

eptapetalus. První výskyt *M. furcatus* vymezuje spodní hranici zóny CC13A, kterou Burnett (1996) srovnává s vyšší částí svrchního turonu. Poslední výskyt druhu *Liliasterites angularis* byl v tomto profilu zaznamenán ca 1 m nad koprolitovou vrstvičkou.

Nápadnou změnu ve společenstvu nanofosilií lze pozorovat v poloze vápenců a slínovců o mocnosti 3,5 m, která je vyvinuta asi 1,5 m v nadloží koprolitové vrstvičky. Výraznou složku nízce diversifikovaných společenstev zde tvoří *Braarudosphaera bigelovii*, která se v podložních slínovcích nevyskytovala. Tento masivní pentalit je uváděn jako indikátor mělkých vod a přesběžních facií (Perch-Nielsen 1985). Ve vápencích nejsou přítomny druhy s tzv. „křehkou“ stavbou tělska; mimo jiné zde chybí i stratigraficky významný druh *Marthasterites furcatus*. Opětovný výskyt *M. furcatus* byl zaznamenán až 11 m v nadloží koprolitové vrstvičky, respektive nad bazí teplického souvrství.

Absence stratigraficky důležitého druhu *Marthasterites furcatus* v profilu Úpohlavy v úseku mocném 9 m je alarmující. Tento „přerušený“ výskyt upozorňuje na nespolehlivost důležitého zonálního markeru, který je ve standardních stratigrafických škálách používán pro korelace báze zóny CC13 ve svrchní části svrchního turonu (Sissingh 1977, Perch-Nielsen 1985, Burnett 1996).

Zajímavý je vzácný výskyt nanofosilie *Liliasterites angularis* v nejvyšší části jizerského a ve spodní části teplického souvrství. V české křídové páni byl *L. angularis* dosud zjištěn pouze na lokalitě Kystra, kde se hojně vyskytuje v jizerském souvrství v krátkém úseku 1–5 m pod koprolitovou vrstvičkou (Švábenická 1991).

Závěr

V profilu Úpohlavy-lom byly pozorovány téměř současně změny v druhovém složení foraminifer a vápnitého nanoplanktonu ve dvou úrovních teplického souvrství (viz obr. 1), které jsou korelovatelné se změnami foraminifero-vého společenstva v souvrství Racknitzer a Strehlener profilu Dresden-Strehlen v Německu (Weida 1993). Tyto

eventy jsou vysvětlovány změnou úrovně mořské hladiny a následně změnou životních podmínek planktonických i bentózních mikroorganismů.

Nanofosilie uvedené v této práci:

- Braarudosphaera bigelovii* (Gran a Braarud, 1935) Deflandre, 1947
- Eiffellithus eximius* (Stover, 1966) Perch-Nielsen, 1968
- Eprolithus eptapetalus* Varol, 1992
- Kamptnerius magnificus* Deflandre, 1959
- Liliasterites angularis* Švábenická a Stradner, 1984
- Lithastrinus moratus* Stover, 1966
- Lucianorhabdus maleformis* Reinhardt, 1966
- Marthasterites furcatus* (Deflandre, 1954) Deflandre, 1959

Literatura

- Burnett, J. A. (1996): Nannofossils and Upper Cretaceous (sub-)stage boundaries – state of the art. – *J. Nannoplankton Res.*, 18, 1, 23–32. Hodonín
- Čech, S. - Hradecká, L. - Laurin, J. - Štaffen, Z. - Švábenická, I. - Uličný, D. (1996): Locality 3: Úpohlavy Quarry. Record of late Turonian sea-level oscillations and synsedimentary tectonic activity. – 5th International Cretaceous Symposium, Field Trip B1, 16–24. Freiberg.
- Perch-Nielsen, K. (1985): Mesozoic calcareous nannofossils. In: H. M. Bolli - J. B. Saunders - K. Perch-Nielsen (Eds.): *Plankton Stratigraphy*. – Cambridge University Press, 427–534. Cambridge.
- Sissingh, W. (1977): Biostratigraphy of Cretaceous nannoplankton, with appendix by Prins B. and Sissingh W. – *Geol. en Mijnb.*, 56, 37–65. Den Haag.
- Švábenická, L. (1991): The Ohře river region, locality Kystra. In: B. Hamřšík (Ed.): *Excursion Guide, 4th INA conference Prague*. – Knihovnička Zem. Plyn Nafta, 13, 15–21. Hodonín.
- Weida, M. (1993): Biostratigraphie und Paläökologie kretazischen Foraminiferen Faunen des Ober Turon bis Coniac auf dem Kartenblatt Dresden. – MSc, Diplomarb., Bergakademie Freiberg.

Ceský geologický ústav, Klárov 3/131, 118 21 Praha 1

Marker – náhlá klimatická změna

Marker – a rapid climate change

JANKA HRADILOVÁ

(12-24 Praha, 34-11 Znojmo, 34-12 Pohořelice)

Pleistocene, Last interglacial and early glacial periods, Loess, Marker

Elolické prachové uloženiny (spraše) v pleistocénu jsou zdrojem informací o klimatických podmínkách, které existovaly v průběhu jejich sedimentace. Z litologické variabilnosti sprášových sérií lze usuzovat i na relativně rychlé změny globálního klimatu. Tyto záznamy jsou korelovány s hlubokomořskými sedimenty. Také v hlubokých vrtech v ledovcích v Grónsku, Antarktidě a Číně byly zjištěny prachové vrstvičky. Prašnost atmosféry v období glaciálu

byla způsobena zvýšením intenzity větrné cirkulace a v jejím důsledku v terestrických oblastech, sedimenty a půdy podléhaly deflaci.

Stratigrafie hlubokomořských sedimentů je založena na izotopové křivce kyslíku a rozděluje je do oscilujících stupňů s relativně vysokými a nízkými poměry $\delta^{18}\text{O}$ (Bradley 1987, Kukla 1991 aj.). V korelací sprášového a hlubokomořského záznamu je poslední glaciální cyklus B

ve spraších srovnáván s pátým oceánickým stadiem (tep-lým), rozdeleným do pěti podstadií, které zahrnují poslední interglaciál (5e) a časný glaciál (5a–5d) (Bradley 1987, Kukla 1991 aj.). Korelace s jednotlivými glaciály klasického dělení kvartérů a hlubokomořskou stratigrafí není v současné době bez problémů.

Marker má klíčové postavení ve sprašových sériích, a to především v posledním glaciálním cyklu B, kde je velmi výraznou doménou. Vyskytuje se hlavně v subcyklech B1 a B2 s půdními komplexy PK III a PK II. Marker je světle zbarvená tenká vrstvička prachu, která je výrazně ohraničená autochtonní půdou interglaciálu a mírného interstadiálu (stepní půdou) od abiogenních sedimentů (hlinopísků) časného glaciálu a pleniglaciálu. Náhlou změnu klimatu, která byla vyvolaná jeho sedimentací předpokládá již Kukla (1961), který uvažuje o prachových bouřích. Při nich v důsledku omezení slunečního záření dopadajícího na zemský povrch došlo ke snížení průměrných ročních teplot. Kukla (1969, 1975 aj.) přisuzuje vznik těchto prachových bouř změně přírodních podmínek, kdy po dlouhé periodě suchého a teplého podnebí následovalo období kratší, s prachovými bouřemi a intenzivními přívalovými deště, které způsobily akumulaci hlinopísků různých mocností. Markry jsou sedimenty prachových bouř kontinentálního rozsahu.

Výskyty markrů jsou pozorovány:

- na povrchu interglaciální půdy, kde propojují poslední interglaciál s časným glaciálem (pravděpodobně ekvivalent 5e/5d hranice) – marker B1 (marker PK III), např. Bulhary, Dolní Věstonice, Lechovice (obr. 1), Modřice, Kutná Hora-Sedlec, Praha-Sedlec;
- na povrchu nejsvrchnější stepní půdy interstadiálu (pravděpodobně ekvivalent 5a/4 hranice) – marker B22, nebo též marker PK II, např. Kutná Hora-Sedlec, Praha-Sedlec;
- existují i další prachové vrstvičky v rámci glaciálního cyklu B, např. na povrchu bazální stepní interstadiální půdy (pravděpodobně ekvivalent chladného výkyvu 5b/5a)

marker B21, také marker PK II, např. v Dolních Věstonicích.

Ve sprašových profilech má marker různou mocnost, např. marker B1 v Praze-Sedlci 6–8 cm, v Dolních Věstonicích 20 cm, v Bulharech 5 cm, v Modřicích 2 cm a v Lechovicích 6 cm, kde se nad ním ještě vyskytuje plošné karbonátové konkrece (1–5 cm mocné, Bárlová 1993). Markry B21 a B22 v Dolních Věstonicích mají mocnost 10 cm, v Kutné Hoře-Sedlci 9 cm a v Praze-Sedlci 6 cm. Původní mocnost markru se nedá přesně zjistit, protože báze markru bývá zpracována bioturbací do podložní stepní půdy (viz níže) a jeho povrch může být také částečně denudován.

Svrchní styková hranice s hlinopísky je výrazně ostrá. Nad touto hranicí se u markru B1 někdy vyskytuje poloha hlinopísků různě mocná postižená pedogenezí jako např. v Praze-Sedlci (2,5 cm) nebo v Dolních Věstonicích (20 cm) (Hradilová 1994, 1996). Báze markrů kopíruje povrch podložní stepní půdy a jsou často porušené žížalími chodbičkami o výšce několika cm. Byly pozorovány např. na bázi markru B1 v Modřicích u Brna a v Kutné Hoře-Sedlci. Chodbičky by také mohly poukazovat na náhlou změnu – ochlazení a rychlou sedimentaci, při níž se žížaly snažily dostat na povrch a tím překonat nečekanou překážku (Bárlová 1993). Tenké vrstvičky markrů v sprašových profilech se nemusí vždy vyskytovat v celém odkrytém defilé, ale jen na místech příhodných pro jejich sedimentaci.

Ze srovnání zrnitostních analýz spraší a markrů (tab. 1) je zřejmé, že markry jsou jemnozrnnější než spraše, což potvrzuje delší eolický transport. Téměř ale neexistuje rozdíl v petrografickém složení (Kukla 1975, Hradilová 1994, 1996). Chemické složení a obsah stopových prvků markrů a spraší (tab. 2) je skoro shodné, a tak možno markry jako tenké vrstvičky podobně spraším v jednotlivých profilech mezi ostatními sledy sprašové sekvence (hlinopísky, půdy aj.) jednoznačně určit.

Z mikromorfologických pozorování bylo zjištěno a využitoceno podle klasifikace Bullocka et al. (1985), že mikrostruktura markrů je kompaktní, kanálkovitá, nebo



Obr. 1. Velmi výrazným znakem změny poslední interglaciál – glaciál ve střední Evropě je výskyt tenké sprašové vrstvičky – typický marker B1, který vždy leží mezi stepní půdou a hlinopísky. Lokalita Lechovice u Znojma

Foto J. Hradilová

Tabulka 1. Zrnitostní složení spraší a některých markrů Čech a Moravy

zrnitostní třídy mm %	< 0.01	≥ 0.01 < 0.05	≥ 0.05 < 0.125	≥ 0.125 < 1	≥ 1
Lokalita: Dolní Věstonice					
spraš C3	21.36	32.12	38.71	7.30	0.50
marker B1	40.74	39.51	19.25	0.50	0.00
marker B21	48.37	28.65	21.73	1.24	0.01
spraš B22	27.93	37.35	32.52	2.00	0.20
Lokalita: Lechovice					
spraš C3	21.55	46.43	28.56	3.20	0.25
marker B1	50.55	47.71	4.36	0.38	0.00
spraš B22	27.03	42.96	25.46	4.45	0.10
Lokalita: Praha - Sedlec					
spraš C3	15.12	52.30	29.08	2.50	1.00
marker B1	54.53	38.88	6.34	0.24	0.01
marker B22	50.07	44.23	4.60	0.90	0.20
spraš B22	33.12	49.88	13.40	2.75	0.85

Tabulka 2. Vybrané stopové prvky ve spraších a markrech klimatických cyklů B a C. Pro stanovení stopových prvků byla použitá metoda emisní spektografické analýzy ing. Absolona z ÚSMH AV ČR Praha 8

Vybrané stopové prvky g/t	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	V	Li	Zn	Sr	Rb	Ba
Lokalita: Dolní Věstonice											
spraš C3	13	105	28	42	48	103	32	75	199	87	715
marker B1	14	105	20	38	44	100	26	61	153	58	690
marker B21	15	90	32	40	50	103	35	84	183	98	650
spraš B22	14	75	30	36	49	105	29	54	182	81	660
Lokalita: Lechovice											
spraš C3	10	96	19	35	32	93	26	52	169	62	620
marker B1	15	102	29	40	40	102	35	71	131	71	700
spraš B22	10	73	30	38	18	100	34	73	171	85	350
Lokalita: Praha - Sedlec											
spraš C3	11	78	22	35	50	96	29	41	220	76	650
marker B1	12	93	29	33	48	102	22	76	156	97	700
marker B22	11	92	39	35	44	106	37	69	141	93	740
spraš B22	12	88	30	34	45	103	37	58	178	78	680

Obr. 2. Marker B22 Kutná Hora-Sedlec. Zvrstvení kopíruje povrch svahu

Foto J. Hradilová



granulární. Závisí na nabohacení sekundárním karbonátem. Základní hmota je velmi jemná prachovo-jílovitá s nediferencovanou až skvmitou nebo kryštallickou b-mikrosklaďou. Je obohacena o humózní agregáty. Kromě této aggregátu jsou často patrný fragmenty uhlísků, a Fe hnědé nodule původem z podložní stepní, a také i z s hnědě lesní půdy. Vyskytuje se i paleontologické nálezy redeponované ze starších hornin, jako např. v markru B21 v Dolních Věstonicích (Hradilová 1996). Někdy se v matrix vyskytují domény jíslů. Hrubá frakce (subangulární až angulární zrna minerálů a hornin) a pedorelikty velikosti prachu jsou většinou paralelně uspořádány. Tato paralelní vrstevnatost je výsledek střídání drobných humórních aggregátu s eolicím prachovo-jílovitým materiélem bez humózní příměsi (Hradilová 1994). Je-li patrná, její intenzita narůstá směrem k povrchu, zvyšuje se v blízkosti nadložních hlinopísků. Vrstevnatost je typická např. pro marker B22 ve sprášovém profilu v Kutné Horě-Sedlci, kde je makroskopicky viditelná (obr. 2).

Markry jsou impregnovány sekundárním karbonátem (makrosparticke klence a jehlice lublinitu vyplňující póry, sparticke povlaky kanálků a sparticke domény v základní hmotě). Timavé Fe, Mn vyloučeniny (znaky sekundárního provlhčení) jsou pozorovány v pórach a v matrix. Na bázi markru byly potvrzeny žížalí koprolity (Hradilová 1993, 1996).

Z výše uvedeného vyplývá, že marker je polygenetické povahy. Zrnitostní složení poukazuje na delší dobu eolickeho transportu (prachové bouře). Zjištěné minerální asociace, výskyty pedoreliktu (humózní agregáty, fragmenty uhlísků, Fe hnědé nodule) a redeponovaných paleontologických náležů, dokládají přítomnost vyvářeného materiálu.

Ústav struktury a mechaniky hornin Akademie věd ČR, V Holešovičkách 41, 182 09 Praha 8

z povrchu okolní krajiny (deskače půd, sedimentů, a odkrytých horninových výchozů).

Literatura

- Bártová, J. (1993): Medzinárodný projekt výskumu spráší. – Zpr. geol. Výzk. v Roce 1991, 16–17. Praha.
- Bradley, R. S. (1987): Quaternary Paleoclimatology; Methods of Paleoclimatic Reconstruction. Allen and Unwin. Boston.
- Bullock, P. - Fedoroff, N. - Jongerius, A. - Stoops, G. - Tursina, T. (1985): Handbook for soil thin section description. – Warne Res. Publ., 145. Wolverhampton.
- Hradilová, J. (1993): Priority půdní mikroskopie. – Bull. ČGS, 1, 1–2, 53–54. Praha.
- (1994): New micromorphological knowledge of the last Pleistocene glacial cycle in the loess profile at Praha-Sedlec. – J. Czech. Geol. Soc., 39, 4, 319–329. Praha.
- (1996): Mikromorfologické studium sprášového profilu posledního interglaciálu a časného glaciálu v Dolních Věstonicích. – Věst. Čes. geol. Úst., 71, 1, 57–68. Praha.
- Kukla J. (1961): Lithologische Leithorizonte der tschechoslowakischen Lößprofile. – Věst. Ústř. geol., 36, 369–372. Praha.
- (1969): Die zyklische Entwicklung und die absolute Datierung der Lößserien. In: J. Demek - J. Kukla (eds.): Periglazialzone, Löß und Paläolithikum der Tschechoslowakei. – Geogr. Inst. ČSAV, 75–96. Brno.
- (1975): Loess stratigraphy of Central Europe. In: K. W. Butzer - G. L. Isaac L. (eds.): After the Australopithecines, Merton, 99–188. Hague.
- (1991): Pleistocene Stratigraphy of Deep-sea Sediments and Loess. In: T. L. Smiley et al.: Quaternary paleoclimates. – Chapter 2. in R. B. Morrison (ed): Quaternary nonglacial geology; K-2, Geol. Soc. Amer.. The geology of north America, 26–35. Conterminous U.S.

Morfometrické vyhodnocení okluzální zubní plochy kvartérních koní (Equidae, Perissodactyla, Mammalia) na některých pleistocenních lokalitách Evropy

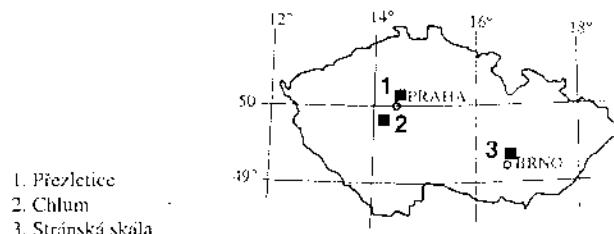
Morphometrical evaluation of the occlusal pattern of Quaternary horses (Equidae, Perissodactyla, Mammalia) in some Pleistocene sites of Europe

JARMILA CHOLASTOVÁ-UHLÍŘOVÁ

(12-24 Praha, 12-41 Beroun, 24-32 Brno)
Pleistocene, Equidae, Morphometry, Teeth

Morfometrické zpracování okluzální zubní plochy koní je součástí vypracovávané disertační práce, která bude ukončena v příštím roce.

Čeleď Equidae – koňovití jsou stará vývojová skupina savečů, jejíž vývoj probíhal od spodního eocénu (ca od 60 Ma). Rod *Equus* je jedna z vůdčích forem pleistocenní fauny, jeho nástupem je v biostratigrafii určena spodní hranice pleistocénu (spolu s rody *Bos* a *Elephas*). Rod se velmi rychle rozšířil a prodělával rychlý vývoj. Jednotlivá období kvartéru jsou charakterizována určitými druhy koňovitých, které jsou rozšířeny po celé Evropě. Toho lze dobře využít pro biostratigrafické zařazování lokalit. Vývojové změny rodu *Equus* jsou nejvíce patrné na zubech,



které se také nejlépe zachovávají. Znaky na okluzální zubní ploše je možné detailně zpracovat a statisticky vyhodnotit.

Pro systematické zařazení a další zpracování mají význam premoláry a moláry. Molariformní premoláry a moláry jsou typologicky lophodontní zuby, jejichž sklovina tvoří početné záhyby na okluzální zubní ploše. Vnější a vnitřní plášť skloviny (*pars externa, pars interna*) tak vytvářejí typickou kresbu sklovinných záhybů, která zůstává při