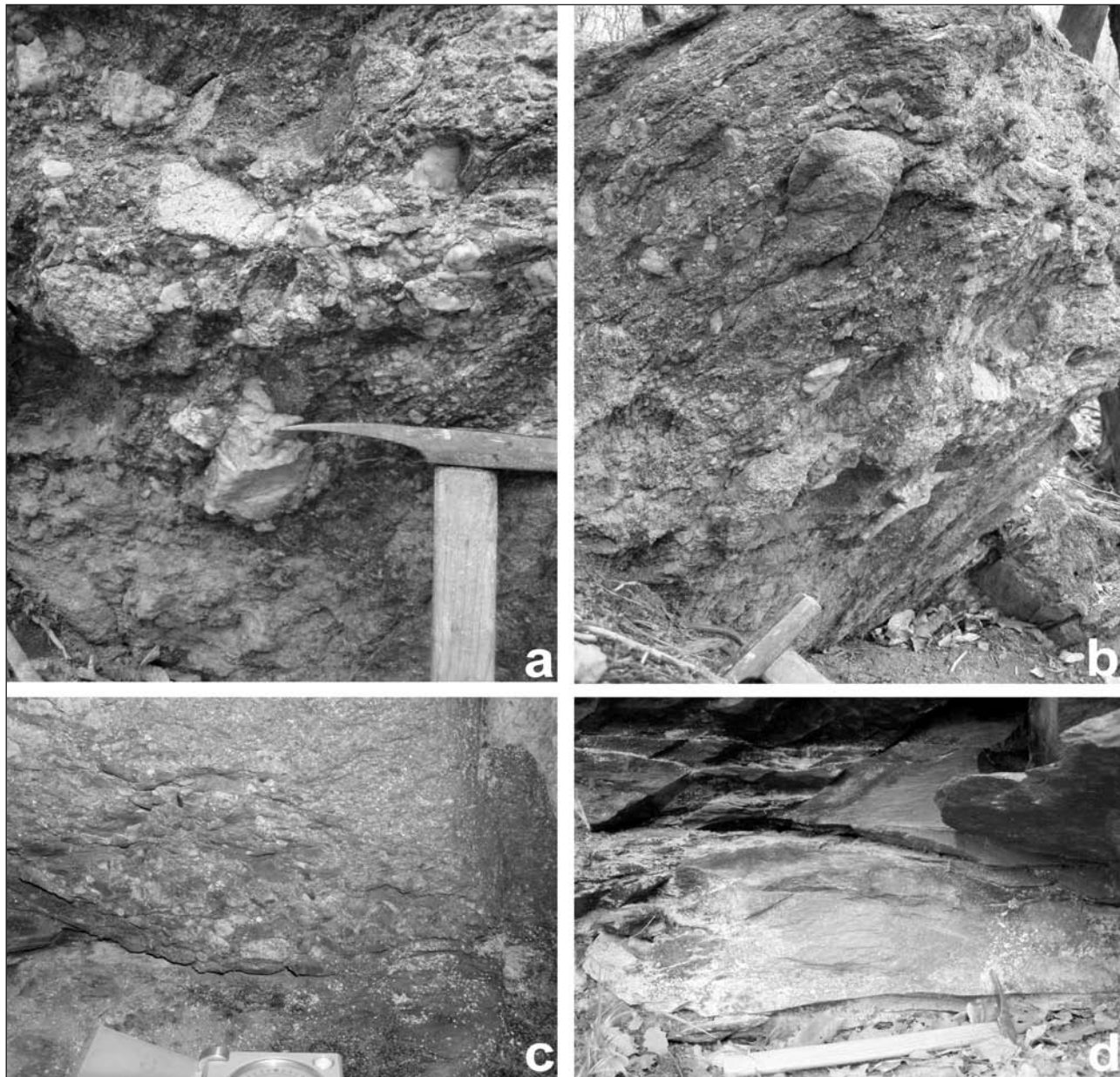


pokračuje v podloží vrchnopermského krivosúdskeho súvrstvia v priestore kóty Farská (378 m n. m.), Kavčí vrch (412 m n. m.) a Kňazžia (438 m n. m.). Jeho posledné výskyty smerom na SSV možno evidovať na Z od Selca (lokalita Pod lazmi).

### Selecké súvrstvie

Selecké súvrstvie je pomenované podľa obce Selec (*seleckaja svita* sensu Sobolev, 1979; *selecké vrstvy* sensu

Štimmel in Daniel et al., 1980; *selecké súvrstvie* sensu Novotný a Mihál' in Štimmel et al., 1984). Na SZ od obce sa vo vrchnej časti súvrstvia lokalizovali rudonosné výskyty (uránové zrudnenie). Táto lokalita (Velké Kozie a zárez dolinky na lokalite Mravcov vršok (na SSZ od Selca) zároveň reprezentuje stratotypovú lokalitu v tzv. centrálnom vývine. Za tzv. okrajový vývoj seleckého súvrstvia sa pokladá vrchná časť vrtu 813 v doline Kňazžia (Štimmel et al., 1984), ale podstatnú časť spodnopermskej sekvencie tam zakrýva rozsiahly kvartérny pokryv.



**Obr. 7.** Kálnické súvrstvie: a + b – štruktúrne nevytriedený polymiktný zlepenec sivofialovej farby s množstvom živcového detritu (Selec, Dolné lúky), c – erozívna báza vrstvy s polymiktným materiálom skladajúcim sa najmä z diaforizovaného kryštalinika (Kálnica, Krajná dolina, ľavá strana Kálnického potoka), d – poloha hnedočervenej masívnej hrubozrnej arkózy (Kálnica, Krajná dolina, ľavá strana Kálnického potoka).

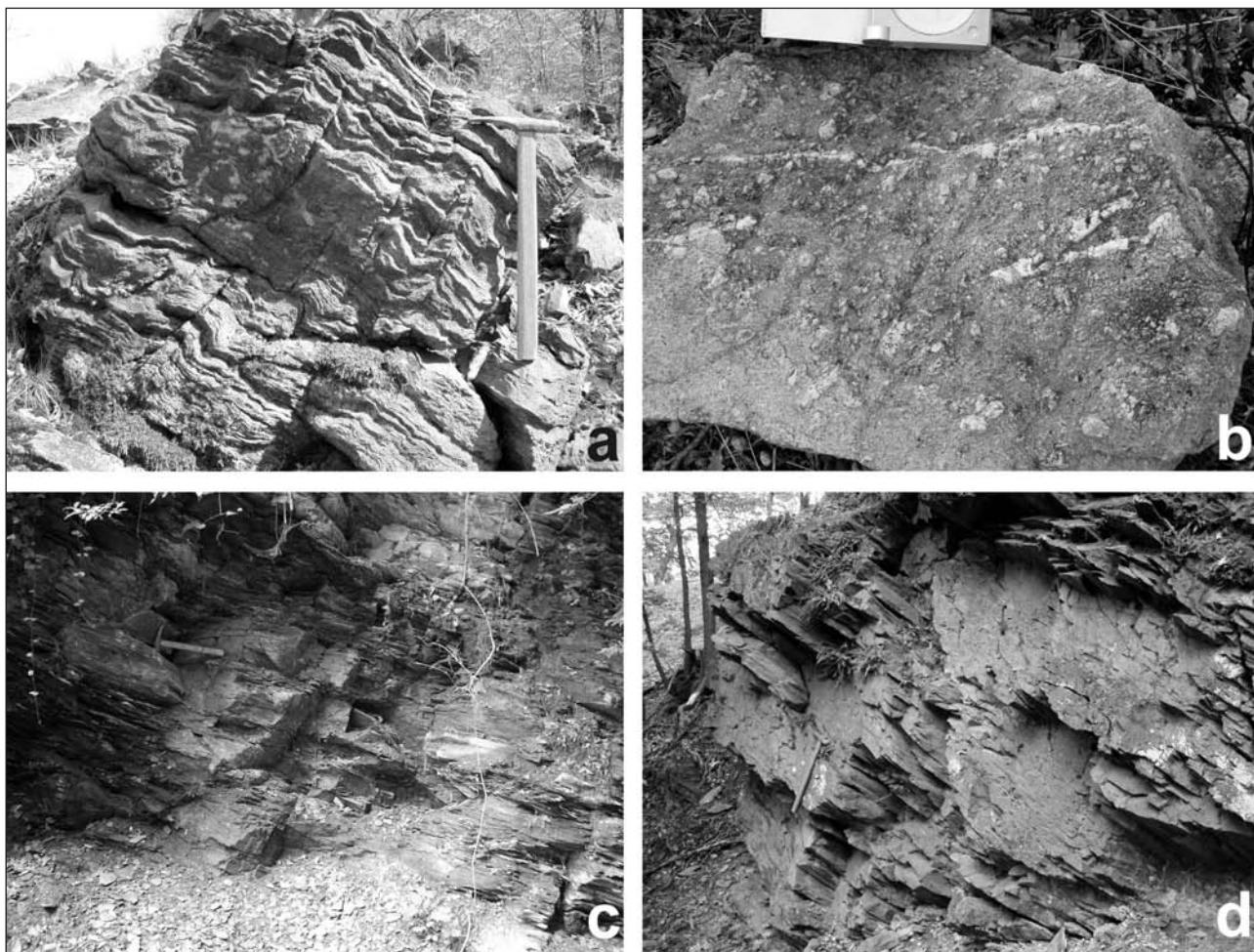
**Fig. 7.** Kálnica Fm.: a + b – unsorted polymictic conglomerates of grey-violet colour with increased content of the feldspar detritus (Selec, Dolné lúky), c – sharp erosive base of the polymictic conglomerate, d – layer of the massive brown-reddish coarse-grained arkoses.



Selecké súvrstvie je širokým spektrom sedimentárnych hornín s rozličným podielom vulkanoklastickej prímеси a samotných vulkanických hornín. Ide o sedimenty sivej, špinavozelenkavej až fialovej farby od zlepenca s podporným štruktúrnym matrixom až po piesčité variety s vulkanogénnou prímесou, často limonitizované a sekundárne silicifikované. Do litologickej škály patrí arkózový a drobový pieskovec, zlepenec (častejšie s otvorenou štruktúrou), zelený a sivý tufitický pieskovec, droba, prachovcový pieskovec, v menšej miere kremenec, bridlica, tuf, tufit, ignimbrity, ojedinele kryštalicko-hyaloklastický tufit (s biotitom), vzácné tufoláva paleoryolitu (Štimmel et al., 1984). Hlavným diagnostickým znakom seleckého súvrstvia je veľký podiel kyslej vulkanoklastickej prímеси (najmä vo vrchnej časti), ako aj prítomnosť samotných vulkanických hornín (Klenkov vrch, Prostredná dolina štôlnie 60 a 61) v podobe ryolitov. Druhým typom vulkanických hornín, situovaných skôr v spodnej časti súvrstvia, je najmä zelenkavý bazický tuf, v menšom množstve mandľovcové

bazalty a ich pyroklastiká (Hôrčanská dolina). Vo všetkých sedimentoch bez rozdielu farby sa vo vrtoch zistilo pozitívne gradačné zvrstvenie s plynulým zrnitosťným prechodom. V záveroch gradácií býva častejšie vyvinuté laminované, vzácné šikmé zvrstvenie (dokumentácia zo štôlní). Báza zlepencových vrstiev býva často erózná a možno pozorovať imbrikáciu obliakového materiálu (Štimmel et al., l. c.). Na základe datovania primárnej syngenetickej U mineralizácie v tomto súvrství sa vek súvrstvia stanovil na  $280 \pm 30$  miliónov rokov (Archangelskij a Daniel, 1981). Celková hrúbka tohto spodnopermského súvrstvia je cca 400 m. Ide o vulkanickosedimentárnu sekvenciu so zastúpením bimodálneho vulkanizmu a prevahou aluviálno-fluviálneho typu sedimentácie.

Na J (Hôrčanská dolina) je pre súvrstvie charakteristická prítomnosť bazického afyrického tufu s charakteristickými chloritovými škvrnami a len ojedinele sa vyskytuje hrubozrnnější pestrý tufit a mandľovcové bazalty. V minulosti sa tieto bazalty v kontexte stratigrafie chápali



**Obr. 8.** Niektoré z hornín seleckého súvrstvia: a – klivážou postihnutá hrubozrnná arkóza (na J od Klenkovho vrchu), b – sekundárne silicifikovaný piesčitý zlepenec svetlosivej farby (záver Prostrednej doliny, Babia hora, Kamenný krám), c – bridličnatý sekundárne karbonatizovaný bazický tufit (Hôrčanská dolina), d – odkryv v bazickom afyrickom tufe (na Z od Polámaného vrchu).

**Fig. 8.** Some types of the Selec Fm.: a – cleaved coarse grained arkoses (southward from Klenkov vrch), b – secondary silicified sandy conglomerate of light-grey colour, c – schistose secondary carbonatic basic tuffite (Hôrčanská dolina), d – outcrop in basic aphyric tuff (westward from Polámaný vrch).

rozlične. Boli zaradené do karbónu (Štimmel et al., 1984), devónu (Putiš, 1981, 1983) a o niečo neskôr ich Putiš (1986) správne zaradil do permu. Na S (Prostredná dolina a Klenkov vrch) sú v seleckom súvrství zastúpené kyslé vulkanické variety, pričom súvrstvie tektonicky leží na stredotriasových karbonátoch s komplikáciou šupiny kryštalinika. Na J od Selca vyčlenené súvrstvie Klenkovho vrchu (sensu Novotný a Mihál in Štimmel et al., 1984) bolo na základe obdobnej litológie (dokonca s prítomnosťou ryolitov a vulkanoklastického materiálu) zlúčené pod vysvetlivku seleckého súvrstvia. Najreprezentatívnejšie je toto súvrstvie vyvinuté na lokalite Selec-Mravcov vršok a k. Kozie (359 m n. m.), okolie k. Klenkov vrch (640 m n. m.), odkrývajú na hrebienku na S od k. Babia hora (519 m n. m.). V priestore štôlne 60 a 61 sú v bohatej blokovej sutine hojne rozšírené aj fialové piesčité bridlice – droba a niekoľko odkryvov je na pravej strane Krajnej doliny (Čákovská), ako aj na pravej strane Hôrčanskej doliny (Holubací vrch).

### Vrchný perm – krivosúdske súvrstvie

Vrchnopermské súvrstvie prvý ako súvrstvie pomenoval Sobolev (1979), a to ako *krivosudbodovská svita* podľa obce Krivosúd-Bodovka a neskôr ho Štimmel (in Daniel et al., 1980) nazval krivosúdske súvrstvia. Autori neskoršej záverečnej správy (Novotný a Mihál in Štimmel et al., 1984, s. 72) ako typový profil krivosúdskeho súvrstvia uvádzajú „...južne od obce po ľavom svahu Bodovského potoka až po k. Lašid 469,8 (lok. Babie jarky) a časť Hlbokej doliny pri Machnáči (pravý svah, JZ hrebeň k. Polámaný vrch 638,4 m n. m.)...“ Prvá lokalita (blízko obce Krivosúd-Bodovka) však reprezentuje horniny zaradené medzi sedimenty karpatského keupra (Hók in Ivanička et al., 2005). Ide teda o chybnú interpretáciu vrchnotriasových keuperských, v prevahe klastických sedimentov (bridlice s konkréciami, kremitý pieskovec) pokladaných za vrchný perm. Najbližšie od obce sa krivosúdske súvrstvie nachádza 1,5 km smerom na JV (na S od k. Bielený vrch, 535 m

n. m., lok. Závršie) a na S od k. Lašid (469,8 m n. m.), kde nad ním vystupuje spodný trias. Pôvodný a zaužívaný názov krivosúdske súvrstvie bol ponechaný z viacerých dôvodov: Používajú ho všetky staršie práce zaoberajúce sa litostratigrafiou mladšieho paleozoika v Považskom Inovci. Všetky názvy súvrství sú odvodené z názvov obcí ohraničujúcich výskyt mladšieho paleozoika. Nazdávame sa, že prípadné premenovanie krivosúdskeho súvrstvia by mohlo miasť čitateľa a jednak by voči ostatným litostratigrafickým jednotkám mladšieho paleozoika vznikla istá disproporcia. Okrem toho vystupovanie súvrstvia sa nekryje s vhodne použiteľným termínom.

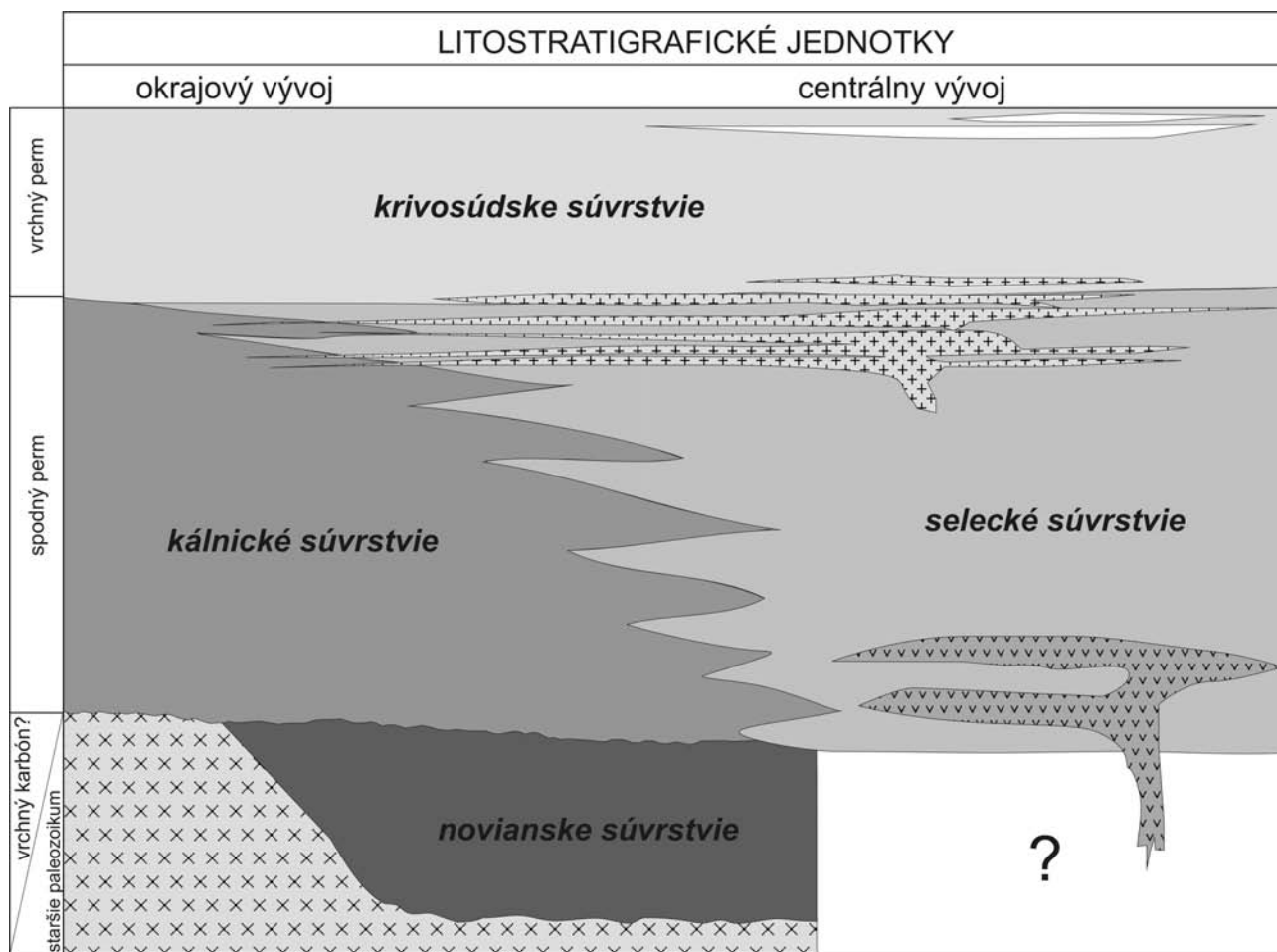
Krivosúdske súvrstvie je rozšírené v nadloží spodnopermských súvrství a pravidelne v podloží spodnotriasových sedimentov. V zásade sa vyskytuje v dvoch pruhoch – prvý je v nadloží seleckého súvrstvia z oblasti na J od Trenčianskych Stankoviec (lokalita Kamenec a Veľké Kozie), kde sa celá tektonická šupina ponára pod sekvenciu tzv. okrajového vývoja kálnického súvrstvia v nadloží s krivosúdskeho, a v podloží lúžňanského súvrstvia (k. Bielený vrch, 535 m n. m., k. Lazový vrch, 545 m n. m., lok. Smegová, k. Kopaná, 470 m n. m.) až do priestoru Kňažia a Krajná dolina v priestore kóty Farská (378 m n. m.), Kavčí vrch (412 m n. m.) a Kňažia (438 m n. m.), Kálnica-Tábov kút s pokračovaním do Kočovskej doliny, kde má v nadloží aj sedimenty spodného triasu. Druhým je výskyt v nadloží seleckého súvrstvia zo západných svahov Klenkovho vrchu a južnejšie v úzkom pruhu smeru SSV–JJZ, na Z od Polámaného vrchu po Sevaldovu kopanicu (Hôrčanská dolina – Hlboká dolina), kde má v spodnej časti teleso ryolitov so sprievodnými tufitmi (Putiš, 1981). Súvrstvie plynule pokračuje až do najjužnejšieho výskytu permských hornín seleckej sukcesie, do Hrádckej doliny (okolie Hornákovej kopanice). Krivosúdske súvrstvie je aj v tektonicky komplikovanej štruktúre smeru ZJZ–VSV na ľavej strane Hôrčanskej doliny (Malenišťa – Stanova dolina) v intímnom vzťahu s vrstvami fialovočerveného pieskovca/prachovca, spodnopermského bázického tufu



**Obr. 9.** Krivosúdske súvrstvie: a – vulkanoklastický drobnozrný zlepenec s usmerneným úlomkovým materiálom, b – rozsutinovaný odkryv v krivosúdske súvrství (západný hrebienok Klenkovho vrchu, Chmelnice).

**Fig. 9.** Krivosúd-Bodovka Fm.: a – volcanoclastic microconglomerate with oriented clastic material, b – wasted outcrop from Krivosúd-Bodovka Fm. (western crest of the Klenkov vrch, Chmelnice).





**Obr. 10.** Litostratigrafická schéma mladšieho paleozoika v severnej časti Považského Inovca zobrazujúca superpozičné vzťahy medzi litostratigrafickými jednotkami. Kryštalínium je erodované v karbone aj permie. V spodnej časti permu sú mohutné bazické vulkanické členy, vo vrchnej vulkanity acidnej povahy a v najvyššej časti vrchného permu sa objavujú evapority.

**Fig. 10.** Scheme of the Upper Paleozoic lithostratigraphy and superimposed relationship between lithostratigraphic units. Crystalline complex was eroded in Carboniferous and Permian age. Lower Permian of the Selec Fm. includes basic member of volcanic activity, in upper part there are developed acid volcanic rocks and in uppermost part of the Permian from central development the evaporites appear.

a dokonca strednotriasového vápenca. Súvrstvie vystupuje ešte v samostatnej tektonickej šupine na V od Beckova (k. Lašid, 470 m n. m.) a v samostatnej tektonickej štruktúre na SSV od Selca (lok. Na Háji, Komárovec, Starý háj), kde sú v ňom dosť nezvyčajné väčšie polohy fialového siltovca až jemnozrnného pieskovca červenej až fialovosivej farby (dolina Sedličianskeho potoka). Pod jeho vysvetlivku (nie vždy s istotou – potenciálna vrchná krieda) sme zaradili aj tektonické fragmenty na SZ od Selca a na V od Trenčianskeho Jastrabia zapracované vo fundamente (k. Skalica, 555 m n. m., lokalita Stráň, šupina na V od k. Hradisko, 732 m n. m.). Asi najreprezentatívnejšie lokality tohto stratigrafického horizontu sú na Z od Selca (po turistickej značke na Lazový vrch) a na V od Kálnice v priestore k. Kopaná (470 m n. m.).

Vďaka charakteristickej litológii (vulkanoklastická prímies/zafarbenie) možno vrchnopermské súvrstvie identifikovať ľahko. Reprezentujú ho vrstvy svetlozeleného, zeleného, sivozeleného (len miestami fialového) jemnozrnného až hrubozrnného vulkanoklastického pieskovca

s prechodmi do zlepenca. Ojedinelé sú polohy fialových (v menšej miere zelenkavých) bridlíc. Zvrstvenie je najčastejšie pozitívne gradačne zvrstvené a v rámci celého súvrstvia sa zrnitosť smerom do nadložia zjemňuje (Štimmel et al., 1984). V sedimentoch je zastúpený kryštalohyaloklastický tufit, od popolového po zlepencovitý, prevažne pieskový tufitický až zlepencovitý pieskovec, v menšej miere arkózovitý pieskovec až zlepenec a bridlica. Typickým znakom sedimentov, najmä hrubozrnných, je miestami vysoký obsah hnedosvetločervených úlomkov vulkanogénneho kremeňa, vulkanického skla a kremeňa. Pre prechod do nadložných vrstiev spodnotriasového kremenca a kremitého zlepenca je charakteristické ubúdanie matrixu, živcového detritu a úplné zmiznutie vulkanoklastickej prímiesi. Vo vrchnej časti súvrstvia v centrálnom vývine sa lokálne vyvinula fialová bridlica a pieskovec s vrstvičkami a konkréciami karbonátov (vrty Štimmel et al., l. c.). Podľa pozície voči spodnopermským súvrstviam a postupným (litologickým) prechodom do nadložných vrstiev spodnotriasového kremenca

nemožno pochybovať o jeho vrchnopermskom veku. Súvrstvie je hrubé od 100 do 250 m.

### Geologický vývoj a sedimentačný model

To, že zachované sledy sú len útržkami sedimentárnych sekvencií deštruovaných alpínskym tektonometamorfným procesom, značne sťažuje vytýčenie sedimentačného modelu či objektívny pohľad na celkovú rekonštrukciu bazéna. Popri snahe objasniť sedimentárne procesy súvrstvia bolo popri mapovaní nevyhnutné čeliť ďalšiemu rozhodujúcemu faktoru, a to nedostatočnej odkrytosti (proporcionálne pri každom súvrství), a preto je nasledujúci text sčasti prevzatý z pozorovaní starších prác, ktorých autori sa mali možnosť detailne oboznámiť s litológiou nielen z dokumentácie vrto, ale aj z banských diel, kde boli sedimentárne vzťahy najlepšie viditeľné.

### Novianske súvrstvie

Údaje o litofaciálnych pomeroch karbónskych sedimentov sú najmä z vrto, a to z tých, ktoré zastihli stratigrafický prechod z permu do karbónu (816 a 853), ako aj karbónske sedimenty v tektonickej pozícii vo vnútri permských sledov (829 a 887). Najdôležitejšie sú textúrne znaky, ako je veľmi jemná laminácia, laminy (1–2 mm) lesklého uhlia, rytmické striedanie (v cm) sivého pieskovca s čiernosivou laminovanou bridlicou (Štimmel et al., 1984). Výrazné je zvrstvenie sedimentov, ako je doskovitá vrstovitost' a vzáčne šikmé zvrstvenie. Putiš (1986) uvádza konvolútne plastické deformácie lamín, ktoré sú odrazom horizontálnych pohybov súvrstvia, najmä sklzov, a tiež pseudozlepenec s intraklastmi potrhávaných plastickejších ílovitých vrstvičiek. V spodnej časti súvrstvia sú šošovkovité polohy polymiktného zlepenca. S týmito faktmi súvisí predpoklad, že pôvodné karbónske sedimentačné prostredie bolo pravdepodobne morské s náznakmi flyšoidnej sedimentácie vo vrchnej časti súvrstvia (Štimmel et al., 1984). Ale v práci Soboleva (1979) je na niekoľkých miestach zmienka o tom, že vyvinutá laminácia má charakteristiky varvitov (vrt 853) resp. lamín tvoriacich „vlásočnicové“ pruhy 0,1 mm (vrt 816). Rovnako aj nasledujúci opis sedimentov naznačuje rozdielne chápanie interpretácie sedimentačného prostredia: „Vrchná časť karbónskeho súvrstvia je zložená zo striedania bituminózných (v rôznom stupni) argilitov, pelokarbonátov, siltovcov a jemnozrnných sludnatých pieskovcov. Charakteristické sú textúry varvického typu, tie reprezentujú pravdepodobne prostredie plytkovodného sladkovodného jazera. Sedimenty karbónskeho veku postupne prechádzajú do aluviálnych a aluviálnodeltových usadenín.“ (Sobolev, 1979) Faktom zostáva, že sa v novianskom súvrství nikde nezaznamenalo cyklické striedanie zlepenec/pieskovec/ílovec (potenciálne riečne cykly) či pieskovec/ílovec (flyšové sedimentárne prostredie). Odkryvy v zlepencových vrstvách (Novianska dolina) majú vyvinuté gradačné zvrstvenie, imbrikáciu obliakového materiálu, erózne bázy vrstiev, čerinovo zvrstvenú vrchnú časť vrstvy a často nevytriedený materiál s množstvom

ostrohranných úlomkov. Jemnozrnné sedimenty tvoria mohutné polohy (spravidla desiatky metrov) a neobsahujú nápadne hrubozrnné interkalácie. V úlomkoch (v sutine) sa v asociácii jemnozrnných sedimentov našli aj grafitické bridlice.

Podľa uvedených znakov možno predpokladať, že sedimentačné prostredie novianskeho súvrstvia bolo kontinentálne. Sedimentárne znaky dokumentujú aluviálny aj lakustrinný typ sedimentácie. Ak sa vezme do úvahy, že hrubozrnné telesá polymiktného zlepenca tvoria polohy približne v jednej stratigrafickej úrovni, možno sa nazdávať, že ide o lokálnu progresiu kanálového prostredia do aluviálnej plošiny s prevahou piesčitého materiálu.

### Kálnické súvrstvie

Súbor zlepencových vrstiev s ostrohranným materiálom najspodnejšieho permu (tzv. okrajový vývoj) na horninách karbónu (Štimmel et al., 1984) indikuje prerušenie sedimentácie a čiastočnú eróziu podložia. Sedimenty vznikali v subaerickom prostredí, pričom sa v čase menili deluviálno-proluviálne procesy na proluviálne a aluviálne (Sobolev, 1979). Bazálne chalmovské (sensu Štimmel et al., 1984) resp. kálnické súvrstvie najpravdepodobnejšie reprezentuje sedimentáciu v prostredí aluviálnych vejárov spätú s eróziou kryštalinika a čiastočne i karbónskeho podložia. Sedimentogenéza vo vyšších súvrstviach okrajového vývinu prebiehala v oxidačných terigénnych podmienkach. Rozdielna hrúbka, ako aj litofaciálna náplň poukazujú na rozličné podmienky v sedimentačnom priestore v spodnom perme. Vývin na periférii sedimentačného permského priestoru má znaky oxidačného prostredia s postupne sa zjemňujúcou sedimentáciou a s minimálnym podielom vulkanogénnych hornín vo vrchnej časti. Hrúbka pozitívne gradovaných cyklov je 3–4 m a ich nižšej hrubozrnné časti 30–50 cm. Ide o cykly typu zlepenec/pieskovec/jemnozrnný pieskovec/prachovec. Na báze cyklov býva nerovný povrch erózných rozmyvov s úlomkami hornín bezprostredne podostielajúcich cyklus. Sobolev (1979) sa domnieva, že súvrstvie vznikalo v subakválnom režime horských potokov ústiach na rovinu. V červenohnedých „argilitoch“ sú karbonátové konkrécie rozličnej veľkosti (l. c.). Uvedené poznatky naznačujú, že počiatočná sedimentácia mohla prebiehať v podmienkach aluviálneho vejára so striedaním a neskôr s prechodom do aluviálnej sedimentácie spätéj s občasnou subaerickou expozíciou. Takýto predpoklad sa opiera o to, že hrubozrnné sedimenty nie sú vytriedené, a tak poukazujú na rýchlu depozíciu (*flash flood*), cykly aluviálneho charakteru sú bez sedimentárnych znakov svedčiacich o trvalejšom prúdovom režime (absencia migrácie dnových foriem), ako aj o prítomnosť masívnych polôh pestrého pieskovca a jemnozrnných sedimentov s dolomitovými konkréciami.

### Selecké súvrstvie

Sedimentačné prostredie hornín seleckého súvrstvia formoval a ovplyvňoval predovšetkým synsedimentárny acidný vulkanizmus (oxidačnoredukčné podmienky).



To sa odráža v pestrom laterálnom a vertikálnom striedaní litofácií s rozličnými typmi zvrstvenia (Štimmel et al., 1984). Spodná časť súvrstvia v centrálnom vývine s rytmickým striedaním gradácie fialového zlepenca a pieskovca najpravdepodobnejšie reprezentuje aluviálny typ sedimentácie s prechodmi do limnického (fialové bridlice so sedimentárnym dolomitom; Štimmel, l. c.). Podobne formulovaný predpoklad je aj v predchádzajúcej práci Soboleva (1979), ktorý opísal nasledujúci sedimentárny sled z oblasti Selca. V spodnej časti súvrstvia opisuje 2–3 cykly zložené z červenohnedého zlepenca a pieskovca, vo vrchnej časti s prachovcom a pokladá ich za jazerné sedimenty. Na nich leží poloha rudonosného piesčitého zlepenca (Sobolev ich nazval „pudingové zlepenec“; sensu Štimmel et al., 1984, je to II. rudná poloha). Zlepencové vrstvy sa vo vertikálnom, ale aj v horizontálnom smere striedajú s vrstvami pieskovca alebo jemnozrnného pieskovca. Zastúpené sú aj cykly opakujúce sa trikrát až osemkrát hrubé 2–3 m. Sobolev naznačuje, že môže ísť o typ deltovej sedimentácie. K takémuto náhľadu ho zrejme viedli inverzné cykly zakomponované v niekoľkometrovom profile (napr. vo vrte 815 je v intervale od 35 do 90 m sedem inverzných cyklov, ktoré tvorí polymiktný zlepenc až hrubozrnný pieskovec). Opäť však poukazuje na cyklickosť aluviálneho charakteru. Takéto tvrdenie podporujú erozívne bázy (rozmyvy) resp. nerovný povrch spodných častí vrstiev a intraklasty dokazujúce autocyklickú eróziu. Zo zlepencových úlomkov okrem kremeňa opísal horniny karbónu a kryštalínika. Vyššie je poloha (5–50 m) pestrého jemnozrnného pieskovca so znakmi laminácie a čerín. Najvyššie sa nachádza súbor sedimentov a vulkanických hornín reprezentovaných tufopieskovcom, ignimbritmi a ryolitmi (tzv. I. rudná poloha sensu Štimmel et al., 1984). Vulkanickosedimentárna sekvencia (hrubá cca 115 m) sa začína sedimentáciou jazerných červených „argilitov“ postupne prechádzajúcich do jemnozrnných sivozelených tufopieskovcov meniacich sa na strednozrnné až hrubozrnné tufopieskovce zelenej farby, v ktorých sa objavujú lapily, bomby a vulkanické sklo. Sprievodným znakom je silná pyritizácia hornín. Tufopieskovce prechádzajú do litoklastických až vitroklastických tufov meniacich sa na litoklastické tufy. Sedimentácia vulkanického materiálu sa končí láve podobnými spečenými tufmi (ignimbritov) s desaťcentimetrovou vrstvičkou kemitého porfýru. Tento vulkanický akt sa začal explozívne a skončil sa výlevom žeravej popolovej masy. Vulkanoklastiká sprevádzajúce ryolity sú väčšinou popolové a pieskové, v oveľa menšej miere lapilové, bez znakov transportu, čo vykresľuje ráz extruzívnych fáz vulkanizmu. Tieto vulkanogénne horniny bývajú laterálne zastúpené jazerným sivým, sivo-fialovým a zelenosivým pieskovcom a prachovcom, ktoré ich tiež prekrývajú zvrchu. Zároveň do vrchných častí pribúda drobový pieskovec a červenohnedá droba. Sedimenty vrchnej časti seleckého súvrstvia vznikali v aluviálnom režime s pulzujúcim vulkanizmom.

### Krivosúdske súvrstvie

Súvrstvie reprezentuje nástup novej sedimentogenézy v sedimentačnom priestore. Hranica medzi spodno-

permským a krivosúdske súvrstviem je litologicky výrazná, bez známkov systematických prechodov. V oboch výskytoch (v okrajovom aj v centrálnom) má takmer rovnaké litologické črty. Novotný a Mihál (in Štimmel et al., 1984) poukázali na minimálne rozdiely. V okrajovom vývoji sú to čiastočne hrubozrnné variety a v centrálnom sa vyskytujú fialovkasté bridlice (lokálne aj s konkréciami) vo vrchných častiach. Zdrojom charakteristického zelenavého sfarbenia je vysoký obsah vulkanoklastického detritu pochádzajúceho zo synchrónneho vulkanizmu, ale čiastočne aj z redepozície podložia (selecké súvrstvie). Gradačné zjemňovanie zrnitosti sedimentov do nadložia možno pozorovať v celom súvrstvi a môže odrážať stabilizáciu sedimentačnej oblasti (l. c.). Krivosúdske súvrstvie je veľmi sterilné na sedimentárne textúry, ktoré by mohli objasniť charakter depozičných procesov. Najtypickejším znakom v prevahe sedimentov je masívna textúra bez známkov akejkoľvek viditeľnej laminácie. Miestami sa dajú pozorovať gradácie v drobnozlepencovom materiáli. Absencia odkryvov je v nemalej miere prekážkou pri charakteristike vzťahu sedimentárnych vrstiev v horizontálnom či vertikálnom smere. Jediným vodidlom sú vrty zastihujúce súvrstvie v značnej hĺbke. Ďalším faktorom poukazujúcim na sedimentačné prostredie sú evapority. Napriek ich doteraz nejasnej superpozícii (Mihál in Štimmel, l. c., s. 74–77) vrtné práce potvrdzujú závislosť či systematickú prítomnosť evaporitov s horninami krivosúdskeho súvrstvia (centrálny vývoj). To dovoľuje predpokladať aridné klimatické podmienky v závere permu. Ak sa prihladne na pozíciu v sedimentačnom priestore a známe sedimentárne znaky, možno sa domnievať, že išlo o plytké bezodtokové panvy (*ponds*) typu efemérnych jazier (*playa/sabkha*).

### Záver

Súbor sedimentov mladopaleozoického obalu kryštalínika Považského Inovca je kontinentálnou výplňou sedimentačného bazéna. Charakteristická je prevaha hruboulomkovitého klastického materiálu pochádzajúceho z horninových komplexov bezprostredného okolia pôvodného sedimentačného bazéna. Tento súbor kontinentálnych klastických formácií dosahuje celkovú hrúbku 1500–1800 m (Štimmel et al., 1984). Ide o súbor terestrických klastických hornín so stratigrafickým rozsahom vrchný karbón – perm asociovaných s prejavmi bázičného a kyslého vulkanizmu v spodnej časti permu. Skladá sa z vrchnokarbónskeho novianskeho súvrstvia a z dvoch litologicky rozdielných spodnopermských sukcesí kálnického (tzv. okrajový vývoj) a seleckého (tzv. centrálny vývoj) súvrstvia (sensu Novotný a Mihál in Štimmel et al., 1984). Obe spodnopermské formácie prekrýva vrchnopermské krivosúdske súvrstvie. Pôvodné litostratigrafické členenie (l. c.) zahŕňalo aj tzv. hôrčanskú skupinu, do ktorej sa zaradilo novianske a istvičovské súvrstvie, mylne pokladané za potenciálny spodný karbón a podľa novších poznatkov reinterpretované ako kryštalínikum resp. „albitické ruly“.

V celom súbore sedimentov (karbón – perm) možno vyčleniť štyri depozičné sekvencie zodpovedajúce

vyčleneným súvrstviami. Prevaha litologických variet a prítomnosť vulkanizmu nás vedie k akceptácii rozdelenia súvrství na tzv. okrajový a centrálny vývoj (I. c.), pričom v okrajovom sú vo vrchnej časti rudimentárne vyvinuté aj horniny netypické pre káľnické súvrstvie a v centrálnom naopak sú na báze seleckého súvrstvia (vrty). Vrchnopermské súvrstvie je v oboch vývoch zastúpené približne rovnakou mierou. Vo všetkých troch permských súvrstviach možno pri vzájomnom porovnaní v smere do nadložia pozorovať ubúdanie hrubozrnných sedimentov a zmenšovanie ich celkovej hrúbky.

Evolúciu sedimentačného priestoru možno zhrnúť do nasledujúcich bodov:

1) Prvá depozičná sekvencia, ktorú reprezentuje vrchnokarbónske novianske súvrstvie, je fragmentom sedimentárnej výplne derivovanej priamo z podložného kryštalinického fundamentu. Farba sedimentov prezrádza skôr redukčné podmienky vzniku. Súvrstvie možno charakterizovať ako produkt aluviálneho štýlu sedimentácie s lokálnym lakustrinným vývojom. Prevaha piesčitej až drobnozlepenčovej frakcie s ojedinelým vpádom hrubozrnných konglomerátov evokuje spomenutú ďalšiu časť vejára. Prínos hruboklastických sedimentov približne v jednej stratigrafickej úrovni (zistený pri mapovaní) spôsobilo alebo premiestnenie hlavného distribučného kanála, alebo lokálna tektonická dispozícia v sedimentačnom priestore.

2) Nadložná hruboklastická sekvencia káľnického súvrstvia je v okrajovom vývoji geneticky (litofaciálne) previazaná s novianskym súvrstvom a príbuzné sedimentárne fácie, odlišujúce sa najmä sfarbením a nižším obsahom klastickej sludy, svedčia v prospech pretrvávania aluviálnych sedimentačných podmienok a zmeny klímy. Cyklickosť sedimentárnych súborov zistená z vrtovej má aluviálne črty a spolu s výskytom konkrécií a dolomitových vrstiev vlastností aluviálnej planiny, v ktorej prevládala sedimentačný režim občasných tokov (*ephemeral sheet floods*) s nasledujúcim obdobím späť s chemickou precipitáciou. Sedimentačným zdrojom materiálu sa popri uniformných horninách diaforizovaného kryštalinika stávajú aj horniny novianskeho súvrstvia (Štimmel et al., 1984). Tento vzťah možno všeobecne vnímať ako eróziu spojenú so zarezaním a progradáciou hruboklastického úlomkového materiálu do depocentra panvy (vrt 816 a 853).

3) Sčasti synchrónne vznikajúca vulkanikosedimentárna sekvencia seleckého súvrstvia je spätá s vulkanickými prejavmi v sedimentačnom priestore. Sedimentácia má v spodných častiach obdobné črty ako káľnické súvrstvie. Zachované erózne rozmyvy, nerovný povrch bázy, intraklasty ílovca (fotodokumentácia, Sobolev, 1979; Štimmel et al., 1984) a všeobecne nahor hrubnúci trend pozitívne zvrstvených gradácií (vrt 813) dokumentuje aj aluviálny sedimentačný štýl s progradovaním sekvencie do depocentra panvy. Identifikovaný horninový záznam (acidnej) vulkanickej aktivity permu Považského Inovca sa stratigraficky viaže na vrchnú časť spodného permu seleckého a na spodnú časť vrchnopermského krivosúdskeho súvrstvia. Vulkanizmus produkoval najprv extrúziívne (tuf a ignimbity) a neskôr efúziívne (kremité

porfýry a ryolity) prvky acidného charakteru. Prítomnosť bazického tufu a len ojedinele zastúpených mandľovcových bazaltov v spodnej časti seleckého súvrstvia naznačuje bimodálny charakter vulkanizmu (Putiš, 1986).

4) Najvrchnejšia depozičná sekvencia krivosúdskeho súvrstvia odráža energeticky vyrovnanú sedimentáciu s fluvialnými črtami a s predpokladaným vývojom lokálne zaplavovaných plytkých paniev (občasne vystavovaných evaporizácií) formovaných na geneticky zrelej aluviálnej plošine. Systematicky sa prepracúval starší materiál s reliktnými doznievajúcimi acidného vulkanizmu. Výsledkom takejto sedimentácie je typická zelenkavá vulkanoklastická droba. V najvrchnejšej časti možno na základe litológie vystopovať postupný litologicko-stratigrafický prechod (na niekoľkých metroch) do spodnotriasového lúžňanského súvrstvia. Systematický výskyt evaporitov s horninami krivosúdskeho súvrstvia (napr. vrt 817) napriek nie vždy jednoznačnej superpozícii naznačuje prejavy evaporizácie v prostredí kontinentálnych salinných paniev typu *playa* alebo *sebkha*. V najvrchnejšej časti možno na základe litológie konštatovať postupný litologicko-stratigrafický prechod (na niekoľkých metroch) do spodnotriasového lúžňanského súvrstvia.

## Literatúra

- ARCHANGELSKIJ, S. A. & DANIEL, J., 1981: Správa o výsledkoch výskumov Pb izotopných vzťahov a rozloženia dopravných prvkov v uránových permských sedimentoch. *Manuskript – archív Uranpres Spišská Nová Ves*.
- BUDAY, T., CAMBEL, B., MAHEL, M., BRESTENSKÁ, E., KAMENICKÝ, J., KULLMAN, E., MATĚJKA, A., SALAJ, J. & ZAŤKO, M., 1962: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXXV, M-33-XXXVI Wien-Bratislava. *Manuskript – archív Geofond Bratislava*, 7–248.
- BUDAY, T., BENEŠOVÁ, E., BŘEZINA, J., ČICHA, I., ČTYROKÝ, P., DORNIČ, J., DVOŘÁK, J., ELIÁŠ, M., HANZLÍKOVÁ, E., JENDREJÁKOVÁ, O., KAČURA, G., KAMENICKÝ, J., KHEIL, J., KÖHLER, E., KULLMANOVÁ, A., MAHEL, M., MATĚJKA, A., PAULÍK, J., SALAJ, J., SCHEIBNER, E., SCHEIBNEROVÁ, V., STEHLÍK, O., URBÁNEK, L., VAVŘINOVÁ, M. & ZELMAN, J., 1963: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000 M-33-XXX Gottwaldov. *Praha, Ústřední ústav geologický*, 7–238.
- CAMBEL, B., KAMENICKÝ, J. & KRIST, E., 1961: Poznámky ku geológii kryštalinika Malých Karpát, Považského Inovca, Trábeča a západnej časti Vepora. XII. zjazd Čs. spol. pre miner. a geol. *Zjazdový sprievodca. Bratislava*, 7–22.
- ČORNÁ, O. & KAMENICKÝ, L., 1976: Ein Beitrag zur Stratigraphie des Kristallinikums der Westkarpaten auf Grund der Palynologie. *Geol. Carpath.*, 27, 1, 117–132.
- DANIEL, J. & KARTUSEK, J., 1979: Správa o geologickoprieskumných prácach za r. 1978. Československý uránový priemysel, odborový podnik, Příbram, odštepny závod Geologický prieskum, Liberec, Spišská Nová Ves. *Manuskript – archív Uranpres Spišská Nová Ves*.
- DANIEL, J., 1980: Správa o geologickoprieskumných prácach za r. 1979. Československý uránový priemysel, odborový podnik, Příbram, odštepny závod Geologický prieskum, Liberec, Spišská Nová Ves. *Manuskript – archív Uranpres Spišská Nová Ves*.
- FERENZI, 1917: Die geologischen Verhältnisse des Inovec – Gebirges östlich von Pöstyén. *Jber. Kön. ung. geol. Reichsanst.* f. 1915, Budapest.
- FERENZI, 1934: Beiträge zur Kenntnis der Geologie des nördlichen Teiles des Inovec – gebirges. *Jber. Kön. ung. geol. Reichsanst.* f. 1917, Budapest.



- HÓK, J., RAKÚS, M., OLŠAVSKÝ, M., HAVRILA, M., IVANIČKA, J. & BOOROVÁ, D., 2006: Nové poznatky o geologickej stavbe severnej časti Považského Inovca. In: Kováč & Dubíková (eds.): *Nové metódy a výsledky výskumu v geológii Západných Karpát. Zborník 2006*, 57–66.
- IVANIČKA, J., OLŠAVSKÝ, M., HÓK, J., BEZÁK, V., POLÁK, M., RAKÚS, M., HAVRILA, M., PRISTAŠ, J., ELEČKO, M., KOVÁČIK, M., DEMKO, R., ŠIMON, L., KONEČNÝ, P., BOOROVÁ, D. & VANÉKOVÁ, H., 2005: Vysvetlivky ku geologickým mapám 1 : 25 000, list 35-142 Beckov (časť) a 35-231 Trenčianska Turná (časť). *Manuskript – archív ŠGÚDŠ Bratislava*.
- KAMENICKÝ, J., 1956: Zpráva o geologickom výskume a mapovaní severnej časti kryštalinika Považského Inovca. *Geol. Práce, Zpr.*, 8, 110–124.
- KAMENICKÝ, J., 1958: Predbežná správa o geologicko-petrografickom výskume severnej časti Považského Inovca. *Manuskript – archív Geofond Bratislava*.
- LEŠKO, B., ŠUTORA, A. & PUTIŠ, M., 1988: Geology of the Považský Inovec horst based on geophysical investigation. *Geol. Zbor. Geol. carpath.*, 39, 195–216.
- MADARÁŠ, J. (red.), OLŠAVSKÝ, M., FILO, I., MAGLAY, J., KOHÚT, M., BUČEK, S., HÓK, J., IVANIČKA, J., FORDINÁL, K., KOVÁČIK, M., ŠIMAN, P., DEMKO, R., BOOROVÁ, D. & HAVRILA, M., 2006: Vysvetlivky ku geologickej mape 1 : 25 000, list 35-144 Nové Mesto nad Váhom. Čiastková záverečná správa č. 5. In: J. Ivanička et al. (ed.): *Geologická mapa regiónu Považský Inovec a jv. časť Trenčianskej kotliny, M = 1 : 50 000. Č. úlohy: 01 02. Manuskript – archív Geofond Bratislava*, 116.
- MAHEL, M., 1950: Obalová séria Inovca. *Geol. Sbor.*, 1, 1, 47–56.
- MAHEL, M., 1986: Geologická stavba československých Karpát. 1 – Palealpínske jednotky. *Bratislava, Veda*, 5–503.
- MAHEL, M., BRESTENSKÁ, E., BUDAY, T., ČECHOVIČ, V., ELIÁŠ, K., FRANKO, O., HANAČEK, J., KAMENICKÝ, L., KULLMAN, E., KUTHAN, M., MATĚJKA, A., MAZÚR, M. & SALAJ, J., 1962: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000, M-34-XXV Žilina. *Manuskript – archív Geofond Bratislava*, 5–272.
- MAHEL, M., PUTIŠ, M., PLAŠIENKA, D. & MARKO, F., 1984: Čiastková správa k tektonickej mape Považského Inovca 1: 100 000. *Manuskript – archív ŠGÚDŠ Bratislava*, 45.
- MIHÁL, F., 2003: Geologická stavba severnej časti Považského Inovca na základe výsledkov vyhladávacieho prieskumu na rádioaktívne suroviny v rokoch 1972–1983 (Správa). *Manuskript – archív ŠGÚDŠ Bratislava*, 1–48.
- MIHÁL, F. & FELBER, E., 1973: Záverečná správa z geologického mapovania. Lokalita: Považský Inovec-severná časť. *Manuskript – archív Uranpres, s. r. o., Spišská Nová Ves*.
- OLŠAVSKÝ, M. & DEMKO, R., 2005: Diaphorites of the crystalline complex in the northern part of the Považský Inovec Mts. In: *Zbor. abstraktov Petrológia a Geodynamika, Bratislava*, 30.
- PLAŠIENKA, D., 1995: Pôvod a štruktúrna pozícia vrchnokriedových sedimentov v severnej časti Považského Inovca. Druhá časť: Štruktúrna geológia a paleotektonická rekonštrukcia. *Mineralia Slov.*, 27, 3, 179–192.
- PLAŠIENKA, D., 1999: Tektochronológia a paleotektonický model jursko-kriedového vývoja centrálnych Západných Karpát. *Bratislava, Veda*, 125.
- PLAŠIENKA, D., MARŠCHALKO, R., SOTÁK, J., PETERČÁKOVÁ, M. & UHER, P., 1994: Pôvod a štruktúrna pozícia vrchnokriedových sedimentov v severnej časti Považského Inovca. Prvá časť: Litostratigrafia a sedimentológia. *Mineralia Slov.*, 26, 5, 311–344.
- PLAŠIENKA, D. & MARKO, F., 1993: Geologická stavba strednej časti Považského Inovca. *Mineralia Slov.*, 25, 11–22.
- PUTIŠ, M., 1980: Succession of tectonic structures in the crystalline and envelope Paleozoic of the Považský Inovec Mts. *Geol. Zbor. Geol. carpath.*, 31, 619–625.
- PUTIŠ, M., 1981: Geologicko-tektonické pomery predtriasových útvarov Považského Inovca a kryštalinika Kráľovej hole. *Manuskript – archív GÚ SAV Bratislava*, 187.
- PUTIŠ, M., 1982: Metamorfózy v kryštaliniku a obalovom paleozoiku Považského Inovca. In: *Zbor. ref. Metamorfne procesy v Západných Karpatoch. Konferencie – Sympóziá – Semináre. GÚDŠ Bratislava*, 39–43.
- PUTIŠ, M., 1983: Outline of geological-structural development of the crystalline complex and envelope Paleozoic of the Považský Inovec, Mts. *Geol. Zbor. Geol. carpath.*, 34, 4, 457–482.
- PUTIŠ, M., 1986: Príspevok k poznaniu mladšieho paleozoika Považského Inovca. *Geol. Práce, Spr.*, 84, 65–83.
- PUTIŠ, M., 1992: Variscan and Alpidic nappe structures of the Western Carpathians crystalline basement. *Geol. Carpath.*, 46, 369–380.
- STACHE, G., 1864: Sedimentärschichten im Inovec – Gebirge. *Verh. Geol. Reichsanst. (Wien)*.
- SOBOLEV, V. M., 1979: Litostratigrafičeskije osobennosti razreza permi Považskogo Inovca. (otčet po rezul'tatam litofacialnych issledovanij provedennyh v 1978–1979). *Manuskript – archív Uranpres, s. r. o., Spišská Nová Ves*, 34.
- ŠTIMMEL, I., NOVOTNÝ, L. & MIHÁL, F., 1984: Záverečná správa o geologickoprieskumných prácach v oblasti Považského Inovca v rokoch 1965–1983. *Manuskript – archív Geofond Bratislava*, 220.
- ŠTÜR, D., 1860: Bericht über geologische übersichtsaufnahme des Wassergebietes der Waag und Neutra. *Jb. Geol. Reichsanst. (Wien)*, 11, 17–151.
- UHLIG, V., 1903: Bau und Bild der Karpaten. In: *Bau und Bild Österreich. Wien – Leipzig*.
- VOZÁR, J., 1975: Diskusia o zastúpení karbónu a permu chočského príkrovu v pohorí Považský Inovec. *Geol. Práce, Spr.*, 63, 227–229.
- VOZÁROVÁ, A. & VOZÁR, J., 1988: Late Paleozoic in the West Carpathians. *Bratislava, GÚDŠ*, 7–314.

Rukopis doručený 30. 7. 2007

Rukopis akceptovaný 29. 1. 2008

Revidovaná verzia doručená 9. 4. 2008

## Lithostratigraphy and sedimentogenesis of the Upper Paleozoic Formations in the northern part of the Považský Inovec Mts. (Western Carpathians, Slovakia)

The Upper Paleozoic rock sequences were investigated in the northern part of the Považský Inovec Mts. The sedimentary cover of the Tatric basement involves unusually thick Upper Paleozoic rocks, mostly of red-beds type. The source area of Upper Carboniferous/Permian continental formations was located in the underlying micaschists-gneisses crystalline complexes. This sedimentary filling

which may exceed 1500 m in thickness, includes a wide range of lithologies: siltstones, sandstones, conglomerates, carbonate mudstones and dark organic-rich shales. These continental deposits mainly correspond to alluvial and lacustrine sediments with bimodal volcanism of the basalt-rhyolite association. The Novianska Fm. (Upper Carboniferous) represents the first episode of sedimentation

in the Tatric Unit. The Novianska Fm. is characterized mainly by arkoses and wackes. Polymict conglomerates occur, as an isolated body (> 10 m) in fine-grained sediments, only in one stratigraphic level. They contain retrograde-metamorphosed micaschists, gneisses, amphibolites and quartz. Dark-grey and black bituminous intercalations are mostly associated with sandy shales. Two different sedimentary developments were generated during the Lower Permian period. Kálnica Fm. (Lower Permian) is represented by so-called "marginal development" in the medial part of an alluvial fan environment. It is represented mainly by red, red-violet coarse sandstone, shales and conglomerates with sandy matrix. Polymict conglomerates contain fragments derived from crystalline basement. Association of the coarse unsorted lithofacies and carbonate concretions in fine grained sediments suggests the periodic subaerial exposition with connection to ephemeral stream deposition. The Selec Fm. (Lower Permian) consists mainly of variegated (mainly grey, green) sandstones, shales and conglomerates with bimodal volcanism. In the lower

part of the Selec Fm. (Hôrčanská dolina valley) the basic aphyric tuffs with locally amygdaloidal basalts are present. In uppermost part of the Selec Fm. (Selec, Prostredná dolina valley, Klenkov vrch) contains an acid volcanic rocks especially rhyolite, rhyolite tuffs, ignimbrite and other types of epiclastics. The lithologies of the Krivosúd-Bodovka Fm. (Upper Permian) are characterized by light-green volcanoclastic wackes, microconglomerates, locally siltstones with typical macroscopic attributes (grains of the red quartz, kaolinized feldspar). Sporadic occurrences of the gypsum and anhydrite within Krivosúd-Bodovka Fm. are indicative of arid climatic conditions in uppermost Permian period. The Upper Paleozoic rocks generally build two tectonic units. The first is situated west from Selec and consists from Novianska Fm., Kálnica Fm. and Krivosúd-Bodovka Fm. Second unit consists of Selec and Krivosúd-Bodovka Fm. The Upper Carboniferous is not present in natural profile in this second unit. All occurrences are tectonic. Upper Permian sedimentation continuously passes into the Lower Triassic sediments of Lúžna Fm.