

Datování sedimentárních výplní v Chýnovské jeskyni

Dating of sedimentary fill in Chýnovská Cave

Pavel Bosák^{1, 3}, Helena Hercman², Jaroslav Kadlec¹, Petr Pruner¹, Petr Schnabl¹

0. Abstract

Sediments in the Chýnovská Cave (southern Bohemia) represent redeposited products of lateritic weathering. Their deposition is younger than 780 ka (normal polarized Brunhes chron).

1. Úvod

Tým pracovníků Geologického ústavu AV ČR (GLÚ AV ČR) v Praze zpracovával grantový projekt Grantové agentury Akademie věd České republiky č. IAA3013201 (2002-2005) s názvem *Magnetomineralogický a magnetostratigrafický výzkum jeskynních a říčních sedimentů ve středoevropské oblasti*. Cílem grantového projektu byl paleomagnetický a magnetostratigrafický výzkum fluvialních a chemogenních jeskynních sedimentů zaměřený na rekonstrukci vývoje jeskynních systémů a sedimentačních procesů v jeskyních i na povrchu krasových oblastí ve vybraných krasových oblastech. Paleomagnetický a magnetostratigrafický výzkum byl vykonán v některých jeskyních ČR, mj. i v Chýnovské jeskyni. Bylo odebráno 8 pilotních a doplňkových vzorků nepevněných sedimentů v 1 profilu (obr. 1).

Chýnovská jeskyně (národní přírodní památka) leží v j. Čechách asi 2,5 km sv. od obce Chýnov (okres Tábor) ve vrchu Pacova hora v z. části Pacovské pahorkatiny. Je vyvinuta v krystalických vápencích chýnovsko-ledečského pruhu pestré skupiny moldanubická doprovázených pararulami, kvarcity a amfibolity. Jde o prostory vzniklé v hluboce freatických podmínkách s menším podzemním tokem v nejnižší části s asi 1 400 m chodeb o denivelaci 74 m (obr. 1).

2. Metodika

Profily byly dokumentovány klasickými metodami sedimentárně-petrografického a kvartérně-geologického výzkumu. Laboratorní zpracování nepevněných vzorků bylo provedeno v paleomagnetické laboratoři GLÚ AV ČR v Praze-Průhonicích.

Odběr orientovaných vzorků, laboratorní postupy pro odvození složek remanentní magnetické polarizace

Orientované vzorky pro paleomagnetismus byly odebrány z profilů sedimentů. Nepevněné jeskynní sedimenty byly odebrány do nemagnetických plastových pouzder o objemu 6,7 cm³, zatlačovaných do sedimentárních profilů.

Vzorky byly demagnetovány střídavým polem o velikosti 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 65, 80 a 100 mT v přístroji LDA-3 (AGICO s.r.o.). Směry DRM a magnetické momenty vzorků byly měřeny po každém demagnetizačním kroku na rotačním magnetometru JR-5 (Jelínek 1966), magnetická susceptibilita (kn) na můstku KLY-3 (Jelínek 1973). Pro každý měřený vzorek byl sestaven graf normalizovaných hodnot magnetických momentů v závislosti na použitém demagnetizačním poli, Zijderveldův diagram a stereografická projekce směřů DRM během demagnetizace z přirozeného stavu po maximální použité pole. Směry složek DRM (deklinace, inklinace) byly odvozeny za použití multi-komponentní

analýzy (Kirschvink 1980), střední směry příslušných složek DRM vztažených k horizontální poloze hornin byly vypočteny s použitím Fisherovy (1953) statistiky.

Odvození paleomagnetických směřů a polarit

Přestože se jedná o vzorky hornin magneticky měkkých, je možno v průběhu postupného demagnetování střídavým polem (AC) odvodit spolehlivá data týkající se paleomagnetických směřů a určení polarit magnetického pole působícího v době sedimentace. Paleomagnetické polarit (N-normal, R-reverse) jsou uvedeny v tabulkách pro příslušné vzorky jednotlivých lokalit. Soubory vzorků s normální a reverzní polaritou jsou následně korelovány s kalibrovanou geomagnetickou časovou škálou (Cande a Kent 1995).

2. Popis profilu sedimenty

Profil sedimenty o mocnosti zhruba 120 cm byl situován ve spodní části jeskyně (obr. 1). Sedimenty byly většinou lutitické, s psefitickou polohou a ve svrchní části s menšími erozními koryty: 1 – prach, jílovitý, černě zbarvený oxidy Mn; 2 – písek, jílovitý, hnědošedý, výplň erozního koryta; 3 – prachovitý jíl až jílovitý prach, červenohnědý, drobtovitě rozpadavý; 4 – písek, jílovitý, hnědošedý s tmavšími šmouhami, ve spodní části světlejší, bílé klasty křemene (rohovec?) velké do 0,5 cm; na povrchu čockovitá poloha černě zbarvená oxidy Mn; 5 – prachovitý jíl až jílovitý prach, červenohnědý, masivní (obr. 2).

3. Výsledky paleomagnetické analýzy

Základní magnetické parametry z profilu odebraných nepevněných sedimentů uvedené v tabulce 1 vykazují střední hodnot. Moment magnetizace v přirozeném stavu M_n je v rozmezí 2,96 až 9,65 mA.m⁻¹ a hodnoty objemové magnetické susceptibilit k_n v rozsahu 347 až 1 034 x 10⁻⁶ SI.

Výsledná stereografická projekce paleomagnetických směřů jednotlivých vzorků s normální magnetickou polaritou je znázorněna

¹ Geologický ústav, Akademie věd České republiky, Rozvojová 259, 165 02 Praha 6

² Instytut Nauk Geologicznych, Polska Akademia Nauk, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa, Polska

³ Inštitut za raziskovanje krasa, Znanstvenoraziskovalni center, Slovenka akademija znanosti in umetnosti, Titov trg 2, 6230 Postojna, Slovenija

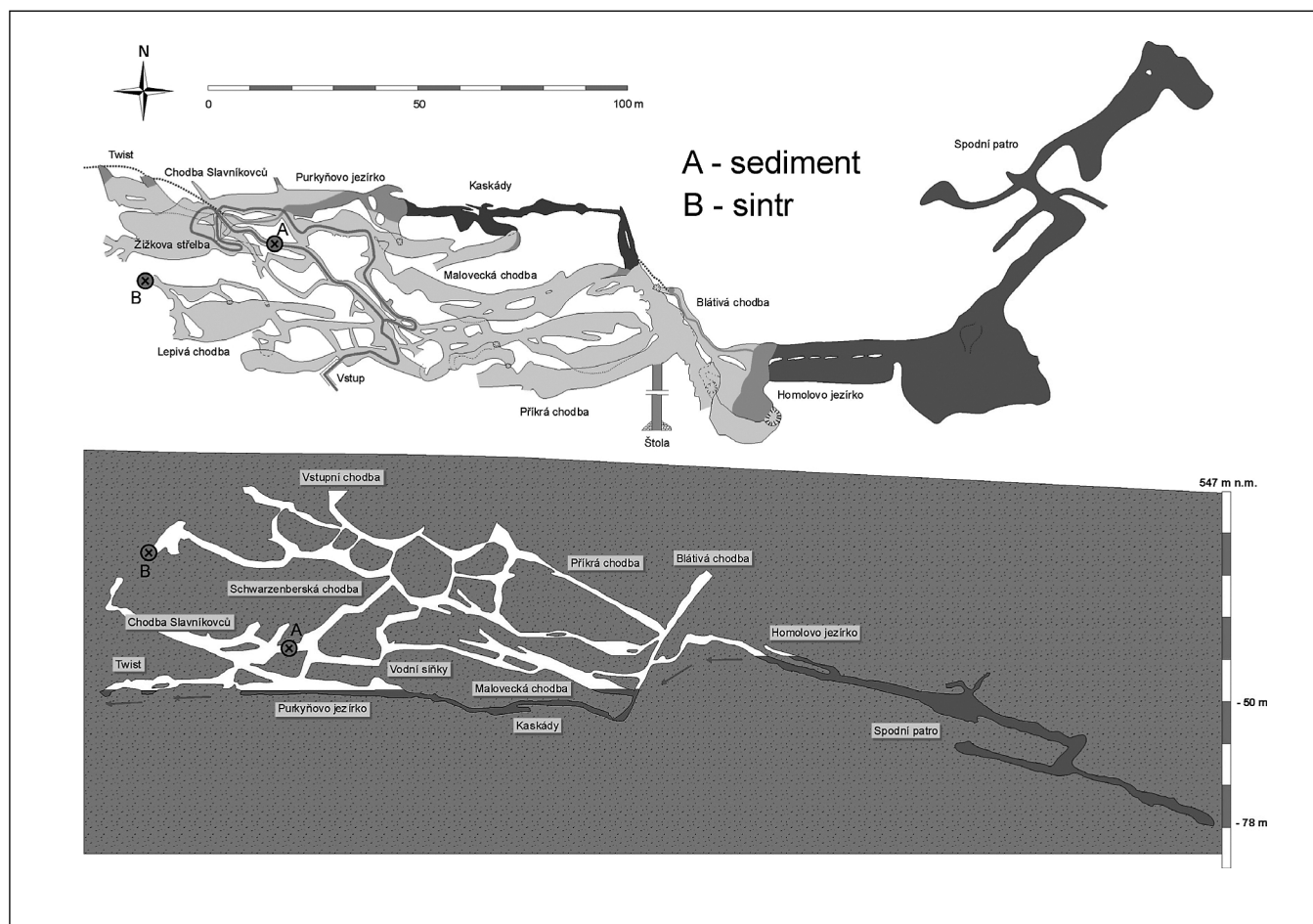
Poděkování: Pracovníkům GLÚ AV ČR (Jana Drahotová, Jiří Petráček) děkujeme za technickou spolupráci při měření, vyhodnocování dat a přípravě rukopisu. Za umožnění prací v jeskyních děkujeme ing. Karlu Drbalovi (AOPK – Chýnovská jeskyně), jenž poskytl mapu jeskyni. K zajištění výzkumu vydalo MŽP ČR dne 9.7.2002 pod čj. 17216/02-OOP/4507/02 výjimku podle § 43 zákona č. 114/1992 Sb. v platném znění. Práce financoval grantový projekt Grantové agentury Akademie věd České republiky č. IAA3013201 (2002-2005) s názvem *Magnetomineralogický a magnetostratigrafický výzkum jeskynních a říčních sedimentů ve středoevropské oblasti*.

Čes. kras (Beroun), 32 (2006), 43-45, 2 tab., 3 obr.

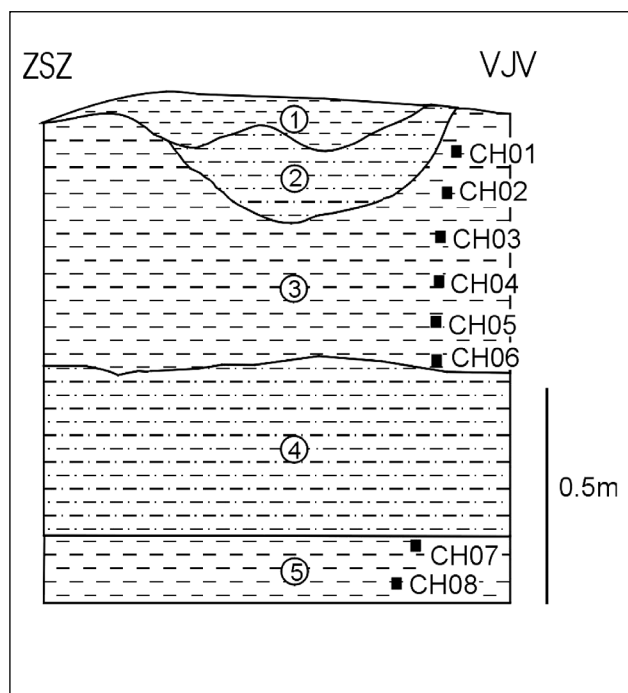
© Muzeum Českého krasu

ISSN 1211-1643

ISBN 80-903477-1-1



Obr. 1. Pozice profilu v Chýnovské jeskyni (A, poskytnul K. Drbal).
Fig. 1. Position of profile in Chýnovská Cave (A; courtesy of K. Drbal).



Obr. 2. Profil sedimentů. Černé čtverečky označují pozici paleomagnetických vzorků. Popisy vrstev viz text.
Fig. 2. Profile of sediments. Black squares represent position of paleomagnetic samples. For description see the text.

na obrázku 3. Střední hodnoty paleomagnetických směrů s normální polaritou jsou uvedené v tabulce 2.

4. Diskuse

V profilu byla interpretována normální magnetická polarita. Je možné, že se sedimenty uložily během normální magnetické chryny Brunhes (780 ka až současnost). Vzhledem k tomu, že sedimenty nebyly datovány jinou jinou metodou, nelze vyloučit, že sedimenty vznikly i v některém starším období s normální polaritou magnetického pole Země. Charakter sedimentů naznačuje, že jde o přeplavené produkty červenozemního (lateritického) zvětrávání krystalinických hornin.

5. Závěr

Sedimenty v Chýnovské jeskyni představují přeplavené produkty červenozemního zvětrávání. Jejich sedimentace nejspíše probíhala v období mladším než 780 ka (normálně polarizovaná chryna Bruhnhes).

Literatura:

- Cande S.C., Kent D.V. (1995): Revised calibration of the geomagnetic polarity timescale for the Late Cretaceous and Cenozoic. – *J. Geophys. Res.*, 100, B4: 6093-6095.
- Fisher R. (1953): Dispersion on a sphere. – *Proc. Roy. Soc.*, A 217: 295-305. London.
- Gorka P. (2002): *Identyfikacja i modelowanie obiektów dyna-*

Tabulka 1. Základní magnetické parametry.
Table 1. Principal magnetic parameters.

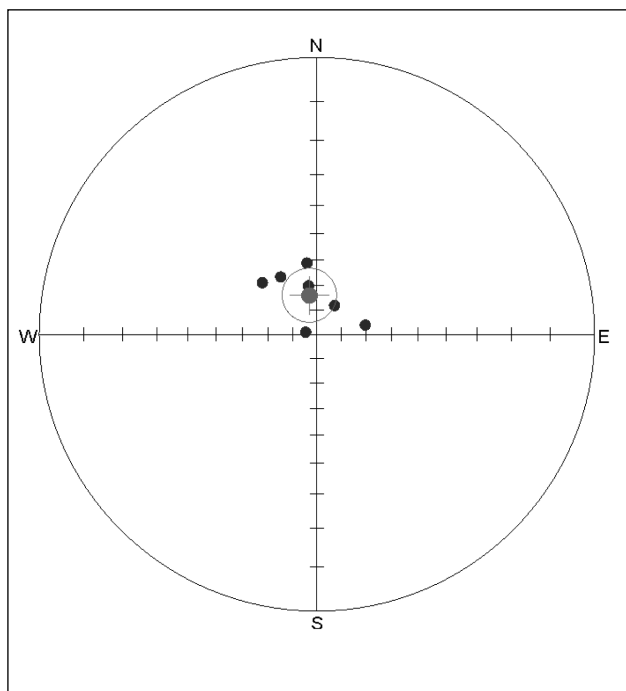
Č. vzorku	Metráž [cm]	k_n [10^{-6} SI]	M_n [mA.m ⁻¹]	Dgeo	Igeo	Polarita	Typ demagnetizace
CH01	10	347	4,19	313	60	N	AF
CH02	20	368	5,37	352	61	N	AF
CH03	30	290	3,44	79	70	N	AF
CH04	40	402	3,54	31	76	N	AF
CH05	50	356	2,96	349	74	N	AF
CH06	60	355	3,19	281	85	N-R	AF
CH07	102	1 034	9,65	350	70	N	AF
CH08	110	749	8,39	328	63	N	AF

Vysvětlivky: M_n – moment magnetizace v přirozeném stavu, k_n – objemová magnetická susceptibilita v přirozeném stavu, Dgeo – deklinace vektoru magnetického pole, Igeo – inklinace vektoru magnetického pole, N – normální polarizace, R – reverzní polarizace, AF – demagnetizace střídavým polem

Tabulka 2. Střední paleomagnetické směry.
Table 2. Mean paleomagnetic directions.

Profil	Polarita	Střední paleomagnetické směry D [°] I [°]		α_{95} [°]	K	N
	N	349	74	9,6	26,5	8

Vysvětlivky: D – deklinace, I – inklinace, α_{95} – poloměr kružnice spolehlivosti, k – rozptyl-parametr přesnosti, N – počet vzorků, polarita – N = normální



Obr. 3. Stereografická projekce směrů remanentní magnetizace, normální polarita.

Fig. 3. Stereographic projection of directions of remanent magnetization, normal polarity.

micznych dla potrzeb badan geologicznych. – MS, MSc Thesis, Polytchnika Śląska: 1-120.

- Hercman H., Debaene G. (2003): Bootstrap and Randomisation as a Nonparametric Methods of Accuracy Estimation on Isochrons Method. – *Climate Changes: the karst record III, 3rd Int. Conf., Montpellier, France*: 81-82.
- Ivanovich M., Harmon R.S. (1992): *Uranium Series Disequilibrium. Applications to Environmental Problems. 2nd Ed.* – Clarendon: 1-910. Oxford
- Jelínek V. (1966): A high sensitivity spinner magnetometer. – *Stud. geophys. geodet.*, 10: 58 - 78.
- Jelínek V. (1973): Precision A.C. bridge set for measuring magnetic susceptibility and its anisotropy. – *Stud. geophys. geodet.*, 17: 36 - 48.
- Kirschvink J. L. (1980): The least-squares line and plane and the analysis of palaeomagnetic data. – *Geophys. J. Royal Astronom. Soc.*, 62: 699 - 718. Oxford.
- Příhoda K., Krs M., Pešina B., Bláha J. (1989): MAVACS - a new system of creating a non-magnetic environment for palaeomagnetic studies. – *Cuad. Geol. Ibérica*, 12: 223 - 250.