

Hronsecké vrstvy: korelačný člen medzi silicikom s. l. (drienocký príkrov) a hronikom (frankovský príkrov; Západné Karpaty)

MARIO OLŠAVSKÝ¹, VLADIMÍR ŠIMO² a MARIÁN GOLEJ²

¹Štátny geologický ústav D. Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava; mario.olsavsky@geology.sk

²Geologický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 840 07 Bratislava; vladimir.simo@savba.sk,
marian.golej@savba.sk

Hronsek Beds: Correlation member between the Silicicum s.l. (Drienok nappe) and Hronicum (Franková nappe; Western Carpathians)

The Lower Triassic formations from two partial nappes around Banská Bystrica include a specific sedimentary sequence. This specific part represents transition between siliciclastic and clastic-carbonate formations and contains several correlative lithological and sedimentological features. The most characteristic features are: heterolithic bedding (lenticular, wavy), extensive bioturbated fine grained sandstone and siltstone with impoverished fossils of molluscs. The Skolithos ichnofacies is characterized: *Diplocraterion*, *Arenicolites* and *Skolithos* trace fossils. Ichnological and sedimentological evidence points to shallow marine intertidal/subtidal depositional environment. The development with described features represents transition from wholly siliciclastic into carbonate-clastic sedimentation of the Lower Triassic formations in both partial nappes in the Horehronské podolie area.

Key words: Hronsek Beds, Lower Triassic sequence, lithostratigraphy, correlation

Úvod

Cieľom tohto príspevku je poukázať na niektoré spoločné znaky medzi čiastkovým príkrovom hronika a silicika s. l., týkajúce sa vývoja spodnotriasových súvrství z oblasti ležiacej východne a juhovýchodne od Banskej Bystrice.

Na zreteľ boli zobrazené dve lokality s podobným faciálnym vývojom – na rozhraní spodného klastického a vrchného klasticko-karbonátového vývoja spodného triasu (obr. 1). Z hronika je to lokalita Šalková, kde je zachovaný (na povrchu odokrytý) sled vrchný perm – spodný trias. Zo silicika s. l. je to lokalita v závere bezmenného potoka ústiaceho do obce Hronsek, s vývojom spodného triasu a fragmentmi strednotriasových karbonátov (lok. Hrabová). Podľa tejto lokality bola uvedená sekvencia nazvaná ako *hronsecké vrstvy*, ktorých pozícia a opis sú predmetom tohto príspevku.

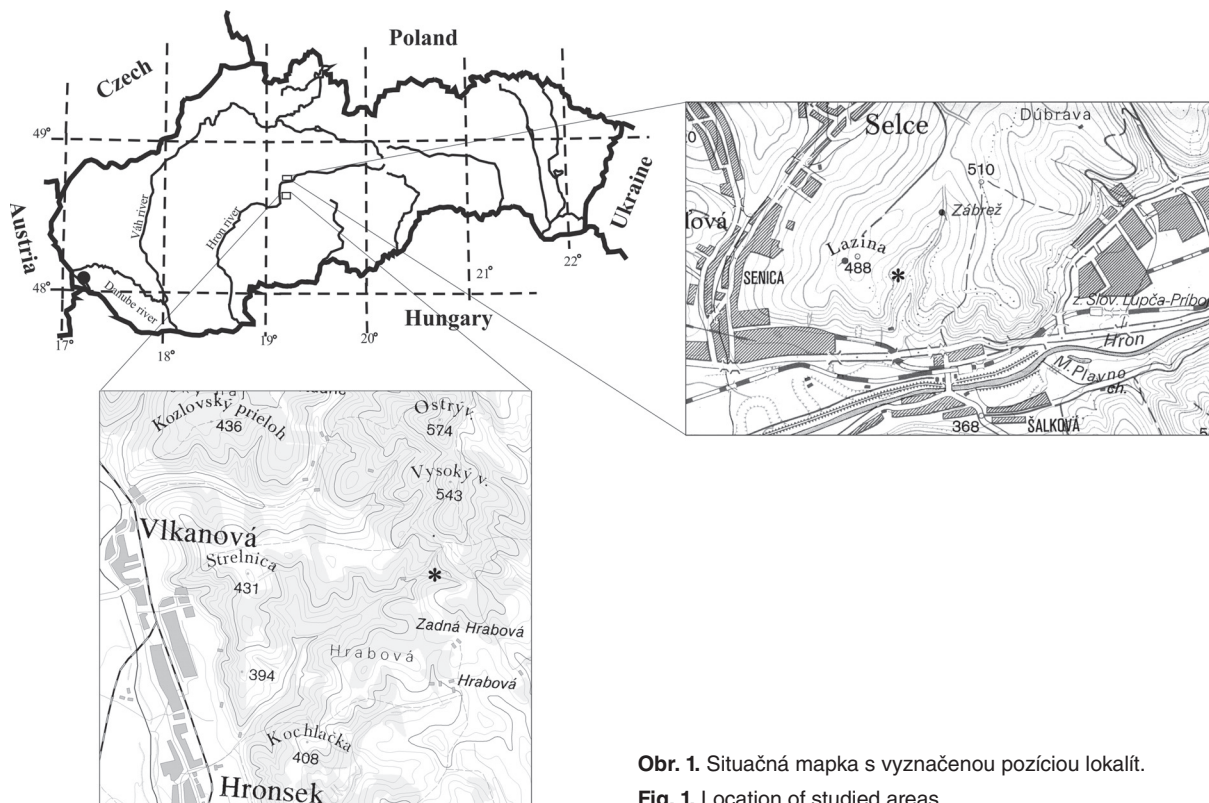
Litofaciálne charakteristiky drienockého príkrovu boli v minulosti korelované s tzv. „triasom gemeríd“ Muránskej plošiny (Bystrický, 1964). Maheľ et al. (1967) označil tento vývoj ako „ponickú sériu“ a považoval ju za súčasť „chočského príkrovu“ (hronika). Avšak podobnosť s vývojom na juhu Slovenska bola zrejme markantnejšia a z týchto dôvodov bol spomínaný čiastkový príkrov neskôr zaradený do silicika (Mello in Polák et al., 2003, s. 81). Na ďalšie súvislosti tektonickej a faciálnej príslušnosti drienockého, vernárskeho príkrovu, ako aj spodného muránskeho príkrovu poukázal Havrila (in Mello et al., 2000,

s. 189 – 194). Jeho zistenia naznačujú, že by mohlo ísť o samostatnú sedimentačnú zónu v severnej časti silicika. Na základe tektonickej pozície a litofaciálneho obsahu ju bádateľ podmienene zaradil do silicika s. l. Známe sú aj snahy o vyčlenenie novej tektonickej jednotky, tzv. vernárika (Hók et al., 2004), ktoré má zastupovať vyššie spomenutú čiastkovú jednotku v nadloží hronika.

Hronicum v lokalite Šalková, reprezentované vrchnou časťou maluzinského súvrstvia a spodnotriasovou sekvenciou, bolo v minulosti chápané ako súčasť drienockého príkrovu (Slavkay et al., 1968; Zemančík et al., 1971), neskôr boli súvrstvia i sekvencia zaradené do hronika (Vozárová a Vozár, 1988, s. 257). Pri najnovšom mapovaní (Polák et al., 2003) boli v tektonickej jednotke hronika vyčlenené dva čiastkové príkrovy (obr. 2): spodný – markovský (str. trias – sp. jura) a vrchný – frankovský čiastkový príkrov (vrchný karbón – sp. trias).

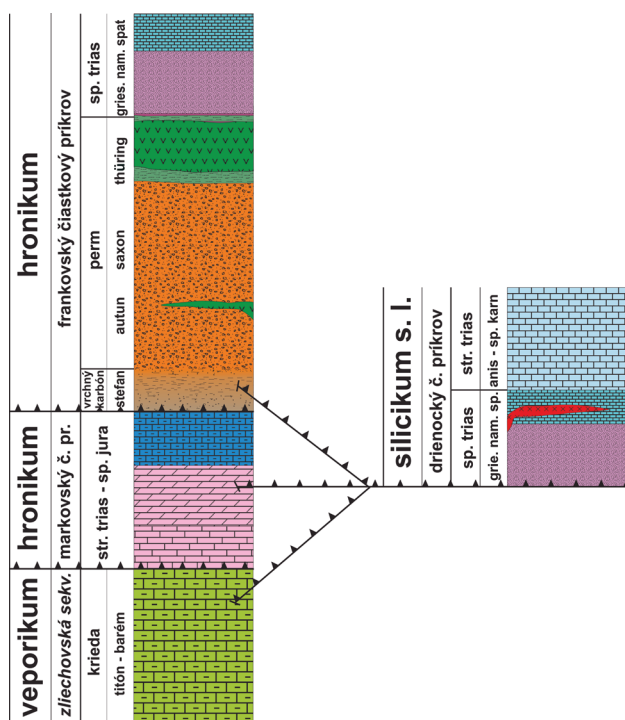
Geologická stavba

Príkrovová stavba východne od Banskej Bystrice je o niečo komplikovanejšia ako v okolitých pohoriach. Jednotlivé členy čiastkových príkrovov (markovský, frankovský, drienocký) ležia v nadloží kriedových sedimentov veporika v rôznej konfigurácii. Tektonická jednotka hronika je tu zastúpená dvomi čiastkovými príkrovmi (Polák et al., 2003). Stratigrafická náplň oboch čiastkových príkrovov napovedá, že pôvodne tvorili jeden celok so stratigrafickým sledom karbón/jura (obr. 2). Tretí,



Obr. 1. Situačná mapa s vyznačenou pozíciou lokalít.

Fig. 1. Location of studied areas.



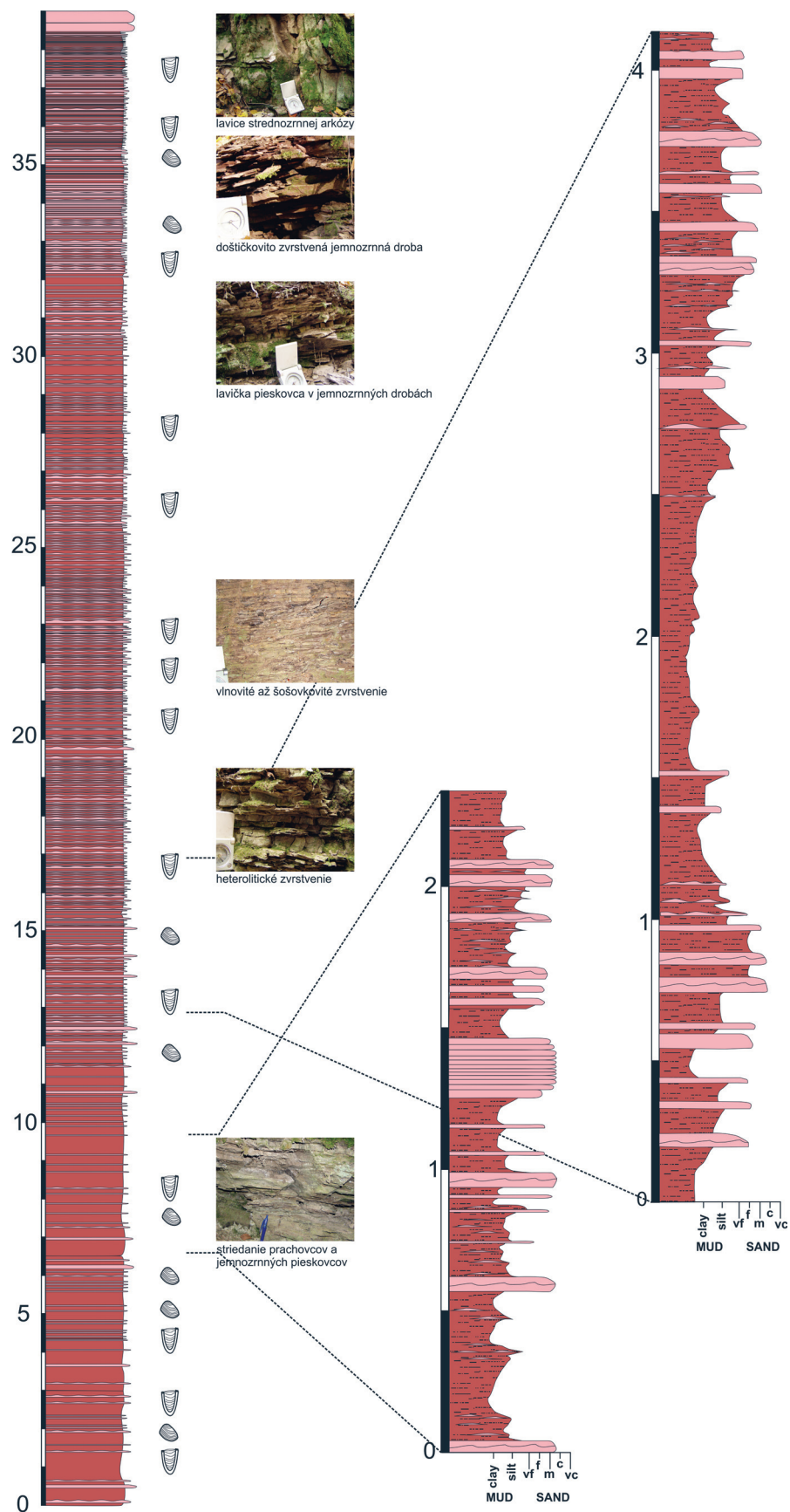
Obr. 2. Litotektonická schéma, zobrazujúca tri konfigurácie pozície silicika s. l. vo vzťahu k hroniku a veporiku v študovanej oblasti.

Fig. 2. Lithotectonic situation shows three configurations of position of the Silicicum s.l. in relation to Hronicum and Veporicum in the studied area.

štruktúrne *de facto* najvyšší príkrov, bol najprv zaradovaný k tzv. „gemeridnému mezozoiku“ (Bystrický, 1964), neskôr k siliciku (Mello in Polák et al., 2003). Čiastkový markovský príkrov hronika (vr. anis – sp. lias) obstaráva ako prvý kontakt s podložným mezozoikom veporika (spodná krieda). Pokiaľ je zachovaný, môžu na ňom ležať dva vyššie čiastkové príkrovy: frankovský (karbón – perm – sp. trias) a drienocký príkrov (sp. trias – sp. karn). Existujú však ešte dve miesta, kde drienocký príkrov evidentne leží v nadloží frankovského príkrovu, reprezentovaného vrchnokarbónskym nižnobocianskym súvrstvím (južne od Šalkovej, Majerov Hrb, a SV od Vikanovej, záver doliny Peťovského potoka, Tri Studne). Avšak tiež môžeme registrovať miesto, kde je čiastkový markovský príkrov redukovaný a frankovský úplne chýba. Drienocký príkrov leží priamo na spodnokriedových sedimentoch veporika (úsek Mólča – Dolná Mičiná). Tu je, zdá sa, redukovaná aj spodná časť bodvaszilašského súvrstvia.

Hronsecké vrstvy

Ide o charakteristický vývoj situovaný v najvyššej časti klastogénnej, bazálnej formácie spodného triasu. V hroniku sa nachádza v najvyššej časti benkovského súvrstvia a v siliciku s. l. v najvyššej časti bodvaszilašského súvrstvia (obr. 9). Hronsecké vrstvy sú tak členom spodnej (siliciklastickej) spodnotriasovej formácie a vyskytujú sa vo dvoch tektonických jednotkách. Obsahujú špecifické sedimentologické, paleontologické a ichnologické znaky. Dolnú hranicu hronseckých vrstiev (v lokalite Hronsek-



Obr. 3. Kompozitný profil hronseckých vrstiev, zostavený z niekoľkých odkryvov v lokalite Hrabová, s dvomi menšími profilmi.

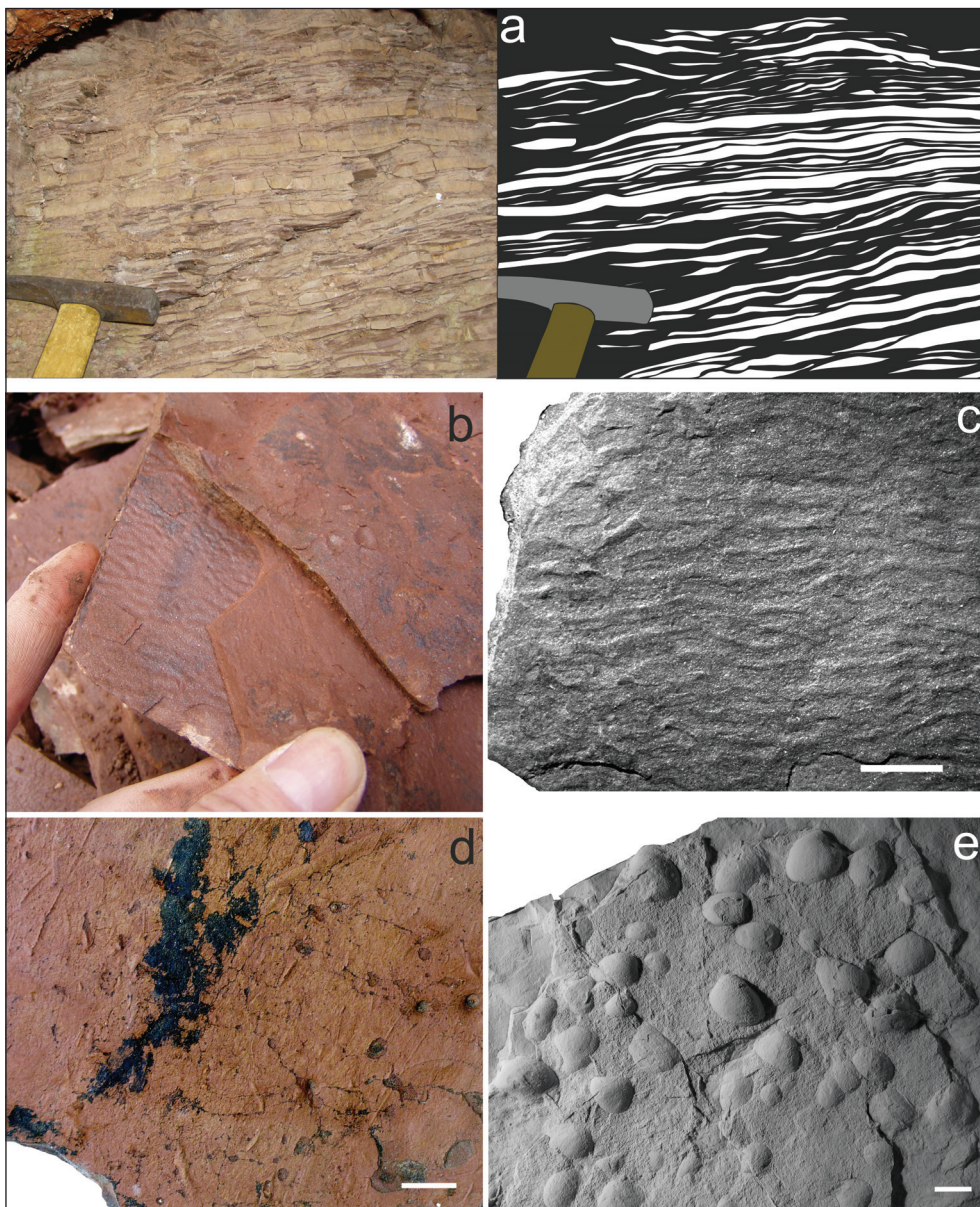
Fig. 3. Composite profile through the Hronsek Beds built-up of several outcrops in the Hrabová locality with two smaller profiles.

-Hrabová) definuje súbor vrstiev bodvaszilašského súvrstvia, striedajúcich sa lavicovitých až tenkodoštičkovitých stredno/jemnozrnných arkóz prevažne svetlejších odtieňov, vzáčne so zachovanými polohami pestrých prachovcových bridlíc. Typické sú roje prachovcových závalkov v arkózach, čeriny, laminácie, bahenné praskliny. Vzáčne boli nájdené aj zle zachované odtlačky schránok mäkkýšov. Hornú hranicu reprezentuje vrchná spodnotriasová formácia vápnných jemnozrnných sludnatých arkóz, béžových slienitých bridlíc

s polohami karbonátov (šuňavské súvrstvie v hroniku a szinské súvrstvie v siliciku s. l.). Tento vývoj bol prvýkrát zistený v lokalite Hronsek-Hrabová (silicikum s. l.), neskôr bol rovnaký vývoj zaregistrovaný severne od Šalkovej (hronikum).

Silicikum s. l.

Lokalita: Stratotyp hronseckých vrstiev reprezentuje lokalita 920 m na J od k. Vysoký vrch 543 m n. m. (dolinka



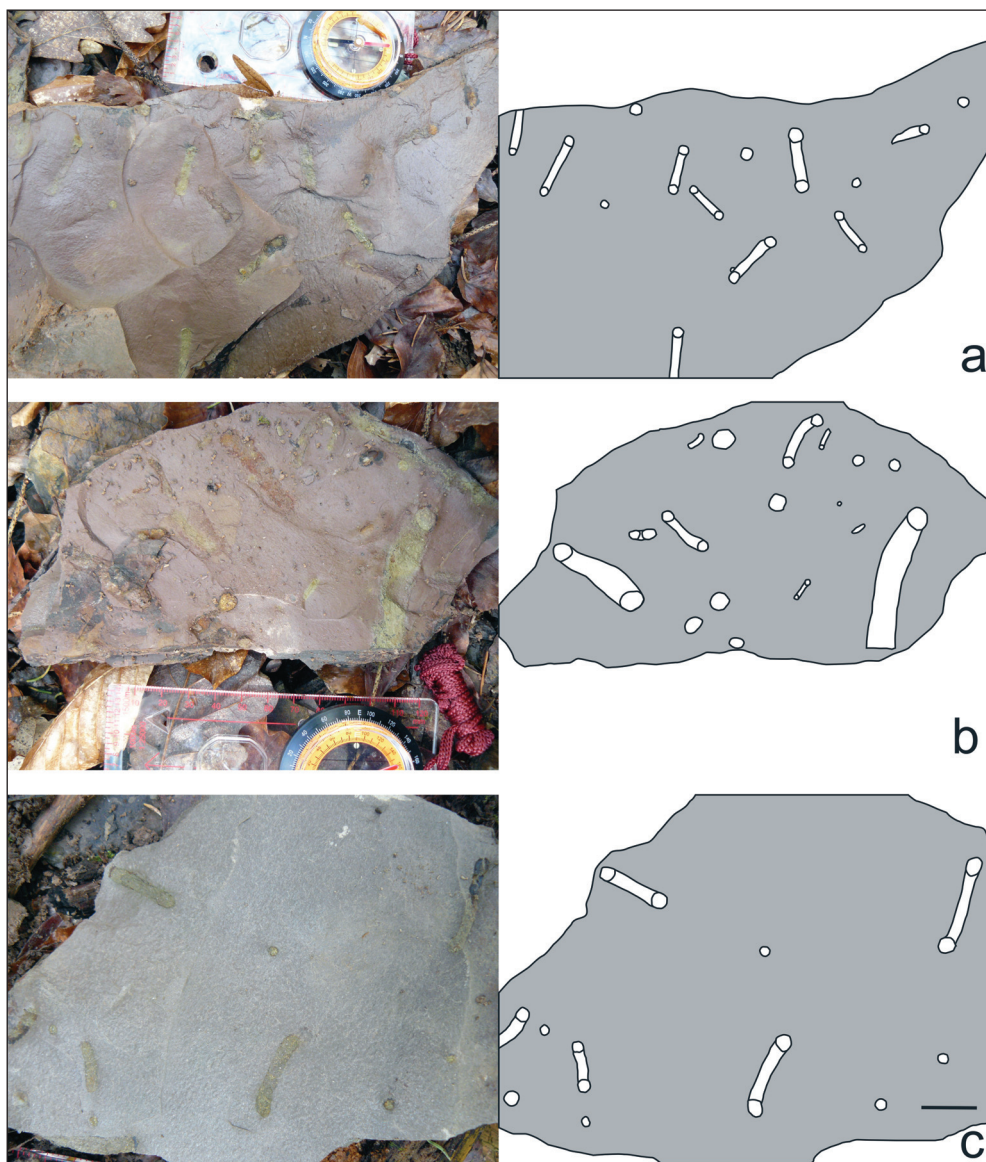
Obr. 4. Lokalita SV od obce Hronsek (Hrabová). a – heterolitické zvrstvenie hronseckých vrstiev (rytmické striedanie svetlejšieho pieskovca a tmavšieho ílovca); b – c – mikročeriny na vrstvej ploche jemnozrnej droby; c – mikročeriny typu Kinneyia, mierka 20 mm; d – spodná vrstevná plocha s bližšie neurčenými fosílnymi stopami (hypichnie), mierka 10 mm, fosílna stopa je pravdepodobne repichnia (stopa pohybu živočíchov po dne) mäkkýšov alebo článkonožcov; e – akumulácia bivalvií *Neoschizodus* – *Nuculana?* sp., mierka 10 mm.

Fig. 4. Locality NE from the Hronsek village (Hrabová). a – heterolithic bedding of the Hronsek Beds (rhythmical alternation of the fine grained sandstone and siltstone); b – c – wrinkle structures on the bed surface of fine grained wacke; c – the Kinneyia type wrinkle structures, scale 20 mm; d – undetermined trace fossils on the lower surface bed (hipichnia), scale 10 mm. The origin of the trace fossils should be associated with the undetermined repichnia of molluscs or arthropods; e – accumulation of the bivalves on the bed surface, *Neoschizodus* – *Nuculana?* sp., scale 10 mm.

V – Z smeru v nadmorskej výške 406 až 440 m n. m., 48°40'17.47" S, 19°11'12.77" V) v závere bezmennej dolinky SV – JZ smeru, ústiacej do obce Hronsek. Vychádzajú tiež na povrch JZ od lokality Hrabová a v pokračovaní SV smerom (Horné Jasenice, Nad Osičinami).

Opis: Pre hronsecké vrstvy je charakteristické heterolitické zvrstvenie. Ide o tesné striedanie tenkých lavičiek čerinovo zvrstvených jemnozrnných arkóz a vrstvičiek ílovcovo-prachovcového zloženia hnedej až hnedočervenej farby. Najtypickejšími textúrnymi znakmi je vlnovité, šošovkovité až flaserové zvrstvenie (wavy/lenticular/flaser bedding). Časté sú čerinovo zvrstvené lavičky piesčitého materiálu. V niektorých polohách je možné rozoznať laminácie.

V hnedočervených drobách sa na povrchu lavičiek dajú identifikovať odtlačky schránok mäkkýšov (*Myophoria* sp., *Anodontophora* sp., *Neoschizodus* sp., obr. 4e). Ďalším charakteristickým znakom je mikroštruktúra, ktorá je všeobecne označovaná ako mikročeriny (winkle marks). Nachádza sa na vrstevných plochách, kde je zachovaná vo variabilnej kvalite, a pripomína mikroštruktúru typu kinneyia (Porada et al., 2008). Jedným z charakteristických znakov hronseckých vrstiev je prítomnosť skolitovej ichnofácie s cca 80 % zastúpeným ichnorodom *Diplocraterion* a 20 % *Arenicolites* a *Skolithos* (obr. 5). Nachádzajú sa najmä v spodnejšej časti odokrytého profilu. V najvrchnejšej



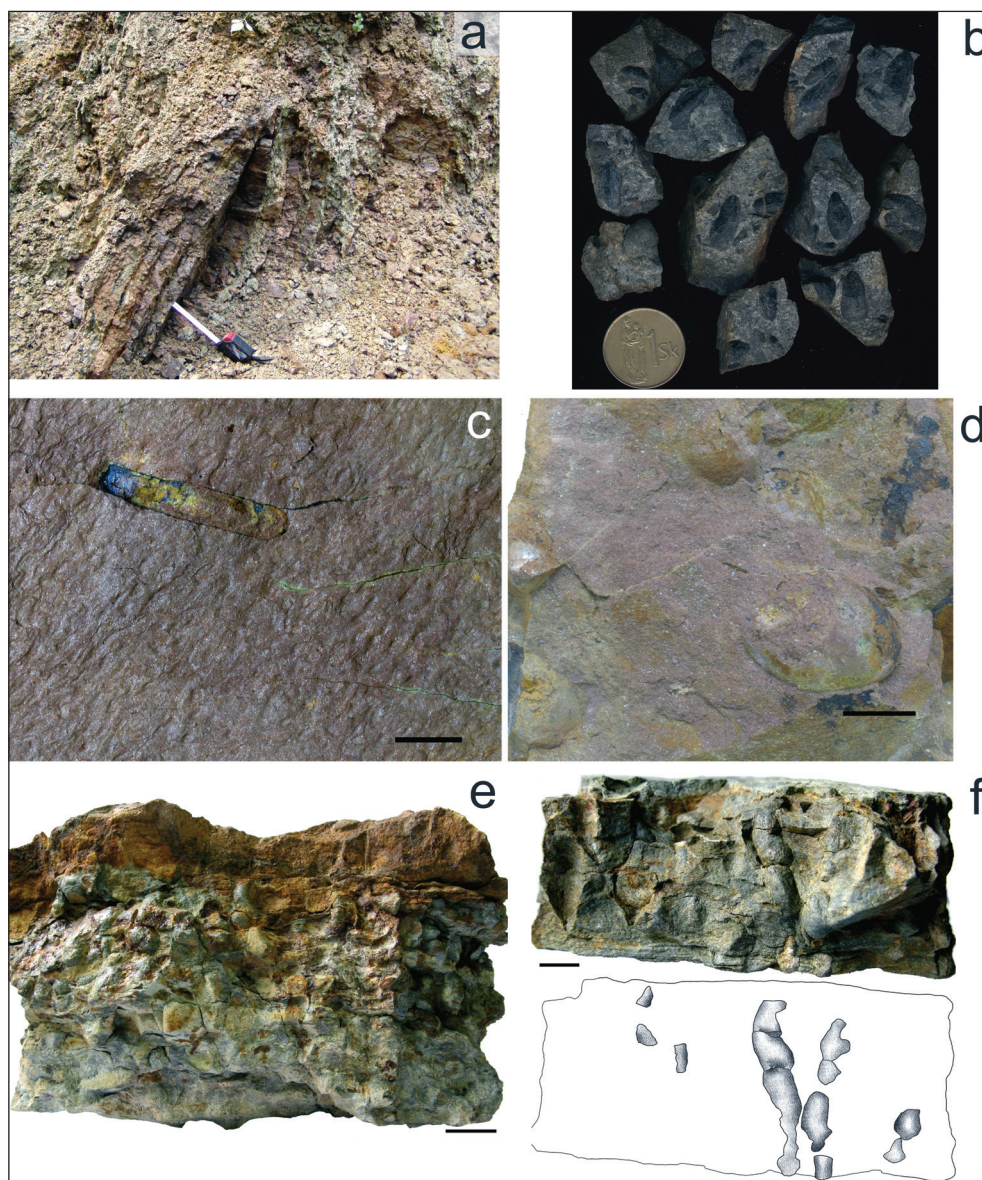
Obr. 5. Lokalita SV od obce Hronsek (Hrabová). Vrstvová plocha s prierezmi fosilných stôp *Arenicolites*, *Diplocraterion*, *Skolithos*. Obdobné zachovanie fosilných stôp ako v lokalite Šalková. V tejto ichnostavbe prevládajú výlučne vertikálne fosilné stopy. Zmes vertikálnych a horizontálnych fosilných stôp v tých istých polohách je veľmi zriedkavá.

Fig. 5. NE from the Hronsek village (Hrabová). Horizontal section of the trace fossils *Arenicolites*, *Diplocraterion*, *Skolithos* on the bedding surfaces. The same ichnofabric is preserved at Šalková outcrop. Mixture of ichnofabric of vertical and horizontal fossil traces is very rare in these beds.

Hronikum

odkrytej časti sa však opäť nachádzajú hrubolavcovité arkózy, odkryté asi len v 1,5 m hrúbke, pričom vyššia časť je prekrytá hlinitou sutinou. V nej sa objavujú prvé úlomky karbonátov z nadložného szinského súvrstvia. Celková odkrytá časť má hrúbku približne 39 m a je uklonená na VSV až VJV so sklonom 20 – 30°.

Lokalita: SSZ od Šalkovej v malej dolinke ZSZ – VJV smeru, asi 300 m na VJV od k. Lazina 488 m n. m. (starší názov Paseka alebo Pasienska), kde sa nachádza niekoľko menších odkryvov. V hlavnej dolinke smeru S



Obr. 6. Lokalita SSZ od Šalkovej. a – tenkolavcovité arkózy s polohami pestrých prachovcov (po odstránení kvartérneho pokryvu). Odkryté vrstvy sú tu intenzívne krehko deformované; b – schránky brachiopodov rodu *Lingula* sp. v jemnozrnnom kremennom arenite; c – vrstvá plocha s mikročerínami, prerušená vertikálnou fosilnou stopou *Diplocraterion*; d – bližšie neurčené lastúrniky z tektonicky porušených jemnozrnných drob; e – prierez vrstvou s neurčenými vertikálnymi stopami (?*Skolithos*), povrch vrstvy tvorí menej bioturbovaný pieskovec s morfológiou dvoch čerín; f – prierez vrstvou s vertikálnymi stopami zvýraznenými dolnou skicou. Zúžené časti stopy zrejme reflektujú heterolitické sedimentačné rozhrania.

Fig. 6. Locality NNW of the Šalková local part. a – Thin-bedded arkosic sandstone with interlayers of the variegated siltstone (after removing Quaternary cover). Beds are intensively affected by the brittle deformation; b – *Lingula* sp. in the fine grained quartz-arkose from the Šalková locality; c – bed surface with the wrinkle structures disrupted with the trace fossil *Diplocraterion*; d – poorly preserved undetermined bivalves; e – a vertical section through the bed with undetermined vertical trace fossils (?*Skolithos*). Surface of the bed is consisting of weakly bioturbated sandstone with two ripple marks; f – vertical section with several fragments of vertical trace fossils highlighted by sketch (below). Bottle-neck parts of the trace fossils probably reflect the sedimentary boundary lines of the heterolithic sediment.

až J je odokrytý aj kontakt vrchnopermských bazaltov a spodnotriasového benkovského súvrstvia (Olšavský, 2005).

Opis: Sekvencia spodného triasu hronika sa skladá – podobne ako pri drienockom príkrove – z dvoch súvrství. Spodná časť (benkovské súvrstvie) je dostatočne odokrytá v zárezoch po obidvoch stranách potoka. Vrchná časť (šuňavské súvrstvie) je obmedzené odokrytá v jednej bočnej dolinke. Na rozhraní klastickej a karbonátovej sekvencie je tu možné registrovať analogický faciálny vývoj – hronsecké vrstvy. V najvrchnejších častiach klastickej sekvencie benkovského súvrstvia pribúdajú jemnozrnné prachovcové bridlice (droby) hnedočervených farieb, resp. striedanie kremencových ~ subarkózových lavičiek s hnedočervenými prachovcami. V hnedočervených drobách sa nachádzajú charakteristické fosílné stopy *Diplocraterion*, *Arenicolites*, *Planolites*, *Skolithos* (obr. 7) a bližšie neurčené vertikálne stopy (obr. 6e – f). Zaregistrované boli tiež mikročeriny, ako aj makrofauna v podobe lamelibranchiátov (bližšie neurčené). Navyše bola tu nájdená brachiopodová fauna *Lingula* sp. (obr. 6b). Časť tohto súboru bola pôvodne mylne pokladaná za ekvivalent ílovcovo-piesčitých vrstiev, ktoré sa nachádzajú v tesnom nadloží bazaltov a podloží benkovského súvrstvia (profil odokrytý v hlavnej dolinke, Olšavský, l. c.). Až pri poslednej terénnej návšteve sme spoločne s kolegami zo SAV, J. Michalíkom a M. Golejom, po odkopaní profilu (okolie lokality je prekryté kvartérnym pokryvom, resp. resedimentovaným pliocénym bansko-bystrickým súvrstvom) ozrejmili stratigrafické vzťahy v lokalite. Situáciu tu pravdepodobne komplikuje vertikálny zlom Z – V smeru, ktorý krehkou deformáciou postihuje aj samotné hronsecké vrstvy. Litologické členy šuňavského súvrstvia boli lokalizované v drobnom záreze paralelnej dolinky na východ od k. Lazina s celkovou dĺžkou asi 40 m. Ide o striedanie polôh vápnitých prachovcov sivobéžových až červenohnedých farieb s lavicami karbonátov. Sedimenty benkovského súvrstvia sú uklonené veľmi strmo k SZ – 60 – 90°. V jednom prípade je vrstevný sled dokonca mierne preklopený.

Ichnofosílie

Spoločenstvo ichnofosílií v spodnotriasových sedimentoch v lokalite Šalková je bohatšie ako ichnospoločenstvo v analogickej spodnotriasovej sukcesii SV od Hronseka. Lokalita SV od Hronseka obsahuje monotónne ichnospoločenstvo. Dominantnou ichnofosíliou je *Diplocraterion* a len ojedinele boli nájdené ichnofosílie *Skolithos* a *Arenicolites*. Horizontálne stopy sa objavili len sporadicky, na spodných vrstvových plochách sa nachádzajú drobné formy stôp (hypichnie), ktoré tvoria niekoľkomilimetrový hrebienok (s trojuholníkovým prierezom) kosáčikovitého tvaru (obr. 4d). Táto hypichnia bola nájdená vo všetkých doteraz lokalizovaných spodnotriasových lokalitách s fosílnymi stopami (Olšavský a Šimo, 2007; Šimo a Olšavský, 2007). Výskyt drobných stôp v jemnozrnných prachovcových polohách poukazuje na pomerne vysoký

potenciál na ďalšie typy fosílnych stôp na vrstvových plochách. S najväčšou pravdepodobnosťou ide o repichnie (stopy pohybu živočíchov) mäkkýšov alebo článkonožcov, čo môžu podporiť hoci zriedkavé nálezy stôp z plytkomorských spodnotriasových sukcesii z iných oblastí (e. g. Zonneveld, 2007). Ďalším významným fosilizačným potenciálom na zachovanie sa stôp arthropodov je aj vyššie spomínaný výskyt fosílnych mikrobiálnych povrchov, ktoré výrazne podporujú aj zachovanie hypichniálnych stôp práve v porovnateľných spodnotriasových sukcesiach (pozri Seilacher, 2008).

SV od Hronseka boli nájdené len veľmi zriedkavo fragmenty masívnejších šikmých stôp s priemerom až 20 mm.

Profil Šalková obsahuje na prvý pohľad rôznorodejšie ichnospoločenstvo. *Diplocraterion* nie je jeho dominantnou súčasťou. Nachádzajú sa tu dva typy masívnejších bioturbácií. Prvým typom sú vertikálne až šikmé stopy meniace svoj smer. V týchto bioturbovaných vrstvách sa zachovala pôvodná heterolitická sedimentárna textúra len fragmentárne. Masívne bioturbované vrstvy často asociujú s čerinovým zvrstvením. Sú to stopy, ktoré sú na krátkych vzdialenostiach nepravidelne zúžené, ryhované a zaškrcované do vertikálneho až šikmého reťazca, pozostávajúceho zo súdkovitých úsekov (obr. 6e – f). Segmentácia chodieb pravdepodobne súvisela s meniacimi sa podmienkami sedimentácie. Priemer chodieb je od 3 až do 7 mm. Nájdený bol jedinec stopy *Diplocraterion* mimo týchto vrstiev, ktorý bol poznačený podobnou segmentáciou. Analogický typ ichnostavby s vertikálnymi domichniami bol opísaný aj v Malých Karpatoch v lokalite Amon (Olšavský a Šimo, 2007). Druhý typ výrazne bioturbovaných častí sekvencie obsahuje prevažne horizontálne stopy *Planolites* s priemerom od 6 do 8 mm. Samostatne tu boli nájdené aj stopy *Diplocraterion* a tiež vyššie opísané hypichnie. V heterolitickej sekvencii v lokalite Šalková sa striedalo viac typov ichnofácií. Spoločným ichnologickým znakom je dominantný výskyt ichnofosílie *Diplocraterion* a celková prevaha vertikálnych stôp v oboch sekvenciách. Monošpecifické ichnospoločenstvo v sekvencii drienockého príkrovu pravdepodobne vznikalo za meniacich sa sedimentačných a ekologických podmienok počas transgresie.

Fauna

Z nízkodiverzifikovaného spoločenstva lastúrníkov je pre obe lokality hronseckých vrstiev spoločný rod *Anodontophora* sp. Bohatšie spoločenstvo však pochádza z lokality Hronsek-Hrabová, kde je dominantne zastúpený rod *Myophoria* sp. juv., *Neoschizodus* – *Nuculana*? sp., a prítomné sú aj rody *Pleuromya* sp. a *Pseudomonotis-Entolium*? sp.. Drobné schránky pravých aj ľavých lastúr, zachované ako vnútorné jadrá, sú prevažne kompletne a nevykazujú znaky transportu. Uvedené rody zodpovedajú vekovému rozpätiu griesbach – spodný namal. Dominantne zastúpené druhy prehrabávali detritický sediment, alebo žili trvalejšie zahrabané, pričom filtrovali živiny z vodnej suspenzie.

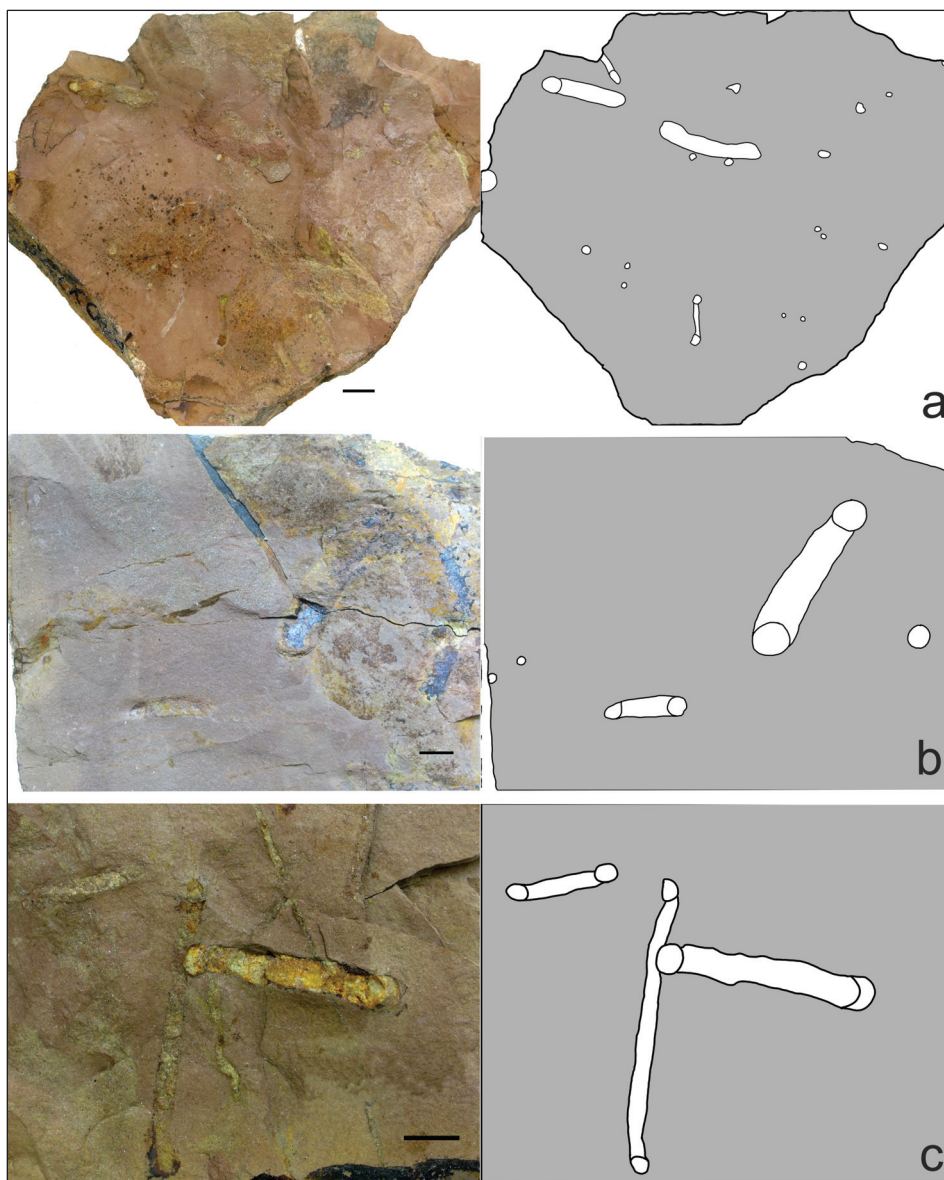
Brachiopody nájdené severne od Šalkovej boli druhovo určené ako *Lingula* sp.. Ide o pomerne dobre zachované misky, ako aj o úlomky častí misiek v postmortálnej pozícii v jemnozrnnom kremennom arenite.

Diskusia

Litostratigrafia

V súčasnosti sa v litostratigrafickom členení spodného triasu hronika preferujú názvy navrhnuté Bielym (in Andrusov a Samuel et al., 1983, 1985): benkovské súvrstvie (podľa

doliny Benkovo, ústie doliny Benkovo) pre spodnú a šuňavské súvrstvie (podľa Šuňavského potoka, lokalita na sútoku Čierneho Váhu a Šuňavského potoka – háj, Biely potok) pre vrchnú časť spodného triasu. Obidve stratotypové lokality sa nachádzajú na severných svahoch Nízkych Tatier. Vo vysvetlivkách ku geologickej mape Nízkych Tatier (Biely et al., 1997, s. 87 – 88) však nachádzame informáciu: „benkovské súvrstvie (Biely in Andrusov a Samuel, 1983) je z hľadiska priority neplatný názov“, pričom spodná časť spodného triasu hronika je vo vysvetlivkách pomenovaná ako lúžňanské súvrstvie, stredná časť ako seiské vrstvy (lokalizované len v západnej časti Horehronského podolia)



Obr. 7. Lokalita SSZ od Šalkovej. Vrstvová plocha pretínajúca vertikálne fosilné stopy *Arenicolites*, *Diplocraterion*, *Skolithos*. Kontrast medzi výplňou stôp a okolitým sedimentom je v niektorých prípadoch slabý (a, b). Na obr. 7c je viditeľná hrubozrnnnejšia piesčitá svetlá výplň stopy, mierka 10 mm.

Fig. 7. Locality NNW of the Šalková local part. Sections of vertical trace fossils *Arenicolites*, *Diplocraterion*, *Skolithos* on bedding surfaces. Contrast between the filled material of the trace fossils and surrounding matrix is weak (a, b). Lighted coarser sandstone fill of the trace fossils is the best displayed (Fig. 7c).

a najvyššia časť ako kampilské vrstvy. V rovnakých vysvetlivkách je však v litostratigrafickej kolónke hronika uvedené súvrstvie Benkovského potoka ~ seiské vrstvy ako spodná časť a kampilské vrstvy ako vrchná časť spodného triasu. Uvedené fakty pôsobili natoľko zmätočne, že nejasné litostratigrafické členenie sa objavuje aj v novšej geologickej mape a vo vysvetlivkách ku geologickej mape Starohorských vrchov, Čierťaž a severnej časti Zvolenskej kotliny (Polák et al., 2003, s. 67 – 68), a to: benkovské súvrstvie, šuňavské súvrstvie a kampilské vrstvy. Takto definované členenie spodného triasu na tri oddiely sa síce približuje realite, no má niekoľko vážnych nedostatkov. V horninovej náplni benkovského súvrstvia sú uvedené ílovité a ílovitopiesčité bridlice, pričom je známe, že v stratotypovej lokalite na SV svahoch Nízkych Tatier v doline Benkovo (a príľahlej lokalite v doline Ipolťica) sa vo svetlých arkózach a v subarkózach nenachádzajú žiadne polohy jemnozrnných sedimentov. Naopak, ide prednostne o svetlé lavicovité až šošovkovito zvrstvené stredno/hrubozrnné arkózy s križovým zvrstvením. Šuňavské súvrstvie je opísané ako pieskovce a ílovito-piesčité bridlice. Jeho litologická náplň v kontexte stratigrafie vyhovuje, ale názov je nevhodný, pretože názov šuňavské súvrstvie bol a doteraz je spájaný s piesčito-karbonátovým vývojom najvyššej časti spodného triasu hronika (Biely in Andrusov a Samuel et al., 1985). Kampilské vrstvy z hľadiska litofaciálneho obsahu a fosilií *de facto* reprezentujú to, čo je dnes chápané ako šuňavské súvrstvie. Názov kampilské vrstvy – Campilian Beds (Richthoffen, 1859; Roth, 1938; Maheľ, 1957; Bystrický in Andrusov a Samuel, 1983) sa doteraz používa pre Alpský a Dinaridný spodný trias, avšak na členenie západokarpatského spodného triasu je z viacerých dôvodov nevhodný.

Keďže drienocký príkrov je chápaný ako súčasť silicika (Mello in Polák et al., 2003), na spodnotriasové formácie bolo uplatnené názvoslovie kodifikované Kovácsom et al. (1989). Kovács et al. (l. c.) ich nazval Bodvaszilas Sandstone Formation a Szin Marl Formation (pôvodne označované ako seiské a kampilské vrstvy). Mello (in Mello et al., 1997; in Mello et al., 2000; in Polák et al., 2003) však tieto názvy (bodvaszilašské a sinské vrstvy) použil ako nižšie litostratigrafické členy, nie ako súvrstvia. Ak by sme chceli korelovať spodný trias hronika a silicika s. l., dospeli by sme do situácie, keď sa člen (vrstva) dostáva na rovnakú úroveň ako súvrstvie.

silicikum s. l. hronikum

színské vrstvy = šuňavské súvrstvie

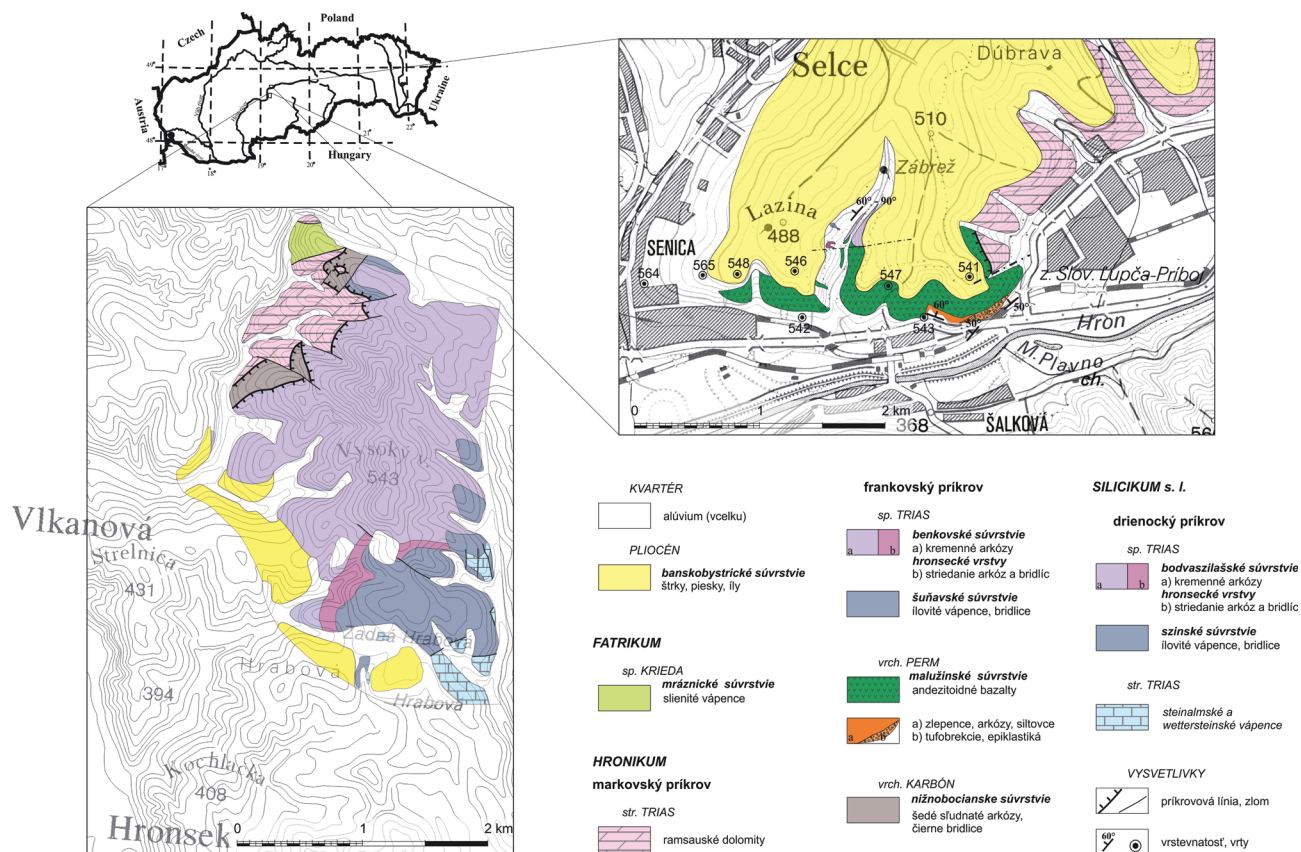
bodvaszilašské vrstvy = benkovské súvrstvie

Podľa poznatkov z litológie spodného triasu hronika v Bystrickom Podolí (prípadne v Nízkych Tatrách) sú v porovnaní so spodným triasom drienockého príkrovu vyššie uvedené rozdiely v hierarchii stratigrafických jednotiek irelevantné. Uvedené litostratigrafické jednotky spĺňajú kritériá pre súvrstvia (mapovateľná jednotka s relatívne homogénnymi litologickými charakteristikami, na základe ktorých je možné odlišiť ju od susediacich súvrství). Preto je snád na mieste návrh používať na označenie jednotiek spodného triasu drienockého príkrovu termíny *bodvaszilašské* a *színské súvrstvie*, pričom je

nutné dodržať základ slova pôvodného názvu (Bodvaszilas Formation a Szin Formation).

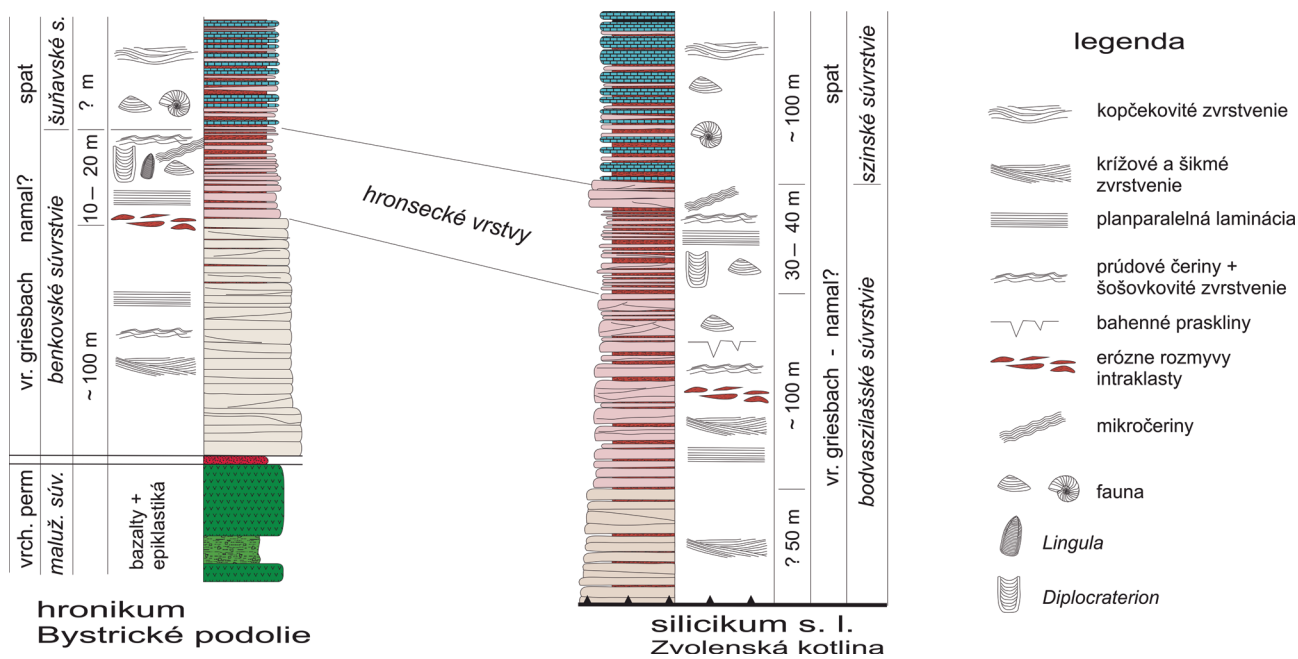
Popis litológie bodvaszilašského súvrstvia v práci Kovácsa et al. (1989) sa nápadne podobá na vývoj hronseckých vrstiev. Autori však nespomínajú charakteristickú skolitovú ichnofáciu. Detailnejšie členenie na tri časti tohto súvrstvia uvádza Hips (1996). V strednej časti súvrstvia opisuje ichnofosílie a v najvyššej časti uvádza červené oolitické vápence. V bodvaszilašskom súvrství s. s., opisovanom autorkou (l. c.), sa nenachádza litológia, ktorú poznáme zo spodných častí bodvaszilašského súvrstvia v drienockom príkrove (Olšovský a Šimo, 2007). Ak by sme hodnotili hronsecké vrstvy podľa definície autorov z Maďarska (Kovács et al., 1989; Hips, 1996), potom bodvaszilašské súvrstvie reprezentujú práve hronsecké vrstvy, ale to, čo sa nachádza v ich podloží, už nemôžeme nazývať bodvaszilašské súvrstvie ani benkovské súvrstvie. Spodnú časť spodnotriasového súvrstvia drienockého príkrovu reprezentujú pestré hrubo/jemnozrnné arkózy s lokálnymi preplástkami bridlíc, resp. s ich zvyškami v podobe polôh ílovcových intraklastov (mud pebbles/ mud chips), sú bežnou litofáciou nielen v spodnej časti bodvaszilašského súvrstvia v drienockom príkrove, ale aj v benkovskom súvrství vo frankovskom čiastkovom príkrove hronika (e. g. lokality: Moštenická dolina, Jasenie-Čierny diel, Lopej-Borovie, Horná Lehota-Richtárovo). Prítomnosť tejto jemnozrnejšej a pestrej litofácie v hroniku si všimol aj A. Biely. Tento fakt ho nakoniec viedol k dvojznačnej interpretácii, ktorú si možno všimnúť na geologickej mape 1 : 200 000 (list Banská Bystrica 36), a teda k prítomnosti bodvaszilašského a színskeho súvrstvia v hroniku (lok. Horná Lehota).

Podobný sedimentárny záznam bol tiež registrovaný popri mapovaní spodného triasu hronika v Malých Karpatoch. V najvyššej časti benkovského súvrstvia s. l. a podloží šuňavského súvrstvia sa nachádza obdobný vývoj hronseckých vrstiev so skolitovou ichnofáciou a tiež brachiopodovou faunou. Je situovaný rovnako na rozhraní klastického (benkovského súvrstvia s. l.) a karbonátovo-klastického súvrstvia (šuňavské súvrstvie). Navyše v nej boli nájdené aj inartikulátne brachiopody – *Lingula* sp. (lok. Veterlín – Čelo), čím sa zaraďuje k identickému sledu, aký poznáme zo Šalkovej. Typické hrubozrnné kremence a kremenné arkózy spodného triasu tak, ako ich poznáme z nízkotatranských dolín Benkovo, Ipolťica v Malých Karpatoch, predstavujú len zlomok objemu benkovského súvrstvia s. l. Avšak pre nekompletný vývoj spodnotriasových súvrství v hroniku Malých Karpát nie je možná ich detailnejšia korelácia. Priestorové rozšírenie podobných facií nielen v hroniku naznačuje, že proces transgresie mal síce regionálny charakter, no v jednotlivých oblastiach v rámci hronika sa líšil (hrúbka sekvencie hronseckých vrstiev, známky regresie v najvyššej časti hronseckých vrstiev). Neprítomnosť facií s oolitickými vápencami v najvyššej časti klastického vývoja spodného triasu v obidvoch čiastkových príkrovoch znamená ich samostatnosť voči spodnotriasovým súvrstviám silicika s. s., kde sú jeho typickou súčasťou (Kovács et al., 1989; Hips, 1996; Mello et al., 2000).



Obr. 8. Geologické mapy zobrazujúce príkrovovú stavbu lokalít z okolia Banskej Bystrice, s vyobrazením litostratigrafických členov a rozšírenia hronseckých vrstiev v priestore.

Fig. 8. Geological settings from both localities around the town Banská Bystrica. Maps illustrate the distribution of the formations and the Hronsek Beds in study area.



Obr. 9. Litostratigrafická korelácia vývojov spodného triasu medzi čiastkovým frankovským a drienockým príkrovom.

Fig. 9. Lithostratigraphic correlation of the Lower Triassic development between partial nappes Franková and Drienok.

V súvislosti s litostratografiou spodného triasu hronika treba spomenúť ďalší fakt. Pri terénnej rekognoskácii na jednej z čiastkových úloh (úl. 1606 – T-05/06A) v r. 2007 bola na pravej strane ústia doliny Benkovo nájdená fauna lamelibranchiátov. Samotný nález fauny nijako neprekvapuje. Prekvapujúca je však pozícia nálezu. Pomerne tenká poloha jemnozrnných pieskovcov a bridlíc s faunou *Myophoria* sp. je situovaná v nadloží vrchnopermských bazaltových efúzií (pravdepodobne aj časť sedimentov v ich nadloží môže patriť ešte ?permu) a v podloží benkovského súvrstvia s. s. (na odkryve lavicovitých subarkóz benkovského súvrstvia vedľa cesty je poznateľná značka profilu NT-24, prezentovaného v práci Vozárová a Vozár (1981). O existencii tejto sekvencie Západných Karpát nemáme žiadne poznatky. Jedinú zmienku, ktorú by sme mohli vziať na uvedený vývoj, možno nájsť v prácach bývalého uránového prieskumu (Badár et al., 1965, s. 66), kde autori poznamenávajú: „na vývoji celého cyklu (rozumej seisu) sa dá zistiť, že transgresia neprebehla v jednej vlne, ale aspoň lokálne (Čierny Váh) najmenej v dvoch fázach s menšou regresiou uprostred“. Rovnako z ich litostratigrafického členenia (Novotný a Jančok, 1971, s. 20) sa dá vytušiť, že klastickú časť spodného triasu vnímali detailnejšie: „kremencové súvrstvie je možné rozdeliť na spodné kremencové vrstvy, spodné bridličnato-pieskovcové vrstvy, vrchné kremencové vrstvy a vrchné bridličnato-pieskovcové vrstvy“. Za spodné kremencové vrstvy pravdepodobne považovali ešte vrchnopermské arkózy. Z uvedených faktov je zrejmé, že doteraz nám na definovanie litostratigrafie spodného triasu chýba podrobnejšie spracovanie referenčných profilov, a to sa týka nielen hronika, ale nesporne všetkých tektonických jednotiek.

Sedimentačné prostredie

Pozícia hronseckých vrstiev v sekvencii spodného triasu evidentne dokumentuje odozvu kolísania morskej hladiny v podobe transgresie. Zmenu sedimentačného prostredia determinujú samotné fácie a objavenie sa ichnofosílií, ako aj makrofauny mäkkýšov a brachiopodov. Sedimenty hronseckých vrstiev vznikali v prostredí tidálnej plošiny, resp. plytkého subtidálu (coastal tidal flat/shallow subtidal environments) s možnosťou brakického vplyvu (Olšavský a Šimo, 2007; Šimo a Olšavský, 2007). Tento predpoklad veľmi dobre korešponduje s vyhodnoteniami facií a interpretáciou sedimentačného prostredia bodvaszilašského súvrstvia s. s. z oblasti Aggtelek – Rudabánya (Hips, 1996, s. 374 – 377).

Fauna

Podobné fosilné spoločenstvá (mäkkýšov a brachiopodov) sú v spodnom triase uvádzané zo severu Talianska (Werfen Formation) (Broglio Loriga et al., 1988), z Maďarska, zo západnej Tetýdy z tzv. Dinwoody Formation (griesbach) (Boyer a Bottjer, 2002; Woods, 2003) a tiež v Japonských spodnotriasových súvrstviach (Hiraiso Formation, Kamura Formation) s rodmi bivalvií *Eumorphotis*, *Promyalina*, *Claraia* a *Unionites*. Rhynchonelliformné brachiopody sú takmer úplne vylúčené zo spodnotriasových horizontov. Inartikulátne

brachiopody a mikrogastropody, menej krinoidy, konkurovali bivalviám ako dominantnej biote (Frasier a Bottjer, 2003). Nálezy brachiopodovej fauny v podobe druhu *Lingula* sp. sú u nás veľmi vzácne. Doterajšie informácie o podobných nálezoč *Lingula tenuissima* BRONN sa v podstate obmedzujú na pár lokalít zo silicika s. s. z oblasti Slovenského krasu (Bartkó, 1953; Šuf, 1960). Najnovšie bola v r. 2008 brachiopodová fauna v spodnotriasových sedimentoch lokalizovaná pri podrobnom geologickom mapovaní spodnej časti veterlínskeho príkrovu Malých Karpát (na JZ od k. Čelo). Jej nález je situovaný v rovnakej stratigrafickej úrovni, a to na rozhraní prevažne siliciklastických arkóz najvyššej časti benkovského súvrstvia a spodnej časti šuňavského súvrstvia. Ide o jeden z postpermských preživších druhov, ktoré sa rozšírili po celej Tetýde (Xu a Grant, 1994). Tento druh je v Európe opisovaný hlavne v keuperských sedimentoch. Schránka inartikulátneho brachiopoda sa od prvého výskytu v ordoviku dodnes takmer nezmenila. Dnes žijúce formy obývajú plážovú oblasť s ílovito-piesčitým podkladom.

Záver

Hronsecké vrstvy sú v Bystrickom Podolí prítomné vo dvoch čiastkových príkrovoch, frankovskom a drienockom. Ich spoločným znakom je heterolitické zvrstvenie, asociujúca skolitová ichnofácia a nízkodiverzifikované spoločenstvo fauny mäkkýšov a brachiopodov. Hrúbka hronseckých vrstiev dosahuje rádovo niekoľko desiatok metrov (max. do 40 m).

Sedimentačné prostredie hronseckých vrstiev možno stotožňovať s prostredím tidálnych plošín, deltového ústia alebo estuária s možnosťou brakického vplyvu. Tento sedimentologický záznam je odpoveďou na transgresívny režim s čiastočnou regresiou v najvyššej časti (obr. 9). Vývoj s uvedenými charakteristikami reprezentuje prechod z výlučne siliciklastickej do karbonátovo-klastickej sedimentácie spodnotriasových súvrství v obidvoch čiastkových príkrovoch.

Korelácia hronseckých vrstiev obidvoch čiastkových príkrovov východne od Banskej Bystrice napovedá, že nemusí nutne ísť o dva vzdialené tektonické elementy. Skôr je pravdepodobné, že v pôvodnej paleogeografickej konfigurácii boli tieto dve sedimentačné oblasti (hronikum a silicikum s. l.) blízko seba.

Podakovanie. Práca vznikla vďaka projektu „Aktualizácia geologickej stavby problémových území SR v mierke 1 : 50 000“ (T-05/06B), s príspevom projektu ŠF EU v rámci operačného programu Veda a výskum „Centrum excelentnosti pre integrovaný výskum geosféry Zeme“ (ITMS: 26220120064) a tiež vďaka finančnej podpore projektu APVV č. LPP 0107-07. Autori ďakujú Dr. Michalíkovi za konštruktívne recenzné pripomienky.

Literatúra

- ANDRUSOV, D. & SAMUEL, O., et al., 1983: Stratigrafický slovník Západných Karpát. Zv. 1. Bratislava, GÚDŠ, 440 s.
ANDRUSOV, D. & SAMUEL, O., et al., 1985: Stratigrafický slovník Západných Karpát. Zv. 2. Bratislava, GÚDŠ, 359 s.
BARTKÓ, L., 1953: Conditions géologiques du mont nagyhegy de Pelsoc (Plešivecká planina). Évi Jelentése az 1941 – 1942 évről, Budapest.

- BIELY, A., BEŇUŠKA, P., BEZÁK, V., BUJNOVSKÝ, A., HALOUZKA, R., IVANIČKA, J., KOHÚT, M., KLINEC, A., LUKÁČIK, E., MAGLAY, J., MIKO, O., PULEC, M., PUTIŠ, M. & VOZÁR, J., 1992: Geologická mapa Nízkych Tatier 1 : 50 000. *Bratislava, GÚDŠ*.
- BIELY, A. (ed.), BUJNOVSKÝ, A., VOZÁROVÁ, A., KLINEC, A., MIKO, O., HALOUZKA, R., VOZÁR, J., BEŇUŠKA, P., BEZÁK, V. (ed.), HANZEL, V., KUBEŠ, P., LIŠČÁK, E., LUKÁČIK, E., MAGLAY, J., MOLÁK, B., PULEC, M., PUTIŠ, M. & SLAVKAY, M., 1997: Vysvetlivky ku geologickej mape Nízkych Tatier 1 : 50 000. *Bratislava, GÚDŠ*, 7 – 232.
- BOYER, D. L. & BOTTJER, D. J., 2002: Lower triassic Shell Beds of The Western United States. *Paper No. 236-10, 2002 Denver Annual Meeting (October 27 – 30, 2002) Denver. T79. Evolutionary Paleobiology and Paleocology of the Bivalvia*.
- BROGLIO LORIGA, C., NERI, C., PASINI, M. & POSENATO, R., 1988: Marine fossil assemblages from Upper Permian to lowermost Triassic in the western Dolomites (Italy). *Mem. Soc. geol. ital.*, 34, 5 – 44.
- BYSTRICKÝ, J., 1964: Stratigrafia a vývin triasu série Drienka. *Zpr. geol. Výsk. v Roku 1963, Časť 2*, 94 – 96.
- FRASIER, M. L. & BOTTJER, D. J., 2003: Paleocology of Bivalves During Their Initial Rise To Dominance. *Abstracts with Programs, Paleontology/Paleobotany III: Diversity Dynamics, Extinction, and Origination. Geol. Soc. Amer.*, 35, 6, 417 p.
- HIPS, K., 1996: Stratigraphic and facies evaluation of the Lower Triassic formations in the Aggtelek-Rudabánya Mountains, NE Hungary. *Acta geol. hung.*, 39, 4, 369 – 411.
- KOVÁCS, S., LESS, Gy., PIROS, O., RÉTI, Zs. & RÓTH, L., 1989: Triassic formations of the Aggtelek – Rudabánya Mountains (Northeastern Hungary). *Acta geol. hung.*, 32, 1 – 2, 31 – 63.
- MAHEL, M., 1957: Geológia Stratsenskej hornatiny. *Geol. Práce, Zoš.*, 48, 200 s.
- MAHEL, M., KAMENICKÝ, J., FUSÁN, O. & MATĚJKA, A., 1967: Regionální geologie ČSSR, II. Západní Karpaty. Sv. 1. *Praha, Vyd. Ústř. Úst. geol.*, 486 s.
- MELLO, J. (ed.), ELEČKO, M., PRISTAŠ, J., REICHWALDER, P., SNOPOK, L., VASS, D., VOZÁROVÁ, A., GAÁL, L., HANZEL, V., HÓK, J., KOVÁČ, P., SLAVKAY, M. & STEINER, A., 1997: Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenského Krasu 1 : 50 000. *Bratislava, Vyd. D. Štúra*, 254 s.
- MELLO, J. (ed.), FILO, I., HAVRILA, M., IVAN, P., IVANIČKA, J., MADARÁS, J., NÉMETH, Z., POLÁK, M., PRISTAŠ, J., VOZÁR, J., VOZÁROVÁ, A., LIŠČÁK, P., KUBEŠ, P., SHERER, S., SİRÁŇOVÁ, Z., SZALAIÓVÁ, V. & ŽÁKOVÁ, E., 2000: Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenského Raja, Galmusu a Hornádskej kotliny 1 : 50 000. *Bratislava, Vyd. D. Štúra*, 303 s.
- OLŠAVSKÝ, M., 2005: Charakter permsko-triasového rozhrania v hroniku na lokalite Šalková (Bystrické podolie). *Miner. Slov. (Bratislava)*, 3, 37, 482 s.
- OLŠAVSKÝ, M. & ŠIMO, V., 2007: *Diplocraterion* – výrazná ichnofaciálna črta spodnotriasových súvrství Západných Karpát. *Miner. Slov. (Bratislava)*, 39, 3, 173 – 184.
- POLÁK, M. (ed.), FILO, I., HAVRILA, M., BEZÁK, V., KOHÚT, M., KOVÁČ, P., VOZÁR, J., MELLO, J., MAGLAY, J., ELEČKO, M., OLŠAVSKÝ, M., PRISTAŠ, J., SIMAN, P., BUČEK, S., HÓK, J., RAKÚS, M., LEXA, J. & ŠIMON, L., 2003: Geologická mapa Starohorských vrchov, Čierťaž a severnej časti Zvolenskej kotliny 1 : 50 000. *Bratislava, Vyd. D. Štúra*.
- PORADA, H., GHERGUT, J. & BOUOUGRI, H., 2008: Kineya-type wrinkle structures-critical review and model of formation. *PALAIOS*, 23, 65 – 77.
- RICHTHOFEN, F., 1859: Die Kalkalpen von Vorarlberg und Nord-Tirol. *Jb. Geol. Reichsanst.*, 10, 1, 72 – 137.
- ROTH, Z., 1938: Geologické pomery okolí Lučivné pod Vysokými Tatrami. *Rozpr. Čes. Akad. Věd Umění, Tř.* 48, 13, 7 – 22.
- SEILACHER, A., 2008: Biomats, biofilms, and bioglime as preservational agents for arthropod trackways. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. (Amsterdam)*, 270, 252 – 257.
- SLAVKAY, M., TOMKO, I., LUKAJ, M. & BARKÁČ, M., 1968: Poniky Pb-Zn rudy. Závěrečná správa z etapy vyhladávacieho prieskumu a výpočet zásob so stavom k 30. 11. 1968. *Manuskript. Bratislava, archív ŠGÚDŠ*.
- ŠIMO, V. & OLŠAVSKÝ, M., 2007: *Diplocraterion parallelum* Torell, 1870, and other trace fossils from the Lower triassic succession of the Drienok Nappe in the Western Carpathians, Slovakia. *Bull. Geosciences*, 82, 2, 165 – 173.
- ŠUF, J., 1960: Nové poznámky ke geologii okolí Kobeliarova, Štitníku a Nandráže na jižním Slovensku. *Geol. Práce, Zpr.*, 20, 111 – 126.
- VOZÁROVÁ, A. & VOZÁR, J., 1981: Litostratigrafická charakteristika mladšieho paleozoika hronika. *Miner. Slov. (Bratislava)*, 13, 5, 385 – 403.
- VOZÁROVÁ, A. & VOZÁR, J., 1988: Late Paleozoic in the West Carpathians. *Bratislava, GÚDŠ*, 7 – 314.
- WOODS, A., 2003: http://gsa.confex.com/gsa/2003CD/finalprogram/abstract_51620.htm
- ZEMANČÍK, J., MIHÁL, F. & SCHMIDT, M., 1971: Správa z geologického mapovania v roku 1971, 1 : 25 000. *Manuskript. Spišská Nová Ves, archív Uranpres*, 64 s.
- ZONNEVELD, J. P., 2007: Ichnology of the Lower Triassic Blind Fiord & Bjorne Formations, Sverdrup Basin, Arctic Canada. *Geological Society of America. Abstracts with Programs*, 39, 6, 206 p. *GSA Denver Annual Meeting (28 – 31 October 2007)*.

Rukopis doručený 28. 10. 2010

Rukopis akceptovaný red. radou 7. 12. 2010

Revidovaná verzia doručená 31. 1. 2011

Hronsek Beds: Correlation member between the Silicicum s.l. (Drienok nappe) and Hronicum (Franková nappe; Western Carpathians)

The Lower Triassic formations of Hronicum and Silicicum s. l. in the Horehronské podolie area are bearing a specific lithostratigraphical feature. In the upper part of each of the lower siliciclastic formations in both units (Hronicum – Franková nappe – Benkovo Fm. and Silicicum – Drienok nappe – Bodvaszilás Fm.) there occurs a characteristic sedimentary sequence called the Hronsek Beds. It has numerous significant features which allow dividing them from the uppermost part of both siliciclastic formations. Typical lithofacies contain the heterolithic bedding (alternating sand and mud), wavy and lenticular bedding, less frequently flaser bedding. Skolithos ichnofacies is the most characteristic feature of the Hronsek Beds. The assemblages of the trace fossils comprise commonly *Diplocraterion parallelum*, *Arenicolites*, *Skolithos* and other unknown trace fossils occur in several isolated cases as well. The Hronsek Beds in the Silicicum s.l. include a dominant ichnogenus *Diplocraterion*. On the other side, the Hronsek Beds from the Hronicum contains relatively wide spectrum of the trace fossils. A low diversity of the mollusc fauna

was found in both localities. The present genera (*Anodontophora* sp., *Myophoria* sp., *Pleuromya* sp. and *Pseudomonotis-Entolium?* sp., *Neoschizodus – Nuculana?* sp.) allow correlations not only between the southern development of the Lower Triassic of the Western Carpathians but also with the other Tethyan Lower Triassic formations. All accompanied features allow suggesting that the Hronsek Beds originated in the shallow marine intertidal/subtidal environment. Finding of the brachiopod *Lingula* sp. (this time the only in the Hronicum) accordingly supports marine, at the most brackish conditions. The Hronsek Beds (from the environmental point of view) are situated between two different sedimentary conditions of their origin (lower are continental and upper are marine). Their occurrences in both partial nappes in the Horehronské podolie Basin suggest their tectonic relation as well. Both of them have very similar lithological and facial compositions (besides rhyolites in the Drienok nappe), including thickness. Therefore it is very probable that both nappes were in close vicinity in the original paleogeographic position.