ISSN 1211-8796

Acta Mus. Moraviae, Sci. geol.
LXXXVIII (2003): 177–190, 2003

PŘÍSPĚVEK K POZNÁNÍ NEOGENNÍCH SEDIMENTŮ V OKOLÍ KRALIC NAD OSLAVOU A BŘEZNÍKA

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF NEOGENE DEPOSITS IN THE SURROUNDINGS OF KRALICE NAD OSLAVOU AND BŘEZNÍK

SLAVOMÍR NEHYBA

Abstract

Nehyba S., 2002: Příspěvek k poznání neogenních sedimentů v okolí Kralic nad Oslavou a Březníka. Acta Musei Moraviae, Sci. geol., 88: 177–190 (with English summary).

Contribution to the study of Neogene deposits in the surroundings of Kralice nad Oslavou and Březník.

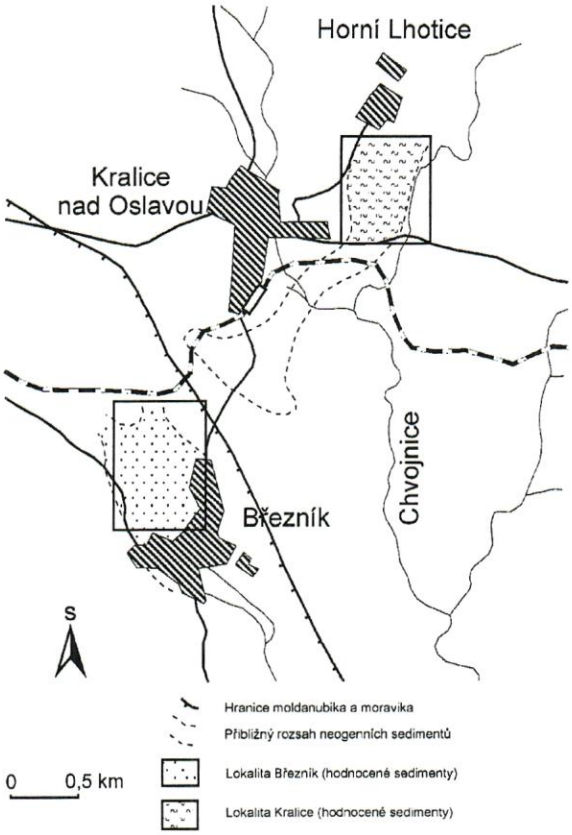
The relics of Neogene deposits were studied in the surroundings of villages Lhotice, Kralice nad Oslavou and Březník in SW Moravia. These terrestrial (alluvial, fluvial, lacustrine) deposits are younger than Lower Badenian in age. They were deposited in several small basins. The differences in provenance, lithofacies distribution and depositional conditions were recognised between these localities. The role of various source rocks varies within the sediment profile in Kralice nad Oslavou area and the cyclic deposition was driven mainly by tectonic processes. Postdepositional role of tectonic was also recognised. More simple processes connected with the filling of the relief depression are supposed in the area of Březník.

Key words: Neogene, lithofacies, provenance, terrestrial deposits.

Slavomír Nehyba, Dept. of Geology and Paleontology, Masaryk University, Kotlářská 2, 611 37 Brno, e-mail: slavek@sci.muni.cz.

Úvod

Relikty neogenních sedimentů uložené na krystaliniku jihovýchodního okraje Českého masívu svědčí nejen o vývoji depoziční pánve, ale vypovídají také o postdepozičních procesech, zejména výzdvihu okraje Českého masívu a erozi. Tyto horniny byly relativně hojně rozpoznány v širším okolí Kralic nad Oslavou. Pozornost byla věnována především spodnobadenským marinním sedimentům (PROCHÁZKA 1893, JANOSCHEK 1937, KOUTEK 1971, NOVÁK 1975, HAMRŠMÍD 1984, HLADÍKOVÁ and HAMRŠMÍD 1986, HLADILOVÁ et al. 1999), které jsou známé bohatými paleontologickými nálezy. Neogenní sedimenty však byly vrtnými pracemi (KAMENÍK 1977, PELOUŠEK 1979, SVOBODOVÁ 1975) a geofyzikálně (BRZÁK et al. 2001) doloženy v relativně rozsáhlém pruhu mezi Lhoticemi, Kralicemi nad Oslavou a Březníkem (obr. 1). Již zaniklý odkryv zmiňuje u Lhotic KOUTEK (1971). Tyto sedimenty, uložené v rozdílných nadmořských výškách, jsou petrograficky a litologicky pestré a jejich vztah k výše zmíněným sedimentům spodního badenu nebyl dosud uspokojivě řešen. Předložená práce se pokouší přispět k jejich lepšímu poznání.



Obr. 1. Schematická mapa zájmové oblasti s rozšířením neogenních sedimentů.

Fig. 1. Schematic map of the area under study with location of the Neogene deposits.

Geologická pozice

Na lokalitě Kralice nad Oslavou byly studované neogenní sedimenty zjištěny celkem čtrnácti vrty v nadmořských výškách mezi 439,9 m n. m. až 400,3 m n. m. Maximální zjištěná mocnost byla více než 15 m. Pokračování tělesa sedimentů generelně k JZ a zčásti i S je doloženo. Jejich podloží tvoří leukokrátní dvojslídné ruly bítešské skupiny moravika (MÍSAŘ 1993). Neogenní sedimenty jsou přikryty kvartérními sprašemi a sprašovými hlínami s občasnými vložkami hrubých klastik.

Studované neogenní sedimenty na lokalitě Březník byly zjištěny celkem čtrnácti vrty poblíž naměšťské dislokace a ověřeny v nadmořských výškách 397,6 m n. m. až 368,6 m n. m. Maximální mocnost neogenních sedimentů je přibližně 20 m. Pokračování tělesa sedimentů k JV je zřejmé. V jejich podloží se nacházejí zčásti granulity s granátem a biotitem, především však migmatitizované biotitické pararuly moldanubika (MATĚJOVSKÁ 1992) resp. jejich eluvium, tvořené hrubými úlomky. Neogenní horniny jsou kryty kvartérními sedimenty.

Stratigraficky byly sedimenty na obou lokalitách zařazeny do ottnangu a současně považovány za marinní sedimenty (KAMENNÍK 1977).

Sedimentární petrografie

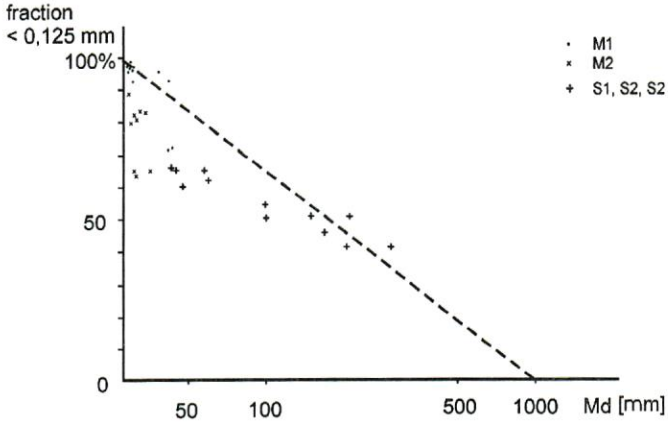
Sedimentárně petrografické zhodnocení zájmových sedimentů je v současnosti možné jen v omezené míře. K dispozici jsou výsledky orientačního mineralogicko-pet-

rografického studia STAŇKOVÉ (1977), která popsala v zrnitostních frakcích 8 mm–0,06 mm po 6 vzorcích z každé lokality. Studium těžkých minerálů zrnitostní frakce 0,063 mm –0,125 mm je dále možné na dvou dochovaných vzorcích z jiné metráže. Jedná se tedy o relativně malý počet vzorků pocházejících z rozdílných nadmořských výšek, studovaných poněkud odlišnými metodami v nestejných zrnitostních frakcích.

Pro studované neogenní sedimenty lze na lokalitě Kralice nad Oslavou uvažovat o několika zdrojích. Provenience není zcela identická pro jednotlivé vrty či vzorky, ani pro sedimenty z různých nadmořských výšek. Nejvýraznějším primárním zdrojem jsou horniny okolního krystalinika (moravikum, olešnická skupina) a jejich zvětraliny (nejrůznější variety rul případně kvarcitů). Jen ojedinělá je přítomnost grafitu. Zdroj z krystalinika je relativně dominantnější ve vyšších částech profilu tj. ve vyšších nadmořských výškách. Podobně jsou ve vyšších částech profilu relativně četnější zbytky zvětralinových kůr (úlomky a bročky tvořené Mn, Fe oxidy a hydroxidy). Tyto horniny vzniklé v zóně zvětrávání popisují v širším okolí zájmové oblasti zejména KOUTEK (1971) a NEHYBA, FOJT (2002). Dalším zdrojem jsou spodnobadenské marinní sedimenty reprezentované ve vzorcích zejména vápnitými či fosfatizovanými fosiliemi a jejich úlomky, klasty řasových vápenců, jehlicemi hub a glaukonitem. Materiál z tohoto zdroje je typický spíše pro nižší části sedimentárního sledu. To potvrzují i výrazné rozdíly v obsahu $CaCO_3$, kdy se ve spodních částech profilu nachází silně vápnitý sediment výše pak jen slabě vápnitý. Ze starších sedimentárních hornin pochází také klasty rohovců a valounky křemene. Nejexotičtější zdroj představuje efuzivní materiál. STAŇKOVÁ (1977) popisuje výskyt čirých krystalů vulkanického křemene a jejich úlomků, dokonale omezené jedince sytě černého biotitu a vzácně i výskyt skla. Pyroklastický materiál se zdá být četnější ve spodních částech profilu.

Z těžkých minerálů jsou na lokalitě významně zastoupeny granát, staurolit, zirkon a amfibol. Dále byly zjištěny turmalín, rutil, apatit, disthen, epidot a titanit. Vzhledem k jedinému posuzovanému vzorku nelze doložit předpokládané rozdíly v asociaci průsvitných těžkých minerálů v různých částech profilu. Studium zirkonu ukazuje na zastoupení 11,5 % idiomorfních, 38,5 % hypidiomorfních, 48,1 % nepravidelně kulatých a 1,9 % kulatých zrn. Krystalové plochy byly zjištěny na 24,6 % zirkonů. Dominoval zirkon čirý (72,7 %), dále zjištěn tónovaný (20 %) a opákní (7,3 %). Zonálnost je vyvinuta u 24,6 %, starší jádra u 22,8 % a uzavřeniny u 100 % zirkonů. Tyto výsledky společně s průměrnou hodnotou elongace 2,3 dokládají provenienci zirkonu především z magmatických hornin. Příměs vulkanických zirkonů ve studovaném vzorku je do 3,5 %. Omezené možnosti použití typologie zirkonu nedovolují srovnání s neogenními vulkanoklastiky karpatské předhlubně (NEHYBA 1997).

Na lokalitě Březník lze identifikovat také několik zdrojů, nebyly však zjištěny rozdíly v provenienci v rámci sedimentárního sledu. Typickým zdrojem jsou horniny krystalinika (moldanubikum) a jejich zvětraliny, představované nejrůznějšími varietami rul či granitoidů. Zastoupení grafitu (moravikum, olešnická skupina ?) je relativně četnější než na lokalitě Kralice. Přítomnost úlomků K-živců se zřetelným zonálním vývinem a dvojčatým srůstem podle karlovarského zákona je STAŇKOVOU (1977) interpretována jako doklad zdroje z třebíčského masívu. Tyto živce byly zjištěny pouze v neogenních sedimentech a nikoliv v kvartérních. Jako zdroj se také uplatnily zvětralinové kůry reprezentované úlomky a bročky Mn a Fe oxidů a hydroxidů. Jejich zastoupení je na lokalitě Březník relativně četnější, než na lokalitě Kralice. Provenienci nejspíše ze spodnobadenských sedimentů dokládají především fosílie, obvykle vápnité vzácně fosfatizované či limonitizované, a také zuhelnatělé rostlinné zbytky, vápnité konkrece a glaukonit. Jejich zastoupení ve studovaných vzorcích je relativně nižší než na lokalitě Kralice. Ojedinělé rostlinné zbytky a úlomky vápnitých fosilií byly popsány i v kvartérních sprašových hlínách.



Obr. 2. Výsledky zrnitostního studia neogenních sedimentů (Kralice nad Oslavou).

Fig. 2. The results of grain-size study of Neogene deposits (Kralice nad Oslavou).

Z těžkých minerálů jsou na lokalitě Březník významně zastoupeny granát, amfibol, kyanit. Dále byly zjištěny zirkon, turmalín, rutil, apatit a epidot. Staurolit v neogenních sedimentech zcela chybí a byl na této lokalitě zjištěn pouze v sedimentech kvartérních (STAŇKOVÁ 1977).

Interpretace: Neogenní sedimenty na lokalitách Kralice nad Oslavou a Březník mají ze značné části odlišné zdroje klastického materiálu. Jedná se o samostatné sedimentační oblasti. Vedle místních zdrojů lze odlišit i zdroje z oblastí vzdálenějších. Redepozice ze sedimentů spodního badenu ukazují vedle postbadenského stáří studovaných hornin také na podstatně větší rozsah těchto marinních sedimentů v zájmové oblasti. Na lokalitě Březník nebyly rozpoznány rozdíly v provenienci pro studovaný sled neogenních sedimentů. Lokalita Kralice nad Oslavou je petrograficky značně pestřejší, docházelo zde k postupné změně v zastoupení jednotlivých zdrojů sedimentace (denudační chronologie). Rozdíly v zastoupení staurolitu, který na lokalitě Březník zcela chybí, spolu s vyšším zastoupením zirkonu a superstabilních minerálů (ZTR) ukazují na výraznější zdroj ze starších sedimentů na lokalitě Kralice nad Oslavou a přínos z metasedimentů moravika (NEHYBA, LEICHMANN 1997). Výskyt grafitu nejspíše indikuje zdroj z olešnické skupiny moravika. Příměs efuzivního materiálu byla nejspíše také redeponována ze starších (spodnobadenských ?) sedimentů. Další možností je primární depozice ze vzdušného sloupce. V tom případě by bylo možné uvažovat o nejspíše svrchnobadenském stáří.

Litofaciální studium

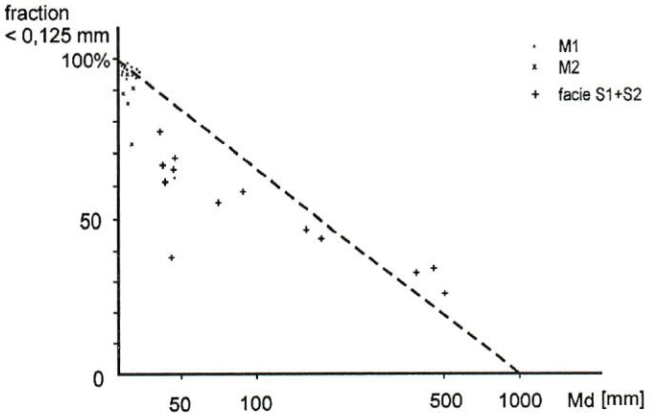
Rozlišení litofacií bylo provedeno především dle texturních znaků (zrnitost, obsah hrubé frakce, atd.). Sedimentární textury byly popsány zcela výjimečně. Vyčleněných 7 litofacií lze rozdělit do dvou skupin. První skupinu (G, S1,S2, S3 a S4) tvoří litofacie hruběji klastické a druhou (M1a M2) facie jemnozrnné. Na lokalitě Březník dominují jemnozrnné litofacie (80 %) a litofacie hruběji klastické zde tvoří 20 %. Na lokalitě Kralice nad Oslavou tvoří facie hruběji klastické 40,4 % a facie jemnozrnné pak 59,6 % popsaného sedimentárního sledu. Některé výsledky zrnitostního studia lze posoudit na obr. 2 a 3.

Litofacie G

Litofacii tvoří silně jílovitý či silně písčitý štěrk, který byl zjištěn pouze na lokalitě Kralice nad Oslavou. V závislosti na přítomnosti jemnozrnné frakce je barva sedimentu žlutozelená, hnědá či světle šedě smouhovaná. Střední velikost zrna (medián) se pohybuje od 0,2 mm do 0,3 mm. Vytřídění je velmi nízké (So = 22,4). Ve frakci psefitické, tvořící 25 % až 32 %, dominují málo opracované klasty rul (∅ do 6 cm). Frakce psamitická

Obr. 3. Výsledky zrnitostního studia neogenních sedimentů (Březník)

Fig. 3. The results of grain-size study of Neogene deposits (Březník).



představuje 25 % až 41 % vzorku a frakce pelitická 25 % až 47 %. Aleuritická frakce je přítomna velmi omezeně (2–3 %). Facie tvoří 3,5 % horninového záznamu ve vrtech.

Litofacie S1

Litofacii tvoří tmavě šedomodrý, šedohnědý či světle šedozelený, nestejnozrnný, většinou středozrnný až hrubozrnný písek lokálně s hrubšími klasty.

Na lokalitě Kralice nad Oslavou tvoří nejhrubší frakci nedokonale opracované klasty křemene a krystalinika (∅ do 3 cm), zcela ojediněle pak i úlomky fosilií (∅ do 1 cm). Lokálně bylo zjištěno hrubnutí zrna k bázi, spojené i s vyšší přítomností hrubých klastů (∅ do 5 cm). Vložky jílovitého velmi jemnozrnného písku, skvrnité a nahnědlé zbarvení či další projevy „limonitizace" jsou vzácné. Podobně i vyšší přítomnost světlé slídy je jen lokální. Střední velikost zrna (medián) se pohybuje od 0,04 mm do 0,2 mm. Zrnitostní vytřídění je dosti nízké (So = 6,3). Obsah $CaCO_3$ je mezi 1,7 % a 3,5 %. Psamitická frakce tvoří 23 % až 55 % (průměr 39,3 %). Relativně výrazně je zastoupena frakce pelitická, která představuje 20 % až 38 % (průměr 28%). Zastoupení psefitické frakce je proměnlivé, když tvoří 9 % až 14 % (průměr 11,3 %). Podobně podíl frakce aleuritické kolísá mezi 15 % a 32 % (průměr 21,5 %). Facie representuje 20,9 % sedimentů na lokalitě.

Na lokalitě Březník tvoří nejhrubší frakci neopracované či polooopracované klasty křemene a rul (∅ do 5 cm). Písek je zde silně slídnatý s hojnou příměsí světlých kaolinizovaných živců, které tvoří místy shluky (vazby k eluviu ?). Střední velikost zrna (medián) se pohybuje od 0,024 mm do 0,47 mm. Zrnitostní vytřídění (So) je nízké tj. mezi 5,6 a 14,8. Obsah $CaCO_3$ je mezi 1–1,5 %. Psamitická frakce představuje 31,9 % až 50 % (průměr 39,6 %). Relativně výrazně je zastoupena frakce aleuritická, která tvoří 22,8 % až 36,6 % (průměr 30,7 %). Podíl psefitické frakce je velmi proměnlivý, když tvoří 6,6 % až 30,6 % (průměr 15,8 %). Podobně se zastoupení frakce pelitické pohybuje mezi 5,2 % až 33,4% (průměr 17,6 %). Facie representuje 8,6 % sedimentů na lokalitě.

Litofacie S2

Litofacii tvoří nazelenalý, šedomodrý, světle šedozelený i světle hnědý jemnozrnný až středozrnný písek, silně i slabě jílovitý, slabě slídnatý.

Na lokalitě Kralice nad Oslavou tvoří nejhrubší frakci ojedinělé nedokonale opracované klasty křemene (∅ do 0,5 cm). Ojedinělá je přítomnost $CaCO_3$ konkrecí i rezavě smouhované zbarvení. Jílové partie mohou tvořit paralelní laminaci. Střední velikost zrna (medián) se pohybuje od 0,05 mm do 0,2 mm. Zrnitostní vytřídění (So) je dosti nízké (7,1). Obsah $CaCO_3$ je 2,6 %. Psamitická frakce obvykle dominuje, když tvoří 33 % až 69 % (průměr 47,9 %). Výrazné je zastoupení frakce pelitické a to 23 % až 43 % (průměr 34,5 %).

Frakce aleuritická představuje 17 % až 23 % (průměr 21 %). Frakce psefitická tvoří pouze 0,5 % až 7 % (průměr 3,1 %). Facie representuje 16 % sedimentů na lokalitě.

Na lokalitě Březník je příměs nedokonale opracovaných valounků ruly a křemene (∅ do 2 cm) nepravidelně rozmístěna a vcelku ojedinělá. Střední velikost zrna (medián) se pohybuje od 0,03 mm do 0,18 mm. Zrnitostní vytřídění (So) je dosti nízké tj. 4 až 12,7. Obsah $CaCO_3$ je mezi 1 % až 4,1 %. Psamitická frakce zde obvykle dominuje, když tvoří 29,8 % až 62,9 % (průměr 41,6 %). Výrazné je zastoupení frakce aleuritické, která představuje 20,5 % až 37,8% (průměr 28,1 %), i frakce pelitické, tvořící 12,7 % až 29,6 % (průměr 20,8 %). Psefitická frakce je zastoupena pouze 1,5 % až 10 % (průměr 6,1 %). Facie representuje 10,6% sedimentů na lokalitě. Zjištěné ojedinělé vložky hrubozrnného písku (mocné až 2 cm) ukazují na vzájemnou vazbu facií S1 a S2.

Litofacie S3

Litofacii tvoří šedomodrý jemnozrnný až středozrnný písek, jílovito-prachovitý, jemně slídnatý, který byl zjištěn pouze na lokalitě Březník. Zrnitostní vytřídění (So) je dosti nízké a to mezi 6,6 a 7,1. Velikost nejhrubšího zrna se pohybuje kolem 2,5 mm. Obsah $CaCO_3$ je 1,6 %. Nejvýrazněji je zastoupena frakce aleuritická, která tvoří 42,4 % až 45,6 %. Frakce psamitická pak představuje 35,9 % až 40,7 %. Pelitická frakce je zastoupena pouze 11,9 % až 20,9 %. Frakce psefitická představuje jen 1,2 % až 2 %. Střední velikost zrna (medián) se pohybuje od 0,025 mm do 0,045 mm. Facie representuje 0,8 % sedimentů na lokalitě.

Litofacie S4

Litofacii tvoří světle šedý, bělavý, slabě nahnědlý, slabě slídnatý, stejnozrnný, velmi jemnozrnný až jemnozrnný písek, který byl zjištěn pouze na lokalitě Kralice nad Oslavou. Přítomnost úlomků vápnitých fosilií a vápnitých konkrecí je hojná, zatímco závalky tmavohnědého silně jílovitého písku jsou občasné. Medián se pohybuje od 0,05 mm do 0,16 mm. Nejhrubší zrna pak mezi 3 až 4 mm. Vytřídění je dosti nízké (So = 8,7). Psamitická frakce tvoří 42 % až 43 %. Frakce psefitická představuje pouze 2 % až 3 %. Výrazné je zastoupení frakce pelitické a to 32 % až 33 %, i frakce prachovité, která tvoří 22 % až 23 %. Facie representuje 8,4 % sedimentů na lokalitě.

Litofacie M2

Litofacii tvoří hnědozelený, hnědošedý, nahnědle světle zelenošedý, nažloutlý prachovitý jíl, písčitý až silně písčitý, s ojedinělými i četnými hrubšími klasty.

Na lokalitě Kralice nad Oslavou bylo zjištěno i tmavohnědé, rezavě hnědé, černošedé zbarvení či rezavé a šedě smouhování. Nejhrubší frakci zde tvoří klasty křemene (∅ do 0,5 cm). Vzácně rozlišena paralelní laminace, spojená s přítomností písčitých lamin. Střední velikost zrna (medián) je v průměru 0,01 mm (0,001–0,06 mm). Obsah $CaCO_3$ je mezi 2,5 % a 23,9 %. Dominující frakce pelitická je zastoupena 40 % až 59 % (průměr 49,3 %). Aleuritická frakce představuje 11 % až 49 % (průměr 28,9 %). Psamitická frakce tvoří 10 % až 35 % (průměr 19,7 %) a frakce psefitická pak 0 % až 5 % (průměr 2 %). Facie representuje 32,1 % sedimentů na lokalitě.

Na lokalitě Březník občasně zjištěny valounky křemene a hornin krystalinika (∅ do 1 cm) a vápnité konkrece do 0,5 cm. Střední velikost zrna (medián) se pohybuje od 0,0025 mm do 0,006 mm. Společně dominují frakce aleuritická, tvořící 23,1 % až 53,9 % (průměr 41,7 %) a pelitická, která představuje 29,4 % až 40 % (průměr 41,5 %). Psamitická frakce je zastoupena 5,7 % až 27 % (průměr 13,1%). Frakce psefitická pak představuje pouze 0,9 % až 4,8 % (průměr 2,1 %). Facie representuje 11,4 % sedimentů na lokalitě.

Litofacie M1

Světle šedozelený, nažloutlý, šedomodrý, nazelenalý jíl, slabě jemně písčitý, jemně slídnatý. Přítomnost vápnitých konkrecí je proměnlivá, někde chybí, jinde jsou až 4 cm v průměru.

Na lokalitě Kralice nad Oslavou má tato litofacie lokálně olivově zelené zbarvení. Střední velikost zrna (medián) se pohybuje od 0,0015 mm do 0,008 mm. Velikost nejhrubších zastižených zrn se pohybuje od 0,2 mm do 2 mm. Obsah $CaCO_3$ je mezi 1,6 % a 15,4 %. Společně dominují frakce pelitická, která představuje 41 % až 60 % (průměr 48,6 %), a frakce aleuritická tvořící 37 % až 51 % (průměr 44,4 %). Psamitická frakce je zastoupena pouze 3 % až 11 % (průměr 6,9 %). Frakce psefitická představuje 0 % až 1 % (průměr 0,2 %). Facie representuje 19,1 %.

Na lokalitě Březník je přítomnost hrubší frakce jen ojedinělá, podobně jako rezavé smouhování, tvořené laminami velmi jemnozrnného, silně jílovitého písku. Střední velikost zrna (medián) se pohybuje od 0,001 mm do 0,004 mm. Velikost nejhrubších zrn ve studovaných vzorcích byla od 0,1 mm do 4 mm. Obsah $CaCO_3$ dosahuje až 13 %. Dominuje frakce aleuritická, která tvoří 38,4 % až 57,4 % (průměr 49,1 %), a frakce pelitická, představující 39 % až 58,6 % (průměr 46,5 %). Psamitická frakce je zastoupena pouze 0,5 % až 9,1 % (průměr 3,3 %). Podobně frakce psefitická představuje 0 % až 2,5 % (průměr 0,5%). Facie representuje 69,5 % sedimentů na lokalitě.

Interpretace litofaciálního studia:

Určení depozičního prostředí je vzhledem k charakteru údajů jen velmi generalizované. V obou případech se jedná o terestrické sedimenty, ale podmínky depozice se na lokalitách odlišují.

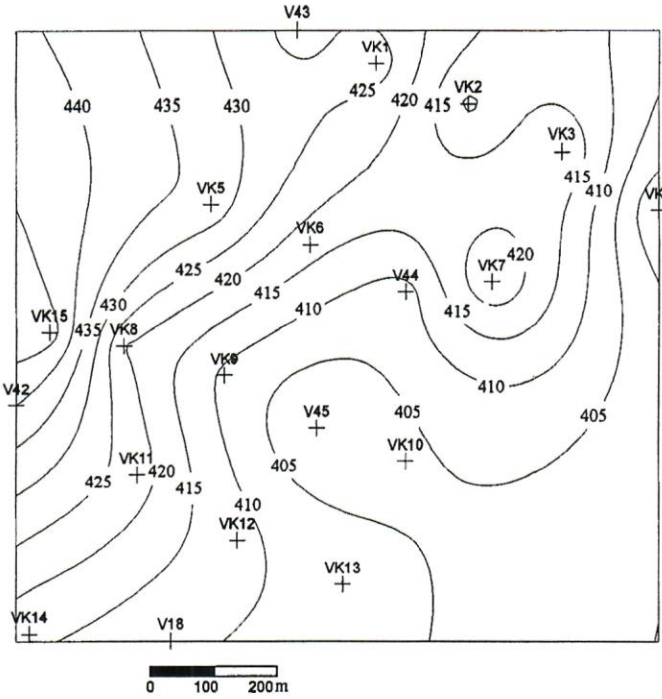
Na lokalitě Kralice nad Oslavou tvoří hruběji klastické facie obvykle bazální a nejvyšší partie neogenního sledu, přičemž střední část je tvořena faciemi jemnozrnnými. To potvrzují i výsledky geofyzikálního průzkumu (BRZÁK et al 2001), které byly provedeny v JV pokračování zájmové oblasti. Při detailnějším zhodnocení faciálních asociací byly doloženy nahoru zjemňující cykly o mocnosti 3 až 4 m, které začínají faciemi G, S1 či S2 a přechází výše do M2, M1. Výrazné změny depozičních podmínek ukazuje vzájemné zastupování facií M2 a G. Cyklus lze interpretovat jako přechod aluviálně-fluviální sedimentace do sedimentace lakustrinní, případně jako přechod od říčního koryta k sedimentům mimo ně („overbank"). Lze potom uvažovat o opakovaném ovlivnění sedimentace změnou erozní báze nejspíše v důsledku tektonických procesů. Spodní depoziční cyklus dokladuje výzdvih zdrojové oblasti a erozi především spodnobadenských sedimentů. Další tektonické pohyby nový depoziční cyklus odráží svrchní hruběji klastické facie s dominantním zdrojem z krystalinika.

Na lokalitě Březník lze předpokládat relativně monotónnější vývoj sedimentace a generelně doložit nahoru zjemňující trend spolu s ubýváním podílu hrubé frakce. Báze neogénu je obvykle tvořena faciemi S1 či S2, které jsou interpretovány jako produkt aluviálně-fluviální sedimentace. Vyšší (zcela dominantní) část sedimentů je tvořena facií M1, která nejvýše přechází do facie M2. Lze předpokládat jejich sedimentaci převážně ze suspenze, a proto lze uvažovat o fluviální až jezerní depozici. Občasné hrubší klasty, relativně méně klidná depozice v nejsvrchnějších partiích i provenience ukazuje na spíše na jezero s trvalým přítokem.

Žádná ze zastižených litofacií neodpovídá faciím marinních sedimentů spodního badenu, které popsal HAMRŠMÍD (1984) 250 m SV od nádraží v Kralicích nad Oslavou v levém břehu Jinošovského potoka. Nadmořská výška těchto spodnobadenských sedimentů je dle KOUTKA (1971) asi 393 m n. m. Sedimenty facií S1 a S2 jsou částečně podobné terestrickým sedimentům popsaným v drobném odkryvu v údolí Jinošovského potoka BRZÁKEM et al. (2001). Případný vztah studovaných sedimentů a štěrků s vltavíny známých v okolí zájmového území je otázkou.

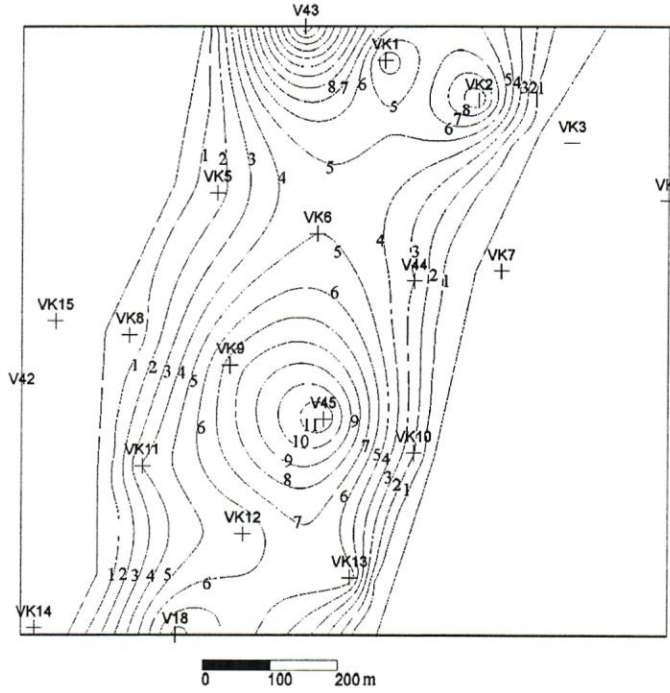
Faciální mapy

Na základě vrtného průzkumu lze sestavit faciální mapy a řešit vztahy k vývoji reliéfu zájmové oblasti. Faciální mapy byly sestrojeny v programu Surfer7.



Obr. 4. Mapa reliéfu krystalinika na lokalitě Kralice nad Oslavou.

Fig. 4. The relief of the crystalline basement on locality Kralice nad Oslavou.

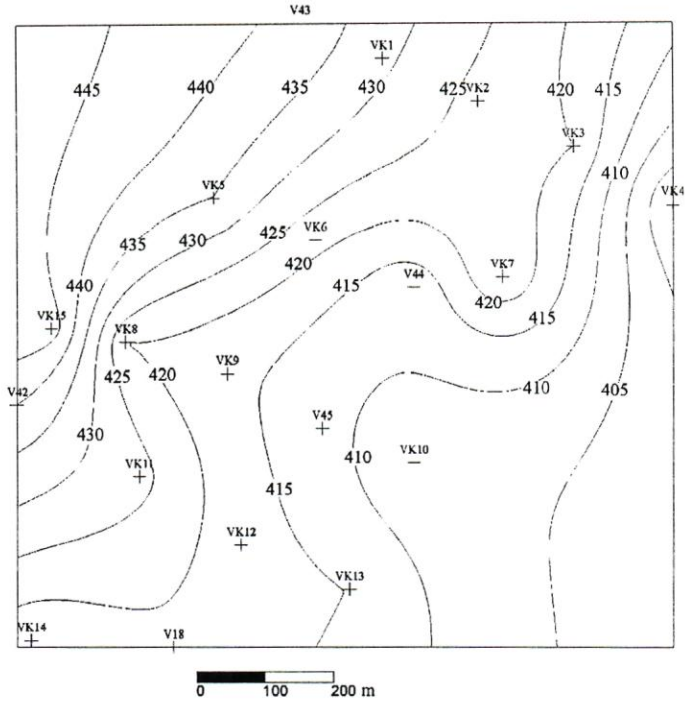


Obr. 5. Mapa mocností neogenních sedimentů na lokalitě Kralice nad Oslavou.

Fig. 5. The thickness of Neogene deposits on locality Kralice nad Oslavou.

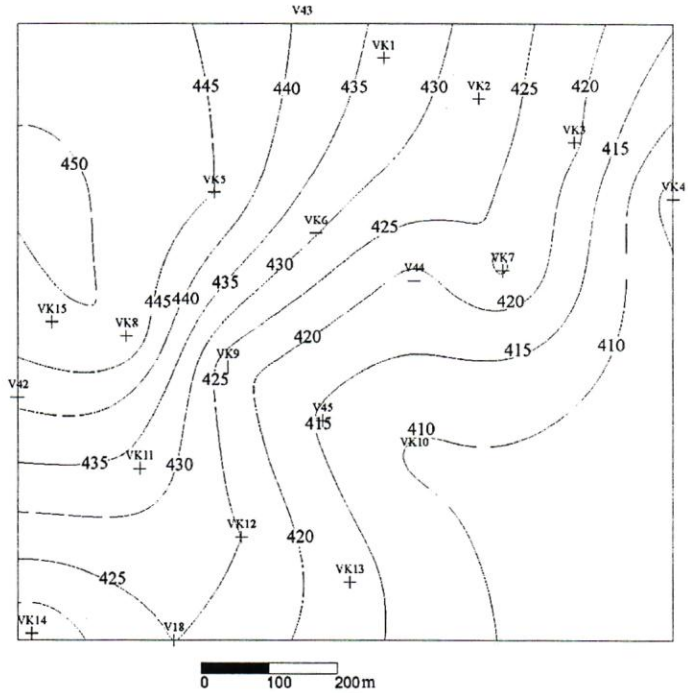
Obr. 6. Mapa na bázi kvartérních sedimentů na lokalitě Kralice nad Oslavou.

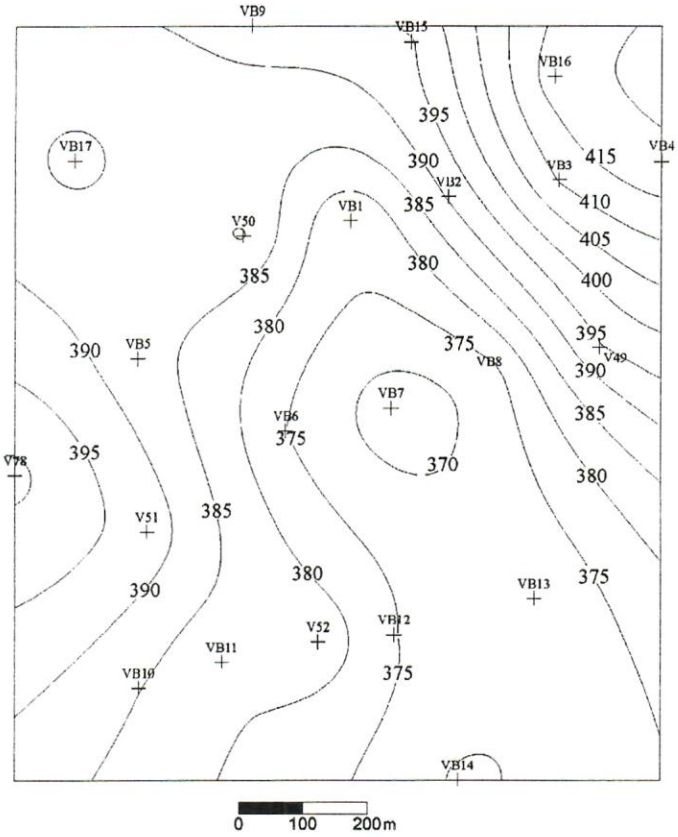
Fig. 6. The relief of the base of Quaternary deposits on locality Kralice nad Oslavou.



Obr. 7. Mapa současného reliéfu na lokalitě Kralice nad Oslavou.

Fig. 7. The present relief on locality Kralice nad Oslavou.





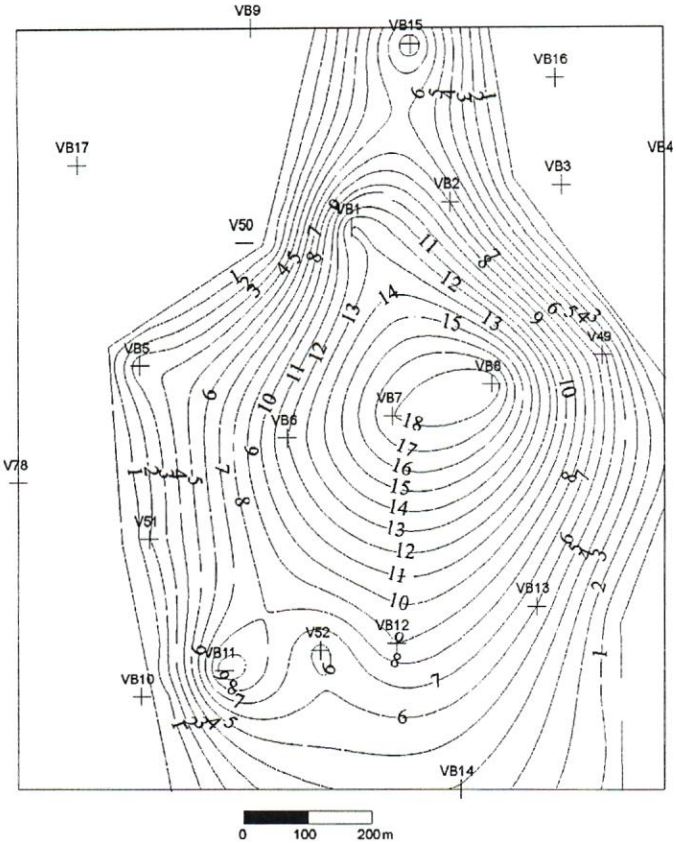
Obr. 8. Mapa reliéfu krystalinika na lokalitě Březník.

Fig. 8. The relief of the crystalline basement on locality Březník.

Na lokalitě Kralice nad Oslavou tvoří reliéf krystalinika (obr. 4) polokruhovitou k JV otevřenou depresi, která je ze Z, SZ a SV omezena svahy výraznějších elevací. Směrem k S a SSV lze sledovat další drobnější deprese umístěné výše ve svahu. Mapa mocností neogénu (obr. 5) ukazuje, přibližnou shodu vyšších mocností neogénu a depresí podloží. Maximální mocnost neogénu nebyla zjištěna v nejhlubší depresi ve středu listu, ale v rámci dílčí deprese při S omezení zájmové oblasti. Sedimentace neogénu vedla k výrazné změně reliéfu. Nápadné je ostré tektonické omezení neogénu ve směru SSV–JJZ a lokalizace vyšších mocností neogénu podél této linie. Vzhledem k distribuci litofacií lze předpokládat postdepoziční aktivitu této linie. Z mapy na bázi kvartérních sedimentů (obr. 6) je zřejmé, že poneogenní reliéf má charakter spíše k JV až V ukloněného svahu. Neogenní sedimentace zarovnala drobnější deprese v S části zájmového území. Podobnou situaci nám předkládá mapa současného reliéfu (obr. 7), který s drobnými odchylkami kopíruje poneogenní reliéf. Výškový rozdíl mezi nejnižšími a nejvyššími partiemi zájmového území je přibližně stejný.

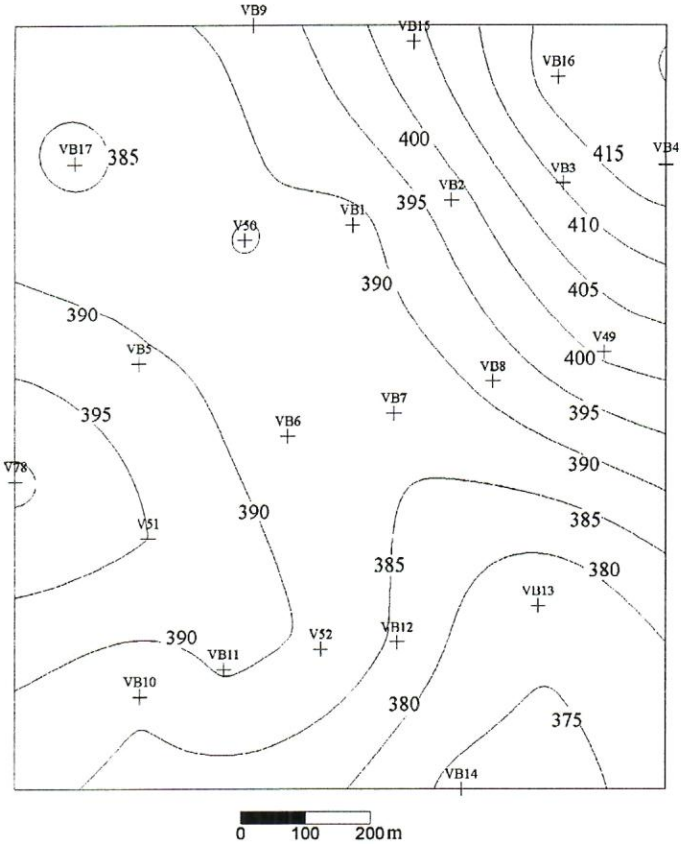
Na lokalitě Březník tvoří reliéf krystalinika JV orientovanou depresi sedlovitého tvaru, která probíhá středem zájmového území (obr. 8). V nejhlubším místě této deprese byla zjištěna maximální mocnost neogenních sedimentů (obr. 9). Výraznější mocnosti neogenních sedimentů nesledují přesně osu deprese krystalinického podloží, ale jsou spíše orientovány ve směru S–J až SSV–JJZ a zasahují tak do přilehlých svahů, které depresi obklopují. Mapa na bázi kvartéru (obr. 10) ukazuje stále JV orientovanou depresi ve středu zájmového území, která však směrem k J přechází do mírného svahu se sklo-

Obr. 9. Mapa mocností neogenních sedimentů na lokalitě Březník.
Fig. 9. The thickness of Neogene deposits on locality Březník.



nem k JV. Deprese má méně „dramatický" reliéf než v případě reliéfu krystalinika, došlo k určitému zarovnání díky neogenní sedimentaci, a to zejména ve střední části území, tj. v místech s největší mocností neogenních sedimentů. Také mapa reliéfu současného povrchu (obr. 11) ukazuje na JV protáhlou depresi ve střední části listu, která k jihu přechází do JV ukloněného svahu. Během kvartérní sedimentace pokračovalo zaplňování deprese a zmírňování sklonu okolních svahů. To dokládá i skutečnost, že tam kde leží kvartérní horniny přímo na krystaliniku je jejich mocnost obvykle nižší (0,1 m až 5,4 m), než v případě kdy leží na neogénu (2,6 m až 8,4 m).

Interpretace: Mapy na podloží terciéru ukazují značnou modelaci reliéfu krystalinika i tektonické omezení těles neogenních sedimentů. Výrazný reliéf krystalinika byl spolu se zlomy doložen také geofyzikálně (Brzák et al. 2001) jižně od zájmového území na lokalitě Kralice nad Oslavou. Relativně hluboké deprese v povrchu krystalinika a určitá inverze současného reliéfu vůči reliéfu krystalinika byly zjištěny i na řadě dalších reliktů neogénu JV okraje Českého masívu (Hostim, Nové Syrovice, atd.). Podobně obecným rysem je výskyt reliktů neogenních sedimentů spíše ve svrchních partiích svahů než v rámci depresí současného reliéfu. Nejhlubší deprese v reliéfu krystalinika i oblasti s nejvyšší mocností neogenních sedimentů neodpovídají nejnižším částem reliéfu z pohledu dnešního stavu i v případě Březníka a Kralic nad Oslavou. Vedle těchto obecných rysů lze doložit i určité rozdíly mezi lokalitami. Na lokalitě Březník lze uvažovat o neogenní sedimentaci v jednom depozičním prostoru a postupném vyplňování deprese během neogénu a kvartéru. Na lokalitě Kralice nad Oslavou se jedná spíše o řadu dílčích



Obr. 10. Mapa na bázi kvartérních sedimentů na lokalitě Březník.

Fig. 10. The relief of the base of Quaternary deposits on locality Březník.

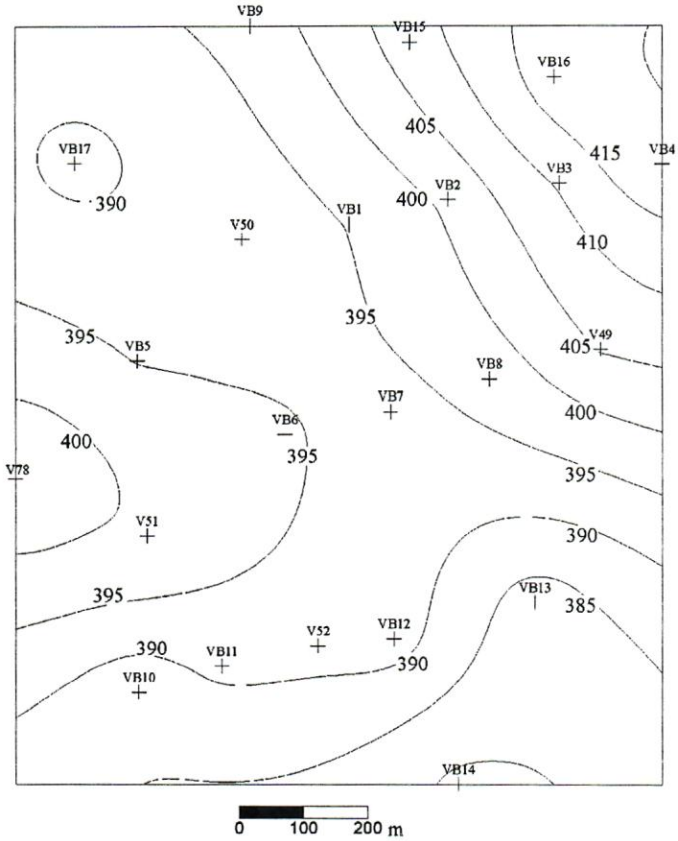
etap sedimentace v rámci částečně oddělených depresí reliéfu. Tektonické procesy ovlivňovaly reliéf zájmové oblasti jak během depozice studovaných neogenních sedimentů, tak i později. Tyto interpretace potvrzují i výsledky petrografického a litofaciálního studia a lze je doložit i geofyzikálně spolu s tektonickým omezením těles neogénu (BRZÁK et al. 2001).

Závěr

Studované neogenní sedimenty v oblasti mezi Lhoticemi, Kralicemi nad Oslavou a Březníkem jsou interpretovány jako terestrické a mladší než marinní spodnobadenské sedimenty známé nedaleko železniční stanice v Kralicích nad Oslavou. Studované sedimenty netvořily v oblasti Březníka a Kralic nad Oslavou jednotnou depoziční pánev. Mezi studovanými lokalitami byly zjištěny rozdíly v asociaci průsvitných těžkých minerálů, zdroji, zastoupení litofacií a podmínkami depozice.

Pro sedimenty na lokalitě Kralice nad Oslavou bylo rozpoznáno několik zdrojů jejichž role se během sedimentace zčásti měnila. Zdroj z okolních krystalinických hornin a železitých zvětralinových kůr je relativně výraznější ve vyšších částech sedimentárního profilu. Zdroj ze spodnobadenských marinních sedimentů je výraznější spíše ve spodních částech sedimentárního profilu na lokalitě. Sedimenty jsou interpretovány jako produkt aluviálně-fluviálního případně až lakustrinního prostředí. Cyklická sedimentace

Obr. 11. Mapa současného reliéfu na lokalitě Březník.
Fig. 11. The present relief on locality Březník.



byla řízena nejspíše tektonicky. Tektonické procesy ovlivnily i postdepoziční vývoj území a tvar tělesa neogenních sedimentů.

Pro sedimenty na lokalitě Březník bylo rozpoznáno také několik zdrojů, nebyly však zjištěny rozdíly v jejich roli v rámci sedimentárního profilu. Zdrojem byly horniny krystalinika, železité zvětralinové kůry a starší nejspíše spodnobadenské sedimenty. Vedle místních zdrojů lze uvažovat i o provenienci z relativně vzdálenějšího zdroje (třebíčský masív). Spodní část sedimentárního profilu je interpretována jako produkt aluviálně-fluviální sedimentace, výše se nachází jezerní a fluviální sedimenty.

Redepozice ze spodnobadenských marinních sedimentů ukazují na jejich podstatně větší rozsah v širším okolí zájmové oblasti. Potvrdilo se, že i nepříliš vzdálené relikty neogenních sedimentů se mohou výrazně odlišovat petrograficky, z hlediska depozičního prostředí i řídících faktorů sedimentace. Přesnější stratigrafické zařazení studovaných sedimentů i tektonických procesů zůstává nezodpovězeno.

SUMMARY

Neogene deposits in the surroundings of villages Lhotice, Kralice nad Oslavou and Březník were recognised in the past by several drill holes. These deposits were described in various altitudes and only limited information had been known about their depositional environment, provenance and relations to the proved marine Lower Badenien deposits near Kralice nad Oslavou railway station (HAMRŠMÍD 1984). Various sedimentological techniques were used for their better understanding.

Studied Neogene deposits were interpreted as the products of terrestrial deposition and they are younger than marinne Lower Badenian deposits. But the precise stratigraphic position of studied deposits remains unsolved. Small depositional subbasins in the area of Březník and Kralice nad Oslavou were recognized. Significant differences in transparent heavy mineral spectra, provenance, lithofacies distribution and depositional conditions were recognized between these two areas.

Several sources of Neogene deposits were recognised in the locality Kralice nad Oslavou. The role of individual sources varies within the sedimentary profile. Provenance both from the local crystalline rocks and ferruginous crusts (continental weathering deposits) is relatively more important in the higher parts of the profile. Provenance from the Lower Badenian marine deposits is relative more significant in the lower parts of the profile. The Neogene deposits on this locality are interpreted as alluvial-fluvial ones. Some role of lacustrine environment is discussed. Tectonic processes influenced also the postdepositional history of the area and the shape of relic of Neogene deposits.

Several sources of Neogene deposits were recognized also in the locality Březník. But their roles were stable within the profile. These sources were crystalline rocks, ferruginous crusts and older Lower Badenian marine deposits. Limited source from relative more distant Třebíč Pluton was also recognised. The basal part of the sedimentary profile is interpreted as alluvial-fluvial deposits. The higher and dominant part of the profile represents lacustrinne and fluvial deposits.

The redeposition from the Lower Badenian deposits proves originally more common occurrence of these rocks in the broader surroundings of the area under study.

The adjacent relic of Neogene deposits on the SW margins of the Bohemian Massif can significantly differ in the provenance, development of depositional environment, condition and ruling factors of deposition and detailed stratigraphy. These relics can provide valuable information also about the uplift of the area and erosion.

Podporováno grantem GA ČR č. 205/00/0550.

LITERATURA

BRZÁK, M., HUBATKA, F., NEHYBA, S., 2001: Lower Badenian deposits near Kralice nad Oslavou (SW Moravia): results of geophysical, geomorphological and sedimentological research. – *Bull. Of the Czech Geol. Survey*, 76, 3, 149–154.

HAMRŠMÍD, B., 1984: Pokus o rekonstrukci podmínek sedimentace spodnobadenských usazenin v okolí Kralic nad Oslavou. – *Zemní plyn a nafta*, 29, 1, 13–46. Hodonín.

HLADÍKOVÁ, J., HAMRŠMÍD, B., 1986: Isotopic composition of Lower Badenian fossils and sediments from the Carpathian Foredeep (SW Moravia, Czechoslovakia). – 4th Working meeting "Isotopes in Nature" Leipzig 1986, Proceedings, Leipzig, pp. 345–352.

HLADILOVÁ, Š., NEHYBA, S., DOLÁKOVÁ, N., HLADÍKOVÁ, J., 1999: Comparison of some relics of Miocene sediments on the eastern margin of the Bohemian Massif. – *Geologica Carpathica*, 50, 31–33.

JANOSCHEK, R., 1937: Die Moldaviten in Mähren. – In: Suess, F. E.: Festschrift der *Geol. Ges.* in Wien, Mitt. 29, 329–356. Wien.

KAMENÍK, J., 1977: Třebíč – vybrané lokality – závěrečná zpráva. – *MS* archív Geologický průzkum Ostrava. 1–17.

KOUTEK, J., 1971: Relikty třetihorních usazenin v širším okolí Třebíče. – *Sbor. Přírodověd. Klubu Západomor. Muz. v Třebíči*, 8, 37–46. Třebíč.

MALÝ, J., 1987: Horní Lhotice. Nepublikovaná zpráva o inženýrsko-geologickém průzkumu. – *MS*, Geofond ČR.

MATĚJOVSKÁ, O., 1992: Geologická mapa ČR 1:50 000, list 24–33 Moravský Krumlov. – Česká geologická služba Praha.

MÍSAŘ, Z., 1993: Geologická mapa ČR 1:50 00, list 24–31 Velké Meziříčí. – Česká geologická služba Praha.

NEHYBA, S., 1992: Terciérní sedimenty v okolí Vacenovic. – *Sbor. Přírodověd. Klubu Západomor. Muz. v Třebíči*, 18, 01–12. Třebíč.

NEHYBA, S., 1997: Miocene volcaniclastic of the Carpathian Foredeep in the Czech Republic. – *Věstník Čes. Geol. úst.*, 72, 4, 311–327.

NEHYBA, S., LEICHMANN, J., 1997: Statistické zpracování asociací těžkých minerálů spodního miocénu v jz. části karpatské předhlubně. – *Acta Mus. Moraviae, Sci. geol.*, 82, 51–61. Brno.

PELOUŠEK, J., 1979: Třebíč – okres. Vybrané lokality. Nepublikovaná souhrnná závěrečná zpráva. – *MS* Geofond ČR.

PROCHÁZKA, V. J., 1893: Miocén kralický. – *Věstník královské české společnosti nauk, tř. mat.-přír.*, 6, 1–71. Praha.

SVOBODOVÁ, V., 1975: Třebíč – okres. Závěrečná zpráva. – *MS* Geologický průzkum Ostrava.

STAŇKOVÁ, J., 1977: Výsledky mineralogicko-petrografického studia vzorků. – In: KAMENÍK J. (1977) – Třebíč – vybrané lokality – závěrečná zpráva. *MS* archív Geologický průzkum Ostrava.