

TERCIÉRNÍ JESKYNNÍ SEDIMENTY V LOMU MALÁ DOHODA U HOLŠTEJNA V MORAVSKÉM KRASU

Tertiary cave sediments exposed in the Malá dohoda Quarry at Holštejn in the Moravian Karst

Jaroslav Kadlec¹, Zdeněk Táborský²

¹ Geologický ústav AVČR, Rozvojová 135, 165 02 Praha 6, e-mail: kadlec@gli.cas.cz

² Český geologický ústav, Geologická 6, 152 00 Praha 5

(24 - 23 Protivanov)

Key words: cave sediments, heavy minerals, Tertiary speleogenesis, Moravian Karst

Abstract

Tertiary fluvial sediments were found in two cave channels exposed in a limestone quarry named Malá dohoda at Holštejn near the northern termination of the Moravian Karst. The age of these cave deposits is the Lower Miocene (Ottangian) based on lithology and heavy mineral assemblage. Subsurface fluvial activity documented by the high position (495 m a.s.l.) of these filled cave channels opens new questions concerning the pre-Badenian fluvial processes and speleogenesis in the Moravian Karst.

Úvod

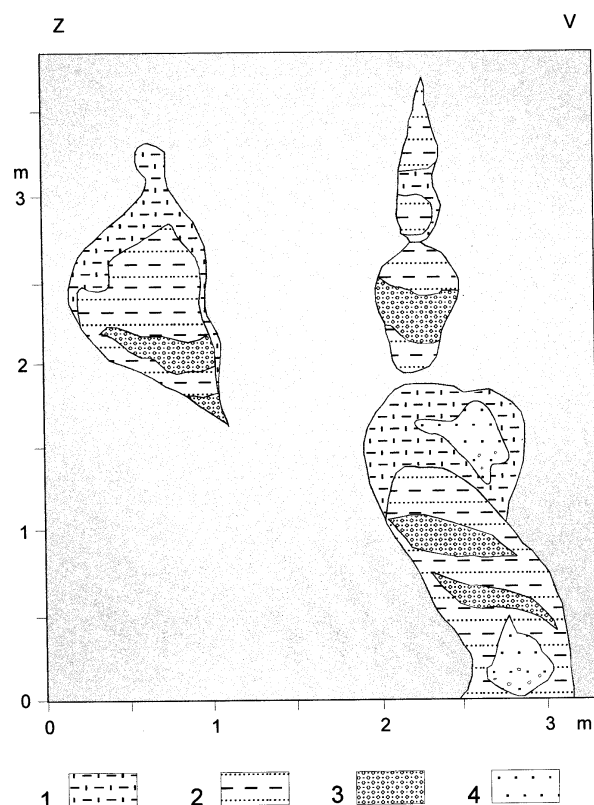
Vápencový lom Malá dohoda se nachází na s. okraji Moravského krasu 1 km jz. od Holštejna. Během těžby devonského vápence byly na horní etáži lomu ve výšce 494–497 m n.m. - tj. 9–12 m pod povrchem krasu - odkryty dvě jeskynní chodby vyplněné klastickými sedimenty. Obě chodby vysoké 1,7 resp. 3,5 m mají charakter freatických kanálů se stěnami modelovanými vodní korozí (obr. 1). Chodby se mírně uklánějí a směřují k severu. Z psefitické a psamitické frakce sedimentární výplně kanálů byly odebrány dva vzorky na analýzu těžkých minerálů.

Litologie a těžké minerály sedimentární výplně kanálů

Obě jeskynní chodby jsou vyplněny polohami hnědého písčito-prachovitého jílu, jílovitého prachu až písku a jemnozrnného písčitého štěrku (obr. 1). V písčitém štěrku, tvořícím nepravidelné čočky, jsou přítomny pouze polozaoblené až zaoblené valounky hnědého a mléčně zbarveného křemene o průměrné velikosti 0,5 cm, ojediněle jsou 2,5 cm velké. Ve valounové frakci byl nalezen také jeden ostrohnaný klast granitu velký 3,5 cm. Písčité štěrky jsou místy setmeleny karbonátem.

Asociaci těžkých minerálů ve dvou vzorcích písčitých štěrků odebraných z levého (MD1) i pravého (MD2) jeskynního kanálu (viz obr. 1) ukazuje tab. 1. Zastoupení jednotlivých minerálů je vyjádřeno v %.

Magnetit obou vzorků je silně limonitizovaný, často mírně protažený a výrazně rýhovaný. V obou vzorcích jsou v množství pod 1% přítomny pseudomorfozy limonitu po pyritu. Staurolit je zastoupen v barevných odstínech od oranžové po téměř černou. Určení „apatitu“, gahnitu, chromitu, leukoxenu a tmavého staurolitu byla bylo ověřeno rtg-difrakcí, příp. mikrosondou.



Obr. 1 - Sedimenty vyplňující jeskynní kanály v lomu Malá dohoda.

1 - hnědý písčito-prachovitý jíl s polohami tmavě hnědého kostkovitě rozpadavého jílu, 2 - žlutohnědý jílovitý prach až prachovitý písek, 3 - hnědožlutý jemně zrnitý písčitý štěrk s křemennými valounky, 4 - žlutý středně zrnitý písek s ojedinělými křemennými valounky.

Fig. 1 - Deposits filling the cave channels exposed in the Malá dohoda Quarry.

1 - brown sandy-silty clay, 2 - yellowish-brown clayey silt to silty sand, 3 - brownish-yellow fine sandy gravel with quartz pebbles, 4 - yellow medium grained quartz sand with rare quartz pebbles.

Stáří sedimentární výplně jeskynních chodeb

Litologické složení i asociace těžkých minerálů fluviálních písčitých štěrků vyplňujících jeskynní chodby v lomu Malá dohoda se výrazně liší od fluviálních sedimentů transportovaných vodními toky do jeskyní dnes i během kvartéru z území tvořeného spodnokarbonskými sedimenty (srovnej Příbyl 1973, Glozar 1979, Vít 1990, 1996a, 2000a, Kadlec 1997, Kadlec et al. 2001a). Není pochyb o tom, že v jeskynních chodbách v Malé dohodě jsou blízko pod povrchem krasu zachovány terciérní říční sedimenty s dominantní převahou staurolitu. Čočkovité polohy stejných křemenných štěrčků jsou nalézány také v jeskyních hluboko pod povrchem severní části Moravského krasu. Tam ale byly redeponovány do kvartéreních jeskynních sedimentů srážkovými vodami proudícími vertikálně vápencovým masívem. Takovéto redeponované sedimenty lze najít např. v Holštejské jeskyni, Pustožlebské Zazděné, Skleněných dómech a Suchožlebské Zazděné. Autor této zprávy našel křemenné valounky také ve zkrasovělé puklině na dně závrtu Městikáď. Není vyloučeno, že k těmto terciérním fluviálním sedimentům patří také křemenné písky, které byly odkryté v základové jámě vedle Útulny u Macochy (J. Dvořák osobní sdělení, 1997). Vít (1990) řadí křemenné štěrčky se zvýšeným obsahem staurolitu redeponované do kvartéreních sedimentů Pustožlebské Zazděné do ottnangu na základě analogie s obdobnou asociací těžkých minerálů zachovaných ve fluviálních sedimentech v jižní části Moravského krasu studovaných Hyprem (1975). Dominantní zastoupení staurolitu v píscích a písčitých štěrčích z jeskynních chodeb v Malé dohodě je nápadné (viz tab. 1). Vysoký obsah staurolitu ve fluviálních psefitech a psamitech bývá pro sedimenty ottnangu charakteristický (Krystek 1981, Brzobohatý 1996). Proto je možné usuzovat, že jeskynní chodby v Malé dohodě jsou skutečně vyplněny spodnomiocenními uloženinami ottnangského stáří. Sedimentace probíhala v době, kdy po povrchu ostrovské plošiny s. části Moravského krasu proudily vodní toky, jejichž sedimenty vyplňovaly i krasové dutiny blízko pod povrchem.

vzorek	MD1	MD2
andaluzit	1	2
apatit (příp. minerál řady crandalit-gorceixit)	< 1	
sekundární minerály Fe	15	30
gahnit	< 1	< 1
chromit	< 1	
ilmenit	1	1
kyanit	4	1
leukoxen	< 1	
magnetit	10	15
rutil	2	2
staurolit	65	45
turmalín	< 1	1
zirkon	2	3

Tab. 1 - Zastoupení těžkých minerálů v sedimentech vyplňujících jeskynní chodby v lomu Malá dohoda.

Tab. 1 - Heavy mineral assemblage in a sedimentary fill of cave channels in the Malá dohoda Quarry.

Stratigrafické zařazení miocenních říčních sedimentů na základě těžkých minerálů není jednoduché. Např. Vít (1998) řadí do ottnangu fluviální reliktů jz. a z. od Blanska v okolí Šebrova, Olešné a Lažan. Tyto říční sedimenty však mají odlišnou asociaci těžkých minerálů (46–67% epidotu, 3–30% amfibolu, 2–16% titanitu, 1–18% apatitu, staurolit 2–4% - Vít 1998) ve srovnání s hodnotami výše uvedenými v tab. 1, jež reprezentují sedimenty z Malé dohody. Jak rychle se názory na tuto problematiku mění je vidět z toho, že reliktů fluviálních sedimentů u Olešné nejsou v geologické mapě Hanžla et al. 1999 označeny jako ottnang (viz Vít 1998), ale jako mořská bazální klastika spodnobadenského stáří. Není dokonce ani vyloučeno, že se všechny tyto problematické sedimenty uložily vodní toky až po regresi spodnobadenského moře během svrchního miocénu nebo v pliocénu. Nasvědčovaly by tomu mimo jiné i nálezy mořské foraminiferové mikrofauny v jílovitých polohách ve štěrčích a píscích u Závisti, Milonic, Lažan a Skaličky zmiňované Jarošem (1958).

Význam nálezu spodnomiocenních jeskynních sedimentů v Malé dohodě

Ve vápencovém lomu Malá dohoda jsou ve vysoko položených jeskynních chodbách (493 m n.m.) zachovány sedimenty, které musí být uloženy i v dalších krasových dutinách blízko pod povrchem severní části Moravského krasu. Litologické znaky sedimentů (zrnitost, vyřídění) indikují transport a ukládání vodními toky se spádovou křivkou mírného gradientu. Otázkou zůstává zdroj těchto petrograficky vyvrážděných sedimentů.

Pokračování freatických chodeb z Malé dohody směřuje k severu a je možné se s nimi opět setkat např. v závrtu č. 60 pod krasovou plošinou z. od Holštejna. Závrt je vzdálený 500 m ssv. od Malé dohody. Zde se terciérní jeskynní kanály nacházejí již 42 m pod povrchem krasu (470 m n.m., výškový údaj poskytl ZO 6–15 ČSS Holštejská) - mají tedy značný spád 85‰. I v závrtu č. 60 lze v těchto kanálech nalézt ottnangské drobnozrnné písčité štěrky s křemennými valounky, které jsou stejné jako v Malé dohodě. Tyto terciérní jeskynní chodby byly později (po regresi spodnobadenského moře) přetaty vertikálními propastmi závrtů vytvořenými vodami stékajícími po povrchu krasové plošiny a hledajícími nejkratší vertikální cestu k aktivní spodní krasové úrovni.

Jv. směrem od Holštejna objevili jeskyňáři v Lipoveckém lomu poměrně velkou horizontální chodbu, která se nachází zhruba ve stejné výšce jako freatické kanály v Malé dohodě. Chodba v Lipoveckém lomu je také vyplněna říčními sedimenty. Nejsou to však terciérní fluviální písčité štěrky s křemennými valounky. Chodba je vyplněna horizontálně zvrstveným hnědým písčitém prachem, hrubozrnným pískem a písčitém štěrčkem s častými valouny červené droby. Orientační paleomagnetické datování provedené autorem této zprávy ukázalo, že by sedimenty mohly být staré minimálně ca. 1 milion let. Sedimenty mají reverzní magnetickou polaritu s jedním horizontem s normální polaritou, který by mohl být korelován s eventem

Jaramillo. Stejného stáří i litologického složení je nejstarší říční akumulace v 800 m vzdálené Holštejnské jeskyni (Kadlec et al. 2000). Jak Holštejnská jeskyně, tak chodba v Lipoveckém lomu byly vyplněny během jedné akumulací fáze před 0,8–1,1 milionem let. Toto období intenzivní sedimentace je doloženo i v jiných ponorových jeskyních na s. okraji Moravského krasu (Kadlec et al. 2001a).

Vyvstává otázka, co se v průběhu ottnangu, kdy vodní tok ukládal drobnozrné písčité šterky a písky v jeskynních chodbách v Malé dohodě, dělo v Pustém a Suchém žlebu a na dalších místech ostrovské plošiny, do které jsou oba zmíněné krasové kaňony zahloubeny. Pokud byly oba žleby vytvořeny před ottnangskou fluviální aktivitou odehrávající se na povrchu ostrovské plošiny, musely by být oba tyto kaňony nejspíše vyplněny fluviálními sedimenty ottnangu. Těžko si totiž lze představit, že vodní toky proudily pouze po povrchu krasové plošiny omezené z obou stran hlubokými kaňony. V případě vyplnění Pustého i Suchého žlebu ottnangskými říčními sedimenty by ovšem celková mocnost fluviálních sedimentů ode dna kaňonů k povrchu plošiny dosahovala 140–150 m. Bylo by pak nutné vysvětlit, co bylo příčinou takové agradace vodních toků (o které většina autorů v Moravském krasu neuvažuje) a za jakých podmínek byly sedimenty před spodnobadenskou mořskou transgresí z krasových údolí opět vyklizeny. V podloží mořských sedimentů spodního badenu v Lažáneckém a v Punkevním údolí nejsou starší říční sedimenty známy (viz Schütznerová-Havelková 1957, 1958). Jako pravděpodobnější se zdá možnost, že k zahloubení krasových kaňonů došlo až během karpátu (srovnej např. Dvořák 1995), kdy bylo předpolí Karpat silně aktivováno vlivem dosouvání karpatských příkrovů na v. okraj Českého masívu (Brzobohatý 1996).

Poděkování

Studium jeskynních sedimentů Moravského krasu je součástí výzkumného záměru CEZ: Z3 - 013 - 912 Geologického ústavu AVČR.

Literatura:

- Brzobohatý, R. (1996): Neogenní sedimenty v okolí Mokré. - MS, MU Brno, pp. 22.
- Dvořák, J. (1994): Neogenní výplň údolí u Jedovnic a otázka stáří hlavních jeskynních úrovní v severní části Moravského krasu. - *Journal of Czech Geological Society*, 39/2, 1-7.
- Dvořák J. (1995): Tektonický a morfologický vývoj jv. okraje Českého masívu při podsouvání pod Karpaty. - *Knihovnička ZPN*, 16, 15-24.
- Glozar, P. (1979): Studium sedimentů vyšší jeskynní etáže mezi Macochou a jeskyní Řečiště. - MS, diplom. práce, UJEP Brno, 1-55.
- Hanžl, P. - Krejčí, Z. - Vít, J. - Otava, J. - Novák, Z. (1999): Geologická mapa Brna a okolí. - *Čes. geol. Úst.*
- Hypr, D., 1975: Miocenní sedimenty v oblasti Moravského krasu a okolí. - MS, Dipl. Thesis, UJEP, Brno: 56s.
- Hypr, D. (1981): Jeskynní úrovně v severní a střední části Moravského krasu. - *Sbor. Okr. Mus. v Blansku*, 12, 65-79.
- Jaroš, J. (1958): Příspěvek k paleopotamologickému vývoji střední Svitavy. - *Sbor. Čs. společnosti zeměpisné*, 63, 215-219.
- Kadlec, J. (1997): Shape of fluvial pebbles in surface and subsurface karst streams from Moravian Karst, Czech Republic. - *Proc. 12th Int. Cong. Speleol.*, Basel, 13-16.
- Kadlec, J. - Hercman, H. - Nowicki, T. - Glazek, J. - Vít, J. - Šroubek, P. - Diehl, J.F. - Granger, D., 2000: Dating of the Holštejnská Cave deposits and their role in the reconstruction of semiblind Holštejn Valley Cenozoic history (Czech Republic). - *Geologos, Univ. A. Mickiewiczza (Poznan)*, 5(2000), 57-65.
- Kadlec, J. - Hercman, H. - Beneš, V. - Šroubek, P. - Diehl, J.F. - Granger, D. (2001b): Cenozoic History of the Moravian Karst Cave Systems, Czech Republic. - *Proc. 13th Int. Congr. Speleol.*, CD, Brasilia.
- Kadlec, J. - Hercman, H. - Beneš, V. - Šroubek, P. - Diehl, J.F. - Granger, D. (2001a): Cenozoic history of the Moravian Karst (northern segment): cave sediments and karst morphology. - *Acta Mus. Moraviae, Sci. geol.*: LXXXV (2001), 111-161.

Rozsáhlé jeskynní systémy s ponory na s. a v. okraji Moravského krasu a vývěry u z. hranice krasového území v blízkosti kontaktu s granitoidy vznikaly ve všech třech částech Moravského krasu ve spodním miocénu před transgresí spodnobadenského moře (Hypr 1981, Dvořák 1994, Vít 1996a, Kadlecová - Kadlec 1995, Kadlec et al. 2001b). Vít (1990, 1996a,b, 2000b) předpokládá, že povodňová úroveň Amatérské jeskyně vznikla v ottnangu (resp. „již o něco dříve“) a ústila do krasového kaňonu „někde u Skalního mlýna“. Jak je uvedeno výše, musely být žleby během ottnangu buď vyplněny říčními sedimenty, nebo dokonce ještě ani neexistovaly. Je tudíž málo pravděpodobné, že by v tomto období ústila do Pustého žlebu rozsáhlý jeskynní systém.

Závěr

1. Na severním okraji Moravského krasu jsou ve vápencovém lomu Malá dohoda odkryty jeskynní chodby vyplněné říčními sedimenty, které jsou na základě výrazného zastoupení staurolitu v těžké frakci řazeny do ottnangu ve spodním miocénu.
2. Spodnomiocenní fluviální sedimenty zachované v jeskynních chodbách blízko pod povrchem krasu (493 m n.m.) znovu otevírají otázky o časové posloupnosti terciálních říčních procesů, díky nimž vznikly krasové žleby i rozsáhlé jeskynní systémy pod povrchem krasové oblasti.
3. Bylo by dobré systematicky zpracovat těžké minerály všech terciálních říčních reliktů v povodí Svitavy. Pak by snad bylo možné s větší spolehlivostí zhodnotit stratigrafický i paleohydrografický význam reliktů terciálních říčních sedimentů v Moravském krasu i jeho okolí.

- Kadlecová, R. - Kadlec, J. (1995): Vznik a stáří Amatérské jeskyně. - *Speleo* (Praha), 20, 16-22.
- Krystek, J. (1981): Použití výzkumu společenstev těžkých minerálů v sedimentárních komplexech. - *Folia, Facult. Sci. Nat. Univ. Purk. Brun., Geologia*, 22(3), 101-107.
- Příbyl, J. (1973): Paleohydrography of the caves in the Moravian Karst (Moravský kras). - *Stud. Geogr.*, 28, 1-64.
- Schütznerová-Havelková, E. (1957): Nový nález tortonských sedimentů v dolním údolí Punkvy. - *Čsl. kras*, 10, 86-88.
- Schütznerová-Havelková, E. (1958): Mocnost tortonských sedimentů v Lažáneckém údolí v Moravském krasu. - *Čsl. kras*, 11, 180-182.
- Vít, J. (1990): Asociace těžkých minerálů v sedimentech jeskyní Moravského krasu. - Diplom. práce, MS, MU Brno, 1-75.
- Vít, J. (1996a): Fluviální sedimenty severní části Moravského krasu. - Disertační práce, MS, MU Brno, 1-110.
- Vít, J. (1996b): Interpretace vývoje Amatérské jeskyně na podkladě morfologie a pozice hlavních chodeb. - *Geol. výzk. Mor.Slez. v r. 1995*, 39-41.
- Vít, J. (2000a): Sedimentologie. - In: Z. Motyčka, P. Polák, J. Sirotek, J. Vít, (eds.), *Amatérská jeskyně: 30 let od objevu největšího jeskynního systému České republiky, Čes. speleol. Spol. (Brno)*, 121-131.
- Vít, J. (2000b): Celková představa o vývoji jeskynního systému. - In: Z. Motyčka, P. Polák, J. Sirotek, J. Vít, (eds.), *Amatérská jeskyně: 30 let od objevu největšího jeskynního systému České republiky, Čes. speleol. Spol. (Brno)*, 159-164.