



SOUČASNÝ STAV NÁZORŮ NA STRATIGRAFII A VYMEZENÍ SEDIMENTŮ NA ROZHRANÍ SPODNÍHO A STŘEDNÍHO MIOCÉNU (KARPAT-SP. BADEN) V KARPATSKÉ PŘEDHLUBNI

Contemporary state of opinions on the stratigraphy and definition of the sediments of
boundary-line of the Lower to Middle Miocene (Karpatian-Lower Badenian)
in the Alpine-Carpathian Foredeep

Josef Adámek¹, Pavla Petrová¹, Lilian Švábenická²

¹ Česká geologická služba, Leitnerova 22, 658 69 Brno; e-mail: adamek@cgu.cz, petrova@cgu.cz,

² Česká geologická služba, Klárov 3/131, 118 21 Praha-1; e-mail: svab@cgu.cz

(34-14 Mikulov, 34-12 Pohořelice, 34-21 Hustopeče)

Key words: *Lower Austria, South Moravia, Laa and Grund Formations, lithostratigraphy,
biostratigraphy*

Abstract

Report presents contemporary state of opinions on the biostratigraphy and definition of the sediments of boundary-line of the Karpatian/the Badenian in the Alpine-Carpathian Foredeep. The Grund Formation was defined by Rolle (1859). Later paleontological research was the most important help for characteristics of sediments (Coric et al. 2004, Cicha 1995, 2000, Švábenická 2002a, Švábenická – Čtyrská 1998, 1999, Spezzaferri 2004 etc.).

Úvod

Aktuální otázkou řešenou v posledních letech v alpsko-karpatské předhlubni Dolního Rakouska je stáří tzv. grundských vrstev, resp. grundského souvrství. Jedná se o sedimenty, jejichž profil se v pojetích různých autorů nachází v hraniční zóně historicky vymezených stratigrafických stupňů spodního a středního miocénu. Spolupráce českých mikropaleontologů a geologů na zpracování rakouských materiálů vedly ke srovnávání sedimentů z obou hraničních stratigrafických stupňů na území obou států.

Zatím publikované práce z území jižní Moravy a z Dolního Rakouska (Cicha 1995, 2000, 2001, Švábenická – Čtyrská 1999, Švábenická 2002 a, b, Rögl – Spezzaferri – Coric 2002, Roetzel et al. 2004 a zatím také poslední práce mezinárodního kolektivu specialistů z lokalit v Dolním Rakousku – Pervesler et al. 2004 – se týkají upřesnění stáří sedimentárních komplexů řazených v různých historických etapách výzkumu buďto do nejvyšších částí stupně karpátu, eventuelně už do spodního badenu (tj. v rozpětí mezi burdigalem s. I a langhem ve smyslu mediteranního členění stupňů). Vedle povrchových výzkumů byly využity zatím pouze v omezeném měřítku také výsledky hlubokých vrtů včetně karotážních měření, eventuelně výsledky reflexně-seismických prací. Z území Dolního Rakouska to byly práce Aniwandtera et al. 1990, Corice – Rögl 2004, z jižní Moravy

pak práce Jiříčka (1995), Horáčka (1966), Adámka 2002, 2003, Adámka et al. 2003. Okrajově se problému dotýká i práce Šikuly – Nehyby 2004.

Nová zpracování umožnila nahlédnout na celou problematiku z hledisek širšího geologického kontextu, a také z hlediska komplexnějších vzájemných vztahů jednotlivých litofacií. Současně ukázala na některé nové možné přístupy k řešení problematiky pomocí dalších doplňujících metod. Ze srovnání jednotlivých zpracování vyplývá jistá názorová diskrepance v zařazení sporných souvrství jednotlivými autory na obou stranách hranice.

Vývoj názorů na stratigrafii a vymezení grundského souvrství

Problematika tzv. grundských vrstev je v literárních pramenech velmi obsáhle a v postupně se vyvíjejících zúžených pojetích dokumentována v Rakousku od počátku 19. století, přičemž grundské vrstvy, resp. grundské souvrství bylo popsáno Rollem (1859). Později byly dominantními kritérii pro členění komplexů sedimentů především paleontologické (makro a později zejména mikropaleontologické) podklady (Coric et al. 2004).

Pokud vycházíme z mladších, poválečných zpracování a z poznatků o členění sedimentů spodního a středního miocénu v alpsko-karpatské předhlubni, pak na území jižní Moravy a také Dolního Rakouska byly marinní

tercierní sedimenty v podstatě řazeny do „helvetu“ a „tortonu“.

V Dolním Rakousku byly původně tzv. „Grunder Schichten“ (grundské vrstvy) členěny na základě mapovacích prací Weinhandla (1957) na dvě části: spodní část, která byla později označena jako laaské vrstvy (Kapounek et al. 1960), řazené do svrchního „helvetu“ a svrchní část, která byla řazena do spodního badenu. Stratotyp laaských vrstev byl situován do cihelny v Laa an der Thaya (Kapounek et al. 1960, Rögl 1969, Rögl et al. 1997).

Cicha – Tejkal (1959) navrhli označit svrchní helvet jako nezávislý karpatský stupeň „karpatrien“ a později byl jako karpát oficiálně definován Cichou – Senešem – Tejkalem (1967). Na základě planktonických foraminifer a nanofosilií byly sedimenty řazeny do zóny M4, eventuelně zóny NN4.

Karpatské sedimenty zvyšují své mocnosti směrem na V a podle výzkumů foraminiferové fauny probíhala jejich sedimentace v hloubkách do cca 200 m. Laaské vrstvy nasedají podle rakouských geologů diskordantně na zellerndorfské souvrství kladené do ottnangu, na území jižní Moravy nasedají na věstonické pískovce (?ottang ?karpát – Adámek 2003, Adámek et. al 2003). Směrem do nadloží pak docházelo ke změlčování sedimentačního prostředí.

Severovýchodně od Laa an der Thaya, v oblasti Alt Prerau – Nový Přerov byl vrtným a zejména geofyzikálním průzkumem na uhlovodíky prokázán v nadloží laaského souvrství jednoznačně diskordantně ležící vrstevní sled označený jako korneuburgské vrstvy (Aniwandter et al. 1990) řazený do karpátu. Trend narůstání mocností těchto vrstev je ve směru od V na Z, kde jsou udávány mocnosti až 354 m. Uvedené vrstvy jsou v korneuburgské pánvi kladené do karpátu (Grill 1968) a podle posledních výzkumů (Čtyroký 2002, Harzhauser 2002, Zorn 1998) byla potvrzena pozice spodních grundských vrstev v korneuburgské pánvi do karpátu.

Podle poznatků ze starších etap vrtného průzkumu na uhlovodíky na jižní Moravě byly na některých vrtech v karpatské předhlubni už dříve zjišťovány diskrepance při vymezení báze spodního badenu na základě stávajících mikropaleontologických kritérií, a to ve srovnání s informacemi ze seismických profilů. Byla stanovena dvě výrazná diskordantní seismická rozhraní, přičemž spodní rozhraní nedefinovalo na základě mikrofaunistických kritérií bázi spodního badenu. To ukazovalo na neopodstatněnost řazení všech sedimentů v nadloží spodního seismického rozhraní ke spodnímu badenu. Na základě výsledků reflexně-seismických měření na uhlovodíky vymezuje spodní, výrazné seismické rozhraní Jiříček (1995) a označuje je jako bázi tzv. terminálního karpátu. Také na seismických profilech uváděných Horáčkem (1966) jsou evidentní dvě výrazná reflexně-seismická rozhraní, která je možno interpretovat jako významné diskordantní plochy. Cicha (1995, 2000) uvažuje o tom, že grundské vrstvy představují přechodní vývoj mezi karpátem a spodním badenem. Švábenická – Čtyroká (1998, 1999) zařazují „ekvivalentní“ uloženiny grundského souvrství v jeho spodní části na základě nannoplanktonu a foraminifer do karpátu a svrchní

část kladou do spodního badenu. Na základě regionálního zpracování a revize profilu vrtu Iváň-1 označuje Adámek 2002, Adámek et al. 2003 sedimenty mezi významnými seismickými diskordancemi jako tzv. ivaňské vrstvy a klade tyto do karpátu.

Ivaňské vrstvy leží na podloží s výraznou úhlovou diskordancí. Mocnosti vrstev dosahují do 200 m. Výše ležící diskordance s výraznými, pravděpodobně reflexivními klastickými sedimenty a převážně pelitické sedimenty v nadloží jsou řazeny k bazální části spodnobadenského sedimentačního cyklu. Paleontologicky, vrtně a ze seismických materiálů doložené mocnosti spodnobadenských sedimentů na jihomoravském segmentu karpatské předhlubně dosahují 300 m, lokálně až 400 m (Adámek 2002).

Svrchní část tzv. grundských vrstev byla označena v Dolním Rakousku jako grundské vrstvy s. s. a byla řazena do spodního badenu. V Dolním Rakousku, na SV a SZ od Holabrunnu, leží středněmiocenní sedimenty grundského souvrství zastoupené jílovci, prachovci, písky a příležitostně také šterky. Souvrství přechází laterálně směrem na Z do souvrství gaindorfského v písčité a šterkovité facii a Z od Mailbergu do souvrství mailbergského (ve vápencové facii s jílovitými vložkami). Podle Roetzela – Perveslera (2004) leží na laaském souvrství lokálně konkordantně, eventuelně může být kontakt tektonický (?). Báze spodnobadenských grundských vrstev je datována v Dolním Rakousku už i zástupci forem nanoplanktonní zóny NN4 (Coric et al. 2004). Nanoplankton zóny NN5 a objev planktonních foraminifer zóny M5b zastoupených druhem *Preorbulina glomerata circularis* Blow byl zaznamenán ve vlastním grundském souvrství (Rögl – Spezzaferri – Coric 2002, Rögl – Spezzaferri 2003, Spezzaferri 2004, Coric – Rögl 2004). Podrobně je problematika výzkumů grundských vrstev popsána Coricem et al. (2004).

Spodnobadenské sedimenty jsou v Dolním Rakousku budovány jílovitými, prachovcovo-písčitými, šterkovými a vápencovými faciemi (udávány biogenní vápence). Obdobné litofacie jsou uváděny z území jižní Moravy, kde ekvivalentem biogenních vápenců z Dolního Rakouska by mohly být tzv. lithothamniové vápence z území ČR, označované později Novákem (1975) jako vápence řasové, eventuelně jako souvrství s řasovými vápenci.

Na vrtu Roggendorf-1 (Coric – Rögl 2004), jsou vymezovány na základě karotážní křivky (Rag) a zpracování výplachových úlomků (cuttings) ve spodním badenu dva intervaly. Spodní interval 347 – 270 m, začínající na bázi konglomeráty, náleží do nanoplanktonní zóny NN4 a NN5 s hranicí udávanou v hloubce 320 m. Konglomeráty na bázi jsou považovány za transgresivní počátek spodnobadenské sedimentace. Zařazení opírají výše uvedení autoři o poznatek, že ve spodním badenu štyrského bazénu byl dokumentován i nanoplankton zóny NN4 (Rögl – Spezzaferri – Coric 2002). Vyšší interval 255 – 2 m, který je na bázi budován další polohou konglomerátů (270 – 255 m), je datován nanoplanktonní zónou NN5, ve svrchní části pak podle planktonních foraminifer patří do spodní části zóny M6.

Na území jižní Moravy byly uváděny v minulosti grundské vrstvy na vrtu Pasohlávky-1 (Weiszstätten-1), odvrtném v době okupace (Grill – Bürgl 1943). Na tomto vrtu byly uváděny v intervalu 85 – 320 m, podloží bylo řazeno do „helvetu“ – „burdigalu“ a nadloží do nitkovických šterků. Z novější doby jsou uváděny z jižní Moravy drobné výskyty J od Znojma u Hnánic.

Závěry

Ze zatím publikovaných materiálů vyplývá řada nejasností týkajících se stratigrafického rozsahu tzv. grundského souvrství souvisejících s významem, který je přikládán jednotlivým skupinám zastoupených mikrofosilií. Přesto je na základě posledních komplexních zpracování řazeno v Dolním Rakousku do spodního badenu.

Markantní je i rozdíl v příhraniční zóně Alt Prerau – Nový Přerov, kde jsou vyčleněny na rakouské straně v nadloží laaských vrstev vrstvy korneuburské a chápání sedimentačního prostoru spodního badenu je oproti území jižní Moravy odlišné.

Z výsledků zpracování provedených do současného období vyplývají jistá omezení některých klasicky používaných disciplín. Proto je třeba akceptovat ve větší míře další moderní metody, jakými jsou například metody používané při vyhledávání uhlovodíků (hluboké vrty, karotáž, souhrnné způsoby zpracování geologických dat z vrtů, litofaciální analýza, reflexní seismika). Jedině na základě komplexního přístupu s využitím všech dostupných dat je možno efektivně nastolené regionálně-geologické otázky úspěšně řešit.

Literatura:

- Adámek, J. (2002): Miocén karpatské předhlubně na jižní Moravě, geologický vývoj a litostratigrafické členění. – MS ČGS. Praha.
- Adámek, J. (2003): Miocén karpatské předhlubně na jižní Moravě, geologický vývoj a litostratigrafické členění. – Zpr. geol. Výzk. v r. 2002, 9–11. Praha.
- Adámek, J. – Petrová, P. – Švábenická, L. (2003): Předběžné výsledky výzkumu hranice karpát – spodní baden v jižní části karpatské předhlubně. – Zpr. geol. Výzk. Mor. Slez. v r. 2002, 16–19. Brno.
- Adámek, J. – Brzobohatý, R. – Pálenský, P. – Šikula, J. (2003): The Karpatian in the Carpathian Foredeep (Moravia). – In: Brzobohatý, R. – Cicha, I. – Kováč, M. – Rögl, F. (eds): The Karpatian – a Lower Miocene Stage of the Central Paratethys. Masaryk University. 75–92. Brno.
- Aniwandter, A. – Bimka, J. – Zich, D. (1990): Facies development of Miocene formations in the southwestern part of the Carpathian Foredeep and its oil and gas prospects. – In: Minaříková, H., Lobitzer, H. (eds): Thirty years of geological cooperation between Austria and Czechoslovakia. – Federal Geological Survey Vienna. Geological Survey Prague. 186–198. Prague.
- Cicha, I. (1995): Nové poznatky k vývoji neogénu centrální Paratethydy. – Knihovnička ZPN 16, 67–71. Hodonín.
- Cicha, I. (2000): Biostratigrafie svrchního karpátu a spodního badenu alpsko-karpatské předhlubně (Dolní Rakousko, Morava). – Zpr. geol. Výzk. v r. 2000, 16–18. Praha.
- Cicha, I. (2001): Náčrt stratigrafie středního miocénu v alpsko-karpatské předhlubni (Dolní Rakousko – Morava). – Scripta Fac. Sci. Nat. Univ. Masaryk. Brun., 30, 23–26. Brno.
- Cicha, I. – Seneš, J. – Tejkal, J. (1967): Chronostratigraphie und Neostratotypen, M₃ (Karpatien). – SAV, 1–312. Bratislava.
- Cicha, I. – Tejkal, J. (1959): Zum Problem des sog. Oberhelvets in dem Karpatischen Becken. – Věst. ÚÚG, 34, 2, 141–144. Praha.
- Coric, S. – Harzhauser, M. – Hohenegger, J. – Mandic, O. – Pervesler, P. – Roetzel, R. – Rögl, F. – Scholger, R. – Spezzaferri, S. – Stingl, K. – Švábenická, L. – Zorn, I. – Zuschin, M. (2004): Stratigraphy and correlation of the Grund Formation in the Molasse Basin, northeastern Austria (Middle Miocene, Lower Badenian). – Geol. Carpathica, 55, 2, 207–215. Bratislava.
- Coric, S. – Rögl, F. (2004): Roggendorf-1 borehole, a key – section for Lower Badenian transgressions and the stratigraphic position of the Grund Formation (Molasse basin, Lower Austria). – Geol. Carpathica, 55, 2, 165–178. Bratislava.
- Čtyroký, P. (2002): Marine and brachyhaline Bivalven aus dem Karpatien des Korneuburger Beckens (Untermiozän, Österreich). – In: Sovis, W. – Schmid, B. (eds): Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil II., Beitr. Paläont., 27, 215–257. Wien.
- Grill, R. – Bürgl, H. (1943): Karotogram se stratigrafickou interpretací vrtu Weiszstätten-1 (Pasohlávky – 1). – Archiv MND a.s. Hodonín.
- Grill, R. (1968): Erläuterungen zur Geologischen Karte des nordöstlichen Weinviertels und zu Blatt Gänsendorf. Geol. Bundesanst., 1–155. Wien.
- Harzhauser, M. (2002): Marine und brachyhaline Gastropoden aus dem Karpatien des Korneuburger Beckens und der Kreuzstettener Bucht (Österreich, Untermiozän). – Beitr. Paläont. 27, 61–159. Wien.
- Horáček, J. (1966): Some results of seismic exploration in the Carpathian Foredeep of southern Moravia. – In: Wessely, G. – Liebl, W. (eds): Oil and Gas in Alpidic Thrustbelts and basins of Central and Eastern Europe. – EAGE, Spec. Publ., 5, 267–268. London.
- Jiříček, R. (1995): Stratigrafie a stavba sedimentů spodního miocénu v čelní předhlubni na jižní Moravě a přilehlé části Dolního Rakouska. – Knihovnička Zem. Plyn Nafta, 16, 37–65. Hodonín.
- Kapounek, J. – Papp, A. – Turnovský, K. (1960): Grundzüge der Gliederung von Oligozän und ältrem Miozän und in Niedrösterreich nördlich der Donau. – Verh. Geol. Bundesanst., 217–226. Wien.
- Novák, Z. (1975): Spodnobadenské vápence karpatské předhlubně (kandidátská práce). – PřF UJEP. Brno.

- Pervesler, P. – Hohenegger, J. – Rögl, F. – Peryt, T. – Michalík, J. (2004 eds): Marine Middle Miocene in the Alpine-Carpathian Foredeep. – *Geol. Carpathica*, 55, 2, 85–216. Bratislava.
- Roetzel, R. – Pervesler, P. (2004): Storm-induced event deposits in the type area of the Grund Formation (Middle Miocene, Lower Badenian) in the Molasse Zone of Lower Austria. – *Geol. Carpathica*, 55, 2, 87–102. Bratislava.
- Rolle, F. (1859): Über die geologische Stellung der Horner Schichten in Nieder-Österreich. – *Sitz.-Ber. K. Akad. Wiss., math.-Naturwiss. Kl.* 36, 13–16, 37–84. Wien.
- Rögl, F. (1969): Die miozäne Foraminiferenfauna von Laa an der Thaya in der Molassezone von Niederösterreich. – *Mitt. Geol. Gesell. Wien*, 61, 61–123. Wien.
- Rögl, F., Hofmann, Th. – Zorn, I. – Brzobohatý, R. – Stojaspal, F. (1997): Die Typuslokalität der Laaer Serie. – In: Hofmann, Th. (ed): *Das Land um Laa an der Thaya. Exkursionführer Nr. 17.*, Österr. Geol. Gesell., 75–81. Wien.
- Rögl, F. – Spezzaferri, I. – Coric, S. (2002): Mikropaleontology and biostratigraphy of the Karpatian-Badenian transition (Early-Middle Miocene boundary) in Austria (Central Paratethys). – *Courier Forsch. - Inst. Senckenberg*, 237, 47–67. Frankfurt a. M.
- Rögl, F. – Spezzaferri, S. (2003): Foraminiferal paleoecology and biostratigraphy of the Mühlbach section (Gaiandorf Formation, Lower Badenian). – *Ann. Naturhist. Mus.*, 23–75. Wien.
- Spezzaferri, S. (2004): Foraminiferal paleoecology and biostratigraphy of the Grund Formation (Molasse Basin, Lower Austria). – *Geol. Carpathica*, 55, 2, 155–164. Bratislava.
- Šikula, J. – Nehyba, S. (2004): Lithofacies analysis of Miocene sediments in the southern part of Carpathian Foredeep, based on the re-interpretation of drill logging data. – *Bulletin of Geosciences*, 79, 3, 167–176. Praha.
- Švábenická, L. – Čtyroká, J. (1998): Biostratigraphic correlation (foraminifers and calcareous nannofossils) of the Karpatian and Badenian sediments in the Carpathian Foredeep, Czech Republic. – 16th Congress of the Carpathian-Balkan Geol. Assoc. – Abstracts, 587. Vienna.
- Švábenická, L. – Čtyroká, J. (1999): Biostratigraphic correlation (foraminifers and nannofossils) of the Karpatian and Lower badenian sediments in the Alpine-Carpathian Foredeep (Moravia and Lower Austria). – *Biuletyn PIG*, 387, 187–188. Warszawa.
- Švábenická, L. (2002a): Calcareous nannofossils of the Upper Karpatian and Lower Badenian deposits in the Carpathian Foredeep, Moravia (Czech Republic). – *Geol. Carpathica*, 53, 3, 197–210. Bratislava.
- Švábenická, L. (2002b): Calcareous nannofossils of the Middle Miocene deposits in the Carpathian Foredeep, Czech Republic. – *Geol. Carpathica*, 53, special issue, 71–72. Bratislava.
- Weinhandl, R. (1957): Stratigraphische Ergebnisse im mittleren Miozän des Ausseralpinen Wiener Beckens. – *Verh. Geol. Bundesanst.*, 1957, 2, 120–130. Wien.
- Zorn, I. (1998): Ostracoda aus dem Karpat (Unter-Miozän) des Korneuburger Beckens (Niederösterreich). – In: Sovis, W. – Schmid, B. (eds): *Das Karpat des Korneuburger Beckens, Teil I.*, Beitr. Paläont. 23, 175–271. Wien.