

FOSILNÍ POBŘEŽNÍ VALY NA BŘEHU SARMATSKÉHO JEZERA

Fossil barrier beaches on the bank of the Sarmatian Lake

František Hubatka¹, Pavla Tomanová Petrová², Slavomír Nehyba³, Miroslav Bubík²

¹ Kolej Consult & servis spol. s r. o., Křenová 35, 602 00 Brno; e-mail: hubatka@kcas.cz

² Česká geologická služba, Leitnerova 22, 658 69 Brno; e-mail: pavla.petrova@geology.cz; miroslav.bubik@geology.cz

³ Ústav geologických věd PŘF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno; e-mail: slavek@sci.muni.cz

(34-21 Hustopeče)

Key words: Vienna Basin, Miocene, Georadar, Micropaleontology

Abstract

Geophysical measurements and three shallow boreholes were realised in the surrounding of Velké Bílovice city. In the boreholes four intervals were determined based on the lithology. On the basis of foraminifers, ostracods and molluscs, the sediments were assigned to the Sarmatian and Karpatian. Sarmatian sediments of the Bílovice Formation belong to the *Porosonion granosum* and *Elphidium hauerinum* zones. Sands in the lower part of the J-3 borehole contain impoverished reworked fauna from flysch sediments of the Rača and/or Ždánice Unit and Karpatian (Laa Formation). We suppose that the sands of the J-3 borehole could be interpreted as dunes/barrier beaches.

Úvod

Na základě objednávky firmy Révovín Velké Bílovice, spol. s r. o. bylo provedeno firmou KOLEJCONSULT & servis, spol. s r. o. geofyzikální měření v oblasti vinice – Hantály situované s. od obce Velké Bílovice mezi kótou Zimarky (262,2 m n. m.) a Trkmanským Dvorem (obr. 1). Geofyzikální měření bylo realizováno geologickým radarem kanadské firmy Sensors & Software PULSE EKKO 100A za účelem objasnění úložných poměrů. Na základě geofyzikálního měření byly odvrtny tři plně jádrované vrty J-1, J-2 a J-3 do hloubky 15 m, realizované firmou TopGeo spol. s r. o.

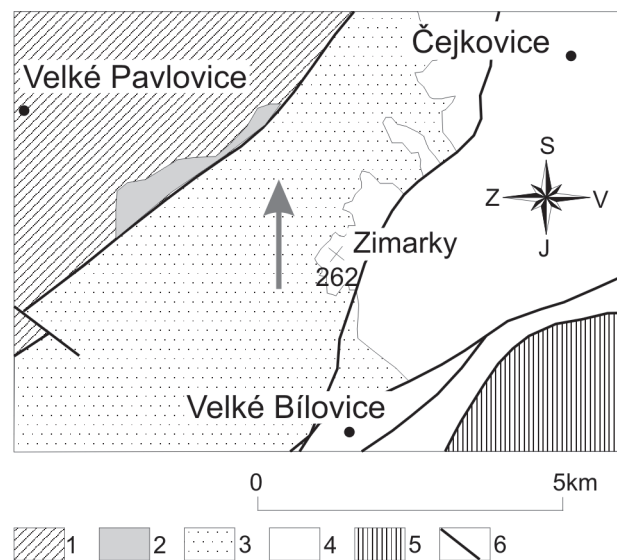
Georadarová měření

Georadarové měření s frekvencí 200 MHz bylo provedeno v místě chybějícího opěrného sloupku, který se nachází v 43. řadě nově budovaného viničního pole, na pravé straně manipulačního prostoru. Tento sloupek byl zatlučen do země do hloubky cca 0,8 m a po několika dnech se propadl do země do hloubky cca 9 m. Cílem měření bylo prozkoumat podzemí vinice (?staré sklepy).

V georadarových záznamech byly identifikovány výrazné, prostorově rozsáhlé anomálie, které ukazovaly na existenci umělých objektů.

V rámci pokračování georadarového měření v širším okolí manipulační cesty vinice byl proměřen prostor 50 × 60 m s nepravidelnou hustotou pokrytí. V georadarových záznamech byly pod vinicí identifikovány další podzemní anomální objekty. Na základě projevu zaklenutých reflexů a dynamických změn signálu se autoři domnívali, že se jedná o umělé objekty – sklepy. Vrchol objektů se pohybuje v hloubce 3 až 4 m, bázi objektů interpretujeme v úrovni 9 až 10 m pod terénem. Na základě frekvenčních změn georadarového signálu bylo zřejmé, že detekované objekty jsou vyplněny sedimenty.

Pro objasnění úložných poměrů bylo realizováno doplňující měření s nižší frekvencí 100 MHz, které bylo provedeno na profilech v okolí propadlého sloupku a dále v předpolí a zápolí doposud proměřené plochy. Toto měření přineslo kromě většího hloubkového dosahu i zjednodušení a zpřehlednění vlnového pole georadarových



Obr. 1: Lokalizace studovaného území.

1 – ždánická jednotka: ždánicko-hustopečské souvrství; 2 až 6 – vídeňská pánev: 2 – hrušecké souvrství (svrchní baden); 3 – bílovičské souvrství (sarmat); 4 – bzenecské souvrství (pannon); 5 – dubňanské souvrství (pannon); 6 – tektonické linie.

Fig. 1: Situation of the studied area.

1 – Ždánice Unit: Ždánice-Hustopeče Formation; 2 to 6 – Vienna basin: 2 – Hrušky Formation (Upper Badenian); 3 – Bílovice Formation (Sarmatian); 4 – Bzenec Formation (Pannonian); 5 – Dubňany Formation (Pannonian), 6 – tectonic lines.

záznamů. Po zpracování softwarem EKKO_View Deluxe se v hloubkové úrovni 4–8 m i nadále zobrazuje dynamicky velmi výrazná skupina anomálních těles.

Z nadstavbového zpracování georadarových dat, jejichž hlavním výstupem jsou horizontální časové řezy – TIME SLICES okamžitých fází byl vysledován systém paralelně probíhajících indikací, které se řadí do směru Z–V a S–J.

Pro ověření geofyzikálních anomálií byly odvrtny čtyři ruční sondy do hloubky cca 6 m, bez přímé detekce dutin. Pouze sonda, situovaná v těsné blízkosti propadu sloupku mezi řádkem 43–44, zachytila v hloubce cca 4 m polohu ulehklých písků a sonda, situovaná v místě propadu, se od 4 m zasypávala.

Na základě doplňujícího měření byly vytipovány dvě pozice pro situování jádrového vrtu J-1 a J-2. Třetí jádrový vrt J-3 byl umístěn do prostoru dříve vymezené anomálie v dolní části manipulačního prostoru. Technologie vrtání a přeprava vrtných jader vedla k destrukci řady stavebních znaků sedimentů.

Vrtné práce jednoznačně nezjistily přítomnost podzemních kaveren, přesto však zastihly některé anomální polohy. Neúplně vyvinutý půdní profil, zejména u vrtů J-1 (metráž 0–3,0 m) a J-3 (metráž 0,0–1,65 m) ukazuje na porušené zeminy. Dále byly ve vrtech J-1 (metráž 5,8–6,7 m) a především J-2 (metráž 5,2–6,8 m) zastíženy uvnitř jílu písčité prachové polohy na první pohled blízké nadložním spraším.

Po vyhodnocení dostupných a geologicko-geofyzikálních dat dospěli autoři k závěrům, že v podloží vinice Hantály se vyskytují umělé zásahy do horninového prostředí. Nejedná se o sklepní prostory, ale pravděpodobněji o pozůstatky těžby surovin – jílu a písků. Tyto objekty jsou z větší části sekundárně vyplněny sedimentem, lze očekávat jen zbytkové dutiny. Přítomnost zdíva nelze jednoznačně doložit, předpokládáme jen velmi omezený výskyt.

Geologické poměry

Na základě vrtných jader lze horninový sled rozdělit do čtyř částí, které byly rozdílně zastíženy vrty.

Nejvyšší partie horninového sledu jsou tvořeny kvartérními sedimenty ovlivněnými antropogenní činností. Tmavě šedé až černošedé prachovité hlíny byly zjištěny ve všech vrtech. V jejich podloží byly jedním vrtem zjištěny světle béžové spraše. V podloží hlín či spraší se pak nacházely žlutohnědé a zelenavě hnědé rezavě smouhované silně

prohnětené jíly často s laminami a nepravidelnými vložkami sytější šedé až černošedé hlíny. Mocnost těchto sedimentů dosahovala 1,1–3,0 m.

Střední část horninového sledu je tvořena především pestrými (rezavě hnědé, žlutohnědé, zelenohnědé, zelenošedé, šedozeleň) obvykle vápnitými proměnlivě písčitymi jíly s podřízenými vložkami (mocnost do 0,5 m) velmi jemnozrnného a jemnozrnného písku a prachu. Písky a prachy jsou zelenošedé, šedozeleň, hnědošedé, rezavě hnědé či šedé, mají proměnlivou příměs jílu a obvykle jsou vápnité. V rámci jílu jsou poměrně hojné zbytky schránek měkkýšů. Jejich nahromadění vede až k vzniku poloh bělavě žlutého silně rozpadavého jílovitého vápence (mocnost do 0,4 m). Sedimenty střední části vrstevního sledu byly zjištěny ve všech vrtech a jejich mocnost se pohybovala v rozmezí 10,1–14 m.



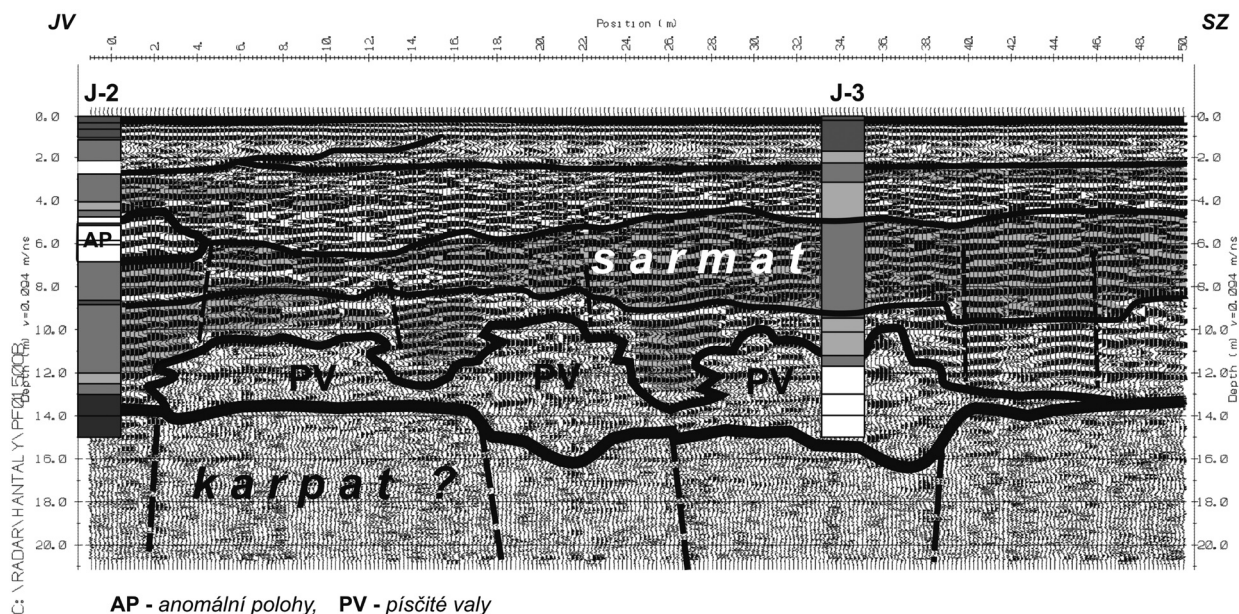
Obr. 2: Navětralé vápnité nazelenalé prachovité jíly až jílovité prachy karpátu (vrt J-2).
Fig. 2: Weathered calcareous greenish silty clays to clay silts of the Karpatian (J-2 borehole).



Obr. 3: Rezavě hnědé, zelenavě hnědé, šedé až bělavě šedé jemnozrnné vápnité písky (vrt J-3).
Fig. 3: Red-brown, greenish brown, grey to white-grey fine-grained calcareous sands (J-3 borehole).

Třetí typ sedimentů byl nalezen pouze na bázi vrtů J-1 a J-2. Jedná se o rezavě navětralé vápnité nazelenalé prachovité jíly až jílovité prachy (obr. 2), lišící se od nadložních sedimentů barvou a stupněm navětrání.

Sedimenty tvořící čtvrtou, nejspodnější část horninového sledu, byly zastíženy pouze ve vrtu J-3 (obr. 3). Zde byly v hloubce 11,7 m navrtány rezavě hnědé, zelenavě hnědé, šedé až bělavě šedé jemnozrnné až velmi jemnozrnné vápnité písky. Písky jsou nápadně dobře vytríděny, charak-



Obr. 4: Tvar a rozložení písčitých těles na georadarovém profilu PF1500 mezi vrtvy J-2 a J-3.
Fig. 4: Morphology and distribution of sandy bodies on the georadar profile PF1500 between the J-2 and J-3 boreholes.

teristická je přítomnost světlé slídy. Mají ostrou svrchní hranici vůči nadložním jíílům, báze nebyla dosažena, když jejich mocnost převyšuje 4,3 m. Lokálně jsou písky slabě zpevněny, vzácně byly zjištěny zbytky vápnitých schránek měkkýšů. Tvar a rozložení písčitých těles je zachycen na georadarovém profilu PF1500 mezi vrtvy J-2 a J-3 (obr. 4).

V místech lokalizace předmětných vrtů jsou v mapě 1 : 50 000 geologicky vymapovány zelené, modrošedé a tmavošedé vápnitě i nevápnitě jíly a světlé šedé, místy limonitizované jemnozrnné písky a rozpadavé pískovce středního sarmatu (Müller et al. 1995). Svrchní partie vrstevního sledu byly na základě mikrofauny nově zařazeny do zóny *Porosonion granosum*, která náleží do svrchního sarmatu. K podobným stratigrafickým závěrům došel i Zelenka (1989).

Paleontologie

Na základě studia společenstev foraminifer, měkkýšů a ostrakodů byly studované sedimenty zařazeny do sarmatu a karpátu. Pro sedimenty sarmatu zavedl název bílovické souvrství Čtyroký (2000), který ve své práci shrnul veškeré předchozí názory na vývoj stratigrafie sarmatu. Na základě studia foraminifer je do dnešní doby nejčastěji používáno členění sarmatu ve smyslu Grilla (1941) na zónu velkých elfidií, zónu s *Elphidium hauerinum* a zónu s *Porosonion granosum*.

Charakteristika společenstev

Studované sarmatské sedimenty lze na základě studia foraminifer přiřadit do zóny s *Elphidium hauerinum* a s *Porosonion granosum*.

Sarmat, bílovické souvrství, zóna s *Porosonion granosum*

Ve společenstvu dominují foraminifery *Porosonion granosum* (d'Orb.) a *Ammonia viennensis* (d'Orb.)

doprovázené vzácněji se vyskytujícími druhy *Elphidium hauerinum* (d'Orb.), *E. crispum* (L.), *E. grilli* Papp, *Ammonia beccarii* (L.), *A. tepida* (Cush.), *A. pseudobeccarii* (Put.), *Quinqueloculina akneriana* d'Orb., *Buccella granulata* (di Nap.), *Triloculina gibba* d'Orb., *Aubignyna* sp. a dalšími. Polohově jsou doprovázeny schránkami a úlomky schránek měkkýšů *Pirenella picta* Def., *Clithon pictus pictus* (Fer.), *Theodoxus eugenii* Jek., *T. soceni* Jek., *T. intracarpaticus* Jek., *T. mariae* Hand., *Limnocardium* sp., *Hydrobia* sp. a dalšími a schránkami ostrakodů např. *Cyprideis pannonica* (Méh.), *Aurila notata* (Rss.), *Hemicytheria omphalodes omphalodes* (Rss.), *Bythocypris* aff. *arcuata* (Mün.), *Leptocythere* sp., *Pontocythere* sp.

Sarmat, bílovické souvrství, zóna s *Elphidium hauerinum*

Společenstvo této zóny je tvořeno hojným výskytem druhu *Elphidium hauerinum* (d'Orb.), spolu s nímž se častěji vyskytují foraminifery *Ammonia viennensis* (d'Orb.) a *Porosonion granosum* (d'Orb.), vzácněji *Elphidium reussi* Marks, *E. grilli* Papp, *E. crispum* (L.), *E. fichtelianum* (d'Orb.), *Ammonia beccarii* (L.), *A. tepida* (Cush.), *Nonion communis* (d'Orb.), *Quinqueloculina akneriana* d'Orb., *Anomalinoidea dividens* Luc. Ve spektru mikrofauny jsou zastoupeni také ostrakodi *Aurila notata* (Rss.), *Cytheridea hungarica* (Zal.), *Hemicytheria omphalodes omphalodes* (Rss.), *Callistocythere* sp., *Loxoconcha* sp., *Leptocythere* sp. a další. Ve výplavech se polohově objevují schránky měkkýšů zejména rodu *Hydrobia* a *Theodoxus*, v hornině byly pozorovány schránky a fragmenty schránek měkkýšů např. *Pirenella picta* Def., *Cerastoderma* sp., *?Irus* sp.

Sarmat, bílovické souvrství s redepozicemi z karpátu a karpatského flyše

Tyto sedimenty byly zastíženy pouze ve vrtu J-3 v hloubce 12,4–14,0 m. Sarmatská fauna je zastoupena jednak početně chudými foraminiferami *Ammonia viennensis*

(d'Orb.), *Porosonion granosum* (d'Orb.), *Elphidium* div. sp. a *Nonion communis* (d'Orb.) a také vzácně se vyskytujícími ostrakody. Společenstvo je doplněno o schránky redeponované z karpátu (např. *Globigerina ottangiensis* Rögl). Zajímavý je četný výskyt aglutinovaných foraminifer charakteristických pro senon až eocén karpatského flyše: „*Rhizammina*“ sp., *Rhabdammina* sp., *Glomospira charoides* (J. & P.), *G. gordialis* (J. & P.), *G. glomerata* (Grzyb.), *Ammodiscus tenuissimus* Grz., *Karrerulina tenuis* (Grz.), *K. conversa* (Grz.), *K. cf. conformis* (Grz.), *Bulbobaculites* sp. Zároveň byly zjištěny redepozice ze spodní křídly: foraminifera *Neotrocholina cf. solecensis* (B. & P.) a hojná křemitá jádra radiolárií *Cryptamphorella conara* (For.), *C. clivosa* (Al.), *Dictyomitra* sp., *Spongodiscus* sp., *Hiscocapsa* sp., *Cenosphaera* sp. a další.

Karpat, laaské souvrství

Společenstvo je tvořeno drobnými schránkami mořských foraminifer s vůdčími druhy pro karpat *Cassigerinella boudecensis* Pok. a *Pappina breviformis* (Papp & Turn.), doprovázené jak planktonními druhy *Globigerina prae-bulloides* Blow, *G. ottangiensis* Rögl, *G. diplostoma* Rss., *G. aff. dubia* Egger, tak bentickými jako např. *Stilostomella scabra* (Rss.), *Bulimina striata* d'Orb., *B. elongata* d'Orb., *Asterigerinata planorbis* (d'Orb.), *Bolivina dilatata* Rss., *Neugeborina longiscata* (d'Orb.).

Výsledky vyhodnocení vzorků

Vrt J-1

3,5–3,6 m – sarmat, bílovické souvrství, zóna s *Porosonion granosum*

12,3–12,4 m – sarmat, bílovické souvrství, zóna s *Elphidium hauerinum*

13,5–13,6 m – sarmat, bílovické souvrství, zóna s *Elphidium hauerinum*

Vrt J-2

8,8–8,9 m – sarmat, bílovické souvrství, zóna s *Elphidium hauerinum*

12,4–12,5 m – sarmat, bílovické souvrství, zóna s *Elphidium hauerinum*

14,8–14,9 m – karpat, laaské souvrství

Vrt J-3

3,1–3,2 m – sarmat, bílovické souvrství, zóna s *Porosonion granosum*

5,4–5,5 m – sarmat, bílovické souvrství, zóna s *Porosonion granosum*

9,4–9,6 m – sarmat, bílovické souvrství, zóna s *Porosonion granosum*

11,8–11,9 m – sarmat, bílovické souvrství, chudé společenstvo

12,4–12,5 m – sarmat, bílovické souvrství + redeponované společenstvo z karpátu a (jury) křídly–eocénu

13,4–13,5 m – sarmat, bílovické souvrství + redeponované společenstvo z karpátu a svrchní křídly–eocénu

13,9–14,0 m – sarmat, bílovické souvrství + redeponované společenstvo z karpátu a (spodní?) svrchní křídly–eocénu

14,5–14,6 m – sarmat, bílovické souvrství, zóna s *Elphidium hauerinum* + redepozice z karpátu.

Závěr

Ve středním až svrchním sarmatu probíhala sedimentace v brakickém prostředí, salinita dosahovala 15–20 ‰ (Hudáčková – Kováč 1992). Blízkost okraje pánve indikují měkkýši rodu *Pirenella* a *Irus*. Pro redeponované schránky foraminifer z karpátu předpokládáme zdroj v bezprostředním podloží sarmatských sedimentů. Redeponovaná mikrofauna z křídly a paleogénu pochází z různých zdrojů na okrajích vídeňské pánve. Charakteristické flyšové aglutinované foraminifery z báze vrtu J-3 se dají nejspíše srovnávat se společenstvy německého souvrství ždánické jednotky nebo belovežského souvrství račanské jednotky. Podle rozdílů v zachování (různý stupeň rekrystalizace) se zdá, že jsou zastoupeny oba zdroje. Spodnokřídovou mikrofaunu je možné srovnávat nejspíše se společenstvy hluckého souvrství bělokarpatské jednotky (zejména hojně radiolarie). Nelze ale vyloučit jiný exotický zdroj, který v dnešní stavbě Vnějších Západních Karpat již nefiguruje.

Dosažené výsledky terénního studia přinesly několik výsledků, které zcela nezapadají do mozaiky dosavadních představ o geologické stavbě zájmové oblasti. Je to především možný výskyt sedimentů stáří karpat v přímém podloží sedimentů bílovického souvrství, jehož výskyt v dané strukturní pozici bude nutné dalším studiem potvrdit nebo vyvrátit. Také relativně rozsáhlá tělesa jemnozrnných až velmi jemnozrnných písků, která mají tvar dun/valů, nejsou v rámci bílovického souvrství běžná (Čtyroký 2000).

Literatura

- Čtyroký, P. (2000): Bílovické souvrství – nová litostratigrafická jednotka pro sarmat vídeňské pánve na Moravě. – Věst. Čes. geol. Úst., 75, 4, 433–440. Praha.
- Grill, R. (1941): Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofaunen im Wiener Becken und den benachbarten Molasse-Anteilen. – Oel. u. Kohle, 37, 595–602. Berlín.
- Hudáčková, N. – Kováč, M. (1993): Zmeny sedimentačného prostredia východnej časti Viedenskej panvy vo vrchnom bádene a sarmate. – Miner. Slov, 25, 202–210. Spišská Nová Ves.
- Müller, V. – Adamová, M. – Drábková, E. – Majer, V. – Růžičková, B. – Stránil, Z. – Tomášek, M. – Zelinka, Z. (1995): Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1:50 000, list 34-21 Hustopeče. – ČGS, 1–52. Praha.
- Zelenka, J. (1989): Příspěvek k poznání ostrakodové fauny sarmatu vídeňské pánve. – Zpr. geol. Výzk. v r. 1987, 137–139. Praha.