

Predkenozoické podložie východnej časti Podunajskej panvy

Pre-Cenozoic basement of the eastern part of the Danube Basin

JOZEF HÓK¹, MARTIN ŠUJAN², MIROSLAV KRÁL³, ONDREJ PELECH⁴ a FRANTIŠEK ŠÍPKA²

¹Katedra geológie a paleontológie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava, e-mail: jozef.hok@uniba.sk

²EQUIS, spol. s r. o., Račianska 57, 831 02 Bratislava

³GEOTHERMEX, s. r. o., Bernolákova 5678/82A, 902 01 Pezinok

⁴Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

© Autori 2021. Vydal ŠGÚDŠ. Licencia Creative Commons BY 4.0. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Abstrakt. Článok prezentuje tektonickú mapu predkenozoického podložia východnej časti Podunajskej panvy. Zahŕňa oblasť juhozápadného Slovenska približne od štátnej hranice s Maďarskom po 48° 30' severnej zemepisnej šírky a vo v.-z. smere medzi 18° 00' a 19° 00' východnej zemepisnej dĺžky. Na geologickej stavbe predkenozoického podložia oblasti sa podieľajú tektonické jednotky transdanubika a Vnútrotných Západných Karpát. Jednotky Vnútrotných Západných Karpát predstavujú tatricum, severné a južné veporicum, hronicum a vernárikum. Pre výskyt hronika v predkenozoickom podloží je charakteristické značné povrchové rozšírenie ipoltickej skupiny. Prítomnosť vernárika naznačuje pokračovanie komplexnej geologickej štruktúry hronskeho synklinória do skúmanej oblasti. Najstaršie zlomy (oligocén – spodný miocén) sú vo východnej časti regiónu orientované v smere SZ – JV, no hlavná fáza tektonického vývoja panvy (stredný miocén – pliocén) je spojená so zlomami orientovanými v smere SV – JZ. V súčasnom napäťovom poli sú aktívne sz.-jv. zlomy. Hurbanovský zlom má v tektonickom rámci východu podunajskej panvy špecifickú pozíciu, pretože oddeľuje jednotky Západných Karpát a transdanubika. Článok podáva základné informácie o rozšírení tektonických jednotiek v predkenozoickom podloží. Môže slúžiť pri rozhodovaní a navrhovaní zariadení na využívanie zdrojov pitnej alebo geotermálnej vody.

Kľúčové slová: Západné Karpaty, Panónska panva, tektonické jednotky, zlomy

Abstract. The contribution presents a tectonic map of the pre-Cenozoic basement of the eastern part of the Danube Basin. The territory covers the area of Slovakia from the state border with Hungary to N 48° 30' latitude and between E 18° 00' – E 19° 00' longitude. The tectonic units of the Transdanubicum and the units of the Internal Western Carpathians participate in the geological structure of the pre-Cenozoic basement. The Internal Western Carpathian units are represented by the Tatricum, Northern and Southern Veporicum, Hronicum and Vernáricum. Occurrence of the Hronicum is significantly specific by the large extent of the Ipolitica Group in pre-Cenozoic basement. The presence of the Vernáricum indicates the continuation of the complex geological structure characterized by the tectonic imbrications of the northern Veporic, Fatic, Hronic and Vernaric rock sequences from the area of the Hron synclinory. The oldest faults (Oligocene – Early Miocene) are oriented in the NW – SE direction in the eastern part of the Danube Basin. However, the main tectonic activity (Middle Miocene – Pliocene) is associated with faults in the NE – SW direction. In the recent stress field, faults of the NW – SE direction are active. The Hurbanovo Fault has a specific position in tectonics of the eastern part of the Danube Basin because separates the Western Carpathians and Transdanubicum tectonic

units. The paper provides essential information about the distribution of tectonic units in pre-Cenozoic basement. It can serve as a decision-making platform for designing facilities for drinking water or geothermal resources exploitation.

Key words: Western Carpathians, Panonian Basin, tectonic units, faults

Úvod

Príspevok prezentuje tektonickú mapu predkenozoického podložia východnej časti Podunajskej panvy (*sensu* Vass et al., 1988). Územie zahŕňa plochu od štátnej hranice s Maďarskom po 48° 30' severnej zemepisnej dĺžky a medzi 18° 00' – 19° 00' východnej zemepisnej dĺžky (obr. 1 a 2). V zmysle regionálneho geologického členenia (Vass et al., 1988) sem patria komjatická priehlbina, železovská priehlbina, turovsko-levická hrast', východná časť gabčíkovskej panvy, podstatná časť pohoria Tribeč a západná časť štiavnického stratovulkánu so sklenoteplickým ostrovom.

Tektonický charakter predkenozoického podložia východného okraja Podunajskej panvy, často spoločne s distribúciou hrúbky miocénnych sedimentov, bol v minulosti objektom prác viacerých autorov (Gaža a Beinhauerová, 1976, 1977; Gaža et al., 1985; Zbořil et al., 1984, 1987; Hók et al., 1999). Zásadné výsledky štúdia morfológie podložia štiavnického stratovulkánu priniesli štúdie Karolusa et al. (1978) a Konečného et al. (2003).

Problematika predkenozoického podložia východnej časti Podunajskej panvy bola spracovaná aj ako súčasť rozsiahlejších prác o predkenozoickom podloží Vnútrotných Západných Karpát (Fusán et al., 1971, 1979, 1987), hrúbke kenozoických sedimentov, resp. povrchu predkenozoického podložia v oblasti alpsko-karpatsko-panónskej oblasti (Kilényi a Šefara, 1989) alebo tektonickej príslušnosti horninových komplexov v podloží kenozoických sedimentov v rámci cezhraničného projektu DANREG (Matura et al., 2000). Najnovšie publikovaná predstava o tektonickej príslušnosti predkenozoického podložia Podunajskej panvy (Kováčik, 2018) je interpretovaná bez akejkolvek diskusnej konfrontácie s dosiaľ argumentačne podopretými

zisteniami, pritom je však sama na úrovni poznania geologickej stavby spred niekoľkých desaťročí. Problematiku tektonickej a sedimentárnej evolúcie kenozoickej výplne Podunajskej panvy komplexne spracovali Šujan et al. (2021).

Povrchová geologická stavba východnej časti Podunajskej nížiny je zobrazená na geologických mapách v mierke 1 : 50 000 a v príslušných vysvetlivkách (Ivanička et al., 1998a, b; Konečný et al., 1998a, b; Nagy et al., 1998a, b; *Geologická mapa Slovenska 1 : 50 000*, 2013).

Výsledky geofyzikálneho výskumu, ktorý sa zaoberal aj hodnotením tektonickej príslušnosti horninových komplexov predkenozoického podložia na severovýchodnom okraji skúmanej oblasti, sú v práci Zbořila et al. (1987). Na juhu sú to práce Gažu a Beinhauerovej (1976, 1977) a Gažu et al. (1985), ktoré sa podstatnejšou mierou opierajú o výsledky vrtných prác. Seizmický výskum v danej oblasti bol zameraný predovšetkým na kvalitu a kvantitu neogénnej výplne a nepriniesol zásadné výsledky v otázkach litotektonického charakteru predkenozoického podložia. Geofyzikálne údaje, ktoré priniesli nové výsledky o danej oblasti, sú seizmické profily (Šujan et al., 2013) a mapa Bouguerových anomálií územia Slovenska s vysokým rozlíšením (Pašteka et al., 2017).

Základným materiálom na zostavenie mapy predkenozoického podložia boli informácie z vrtných prác (tab. 1).

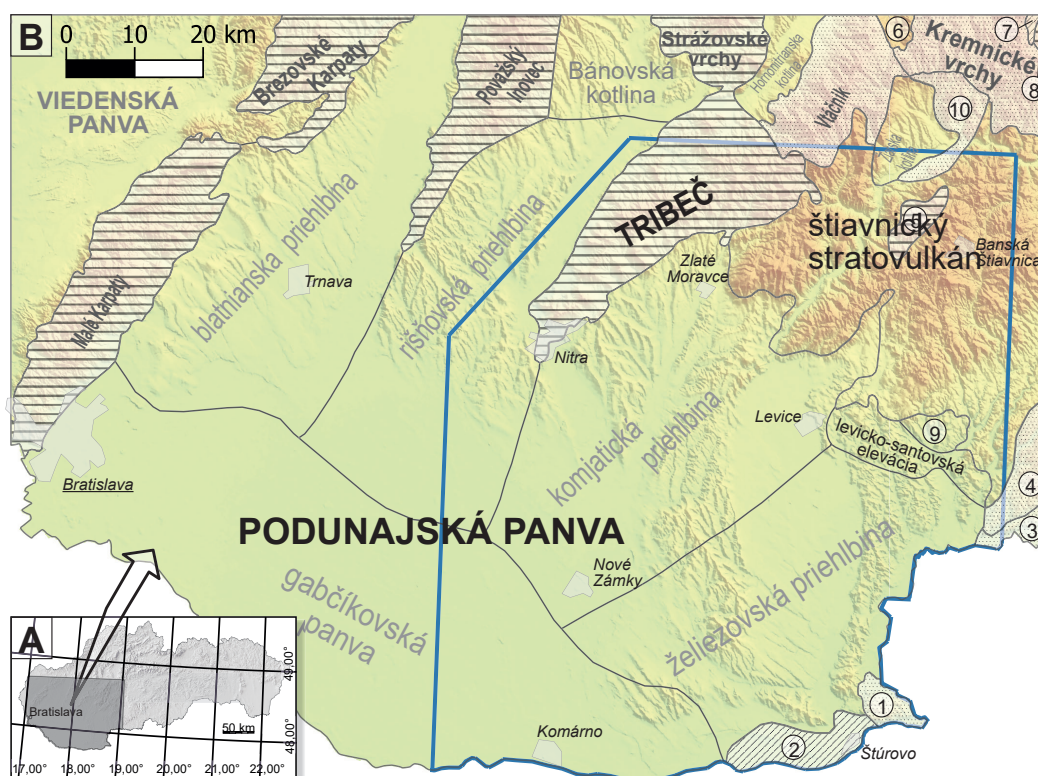
Dosiaľ najucelenejším a najrozsiahlejším zdrojom spomenutých informácií sú práce Bielej (1978a, b). Informácie boli doplnené o novšie údaje zo série vrtov Bardoňovo (Král et al., 2013) a vrtu HGŽ-3 Želiezovce (Bondarenková et al., 1990; Matura et al., 2000; Fordinál et al., 2002; tab. 1).

V príspevku je prezentovaná informácia o rozmiestnení tektonických jednotiek v podloží východnej časti Podunajskej panvy. Môže slúžiť ako podklad pri rozhodovaní v procese projektovania objektov na získavanie podzemnej vody alebo geotermálnej energie.

Povrchové výskyty predkenozoického podložia

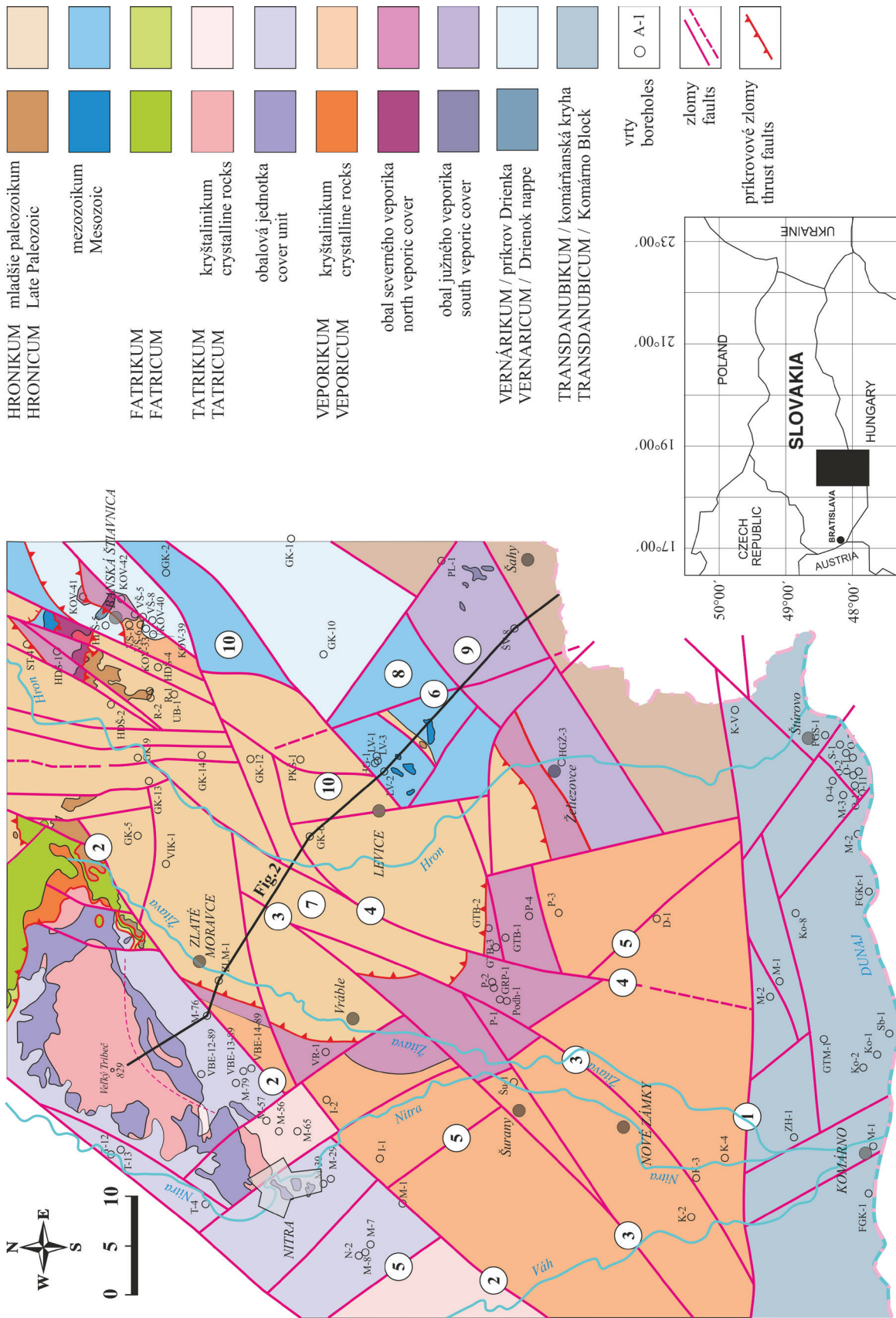
Nevyhnutným predpokladom pri interpretácii geologickej stavby v zakrytých oblastiach je poznanie povrchovej geologickej stavby a jej extrapolácia do podložia pokryvných útvarov kontrolovaná údajmi z existujúcich vrtných prác. Na geologickej stavbe východnej časti Podunajskej panvy sa podieľajú tektonické jednotky tatrika, severného a južného veporika, fatrika, hronika a silicika (príkrov Drienka, resp. vernárikum *sensu* Hók et al., 2004).

Tatrikum ako štruktúrne najspodnejšia jednotka vystupuje v pohorí Tribeč (obr. 2). Geologická stavba pohoria je v jeho jednotlivých častiach odlišná (Ivanička et al., 1998a, b). Juhozápadný okraj (zoborskú časť) budujú sedimenty obalovej jednotky (trias – krieda) a v menšej miere granitoidy (devón – karbón; Broska et al., 2013) tektonickej



Obr. 1. Poloha skúmaného územia v rámci Podunajskej panvy a pomenovanie jednotlivých geologických celkov (podľa Vassa et al., 1988, upravené): 1 – neovolkanity Burdy; 2 – štúrovský paleogén; 3 – Ipeľská kotlina; 4 – vulkanity Krupinskej planiny; 5 – skleno-teplický ostrov; 6 – Hornonitrianska kotlina; 7 – paleogén Horehronského podolia; 8 – Starohorské vrchy; 9 – železovská priehlbina; 10 – vulkanity Žiarskej kotliny.

Fig. 1. Location of the studied area within the Danube Basin and terminology of individual regional geological units (according to Vass et al., 1988, modified): 1 – Neovolcanites of Burda; 2 – Štúrovo Paleogene; 3 – Ipeľská kotlina Basin; 4 – Neovolcanites of Krupinská planina; 5 – Sklené Teplice Horst; 6 – Hornonitrianska kotlina Basin; 7 – Horehronské podolie Paleogene; 8 – Starohorské vrchy Mts.; 9 – Želiezovce Depression; 10 – Neovolcanites of Žiarska kotlina Basin.



Obr. 2. Tektonická mapa predkenozoického podložia východnej časti Podunajskej panvy: 1 – hurbanovský zlom; 2 – mojmirovský zlom; 3 – šurianske zlomy; 4 – levický zlom; 5 – transversálny zlom Podunajskej panvy; 6 – santovský zlom; 7 – pozbiarska elevácia; 8 – levice-santovská elevácia; 9 – turovská elevácia; 10 – bátovska depresia. Informácie o vrtoch sú zosumarizované v tab. 1.

Fig. 2. Tectonic map of the pre-Cenozoic basement of the eastern part of the Danube Basin: 1 – Hurbanovo fault; 2 – Mojmirovce fault; 3 – Šurany faults; 4 – Levice fault; 5 – Transversal fault of the Danube Basin; 6 – Santovka fault; 7 – Pozba elevation; 8 – Levice-Santovka elevation; 9 – Turovce elevation; 10 – Bátovce depression. The borehole information are summarized in the Tab. 1.

jednotky tatrika, ktoré sú vzájomne tektonicky imbrickované do viacerých čiastkových štruktúr (Hók et al., 1994).

Stredný segment pohoria (tribečská časť) obsahuje hlavne granitoidy a v podružnej miere mezozoické sedimenty tatrika, spoločne postihnuté viacerými fázami tektonického prepracovania (Lénárt a Hók, 2013; Broska a Petrík, 2015; Hók et al., 2016). Dôležitým tektonickým fenoménom na juhovýchodnom okraji tribečskej časti je exhumácia granitoidného jadra spojená s regionálnou exenziou počas staršieho miocénu (Hók a Ivanička, 1996). Vek exhumácie a s ňou spojené odstrešovanie horninových komplexov tektonických jednotiek tatrika/severného veporika a hronika je možné rekonštruovať aj na základe termochronologických údajov získaných zo stôp po štiepení uránu v zirkóne (ZFT) a apatite (AFT). Z údajov získaných metódou ZFT z granitoidného jadra tribečskej časti sa zistil vek $56,2 \pm 2,3 - 57,8 \pm 3,7$ mil. r. Údaje pomocou metódy AFT sa pohybujú v rozmedzí $31,2 \pm 3,3 - 33,7 \pm 3,5$ mil. r. (Králiková et al., 2016). Z uvedených údajov je dobre sledovateľný trend postupnej exhumácie granitoidov od obdobia mladšieho paleocénu až do oligocénu. Na tektonickú aktivitu v danom časovom období poukazuje aj údaj o veku vzniku pseudotachylitov $49,75 \pm 1,3$ mil. r. identifikovaných v prostredí granitoidných hornín (Kohút a Sherlock, 2016). Kenozoická tektonická evolúcia juhovýchodného okraja tribečskej časti má význam aj pri interpretácii štruktúrneho charakteru podložja neogénu (Hók et al., 1999).

Severovýchodná časť pohoria (rázdielska časť) predstavuje tektonicky najkomplikovanejšiu oblasť. Na geologickej stavbe sa podieľajú tektonické jednotky tatrika, (?severného veporika), fatrika a hronika. Mezozoické sedimenty tatrika sú presunuté na horninové komplexy tatrika aj so svojím kryštalinickým podloží (ekvivalent jednotky Veľkého boku) a ipoltická skupina hronika je tektonicky imbrickovaná minimálne do dvoch čiastkových štruktúr (Hók et al., 1994, 1998; Ivanička et al., 1998a, b).

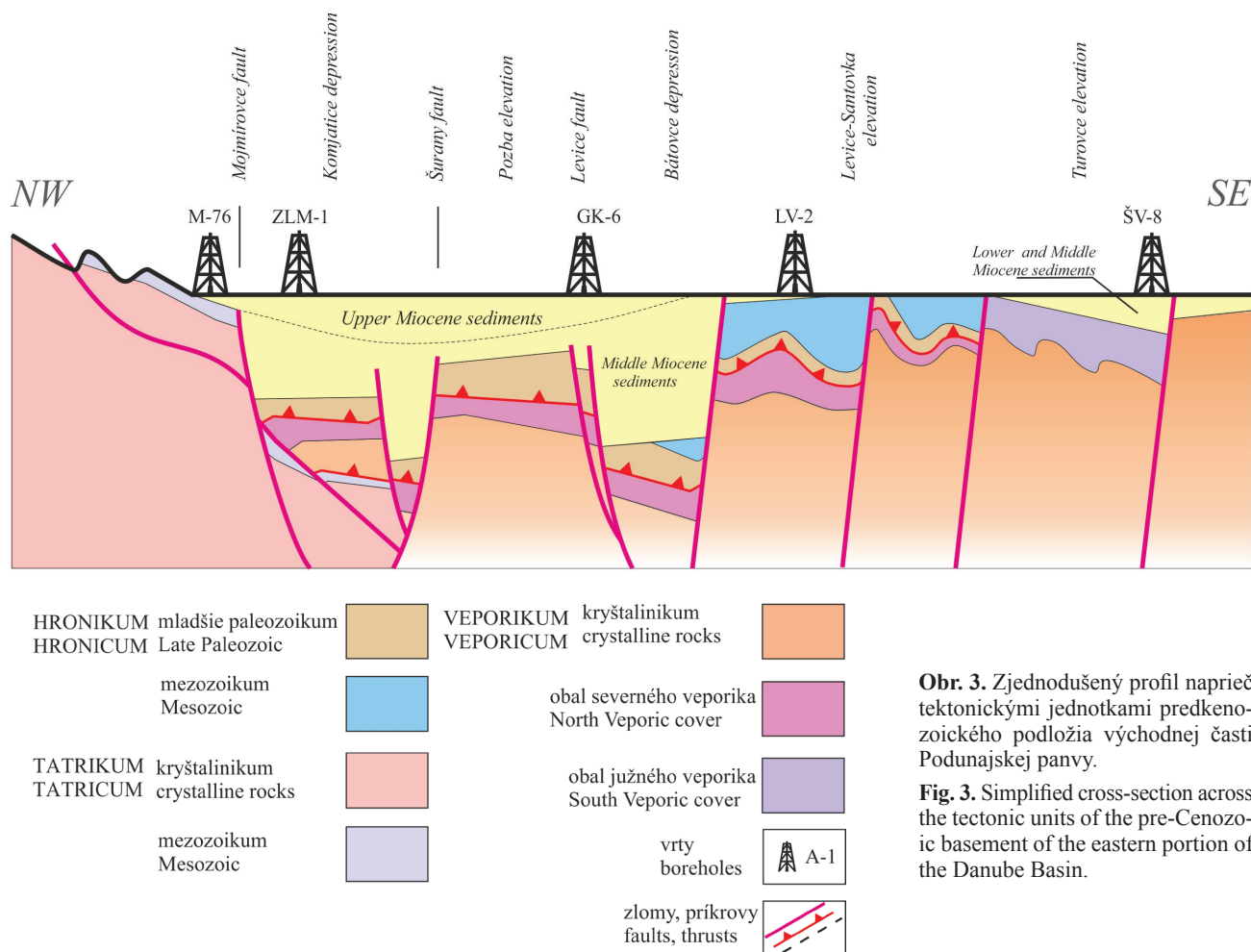
Ďalšiu, plošne rozsiahlu plochu predkenozoického podložja obnaženú spod miocénnych vulkanitov predstavuje oblasť sklenoteplického ostrova na severovýchodnom okraji územia (Hók et al., 2013). Najspodnejší obnažený element podložja neovulkanitov v priestore vyzdvihnutého bloku tvorí kryštalinikum veporika, zväčša budované mylonitizovanými porfyrickými granodioritmi a kryštalickými bridlicami (svory a ruly). V ich nadloží sa nachádza spodnotriasový až spodnokriedový vrstvomý sled sedimentov obalu severného veporika. Štruktúrne vyššiu tektonickú jednotku zastupuje príkrov hronika. Jeho stratigrafický rozsah je vrchné paleozoikum až vrchný trias. Severne od Banskej Štiavnice (oblasť Šobova; Konečný et al., 1998a) sú odkryté sedimenty spodného triasu, ktoré sú zaradené do hronika a silicika (vernárikum, resp. príkrov Drienka).

Poslednú skupinu výskytov predkenozoického podložja predstavujú sedimenty hronika v oblasti levicko-santovskej elevácie juhovýchodne od Levíc (Havrila et al. in Nagy et al., 1998b). Sedimenty hronika sú tektonicky imbrickované do dvoch štruktúr s odlišným litofaciálnym charakterom (Havrila, 2011; Hók et al., 2020). V oblasti Horných Turoviec (severne od Šiah) sa vyskytujú sedimenty permu a spodného triasu južného veporika (Konečný et al., 1998a).

Interpretácia tektonického zaradenia hornín predkenozoického podložja

Predkenozoické podložie južného okraja východnej časti Podunajskej panvy patrí z tektonického hľadiska do transdanubika (Haas a Budai, 2014; Fusán et al., 1987; Bala, 1994). Od tektonických jednotiek Vnútných Západných Karpát je transdanubikum oddelené hurbanovským zlomom smeru V – Z (obr. 2).

Hurbanovský zlom predstavuje zlomové rozhranie prvého rádu v tektonickej stavbe Podunajskej panvy oddeľujúce dva zásadne odlišné kôrové fragmenty s odlišnou geodynamickou evolúciou (Balla, 1994; Klučiar et al., 2016). Je segmentovaný mladšími zlomami smeru SZ – JV (Pašteka et al., 2017). Pre segment podložja Podunajskej panvy, obmedzený zo severu hurbanovským zlomom a z juhu zlomami prebiehajúcimi približne v podloží Dunaja, sa v literatúre používa označenie aj komárňanská kryha (Fusán et al., 1979, 1987). Autori starších prác (Buday et al., 1967; Fusán et al., 1979, 1987) uvažujú na základe reliéfu predterciérneho podložja o sklone hurbanovského zlomu na sever a vertikálnom odskoku rozhrania neogén – kryštalinikum okolo 500 m (Gaža a Beinbauerová, 1977; Marko a Kováč, 1995). Zlom však mal polyštádiálnu geologickú históriu a zjavne fungoval nielen ako pokles, ale aj ako smerný posun (Klučiar et al., 2016). Hrušecký (1999) na základe starších magnetotelurických profilov usudzuje na jeho pôvodne násunový charakter (prešmyk transdanubika na tatroveporikum) a sklon na juh. Takúto interpretáciu prijímajú aj Kronome et al. (2014), ktorí však konštatujú, že v neskoršej fáze zlom fungoval ako pokles uklonený na sever a bol segmentovaný mladšími zlomami smeru SZ – JV. Termín hurbanovský zlom pôvodne zaviedli Adam a Dlabáč (1961). Až do 70. rokov minulého storočia (Fusán et al., 1971) sa mu prikladal menší význam ako komárňanským zlomom (napr. Buday et al., 1967). Najvýraznejšie sa hurbanovský zlom prejavuje medzi vrtmi ZH-1 (Zelený Háj), kde sú prítomné sedimenty devónu transdanubika (Biely a Kullmanová, 1979), a vrtom K-2 (Kolárovo), v ktorom boli zastihnuté granitoidy a svory (Biela, 1978a). V poslednom prípade to indikuje typickú horninovú pozíciu severného veporika (cf. Klinec, 1971). Odlišný geodynamický vývoj, ako aj tektonická príslušnosť je tu okrem priamej povrchovej, resp. podpovrchovej korelácie kontrolovaná na mnohých miestach aj prítomnosťou sedimentov štúrovského paleogénu (*sensu* Vass, 2002). V danom prípade treba vziať do úvahy, že sedimenty oligocénu až spodného miocénu (eger – karpat) sú fixované výlučne na podložie tvorené sedimentmi transdanubika alebo sedimentmi a kryštalinikom južného veporika (cf. Vass, 2002; Klučiar et al., 2016; Vlček et al., 2020). Prítomnosť sedimentov eocénu až oligocénu bola overená vo vrte KV-V (Salka; Vass a Gabčo, 1966). Autori zároveň upozorňujú aj na poklesový zlom smeru SV – JZ, aktívny v období sarmatu až panónu a prebiehajúci na severnom, resp. severozápadnom úpätí pohoria Burda. Predkenozoické podložie v okolí vrtu bolo interpretované ako kryštalinikum veporika (Fusán et al., 1987), resp. južného veporika (Matura et al., 2000). Vzhľadom na predchádzajúce informácie interpretujeme danú oblasť ako súčasť transdanubika, pričom poklesový



Obr. 3. Zjednodušený profil naprieč tektonickými jednotkami predkenozoického podložia východnej časti Podunajskej panvy.

Fig. 3. Simplified cross-section across the tectonic units of the pre-Cenozoic basement of the eastern portion of the Danube Basin.

zlom smeru SV – JZ s ofsetom viac ako 400 m (Vass a Gabčo, 1966) porušuje priebeh hurbanovského zlomu (obr. 2). Ten sa tak dostáva do severnejšej pozície, pričom na maďarskom území pokračuje ďalej na východ (zlom Diösjenő; Haas a Budai, 2014). Horniny kryštalinika zastihnuté vrtmi na území Maďarska (Haas a Budai, 2014) južne od Šiah je možné na základe litologického charakteru a údajov ZFT/AFT (Koroknai et al., 2001; Králiková et al., 2016) zaradiť ku kryštaliniku južného veporika. Zároveň je akceptovateľná prítomnosť sedimentov južného veporika vo vrte HGŽ-3 (Želiezovce), kde v nadloží metamorfovaných mezozoických karbonátov spočívajú sedimenty ?oligocénu – spodného miocénu (Matura et al., 2000; Fordinál et al., 2002). Ak akceptujeme výskyt sedimentov južného veporika vo vrte HGŽ-3, potom v oblasti severne/severozápadne od spomenutého vrtu je nevyhnutné predpokladať prítomnosť pohorelskej línie oddelujúcej tektonické jednotky severného a južného veporika a limitujúcej rozšírenie hronika južne od tejto línie. Pohorelská línia na rozhraní levicko-santovskej a turovskej elevácie najpravdepodobnejšie koinciduje s neogénnym zlomom (Konečný et al., 2003), ktorý oddeľuje sedimenty hronika na levicko-santovskej elevácii od sedimentov južného veporika vyskytujúce sa v oblasti turovskej elevácie (obr. 2 a 3).

Riešenie geologickej situácie predkenozoického podložia na kontakte neogénnych sedimentov s pohorím Tribeč (Gaža a Beinhauerová, 1976; Zbořil et al., 1984; Fusán et

al., 1987) na severozápade skúmanej oblasti naráža na viaceré protirečenia. V danej oblasti je predovšetkým zásadný nesúlad pri opise predkenozoického podložia vrtov série Mojmirovce (M-76, M-79), kde je podložie v pôvodnej správe (Čermák, 1972) zaradené do mezozoického obalu tatrika (kremenné pieskovce) a neskôr (Gaža a Beinhauerová, 1976; Fusán et al., 1987) bez akejkoľvek argumentácie do kryštalinika tatrika (granity). Ak vezmeme do úvahy povrchovú geologickú stavbu v pohorí Tribeč, je málo pravdepodobné, že výskyt lúžňanského súvrstvia (kremenné pieskovce) by mali byť juhovýchodným smerom, v podloží neogénnych sedimentov, vystriedané granitmi, na ktorých spočívajú. Navyše, v bezprostrednej blízkosti vrtu M-79 sa nachádzajú vrty zo série Beladice (VBE-13-89; VBE-14-89), ktoré prevítali triasové kremence a vápence (Šarkan et al., 1993), čo priestorovo odporuje predpokladanej prítomnosti granitov vo vrte M-79 (obr. 1). Podobne komplikovaná je interpretácia podložia neogénu vo vrte ZM-1 (Zlaté Moravce). Gaža a Beinhauerová (1976) zaradili pestré arkózové sedimenty a tmavosivé a sivé pieskovce prítomné pod nimi do mladšieho paleozoika hronika. Fusán et al. (1987) spomenutý komplex sedimentov zaradili do obalovej jednotky tatrika. Tmavosivé a sivé pieskovce spoločne s arkózovými pieskvcami zaradené do nižnobočianskeho súvrstvia sa vyskytujú v povrchových odkryvoch (obr. 1) medzi Zlatými Moravcami a Skýcovom (Ivanička et al., 1998a; *Geologická mapa Slovenska*, 2013). Podobne

ako v predchádzajúcom prípade sa prikláňame k pôvodnej interpretácii (Gaža a Beinhauerová, 1976).

Mojmírovský zlom (*sensu* Dlabáč a Adam, 1959) prebieha juhovýchodne od povrchových odkryvov predkenozoického podložia pohoria Tribeč. Podľa Gažu a Beinhauerovej (1976) je mojmírovský zlom „... *porucha starého založenia, majúca pôvod na styku tektonických jednotiek v podloží, ktorá obnovila v neogéne svoju činnosť*“. S uvedeným konštatovaním je možné temer bez výhrad súhlasiť. Predpokladáme, že tzv. mojmírovský zlom (obr. 2 a 3) koinciduje s povrchovým priemetom násunovej/príkrovovej plochy kryštalinika a mezozoika severného veporika/fatrika na kryštalinikum a sedimenty tatrika (t. j. čertovickej línie s. l.). Kryštalinikum a mezozoické sedimenty veporika/fatrika v období vrchnej kriedy s najväčšou pravdepodobnosťou prekrývali celý juhovýchodný okraj pohoria Tribeč. Na spomenutý predpoklad poukazuje niekoľko skutočností. Predovšetkým je to metamorfny postih mezozoických sedimentov obalovej jednotky tatrika na juhovýchodnom okraji tribečskej časti, datovaný metódou K^{40}/Ar^{40} na 95 mil. r. (Biely in Kuthan et al., 1963). V rázdielskej časti bol z granitov postihnutých metamorfózou, ktoré sú súčasťou tektonickej jednotky fatrika, resp. severného veporika, zistený metódou Ar^{40}/Ar^{39} vek 80 mil. r. (Putiš et al., 2009). Predpokladáme, že získané vekové údaje datujú presun horninových komplexov fatrika/severného veporika na horninové komplexy tatrika (cf. Hók et al., 1998, 2016). Intenzívna vrásavá deformácia sedimentov tatrika sa vyskytuje len na juhovýchodnom okraji pohoria a úplne absentuje na severozápade (Lénárt a Hók, 2013). V období vrchného paleocénu až oligocénu boli horniny tatrika exhumované spod príkrovov fatrika/severného veporika a hronika, podobne, ako je to napr. v prípade d'umbierskej časti Nízkych Tatier (Danišík et al., 2011). Až v období stredného miocénu vznikli poklesové zlomy orientované v smere SV – JZ, ktoré sprostredkovali sedimentáciu miocénnych klastík v otvárajúcej sa centrálnej časti komjatickej depresie (Hók et al., 1999; Šarinová et al., 2018). Svojou aktivitou zastreli pôvodný, t. j. príkrovový kontakt medzi jednotkami severného veporika/fatrika a tatrika (obr. 2). Zlomy aktívne v období neogénu môžeme označovať ako mojmírovský zlomový systém. Pôvodný opis funkcie a charakteru mojmírovského zlomu (Gaža a Beinhauerová, 1976) je akceptovateľný, no označenie „*mojmírovský zlom*“ v kontexte „*porucha starého založenia, majúca pôvod na styku tektonických jednotiek v podloží*“ prislúcha skôr čertovickej línii/zlomu s. l. (cf. Hók et al., 1999).

Šurianske zlomy, ktoré definovali Adam a Dlabáč, (1961) a neskôr ich spomínajú aj Gaža a Beinhauerová, (1977), predstavujú sústavu najmenej dvoch hlavných zlomových pásiem generálneho smeru SV – JZ a so sklonom na SZ (obr. 2 a 3). Zároveň je to antitický/protiklonný zlomový systém k mojmírovskému zlomu (resp. zlomovému systému), pričom šurianske zlomy kontrolovali sedimentáciu miocénnych klastík z juhovýchodnej strany komjatickej depresie (Hók et al., 1999). Šurianske zlomy vymedzujú zo severozápadu tzv. levickú eleváciu, čo je termín zavedený pre elevačnú štruktúru predkenozoického podložja

situovanú medzi Vráblami na západe a Levicami na východe (Tkáčová et al., 1996; Nagy, 1998; Nagy et al., 1998a, b). Je nevyhnutné pripomenúť, že spomenutá elevácia bola v minulosti označená ako „*pozbianska elevácia*“ (Gaža, 1963) a v zmysle priority má toto pomenovanie prednosť. Pomenovanie „levická elevácia“ zároveň nespĺňa ani podmienku lokalizácie vzhľadom na značnú priestorovú odľahlosť mesta Levice. **Pozbianska elevácia** (*sensu* Gaža, 1963) je zo severozápadu limitovaná šurianskymi zlomami a z juhovýchodu zlomom, ktorý sa tradične označuje ako levický zlom (obr. 1 a 2). Termín „levický zlom“ bol do odbornej literatúry zavedený v roku 1996 (Tkáčová et al., 1996). Do tohto obdobia sa temer identické zlomové rozhranie smeru SV – JZ označovalo ako „novozámocký zlom“ (Gaža a Beinhauerová, 1977; Gaža et al., 1985). V oblasti Hurbanova je levický zlom limitovaný v.-z. priebehom hurbanovského zlomu. Na juhovýchode oddeľuje pozbiansku eleváciu od železovskej depresie. Smerom na severovýchod by mal lemoviť severozápadný okraj bátovskej depresie (Nagy, 1998; Nagy et al. 1998a, b; Nagy et al., 2004; Bezák et al., 2004). Je nepochybné, že smerom na juhovýchod od pozbianskej elevácie existuje zlomová štruktúra poklesového charakteru smeru SV – JZ so sklonom na juhovýchod, nie je však možné túto štruktúru extendovať ako jedno zlomové rozhranie až do oblasti bátovskej depresie. Odporujú tomu smerové charakteristiky zlomov a vek ich hlavnej tektonickej aktivity (Konečný et al., 2003). Sedimenty mladšieho paleozoika vo vrte GRP-1 (Podhájska) nachádzajúceho sa na pozbianskej elevácii (Fendek et al., 1987, 1989) boli na základe litologického charakteru zaradené do južného veporika (rimavské súvrstvie – perm; Kohút, 1989). V pôvodnom opise predkenozoického podložja (Fendek et al., 1989) boli sedimenty zaradené do veporika bez špecifikácie severného alebo južného veporika. Vzhľadom na pozíciu vrtu GRP-1 na pozbianskej elevácii, kde sa realizovalo viacero vrtov v širšej oblasti Podhájskej, Pozby a Bardoňova (obr. 2), ktorých predkenozoická litostratigrafická náplň nezodpovedá sedimentom južného veporika (Biela, 1978a; Gaža, 1963; Král et al., 2013), je možné v danej oblasti vylúčiť prítomnosť tektonickej jednotky južného veporika. Na tento predpoklad nepriamo poukazuje aj absencia oligocénnych a spodnomiocénnych sedimentov, ako aj výsledky geofyzikálnych interpretácií (Král et al., 2013). Na základe toho predpokladáme, že oblasť pozbianskej elevácie je budovaná tektonickou jednotkou severného veporika (obr. 2).

V stavbe predkenozoického podložja Podunajskej panvy sa najvýraznejšie uplatňuje zlomové rozhranie smeru SZ – JV (obr. 2), pôvodne označované ako dobrovodska-ludinská línia (Buday, 1963; Fusán et al., 1987), neskôr ako transverzálny zlom Podunajskej panvy (Hók et al., 2016). **Transverzálny zlom Podunajskej panvy** na rozhraní oligocénu až spodného miocénu fungoval ako dextrálny posun, v období spodného miocénu ako poklesový zlom so sklonom na severovýchod. Juhozápadná časť Podunajskej panvy bola v spodnom miocéne vyzdvihnutá a erodovaná až na úroveň kryštalinických komplexov tatrika a veporika.

Na severovýchod od zlomového rozhrania zostali zachované aj sedimenty mezozoika. Od obdobia stredného miocénu bol transverzálny zlom Podunajskej panvy segmentovaný mladšími poklesovými zlomami smeru SV – JZ. Ich aktivita sprostredkovala vytvorenie stredno- až vrchnomiocénnych sedimentačných priestorov (Lankreijer et al., 1995; Hók et al., 2016; Kováč et al., 2017).

Z regionálneho hľadiska za najstaršie zlomy vo východnej časti Podunajskej panvy je možné považovať zlomy smeru SZ – JV. Vek ich aktivity je datovaný do obdobia vrchného oligocénu až spodného miocénu (Hók et al., 2016). Miocénnu subsidenciu v danej oblasti však podmienili poklesové zlomy smeru SV – JZ (obr. 2) a boli aktívne v období stredného až vrchného miocénu (Hók et al., 2016; Šujan et al., 2016, 2021). V recentnom napäťovom poli je orientácia extenznej zložky napätia generálne v smere SV – JZ (Littva et al., 2015). To má za následok aktivovanie zlomov smeru SZ – JV (Čepeck, 1938; Pospíšil et al., 1978).

Severovýchodne od levicko-santovskej a turowskej elevácie (na východnom okraji študovaného územia) boli viacerými vrtnými prácami zachytené sedimenty drienockého príkrovu, resp. vernárika (vrty GK-10; KOV-33; KOV-40; VŠ-5; Vozár, 1973), ktoré sa v blízkosti kóty 888 Šobov (severne od centra Banskej Štiavnice) vyskytujú aj na povrchu (Konečný et al., 1998a). Severovýchodným smerným pokračovaním drienockého príkrovu (vernárika) sú v regionálnej mierke jeho povrchové výskyt v pruhu medzi Vlkánovou a Ponikami (Polák et al., 2003; Olšavský, 2004; Olšavský et al., 2010). V danej oblasti vystupujú sedimenty a vulkanity vernárika v tektonickom nadloží hronika a fatrika, resp. severného veporika. Na základe spomenutej superpozície tektonických jednotiek je možné predpokladať prítomnosť horninových komplexov hronika a fatrika, resp. severného veporika aj v hlbšom podloží vrto GK-1 a GK-10 (obr. 2).

Preukázateľne kvartérne aktívnym zlomom v danej oblasti je santovský zlom (obr. 2) situovaný juhovýchodne od Levíc a kopírujúci údolie potoka Búr. Zlom sa prejavuje v geomorfológii a zároveň výskytom travertínov a penovcov v línii svojho priebehu (*Geologická mapa Slovenska 1 : 50 000*, 2013). Výskyt travertínov je v tomto prípade podmienený výskytom mezozoických karbonátov v podloží miocénnych vulkanicko-sedimentárnych komplexov. Na základe morfotektonických indícií je možné santovský zlom interpretovať až do oblasti bátovskej depresie.

Najvýraznejším fenoménom v skúmanej oblasti je veľké plošné rozšírenie horninových komplexov ipoltickej skupiny hronika (obr. 2), ktoré je možné sledovať aj smerom na sever a severovýchod do oblasti pohoria Vtáčnik (vrty série Vt-V, Po a L; Biela, 1978b), Hornonitrianskej kotliny (vrt Handlová; Remšík a Černák, 2011) a Žiarskej kotliny (vrty JI-1 a JP-1; Biela, 1978b). V spomenutých regiónoch je ipoltická skupina tektonicky superponovaná na mezozoické litostratigrafické členy hronika. Podobná situácia sa opakuje aj na južných svahoch Nízkych Tatier v oblasti hronského synklinória (Biely et al., 1992; *Geologická mapa Slovenska 1 : 50 000*, 2013). Na základe toho nie je

možné v skúmanej oblasti vylúčiť prítomnosť karbonátov hronika v tektonickom podloží ipoltickej skupiny.

Záver

Na geologickej stavbe predkenozoického podložia východnej časti Podunajskej nížiny sa podieľajú tektonické jednotky transdanubika a jednotky Vnútrotných Západných Karpát. Zo západokarpatských tektonických jednotiek sú prítomné tatrikum, severné a južné veporikum, hronikum a príkrov Drienka, resp. vernárikum.

Výskyt tektonickej jednotky hronika je špecifický veľkým plošným rozšírením ipoltickej skupiny (obr. 2). Prítomnosť vernárika indikuje pokračovanie geologickej stavby charakteristickej imbríkovanými štruktúrami severného veporika, fatrika, hronika a vernárika z oblasti hronského synklinória.

Za najstaršie zlomy vo východnej časti Podunajskej panvy je možno považovať zlomy smeru SZ – JV. Vek ich aktivity je datovaný do obdobia mladšieho oligocénu až spodného miocénu. Najvýznamnejšia tektonická aktivita v danej oblasti je však spojená so zlomami smeru SV – JZ. Spomenuté zlomy mali prevažne poklesový charakter (obr. 3) a boli aktívne v období stredného až mladšieho miocénu.

V recentnom napäťovom poli s orientáciou extenznej zložky napätia generálne v smere SV – JZ sú aktívne zlomy smeru SZ – JV.

Hurbanovský zlom má v tektonickom obraze východnej časti Podunajskej panvy špecifické postavenie vyjadrené kontaktom tektonických jednotiek Vnútrotných Západných Karpát a transdanubika.

PodĎakovanie

Tento príspevok je publikovaný v rámci prebiehajúcej geologickej úlohy Ministerstva životného prostredia č. 02 17 s názvom *Geologická mapa Podunajskej nížiny-juhovýchodná časť v mierke 1 : 50 000*. Autori príspevku ďakujú za finančnú pomoc z grantov APVV-16-0121, VEGA 1/0115/18 a VEGA 1/0346/20. Zároveň vyjadrujú poďakovanie recenzentom prof. RNDr. Miroslavovi Bielikovi, DrSc., a RNDr. Klementovi Fordinálovi, PhD., za pripomienky, ktoré pomohli zlepšiť kvalitu príspevku.

Literatúra

- Adam, Z. a Dlabač, M., 1961: Nové poznatky o tektonice Podunajské nížiny. *Věst. Ústř. Úst. geol.*, 36, 189 – 198.
- Balla, Z., 1994: Basement tectonics of the Danube Lowlands. *Geol. Carpath.*, 45, 5, 271 – 281.
- Bezák, V., Vass, D., Elečko, M., Janočko, J., Pereszlenyi, M., Maglay, J., Konečný, V., Lexa, J., Kaličiak, M., Žec, B., Potfaj, M., Polák, M., Mello, J., Havrila, M., Biely, A., Plašienka, D., Ivanička, J. a Broska, I., 2004: Tektonická mapa Slovenskej republiky 1 : 500 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Biela, A., 1978a: Hlboké vrty v zakrytých oblastiach vnútrotných Západných Karpát. *Region. geol. Západ. Karpát*, 10. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 5 – 224.
- Biela, A., 1978b: Hlboké vrty v zakrytých oblastiach vnútrotných Západných Karpát. *Region. geol. Západ. Karpát*, 11. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 10 – 224.

- Biely, A. a Kullmanová, A., 1979: Výskyt devónskych sedimentov v podloží podunajskej panvy. *Geol. Práce, Spr.*, 73, 29 – 38.
- Biely, A. (ed.), Beňuška, P., Bezák, V., Bujnovský, A., Halouzka, R., Ivanička, J., Kohút, M., Klinec, A., Lukáčik, E., Maglay, J., Miko, O., Pulec, M., Putiš, M. a Vozár, J., 1992: Geologická mapa Nízkych Tatier (Geological map of the Nízke Tatry Mountains) 1 : 50 000. Bratislava, Slov. geol. úrad – Geol. Úst. D. Štúra.
- Bondarenková, Z., Michalič, J., Michaliček, M. a Procházková, V., 1990: Želiezovce – kúpalisko. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Brestenská, E., 1963: Ročná správa o základnom geologickom výskume a mapovaní na liste Vráble (M-34-133-B) a Levice (M-34-134-A). Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 11354), 21 s.
- Bray, A., 1975: Záverečná správa o štruktúrnom vrte UB-1, čiastková záverečná správa za rok: 1975. Názov úlohy v perspektívnom pláne: Regionálny ložiskový výskum stredoslovenských neovulkanitov. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 34428), 15 s.
- Bray, A., Vozár, J., Mihaliková, A. a Škvarka, L., 1973: Záverečná správa o vrte GK-14, čiastková záverečná správa za rok: 1970 – 1973. Názov úlohy v perspektívnom pláne: Podložie stredoslovenských neovulkanitov. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 32110), 11 s.
- Brodňan, M., 1960: Štúrovo – Podunajská nížina – surovina: hnedé uhlie, PP, záverečná správa o prevedenom prieskume s výpočtom zásob, stav k 1. 7. 1960. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 11347), 224 s.
- Brodňan, M. a Samčík, V., 1960: Štúrovo – Podunajská nížina – hnedé uhlie, etapa: vyhľadávací a predbežný prieskum, doplnok k záverečnej správe k 1. 7. 1960. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 11348), 50 s.
- Broska, I., Petřík, I., Shlevin, Y. B., Majka, J. a Bezák, V., 2013: Devonian / Mississippian I-type granitoids in the Western Carpathians: a subduction-related hybrid magmatism. *Lithos*, 162, 27 – 36.
- Broska, I. a Petřík, I., 2015: Variscan thrusting in I- and S-type granitic rocks of the Tribeč Mountains, Western Carpathians (Slovakia): evidence from mineral compositions and monazite dating. *Geol. Carpath.*, 66, 6, 455 – 471. <https://doi.org/10.1515/geoca-2015-0038>.
- Buday, T., 1963: Some new information about tectonics Carpathian Neogene basins. *Sbor. XIV. sjezdu Čs. spol. pro mineral.* a geol., 95 – 101.
- Buday, T., Cicha, I., Hanzlíková, E., Chmelík, F., Koráb, T., Kuthan, M., Nemček, J., Pícha, F., Roth, Z., Seneš, J., Scheibner, E., Stráník, Z., Vaškovský, I. a Žebara, K., 1967: Regionální geologie ČSSR. Díl II. Západní Karpaty. Praha, Ústř. Úst. geol. – Academia, 650 s.
- Burian, J., Konečný, V., Krist, E., Lexa, J. a Vozár, J., 1968: Regionálny ložiskový výskum neovulkanitov – oblasť Banská Štiavnica, záverečná správa. I. časť: Podložie neovulkanitov. II. časť: Neovulkanity. III. časť: Tektonický vývoj územia. Prognózy metasomatického zrudnenia. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 20844), 315 s.
- Burian, J., Smolka, J., Kúšik, R., Smolková, A. a Noghe, V., 1975: Zlatno – surovina Cu, vyhľadávací prieskum, stav k 1. 4. 1975, dielčia záverečná správa z vrty R-1. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 35104), 179 s.
- Burian, J., Smolka, J., Januš, J. a Valko, P., 1980: Zlatno – surovina: medené rudy, VP, záverečná správa a výpočet zásob, stav k 1. 1. 1980. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 50063), 176 s.
- Čepeck, L., 1938: Tektonika komárenskej kotliny a vývoj podélného profilu čsl. Dunaje. *Sbor. Ústř. Úst. geol.*, 12, 33 – 64.
- Čermák, D., 1969: Stredne hlboký štruktúrny prieskum Komjatickej depresie, projekt geologických prác na rok 1969. Náplň úlohy (surovina): Prieskum živíc + dodatok k projektu. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 21716), 4 s.
- Čermák, D., 1971: Stredne hlboký štruktúrny prieskum Komjatickej depresie. Prieskum živíc. Výročná správa za rok 1970. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 25491), 15 s.
- Čermák, D., 1972: Stredne hlboký štruktúrny prieskum komjatickej depresie. Výročná správa za rok 1972. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Čermák, D. a Gaža, B., 1973: Podhájska – 1, záverečná správa o hlbokéj termálnej studni. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 25491), 13 s.
- Danišík, M., Kadlec, J., Glotzbach, Ch., Weisheit, A., Dunkl, I., Kohút, M., Ewans, N. J. a Orvošová, M., 2011: Tracing metamorphism, exhumation and topographic evolution in orogenic belts by multiple thermochronology: a case study from the Nízke Tatry Mts., Western Carpathians. *Swiss J. Geosci.*, 104, 285 – 298.
- Dlabáč, M. a Adam, Z. 1959: Geologická interpretace reflexně seizmického měření v Malé Dunajské nížině, tektonické členění a rozbor struktur. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 6660), 473 s.
- Fendek, M., Bodiš, D., Boorová, D., Kohút, M., Papšíková, M., Priehodská, Z., Tuba, E., Vozárová, A., Král, M., Jančí, J. a Franko, J., 1987: Správa o výskumnom reinjektážnom vrte GRP-1 Podhájska. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 65968), 65 s.
- Fendek, M., Bodiš, D., Boorová, D., Franko, J., Jančí, J., Kohút, M., Král, M. a Papšíková, M., 1989: Reinjektážny vrt GRP-1 Podhájska. *Region. geol. Západ. Karpát*, 24, 59 – 103.
- Fordinál, K., Nagy, A., Zlinská, A., Slamková, M., Halássová, E. a Török, I., 2002: New knowledge about stratigraphy of the eastern part of the Danube Basin (Želiezovce Depression). *Slovak Geol. Mag.*, 8, 3, 259 – 281.
- Franko, O. a Gazda, S., 1968: Hydrogeologické odskúšanie vrty ŠV-8 v Dolných Semerovciach, dielčia záverečná správa za rok 1967. Názov úlohy v perspektívnom pláne: Základný geologický výskum okrajov Podunajskej nížiny. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 20955), 15 s.
- Franko, O., Bodiš, D., Brestenská, E., Ondrejčíková, A., Priehodská, Z., Remšík, A. a Vass, D., 1982: Správa o výskumnom geotermálnom vrte FGDŽ-1 Dvory nad Žitavou. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 55982), 66 s.
- Fusán, O., Ibrmajer, J., Plančár, J., Slávik, J. a Smíšek, M., 1971: Geologická stavba podložia zakrytých oblastí južnej časti vnútorných Západných Karpát. *Zbor. geol. Vied, Západ. Karpáty*, 15, 173 s.
- Fusán, O., Biely, A. a Ibrmajer, J., 1979: Geologická stavba podložia terciéru Západných Karpát. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 45516), 76 s.
- Fusán, O., Biely, A., Ibrmajer, J., Plančár, J. a Rozložník, L., 1987: Podložie terciéru Vnútorných Západných Karpát. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 5 – 123.
- Gaža, B., 1963: Geologická správa o hlbinnom prieskume v oblasti Šurany – Pozba v r. 1960 – 1962. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 11316), 59 s.
- Gaža, B., 1968: Hlboký štruktúrny prieskum Dubníckej depresie-Dubník, výročná správa za rok 1967. Náplň úlohy (surovina): Prieskum živíc. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 19859), 6 s.

- Gaža, B., 1978: Závěrečná geologická zpráva. Úkol: Pionýrský průzkum elevací Ivanka pri Nitre – Golianovo. Manuskript. Bratislava, archiv Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 43217), 57 s.
- Gaža, B. a Beinhauerová, M., 1976: Príspevok ku geológii zlato-moraveckého zálivu. Miner. Slov., 8, 221 – 240.
- Gaža, B. a Beinhauerová, M., 1977: Tektonika neogénu juhovýchodnej časti podunajskej panvy. Miner. Slov., 9, 4, 259 – 274.
- Gaža, B., Pěničková, M. a Dvořáková, V. (eds.), 1985: Závěrečná správa vyhledávacího průzkumu na živice v podunajské panve v letech 1973 – 1983. Manuskript. Bratislava, archiv Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 64375).
- Geologická mapa Slovenska M = 1 : 50 000, 2013: Bratislava, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra. Dostupné na internete: <http://apl.geology.sk/gm50js>.
- Haas, J. a Budai, T. (eds.), 2014: Geology of the pre-Cenozoic basement of Hungary. Budapest, Geol. Geophys. Inst. Hung., 244 s.
- Havrila, M., 2011: Hronikum: paleogeografia a stratigrafia (vrchný pelsón – tuval), štrukturalizácia a stavba. Geol. Práce, Spr., 117, 7 – 103.
- Hlavatý, Z., 1972: Želiezovce – doplňující HGP, účel: zachytit horizonty podzemních vód v hlbkach pod 200 m so zvýšenou teplotou od 20 – 25 st. C. Manuskript. Bratislava, archiv Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 27779), 16 s.
- Hók, J. a Ivanička, J., 1996: Extension tectonics of the south-eastern margin of the Tribeč Mts. Slovak Geol. Mag., 1, 1, 59 – 63.
- Hók, J., Ivanička, I. a Kováčik, M., 1994: Geologická stavba rázdielskej časti Tribeča – nové poznatky a diskusia. Miner. Slov., 26, 192 – 196.
- Hók, J., Ivanička, J. a Polák, M., 1998: Tectonic position of Veporicum and Hronicum in the Tribeč Mts. Slovak Geol. Mag., 4, 3, 177 – 184.
- Hók, J., Kováč, M., Nagy, A. a Šujan, M., 1999: Geology and tectonics of the NE part of the Komjatice Depression. Slovak Geol. Mag., 5, 3, 187 – 199.
- Hók, J., Havrila, M., Rakús, M., Vojtko, R. a Král, J., 2004: Nappe Contact as a Tool of Paleotectonic Reconstruction (Inner Western Carpathians a Case of Study). Geolines, 17, 39 – 40.
- Hók, J., Kováč, M., Pelech, O., Pešková, I., Vojtko, R. a Králiková, S., 2016: The Alpine tectonic evolution of the Danube Basin and its northern periphery (southwestern Slovakia). Geol. Carpath., 67, 5, 495 – 505. <https://doi.org/10.1515/geoca-2016-0031>.
- Hók, J., Pelech, O. a Slobodová, Z., 2013: Kinematic analysis of the Veporicum and Hronicum rock complexes within the Sklené Teplice pre-Neovolcanic horst basement (Central Slovakia Neogene volcanic field). Acta Geol. Slov., 5, 2, 129 – 134.
- Hók, J., Šujan, M., Sýkora, M. a Šipka, F., 2020: Geológia a tektonika levicko-santovskej elevácie (juhozápadný okraj štíavnického stratovulkánu). Geol. Práce, Spr., 135, 47 – 50.
- Hromec, J., 1961: Závěrečná správa o štruktúrnym prieskume v oblasti Šurany – Pozba za rok 1960. Manuskript. Bratislava, archiv Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 8082), 33 s.
- Hruščeký, I., 1999: Central part of the Danube Basin in Slovakia: Geophysical and geological model in regard to hydrocarbon prospect. Explor. Geophys., Remote Sens. Environ., 6, 1, 2 – 55.
- Ivanička, J. (ed.), Polák, M., Hók, J., Határ, J., Greguš, J., Vozár, J., Nagy, A., Fordinál, K., Pristaš, J., Konečný, V. a Šimon, L., 1998a: Geologická mapa Tribeča / Geological map of Tribeč Mts. 1 : 50 000. 1. vyd. Bratislava, Ministerstvo živ. prostr. Slov. republiky – GS SR.
- Ivanička, J., Hók, J., Polák, M., Határ, J., Vozár, J., Nagy, A., Fordinál, K., Pristaš, J., Konečný, V., Šimon, L., Kováčik, M., Vozárová, A., Fejdiová, O., Marcin, D., Liščák, P., Macko, A., Lanc, J., Šantavý, J. a Szalainová, V., 1998b: Vysvetlivky ku geologickej Mape Tribeča 1 : 50 000. Bratislava, GS SR, Vyd. D. Štúra, 237 s.
- Karolus, K., 1968: Správa o geologických výsledkoch hlbokých štruktúrnych vrtov v Štiavnickom pohorí a priľahlých územi (GK-6 Rybník, GK-8 Ostrá Lúka, GK-9 Rudno nad Hornádom, GK-10 Ladzany, GK-11 Močiar, GK-12 Devičany), ročná správa za rok 1968. Manuskript. Bratislava, archiv Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 22618), 20 s.
- Karolus, K., Karolusová, E., Škvarka, L., Kuka, Ľ. a Klablenová, K., 1969: Závěrečná správa o hlbokom štruktúrnym vrte GK-5 – Veľká Lehota, čiastková záverečná správa. Názov úlohy v perspektívnom pláne: Výskum hlbokého podložia neovulkanitov a megaštruktúr neovulkanitov stredného Slovenska. Manuskript. Bratislava, archiv Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 24697), 133 s.
- Karolus, K., Karolusová, E., Vozár, J. a Škvarka, L., 1970a: Kompletné spracovanie a vyhodnotenie hlbokého štruktúrneho vrtu GK-10 Ladzany (oblasť Štiavnického pohoria), čiastková záverečná správa za roky: 1968 – 1970. Názov úlohy: Výskum hlbokého podložia neovulkanitov a megaštruktúr neovulkanitov stredného Slovenska. Manuskript. Bratislava, archiv Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 26161), 112 s.
- Karolus, K., Hojstričová, V., Vozár, J. a Škvarka, L., 1970b: Hlboký štruktúrny vrt GK-12 Devičany, čiastková záverečná správa za roky: 1968 – 1970. Názov čiastkovej úlohy: Výskum hlbokého podložia neovulkanitov a megaštruktúr neovulkanitov stredného Slovenska. Manuskript. Bratislava, archiv Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 26156), 135 s.
- Karolus, K., Brlay, A., Miko, O., Kúšik, M., Polák, M., Vozár, J., Karolusová, E., Hojstričová, V., Škvarka, L. a Noghe, V., 1975a: Komplexné spracovanie a vyhodnotenie štruktúrneho vrtu GK-13 Nová Baňa v Pohronskej Inovci, čiastková záverečná správa za roky: 1969 – 1975. Názov úlohy v perspektívnom pláne: Podložie stredoslovenských neovulkanitov. Manuskript. Bratislava, archiv Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 35976), 115 s.
- Karolus, K., Karolusová, E., Škvarka, L., Brestenská, E., Prie-chodská, Z., Vozár, J., Ondrejčíková, A., Ritter, J. a Kúšik, M., 1975b: Komplexné spracovanie a vyhodnotenie štruktúrneho vrtu PKŠ-1, Gondovo, čiastková záverečná správa za rok: 1971 – 1975. Názov úlohy v perspektívnom pláne: Podložie stredoslovenských neovulkanitov. Manuskript. Bratislava, archiv Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 35007), 141 s.
- Karolus, K., Karolusová, E., Vozár, J. a Škvarka, L., 1976: Komplexné spracovanie a vyhodnotenie štruktúrneho vrtu VIK-1, čiastková správa za rok 1976. Manuskript. Bratislava, archiv Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 38602), 66 s.
- Karolus, K. (ed.), Biely, A., Brlay, A., Fusán, O., Gross, P., Karolusová, E., Konečný, V., Lexa, J., Šefara, J., Škvarka, L. a Štohl, J., 1978: Geologická stavba podložia stredoslovenských neovulkanitov. Manuskript. Bratislava, archiv Št. Geol. Úst. D. Štúra, 286 s.
- Karolusová, E., 1966: Závěrečná správa k vrtu GK-2, dielčia záverečná správa za roky 1964 – 1966. Názov úlohy v perspektívnom pláne: Výskum hlbokého podložia neovulkanitov a megaštruktúr neovulkanitov stredného Slovenska. Manuskript. Bratislava, archiv Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 17621), 8 s.
- Kilényi, E. a Šefara, J., 1989: Pre-Tertiary basement contour map of the Carpathian basin beneath Austria, Czechoslovakia and Hungary, 1 : 500 000. Budapest, Eötvös Loránd Geophys. Inst. Hung.

- Klago, M. a Matejčeková, E., 1988: Sklené Teplice – ochranné pásma, vyhl'adávací HGP. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 74453), 189 s.
- Klago, M. a Tyleček, B., 1988: Závěrečná správa Marcelová – Parince, geotermálne vody, vyhl'adávací hydrogeologický prieskum. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 75467), 38 s.
- Klinec, A., 1961: Predĺženie hlbinného vrtu Šurany-1. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 8282), 10 s.
- Klinec, A., 1971: Hlavné tektonické elementy východných veporíd. Geol. Práce, Spr., 57, 105 – 109.
- Klučiar, T., Kováč, M., Vojtko, R., Rybár, S., Šujan, M. a Králiková, S., 2016: The Hurbanovo-Diösjenő Fault: A crustal-scale weakness zone at the boundary between the Central Western Carpathians and Northern Pannonian Domain. Acta Geol. Slov., 8, 1, 59 – 70.
- Kohút, M. a Sherlock, S., 2016: Tracing the Initiation of the Tribeč Mountain Exhumation by Laser-Probe⁴⁰Ar/³⁹Ar Dating of Seismogenic Pseudotachylytes (Western Carpathians, Slovakia). J. Geol., 124, 2, 255 – 265.
- Kohút, M., 1989: Veporikum vo vrte GRP-1. Region. geol. Západ. Karpát, 25, 109 – 111.
- Kollár, O., 1962: Predbežný hydrogeologický prieskum – vrtný prieskum a projekt vrtanej studne pre JRD Radvaň nad Dunajom, okres Komárno. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 9895), 8 s.
- Konečný, V., Marková, M., Planderová, E., Kantorová, V. a Škvarka, L., 1970: Závěrečná správa štruktúrneho geologického vrtu GK-4 Bzovík, doba riešenia: 1964 – 1970. Názov úlohy v perspektívnom pláne: Výskum hlbokého podložia neovulkanitov a megaštruktúr stredného Slovenska. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 26736), 270 s.
- Konečný, V., Lexa, J., Halouzka, R., Hók, J., Vozár, J., Dublan, L., Nagy, A., Šimon, L., Havrila, M., Ivanička, J., Hojstričová, V., Mihaliková, A., Vozárová, A., Konečný, P., Kováčiková, M., Filo, M., Marcin, D., Klukanová, A., Liščák, P. a Žáková, E., 1998a: Geologická mapa Štiavnických vrchov a Pohronského Inovca (štiavnický stratovulkan). Bratislava, Ministerstvo život. prostr. SR, GS SR.
- Konečný, V. (ed.), Lexa, J., Halouzka, R., Hók, J., Vozár, J., Dublan, L., Nagy, A., Šimon, L., Havrila, M., Ivanička, J., Hojstričová, V., Mihaliková, A., Vozárová, A., Konečný, P., Kováčiková, M., Filo, M., Marcin, D., Klukanová, A., Liščák, P. a Žáková, E., 1998b: Vysvetlivky ku geologickej mape Štiavnických vrchov a Pohronského Inovca (štiavnický stratovulkan) I. diel. Bratislava, GS SR, Vyd. D. Štúra.
- Konečný, V., Lexa, J. a Šimon, L., 2003: Geologic structure and evolution of intravolcanic depressions in the area of Neogene volcanism in central Slovakia. Miner. Slov., 35, 255 – 290.
- Koroknai, B., Horváth, P., Kadosa, B. a Dunkl, I., 2001: Alpine metamorphic evolution and cooling history of the Veporic basement in northern Hungary: new petrological and geochronological constraints. Int. J. Earth Sci. (Geol. Rdsch.), 90, 740 – 751.
- Kováč, M., Márton, E., Oszcypko, N., Vojtko, R., Hók, J., Králiková, S., Plašienka, D., Klučiar, T., Hudáčková, N. a Oszcypko-Clowes, M., 2017: Neogene palaeogeography and basin evolution of the Western Carpathians, Northern Pannonian domain and adjoining areas. Glob. Planet. Change, 155, 133 – 154.
- Kováčik, M., 2018: Geological Structure of Pre-Cenozoic Units – from the Edge of the Malé Karpaty Mts. to the Deep Basement of the Danubian Flat. Slovak Geol. Mag., 18, 2, 5 – 22.
- Král, M., Vitaloš, R., Vranovská, A., Dzúrik, J., Hók, J., Šujan, M., Šipka, F., Brichta, R. a Peruňský, I., 2013: Využitie geotermálnej energie v Bardoňove. Závěrečná správa geologickej úlohy. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 93132).
- Králiková, S., Vojtko, R., Hók, J., Fugenschuh, B. a Kováč, M., 2016: Low-temperature constraints on the Alpine thermal evolution of the Western Carpathian basement rock complexes. J. struct. Geol., 91, 144 – 160. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsg.2016.09.006>.
- Kronome, B., Baráth, I., Nagy, A., Uhrin, A., Maros, G., Berka, R. a Černák, R., 2014: Geological Model of the Danube Basin; Transboundary Correlation of Geological and Geophysical Data. Slovak Geol. Mag., 14, 2, 17 – 35.
- Kuthan, M. (ed.), Biely, A., Brestenská, E., Brilay, A., Krist, E., Kullman, E. a Mazúr, E., 1963: Explanation to the general geological map of the Czechoslovakia (scale 1 : 200.000), M-34-XXXI, map sheet Nitra. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Kuthan, M., 1967: Závěrečná správa z vrtu GK-1: I. Geologická časť. Názov úlohy v perspektívnom pláne: Výskum hlbokého podložia neovulkanitov a megaštruktúr neovulkanitov. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 17622), 21 s.
- Lacko, L., Minko, J. a Sobolič, P., 1960: Závěrečná správa o vyhl'adávacom prieskume s výpočtom zásob Levice – Krupina, stavebné hmoty, stav k 1. 1. 1960. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 7818), 229 s.
- Lankreijer, A., Kováč, M., Cloething, S., Pitoňák, P., Hláška, M. a Biermann, C., 1995: Quantitative subsidence analysis and forward modelling of the Vienna and Danube basins: thin-skinned versus thick-skinned extension. Tectonophysics, 252, 433 – 451.
- Lénárt, R. a Hók, J., 2013: Polyphase deformation of the cover sequence and granitic rocks of the Zobor part of the Tribeč Mts. (Western Carpathians). Acta Geol. Slov., 5, 1, 107 – 115.
- Littva, J., Hók, J. a Bella, P., 2015: Cavitonics: Using caves in active tectonic studies (Western Carpathians, case study). J. struct. Geol. 80, 47 – 56.
- Lunga, S., 1963: Zpráva o výsledku štruktúrneho průzkumu V od Komárna v roce 1962. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 11260), 51 s.
- Lunga, S., 1965: Geologická správa o štruktúrnem prieskume v Topoľčianskom zálive za rok 1964. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 14488), 15 s.
- Lunga, S., 1966: Geologická správa o štruktúrnem prieskume v Topoľčianskom zálive za rok 1965. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 16970), 14 s.
- Marko, F. a Kováč, P., 1995: Mapa hlavných zlomových línii širšieho regiónu Západných Karpát. In: Pereszlényi, M., Jankú, J., Pagáč, I., Mahel', M. a Čechová, A. (ed.): Zhodnotenie perspektív vyhl'adávania uhľovodíkov vo vybraných oblastiach Západných Karpát, surovina: ropa a zemný plyn, vyhl'adávací prieskum. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 80624), 126 s.
- Matura, A., Czászár, G., Kröll, A., Vozár, J. a Wessely, G., 2000: Map of the pre-tertiary basement. Danube Region Environmental Geology Programme DANREG, Explanatory notes. Jb. Geol. (Wien), 142, 4, 465 – 482.
- Nagy, A., 1998: Miocénny vývoj paniev v oblasti stredoslovenského zlomového pásma – východná oblasť podunajskej panvy. Kandidátska dizertačná práca. Manuskript. Bratislava, archív Slov. Akad. Vied.
- Nagy, A., Halouzka, R., Konečný, V., Dublan, M., Havrila, M., Lexa, J. a Pristaš, J., 1998a: Geologická mapa Podunajskej nížiny – východná časť, M = 1 : 50 000. Bratislava, GS SR.

- Nagy, A., Halouzka, R., Konečný, V., Lexa, J., Fordinál, K., Havrila, M., Vozár, J., Kubeš, P., Liščák, P., Stolár, M. a Dulovičová, K., 1998b: Vysvetlivky ku geologickej mape Podunajskej nížiny – východná časť 1 : 50 000. Bratislava, GS SR, Vyd. D. Štúra, 5 – 187.
- Nagy, A., Maglay, J., Fordinál, K., Hók, J., Konečný, V. a Pristaš, J., 2004: Vysvetlivky ku geologickej mape 1 : 200 000, list 45 – Nitra. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 87498_22), 76 s.
- Olšovský, M., 2004: Pozícia drienockého príkrovu k podložným tektonickým jednotkám a jeho spodnotriasový vývoj. *Miner. Slov.*, 36, 2, 77 – 86.
- Olšovský, M., Šimo, V. a Golej, M., 2010: Hronsecké vrstvy: korelačný člen medzi silicikom s. l. (drienocký príkrov) a hronikom (frankovský príkrov; Západné Karpaty). *Miner. Slov.*, 42, 407 – 418.
- Pašteka, R., Zahorec, P., Kušnirák, D., Bošanský, M., Papčo, J., Szalaiová, V., Krajňák, M., Marušák, I., Mikuška, J. a Bielik, M., 2017: High resolution Slovak Bouguer gravity anomaly map and its enhanced derivative transformations: new possibilities for interpretation of anomalous gravity fields. *Contr. Geophys. Geod.*, 47, 2, 81 – 94.
- Pirman, I., Potyš, Z. a Fendek, M., 1991: Hurbanovo – Dolný Peter – geotermálne vody východnej okrajovej kryhovej oblasti centrálnej depresie Podunajskej nížiny, vyhľadávaci HGP. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 80440), 113 s.
- Polák, M. (ed.), Filo, I., Havrila, M., Bezák, V., Kohút, M., Kováč, P., Vozár, J., Mello, J., Maglay, J., Elečko, M., Vozárová, A., Olšovský, M., Siman, P., Buček, S., Siráňová, Z., Hók, J., Rakús, M., Lexa, J., Šimon, L., Pristaš, J., Kubeš, P., Zakovič, M., Liščák, P., Žáková, E., Boorová, D. a Vaněková, H., 2003: Geologická mapa Starohorských vrchov, Čierťáze a severnej časti Zvolenskej kotliny 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Pospíšil, P., Vass, D., Melioris, L. a Repka, T., 1978: Neotektonická stavba Žitného ostrova a priľahlého územia Podunajskej nížiny. *Miner. Slov.*, 10, 5, 443 – 456.
- Putiš, M., Frank, W., Plašienka, D., Siman, P., Sulák, M. a Biroň, A., 2009: Progradation of the Alpidic Central Western Carpathians orogenic wedge related to two subductions: constrained by Ar/Ar ages of white micas. *Geodinam. Acta*, 22, 1 – 3, 31 – 56.
- Remšík, A. a Franko, O., 1978: Správa o výskumnom geotermálnom vrte FGK-1 v Komárne, čiastková záverečná správa. Úloha v perspektívnom pláne: Základný výskum rozloženia zemského tepla a geotermálnych zdrojov Západných Karpát. Názov čiastkovej úlohy: Základný výskum geotermálnych zdrojov podunajskej panvy. Doba riešenia: 1974 – 1978. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 45011), 51 s.
- Remšík, A. a Franko, O., 1979: Základný výskum geotermálnych zdrojov Komárňanskej vysokej kryhy – čiastková záverečná správa. Čiastková úloha: Základný výskum geotermálnych zdrojov Podunajskej panvy. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 45420), 103 s.
- Remšík, A. a Černák, R., 2011: Hydrogeologický vrt RH-1 v Handlovej. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 90949).
- Remšík, A., Franko, O., Biely, A., Gazda, S., Kullmanová, A., Hanáček, J., Samuel, O., Gašpariková, V., Papšová, J., Vaňová, M., Pevný, J., Bodiš, J. a Michalík, J., 1979: Správa o výskumnom geotermálnom vrte FGK-1 v Kravanoch nad Dunajom, čiastková záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 44705), 58 s.
- Šarinová, K., Rybár, S., Halášová, E., Hudáčková, N., Jamrich, M., Kováčová, M. a Šujan, M., 2018: Integrated biostratigraphical, sedimentological and provenance analyses with implications for lithostratigraphic ranking: the Miocene Komjatice depression of the Danube Basin. *Geol. Carpath.*, 69, 4, 382 – 409, <https://doi.org/10.1515/geoca-2018-0023>.
- Šarkan, J., Brülllová, M., Jezný, M., Vondráček, L. a Bondarenková, A., 1993: Beladice – ložiskový prieskum, surovina: lignit, vyhľadávaci prieskum, stav k 31. 8. 1993. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 79331), 110 s.
- Štolh, J., Burian, J., Rozložník, L., Brlay, A., Koděra, M., Konečný, V., Tomášek, B. a Zábranský, F., 1970: Regionálny ložiskový výskum stredoslovenských neovulkanitov. Záverečná správa za roky 1966 – 1970. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 26282), 230 s.
- Šujan, M., Šipka, F., Vitaloš, R. a Pokorný, M., 2013: AE Mochovce: Vybrané doplnujúce údaje pre citlivostnú analýzu. Stanovenie v_{5,30} pre vybrané objekty. Charakteristika podložia Kozmálovských vrškov. Manuskript. Bratislava, EQUIS.
- Šujan, M., Braucher, R., Kováč, M., Bourlès, D. L., Rybár, S., Guillou, V. a Hudáčková, N., 2016: Application of the authigenic 10Be/9Be dating method to Late Miocene-Pliocene sequences in the northern Danube Basin sedimentary environments. *Global Planet. Change*, 137, 35 – 53, <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2015.12.013>.
- Šujan, M., Rybár, S., Kováč, M., Bielik, M., Majcin, D., Minár, J., Plašienka, D., Nováková, P. a Kotulová, J., 2021: The polyphase rifting and inversion of the Danube Basin revised. *Global Planet. Change*, 196, 103 – 375, <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2020.103375>.
- Tkáčová, H., Kováčik, M., Caudt, L., Elečko, M., Halouzka, R., Hušták, J., Kubeš, P., Malík, P., Nagy, A., Petro, L., Miovarčí, M., Pristaš, J., Rapant, S., Remšík, A., Šefara, J. a Vozár, J., 1996: Podunajsko – Danreg. Čiastk. záver. správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Tužinský, A., Drobáň, V., Pavúr, A. a Batory, A., 1962: Malé Krškany – hydrogeologický vrt HG-1. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 8878), 16 s.
- Vass, D., 2002: Litostratigrafia Západných Karpát: neogén a budínsky paleogén. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 202 s.
- Vass, D. a Gabčo, R., 1966: Záverečná správa zo štruktúrneho vrtu K-V – Salka. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 17039).
- Vass, D., Began, A., Gross, P., Kahan, Š., Köhler, E., Lexa, J. a Nemčok, J., 1988: Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov panónskej panvy na území ČSSR. Mapa 1 : 500 000. Bratislava. Slov. Geol. Úrad – Geol. Úst. D. Štúra.
- Vass, D., Brestenská, E., Fejdiová, O., Franko, O., Gazda, S., Lehotayová, R., Marková, M., Ondrejčíková, A., Planderová, E., Reichwalder, P. a Vozárová, A., 1980: Štruktúrny vrt ŠV-8 Dolné Semerovce, Ipel'ská pahorkatina. Region. geol. Západ. Karpát, 14, 7 – 105.
- Vlček, T., Hudáčková, N., Jamrich, M., Halášová, E., Franců, J., Nováková, P., Kováčová, M. a Kováč, M., 2020: Hydrocarbon potential of the Oligocene and Miocene sediments from the Modrany-1 and Modrany-2 wells (Danube Basin, Slovakia). *Acta Geol. Slov.*, 12, 1, 43 – 55.
- Vozár, J., 1973: Petrograficko-litologická charakteristika chočskej jednotky a gemeridného mezozoika v podloží neovulkanitov severne od Levíc. *Zbor. geol. Vied, Západ. Karpaty*, 18, 183 – 214.
- Zbořil, L., Tkáčová, H. a Puchnerová, M., 1984: Topolčianky – okolie, geofyzikálny prieskum hydrogeotermálnych štruktúr. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 60290).

Zbořil, L., Puchnerová, M., Valušáková, A., Kurkin, M., Kubeš, P., Jančí, J., Král, M. a Pěničková, M., 1987: Zlatomoravecký záliv – Komjatická depresia, geofyzikálny výskum vnútorných kotlín, čiastková záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra (arch. č. 64937).

Summary

The paper presents tectonic map of Pre-Cenozoic basement in the Eastern portion of Danube Basin (*sensu* Vass et al., 1988). The studied area covers territory of Slovakia from the state border with Hungary on the South up to latitude N 48° 30'; and between longitude E 18° 00' – 19° 00' (Figs. 1 and 2). According to Regional geological division of Slovakia (Vass et al., 1988) it includes Komjatice Depression, Želiezovce Depression, Turovce-Levice Horst, Eastern part of the Gabčíkovo Basin, major portion of the Tribeč Mts. and western portion of the Štiavnica stratovolcano with the Sklené Teplice Horst.

Tectonic character of the Pre-Cenozoic basement of the Eastern portion of the Danube Basin, often together with distribution of thickness of the Miocene sediments was studied by numerous authors (Gaža & Beinhauerová, 1976; 1977; Gaža et al., 1985; Zbořil et al., 1984; 1987; Hók et al., 1999). Works of Karolus et al. (1978) and Konečný et al. (2003) provided essential results for the morphology of the basement of the Štiavnica stratovolcano.

The issue of the Pre-Cenozoic basement of the Eastern portion of the Danube Basin was part of larger regional studies of Pre-Cenozoic basement of Internal Western Carpathians (Fusán et al., 1971, 1979 and 1987); thickness of Cenozoic sediments or morphology of Pre-Cenozoic basement in the Alpine-Carpathian-Pannonian region (Kilényi & Šefara, 1989); or the tectonic affiliation of rock complexes in the basement of the Cenozoic sediments within the cross-border project DANREG (Matura et al., 2000). The tectonic and sedimentary evolution of the Cenozoic sedimentary fill of the Danube Basin was comprehensively studied by Šujan et al. (2021).

The surface geological structure of the Eastern portion of Danube Basin is pictured in the geological maps at scale 1 : 50,000 and accompanying explanatory notes (Ivanička et al., 1998a, b; Konečný et al., 1998a, b; Nagy et al., 1998a, b; *Geologická mapa Slovenska 1 : 50 000*, 2013).

The results of geophysical research, which also dealt with the evaluation of the tectonic affiliation of the rock complexes of the Pre-Cenozoic basement on the north-eastern edge of the studied area, are summarized in the work Zbořil et al. (1987). In the Eastern part there are works of Gaža & Beinhauerová (1976, 1977) and Gaža et al. (1985), which rely more on the results of deep drilling. Seismic research in this area was mainly focused on the quality and quantity of the Neogene sedimentary fill and did not bring fundamental results in matters of the lithotectonic character of the Pre-Cenozoic basement. The geophysical data that have yielded new results in the area are seismic profiles (Šujan et al., 2013) and a high-resolution Bouguer anomalies map of Slovakia (Pašteka et al., 2017).

The tectonic units of the Transdanubian Range and the units of the Internal Western Carpathians participate in the geological structure of the pre-Cenozoic basement of the eastern portion of the Danube Basin. The Internal Western Carpathian tectonic units, the Tatricum, Northern and Southern Veporicum, Hronicum and Drienok nappe resp. Vernáricum are present in area of interest.

The occurrence of the tectonic unit of the Hronicum is specific by a significantly large extension of the Late Paleozoic volcanosedimentary complex of the Ipolitica Group (Fig. 2). The presence of the Vernáricum indicates the continuation of the geological structures of the Hron synclino-ry from northeast to the investigated region.

The faults oriented in NW – SE direction are considered to be the oldest faults in the eastern part of the Danube Basin. The age of their activity is dated to the Late Oligocene – earliest Miocene. The most significant tectonic activity in the area is associated with faults oriented in the NE – SW direction. These faults had predominantly normal kinematic character and were active during the middle Miocene – late Miocene (Fig. 3).

The Hurbanovo Fault has a specific position expressed by the contact between the tectonic units of the Internal Western Carpathians and the Transdanubicum.

Rukopis doručený:	19. 11. 2021
Revidovaná verzia doručená:	13. 1. 2022
Rukopis akceptovaný redakčnou radou:	24. 2. 2022

Tab. 1. Tabuľka použitých vrtov.

Tab. 1. Table of studied boreholes (and / or wells).

Názov vrtu / Borehole (well) name	X-JTSK	Y-JTSK	Z	Hĺbka / Total depth	Lokalita / Locality	Archívne číslo správy / Report archive number	Referencia / Source
D-1	-475 897,6	-1 310 619,69	153,76	2 821	Dubník	19859	Biela (1978a), Gaža (1968)
FGK-1	-506 176,17	-1 329 913,86	109,69	1 968	Komárno	45011	Remšík a Franko (1978)
FGKr-1	-473 810	-1 332 942,23	106,4	1 021	Kravany	44705	Remšík et al. (1979)
FGŠ-1	-457 550	-1 329 400	105,5	210	Štúrovo	45420	Remšík a Franko (1979)
FGDŽ-1	-490 087	-1 305 377	117	2 500,50	Dvory nad Žitavou	55982	Franko et al. (1982)
GK-1	-433 379	-1 276 512	215	746,8	Hontianske Nemce	17622	Kuthan (1967)
GK-10	-445 591	-1 278 696	424,54	1 057	Ladzany	26161	Karolus et al. (1970a)
GK-12	-455 732	-1 270 221	497,6	1 200	Devičany	26156	Karolus et al. (1970b)
GK-13	-457 043,86	-1 259 539,63	322,65	2 077,50	Nová Baňa	35976	Karolus et al. (1975a)
GK-14	-454 947,87	-1 264 689,68	375,15	1 363	Brehy	32110	Brlay et al. (1973)
GK-2	-435 764	-1 263 196	407,35	1 200	Antol	17621	Karolusová (1966)
GK-5	-462 574,64	-1 257 870,51	688,54	1 360	Veľká Lehota	24697	Karolus et al. (1969)
GK-6	-464 232,76	-1 275 639,64	172,36	1 825	Rybník	26736	Konečný et al. (1970)
GK-9	-454 545	-1 258 620	239,82	1 847,20	Rudno nad Hronom	22618	Karolus (1968)
GRP-1	-481 364	-1 293 179	141,09	1 470	Podhájska	65968	Fendek et al. (1987, 1989)
GTB-1	-476 497,02	-1 294 851,7	177,058	1 700	Bardoňovo	93132	Král et al. (2013)
GTB-2	-475 377,33	-1 293 196,1	196,51	1 800	Bardoňovo	93132	Král et al. (2013)
GTB-3	-477 372,25	-1 293 737,48	193,726	1 954	Bardoňovo	93132	Král et al. (2013)
GTM-1	-489 800,78	-1 326 662,19	119,59	1 763,50	Marcelová	75467	Klago a Tyleček (1988)
HDŠ-1	-442 863	-1 251 241	545,42	1 044,30	Repište	26282	Štohl et al. (1970)
HDŠ-2	-448 800	-1 256 372	304,4	1 117	Dolné Hámre-Kyslá	26282	Štohl et al. (1970)
HDŠ-4	-444 759	-1 260 298	653,73	868	Kopanice-Banište	26282	Štohl et al. (1970)
HDŠ-5	-440 585	-1 256 561	696,09	852	Banská Hodruša	26282	Štohl et al. (1970)
HG-1	-457 252	-1 282 967	163,5	120	Malé Krškany	8878	Tužinský et al. (1962)
HGŽ-3	-458 940	-1 302 240	0	916	Želiezovce	27779	Hlavatý (1972), Fordinál et al. (2002)
Iv-1	-498 063,14	-1 279 814,56	159,13	2 395	Ivanka pri Nitre	43217	Gaža (1978), Šarinová et al. (2018)
Iv-2	-491 191,36	-1 274 623,81	165,93	2 150	Ivanka pri Nitre	43217	Gaža (1978)
K-2	-506 982,07	-1 311 378,12	110,59	3 135	Kolárovo		Biela (1978a)
K-3	-503 013,22	-1 312 269,86	109,79	2 835	Kolárovo		Biela (1978a)
K-4	-501 184,26	-1 315 393,98	109,11	2 665	Kolárovo		Biela (1978a)

Tab. 1 – pokračovanie.

Tab. 1 – continue.

Názov vrtu / Borehole (well) name	X-JTSK	Y-JTSK	Z	Hĺbka / Total depth	Lokalita / Locality	Archívne číslo správy / Report archive number	Referencia / Source
Ko-1_cf600	-491 921	-1 332 048	110,68	437	Komárno	11260	Lunga (1963)
Ko-2_cf600	-493 104	-1 330 487	109,66	572	Komárno	11260	Lunga (1963)
Ko-8	-477 442,14	-1 324 725,74	124,32	537	Komárno	11260	Lunga (1963)
KOV-33	-440 747,18	-1 259 612,45	714,59	1 008,80	Štiavnické Bane	20844	Burian et al. (1968)
KOV-39	-441 342,23	-1 260 403,17	682,68	1 346	Štiavnické Bane	20844	Burian et al. (1968)
KOV-40	-439 871,99	-1 260 293,15	580,86	1 578	Podsitnianska	20844	Burian et al. (1968)
KOV-41	-437 454,59	-1 254 852	723,73	1 101,50	Banská Štiavnica	20844	Burian et al. (1968)
KOV-42	-437 494,68	-1 257 959,84	557,14	1 507,90	Banská Štiavnica-Kalvária	20844	Burian et al. (1968)
LV-1	-457 329	-1 283 054	164,5	70	Malé Krškany		Biela (1978b)
LV-2	-458 225	-1 283 858	–	44	Malé Krškany		Biela (1978b)
LV-3	-456 618	-1 283 242	–	34	Veľké Krškany		Biela (1978b)
M-1	-502 878,68	-1 281 761,88	135,3	2 129	Mojmírovce	25491	Čermák (1971), Šarinová et al. (2018)
M-1	-501 374,06	-1 330 855,5	110,55	1 224	Komárno		Biela (1978a)
M-1	-483 520,75	-1 322 577,35	253,7	2 294	Modrany		Biela (1978a)
M-2	-484 943,86	-1 321 621,46	241,37	2 658	Modrany		Biela (1978a)
M-2	-467 576,4	-1 331 404,42	107	597,3	Mužla	11347	Brodňan (1960)
M-29	-499 686,29	-1 274 633,29	145,21	425	Mojmírovce	25491	Čermák (1971)
M-3	-464 898,96	-1 330 977,88	109,73	883,5	Mužla	11347	Brodňan (1960)
M-30	-500 131,47	-1 273 845,53	145,86	307	Mojmírovce	25491	Čermák (1969, 1971), Biela (1978a)
M-56	-494 262,11	-1 269 754,46	189,4	400	Mojmírovce	25491	Čermák (1969, 1971), Biela (1978a)
M-57	-494 406,85	-1 268 215,06	206,5	275	Mojmírovce	25491	Čermák (1969, 1971), Biela (1978a)
M-65	-494 494	-1 271 603,31	179,53	493	Mojmírovce	25491	Čermák (1969, 1971), Biela (1978a)
M-7	-506 815,64	-1 278 033,96	174,07	585	Mojmírovce	21716	Čermák (1969, 1971), Biela (1978a)
M-76	-481 776	-1 263 350	215,22	297	Mojmírovce	25491	Čermák (1969, 1971), Biela (1978a)
M-79	-487 823,44	-1 266 629,09	190,8	361	Mojmírovce	25491	Čermák (1969, 1971), Biela (1978a)
M-8	-507 606,84	-1 277 482,94	158,3	370	Mojmírovce	25491	Čermák (1969, 1971), Biela (1978a)
N-2	-507 761	-1 277 010	186,8	459	Nitra		Biela (1978a)
O-1	-461 160,46	-1 332 313,6	106,89	396	Obid	11347	Brodňan (1960)

Tab. 1 – pokračovanie.

Tab. 1 – continue.

Názov vrtu / Borehole (well) name	X-JTSK	Y-JTSK	Z	Hĺbka / Total depth	Lokalita / Locality	Archívne číslo správy / Report archive number	Referencia / Source
O-11	-462 593,82	-1 332 723,84	105,32	650,6	Obid	11348	Brodňan a Samčík (1960)
O-12	-463 166,21	-1 332 134,29	106,61	697,6	Obid	11348	Brodňan a Samčík (1960)
O-2	-461 970,36	-1 332 275,26	106,89	883	Obid	11348	Brodňan a Samčík (1960)
O-4	-463 319,27	-1 329 994,25	122,45	835,9	Obid	11348	Brodňan a Samčík (1960)
O-7	-460 558,81	-1 331 698,07	119,69	386,2	Obid	11347	Brodňan (1960)
P-1	-482 744,68	-1 293 709,6	150,23	1 335	Pozba	11316	Gaža (1963)
P-2	-481 150,95	-1 293 131,05	142,28	1 601	Pozba	11316	Gaža (1963)
P-3	-474 439,58	-1 300 584,34	164,81	1 602	Pozba	8082	Hromec (1961)
P-4	-474 431,49	-1 297 466,08	202,71	1 317	Pozba	8082	Hromec (1961)
PGT-11	-496 761,99	-1 324 078,54	108,2	1 850	Dolný Peter	80440	Pirman et al. (1991)
PKŠ-1	-456 246,94	-1 275 307,87	203,22	1 764	Gondovo	35007	Karolus et al. (1975b)
PL-1	-437 076,02	-1 291 752,63	201,01	324,4	Plášťovce	7818	Lacko et al. (1960)
Po-1	-483 024,38	-1 294 364,96	137,36	1 900	Podhájska	31411	Čermák a Gaža (1973)
R-1	-447 832	-1 260 488	504,88	1 019	Zlatno	35104	Burian et al. (1975)
R-2	-448 450	-1 260 486	543,33	1 048	Zlatno	50063	Burian et al. (1980)
Sb-1	-488 488,41	-1 332 975	110	226,5	Patince	9895	Kollár (1962)
ST-4	-441 814,38	-1 248 239,12	302,032	1 820,10	Sklené Teplice	74453	Klago a Matejčeková (1988)
Š-1	-458 788,31	-1 330 674,03	122,21	774,4	Štúrovo	11347	Brodňan (1960)
Šu-1	-491 450,33	-1 294 384,58	122,64	2 810	Šurany	8282	Klinec (1961)
ŠV-8	-444 686,68	-1 298 596,45	156,16	1 203,60	Dolné Semerovce	20955	Franko a Gazda (1968), Vass et al. (1980)
T-12	-495 594,74	-1252 191,09	155,08	484	Topoľčany	16970	Lunga (1966)
T-13	-494 897,15	-1 252 874,88	154,23	335	Topoľčany	16970	Lunga (1966)
T-4	-501 285,8	-1 261 554,45	148,62	313	Topoľčany	14488	Lunga (1965)
UB-1	-448 371	-1 263 042	498,3	939	Uhliská	34428	Brlay (1975)
VBE-12-89	-487 715,06	-1 262 170,21	174,74	282	Beladice	79331	Šarkan et al. (1993)
VBE-13-89	-488 979,62	-1 265 701,57	175,26	321	Beladice	79331	Šarkan et al. (1993)
VBE-14-89	-487 619,6	-1 267 458,78	225,77	439	Beladice	79331	Šarkan et al. (1993)
VIK-1	-465 750	-1 260 550	810	650	Pohronský Inovec	38602	Karolus et al. (1976)
Vr-1	-486 622,3	-1 275 255,3	163,27	2 572	Vráble	11354	Brestenská (1963), Biela (1978a), Šarinová et al. (2018)
VŠ-1	-440 394,784	-1 258 225,787	228,49	670	Banská Štiavnica	20844	Burian et al. (1968)

Tab. 1 – pokračovanie.

Tab. 1 – continue.

Názov vrtu / Borehole (well) name	X-JTSK	Y-JTSK	Z	Hĺbka / Total depth	Lokalita / Locality	Archívne číslo správy / Report archive number	Referencia / Source
VŠ-5	-439 377,027	-1 258 583,677	228,74	468	Banská Štiavnica	20844	Burian et al. (1968)
VŠ-6	-439 871,99	-1 259 145,66	724,39	990	Štiavnické Bane	20844	Burian et al. (1968)
VŠ-8	-440 141,709	-1 259 368,152	326,39	651	Banská Štiavnica	20844	Burian et al. (1968)
ZH-1	-499 688,66	-1 322 709,4	107,53	1 762	Zelený Háj		Biela (1978a), Biely a Kullmanová (1979)
ZM-1	-478 297,23	-1 264 870,34	186,61	2 095	Zlaté Moravce		Biela (1978a), Šarinová et al. (2018)