

# Nanofosilie spodního campanu v sedimentech na východních svazích mesety Lachman Crags, ostrov Jamese Rosse, Antarktida

Lower Campanian nannofossils from the eastern slopes of Lachman Crags Meseta, James Ross Island, Antarctica

BEDŘICH MLČOCH – LILIAN ŠVÁBENICKÁ

Česká geologická služba, Klárov 131/3, 118 21 Praha 1;  
bedrich.mlcoch@geology.cz, lilian.svabenicka@geology.cz

**Key words:** Antarctica, James Ross Island, Campanian, calcareous nannofossils, biostratigraphy, paleoenvironment, paleogeography

**Summary:** Geological research and mapping were performed in the NE part of James Ross Island, NE of the Antarctic Peninsula, Antarctica. The study was carried out on the occasion of the scientific expedition at the J. G. Mendel Czech Antarctic Station. The aim of the study was to investigate the Miocene back-arc alkaline volcanism, but appropriate attention was paid also to underlying Upper Jurassic, Cretaceous and Paleogene deposits of the James Ross Basin. The strata represent part of the infill of the back-arc basin derived from an active arc.

Coniacian to Campanian sediments exposed on the eastern

slopes of the Lachman Crags Meseta were known for the absence of any biostratigraphic data. Poorly to extremely poorly preserved calcareous nannofossils from the light brown sandy siltstones of the Halozetes Valley locality provided the first relevant stratigraphic informations. An assemblage with relative common miniature placoliths of *Gephyrobiscutum diabolum* and scarce fragments of *Eiffellithus eximius* and *Reinhardtites anthophorus* is compared with the southern high-latitude *Chiastozygus garrisonii* Zone, *Gephyrobiscutum diabolum* Subzone, respectively, and correlated with the Lower Campanian. The presence of calcareous nannoflora indicates a marine paleoenvironment of normal salinity. *G. diabolum* considered as an endemic species of Falkland Plateau bears witness to Southern Hemisphere high-latitudes of and to depositional area of James Ross Basin and present Falkland Plateau situated close to each other in the early Campanian.

Nanofossils and foraminifers of the Lower Campanian age have been already found in sediments of the northern part of James Ross Island (Hradecká 2012, Švábenická 2012).

V letech 2007 až 2010 se uskutečnil geologický výzkum s mapováním v sz. odleďněné části ostrova Jamese Rosse, který byl součástí výzkumných prací české polární antarktické stanice J. G. Mendela. Ostrov leží při severovýchodním pobřeží Antarktického poloostrova kontinentu Antarktidy (obr. 1A).

Geologický výzkum českých expedic byl zaměřen především na miocenní zaobloukový bazaltový vulkanismus. Křídové sedimenty tohoto ostrova jsou od 80. let minulého století komplexně zpracovávány britskými a argentinskými geology, a proto údaje o jejich stáří a lithostratigrafickém zařazení byly nejdříve přebírány z literatury. Při sestavení geologické mapy v měřítku 1 : 25 000 (Mlčoch et al. 2014) se však ukázal problém s nedostatkem dat z odkryvů na východních svazích mesety Lachman Crags. Bylo nutné věnovat těmto horninám větší pozornost a pokusit se o jejich detailnější stratigrafické členění. Na základě přítomnosti vápnitých nanofosilií byl tak poprvé získán biostratigrafický údaj v této části území.

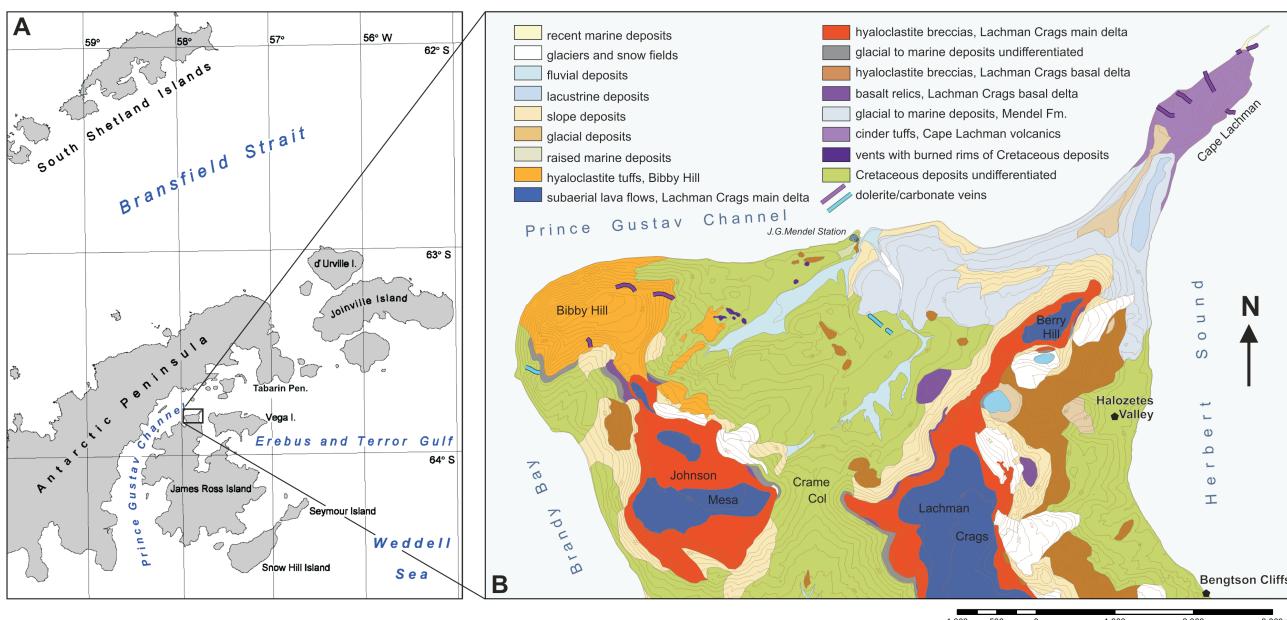
## Geologie

Zaoblouková pánev Jamese Rosse, respektive pánev Larsen, je tvořena sekvencí svrchně jurských až svrchně eocenních, převážně marinních sedimentů o předpokládané mocnosti až 5000 m (MacDonald et al. 1988, Whitham –

Marshall 1988, del Valle et al. 1992). Podloží neogenních bazických vulkanitů ostrova Jamese Rosse je tvořeno křídovými sedimenty v rozsahu barrem až campan (Ineson et al. 1986, Olivero et al. 1986, Crame et al. 1991, Francis et al. 2006). V Antarktidě jsou zatím jediné známé na povrch vycházející mořské sedimenty svrchně křídového stáří, které nejsou překryty ledovcem.

Na východních svazích mesety Lachman Crags, které spadají do průlivu Herbert Sound (obr. 1B), sedimenty překrývají četné ledovce, skalní bloky sesuté po deglaciaci a svahové uloženiny. Výchozy hornin jsou omezeny pouze na dolní část svahu podél pobřeží. Jsou to převážně prachovce a pískovce s prachovitou příměsí, silně zvětralé a zatím bez známých nálezů makrofosilií. Pirrie et al. (1992) řadí tyto sedimenty do souvrství Santa Marta skupiny Marambio a bez podrobnější dokumentace je koreluje s intervalem santon–campan. V podloží souvrství Santa Marta je uváděna skupina Gustav ve stratigrafickém rozsahu barrem–santon.

Pro přesnější stratigrafické zařazení těchto sedimentů byly postupně odebrány vzorky pro mikropaleontologické studium v z. části studovaného území (Hradecká et al. 2012, Švábenická et al. 2012) a dodatečně v sezóně 2014 byl ještě odebrán materiál z východních svahů mesety Lachman Crags. Sedimenty byly předány ke studiu foraminifer a vápnitých nanofosilií, ve studovaných výplavech však foraminifery nebyly nalezeny (L. Hradecká, ústní sdělení).



Obr. 1. A – skica ostrova Jamese Rosse a Antarktického poloostrova s vyznačením studované oblasti. B – geologická mapa severní části ostrova Jamese Rosse s vyznačením odebraných vzorků na lokalitách Halozetes Valley a Bengtson Cliffs. Upraveno podle Mlčocha (2013) / Fig. 1. A. – Sketch map of James Ross Island and adjacent Antarctic Peninsula with location of studied area. B – Geological map of the northern tip of James Ross Island and location of collected samples, Halozetes Valley and Bengtson Cliffs. From Mlčoch (2013, modified).

## Materiál a metody

Vzorky ke studiu vápnitých nanofosilií byly odebrány na východních svazích mesety Lachman Crags ze světle hnědých až žlutohnědých, slabě vápnitých prachovců na lokalitě Halozetes Valley ( $S\ 63^{\circ}\ 82'\ 06''$ ,  $W\ 57^{\circ}\ 81'\ 58''$ ,  $Z\ \sim 35\ m$ ) a z okrově hnědých pískovců s prachovitou příměsí na lokalitě Bengtson Cliffs ( $S\ 63^{\circ}84'43''$ ,  $W\ 57^{\circ}78'\ 984''$ ,  $Z\ \sim 0\ m$ ) – obr. 1B.

Sedimenty byly zpracovány v Laboratořích ČGS Barrandov. Dekantací byla oddělena frakce 1–25 µm. Preparáty byly studovány ve světelném mikroskopu Nikon Microphot-FXA v procházejícím a polarizovaném světle imerzním objektivem 100. Biostratigrafické stáří sedimentů bylo korelováno se zónami definovanými pro vysoké zeměpisné šířky jižní polokoule (Watkins et al. 1996) a se zónami, které pro svrchní křídou navrhla Burnett (1998).

## Výsledky

Vápnité nanofosilie byly zjištěny pouze ve vzorku z lokality Halozetes Valley. Preparát obsahuje převážně anorganický materiál. Vápnité nanofosilie (cca 1 jedinec na 10–20 zorných polí mikroskopu) tvoří minoritní podíl separované frakce a jsou velmi špatně zachované, se známkami silného naleptání, které je patrné zejména na jedincích *Biscutum*-*Gephyrobiscutum*. Z těchto důvodů nemohla být zhotovena ani fotodokumentace.

Ve společenstvu početně dominují malé eliptické plakolity (o průměru delší osy elipsy 3–4 µm) *Gephyrobiscutum diabolum*. Relativně hojný výskyt tohoto druhu může indikovat bloom, ale ve špatně zachovaném materiálu nelze

tento fenomén s určitostí stanovit. Další druhy nanofosilií byly nalezeny v jednotlivých exemplářích většinou ve fragmentech (v závorce je uveden počet zjištěných jedinců v preparátu): *Gephyrobiscutum diabolum* (cca 1 jedinec/10–20 zorných polí mikroskopu), *Biscutum* cf. *ellipticum* (8), *Chiastozygus* cf. *amphipons* (1), *Broinsonia dentata* (3), *Eiffellithus eximius* (1), *E. turriseiffelii* (1 úlomek), *Lucianorhabdus* sp. (1 úlomek), *Prediscosphaera cretacea* (2), *Reinhardtites anthophorus* (1), *Thoracosphaera* sp. (3), *Watznaueria barnesiae* (2).

## Biostratigrafická a paleoekologická interpretace

Společenstvo vápnitých nanofosilií lze korelovat s podzónou *Gephyrobiscutum diabolum*, která je vyčleněna ve svrchní části zóny *Chiastozygus garrisonii* a odpovídá spodní části spodního campanu. Watkins et al. (1996) upozorňují na enormně početný výskyt *G. diabolum* (až 100 jedinců v jednom zorném poli mikroskopu) a na krátký stratigrafický rozsah tohoto druhu, vázaného pouze na interval podzóny *G. diabolum*. Navíc je tento druh uváděn jenom z vysokých zeměpisných šířek jižní polokoule jako endemit oblasti dnešního Falkland Plateau (Watkins et al. 1996, Burnett 1998). Relativně hojný výskyt *G. diabolum* byl zaznamenán i ve vzorku z Halozetes Valley. Malé plakolity *G. diabolum*, kvantitativně však početnější, byly rovněž zjištěny v sz. části ostrova Jamese Rosse na svazích Lachman Crags (Santa Marta Formation, Lachman Crags Member), kde sedimenty byly korelovány rovněž se spodním campanem, podzónou *Gephyrobiscutum diabolum*. Společenstva nanofosilií však byla lépe zachovaná a poskytla

širší druhové spektrum (Švábenická et al. 2012). K naleptání tělisek nanofosilií došlo post mortem, přičinou byla pravděpodobně dekalcifikace v sedimentačním prostředí a při diagenezi.

Přítomnost vápnité nanoflóry v sedimentech lokality Halozetes Valley dokládá marinní prostředí o normální salinitě. Relativně hojný výskyt drobných plakolitů *Gephyrobiscutum diabolum* indikuje chladné vody vysokých zeměpisných šířek jižní polokoule v oblasti, která ve spodním campanu paleogeograficky souvisela s dnešním Falkland Plateau.

## Závěr

Sediment odebraný na lokalitě Halozetes Valley na sv. pobřeží ostrova Jamese Rosse obsahoval většinou fragmenty vápnitých nanofosilií s *Eiffellithus eximus*, *Reinhardtites anthophorus* a relativně hojným *Gephyrobiscutum diabolum*. Společenstvo je korelováno s podzónou *Gephyrobiscutum diabolum* v celém rozsahu, která je vymezena ve svrchní části zóny *Chiastozygus garrisonii* a je uváděna ve spodní části spodního campanu. Přítomnost nanofosilií v těchto sedimentech dokládá marinní prostředí s normální salinitou, výskyt *G. diabolum* pak vysoké zeměpisné šířky v oblasti jižní polokoule, která ve spodním campanu paleogeograficky souvisela s dnešním Falkland Plateau.

*Poděkování. Studie byla vytvořena v rámci interního úkolu ČGS 321340 Geologická mapa severní části ostrova Jamese Rosse 1 : 25 000. Autoři děkují recenzentům Lence Hradecké a Danielu Nývltovi za cenné připomínky a Radkovi Vodrážkovi za nenahraditelné konzultace.*

## Literatura

- BURNETT, J. A. (1998): Upper Cretaceous. In: BOWN, P. R., ed.: Calcereous Nannoplankton Biostratigraphy. – British Micropalaeont. Soc. London, 132–199.
- CRAME, J. A. – PIRRIE, D. – RIDING, J. B. – THOMSON, M. R. A. (1991): Campanian–Maastrichtian (Cretaceous) stratigraphy of the James Ross Island area, Antarctica. – J. Geol. Soc. London 148, 1125–1140.
- DEL VALLE, R. A. – ELLIOT, D. H. – MACDONALD, D. I. M. (1992): Sedimentary basins on the east flank of the Antarctic Peninsula: proposed nomenclature. – Antarctic Sci. 4, 477–478.
- FRANCIS, J. E. – PIRRIE, D. – CRAME, J. A. (2006): Cretaceous-Tertiary High-Latitude Palaeoenvironments, James Ross Basin, Antarctica. – Geol. Soc. Spec. Publ. 258, 216 str.
- HRADECKÁ, L. – VODRÁŽKA, R. – NÝVLT, D. (2012): Foraminifera from the Upper Cretaceous of northern James Ross Island (Antarctica): a preliminary report. – Czech Polar Reports 2, 2, 88–95.
- INESON, J. R. – CRAME, J. A. – THOMSON, M. R. A. (1986): Lithostratigraphy of the Cretaceous strata of west James Ross Island, Antarctica. – Cretaceous Res. 7, 141–159.
- MACDONALD, D. I. M. – BARKER, P. F. – GARRETT, S. W. – INESON, J. R. – PIRRIE, D. – STOREY, B. C. – WHITHAM, A. G. – KINGHORN, R. R. F. – MARSHALL, J. E. A. (1988): A preliminary assessment of the hydrocarbon potential of the Larsen Basin, Antarctica. – Mar. Petrol. Geol. 5, 34–53.
- MLČOCH, B. (2013): Geologické mapování ostrova Jamese Rosse. In: PROŠEK, P., ed.: Antarktida. – Academia, 249–252.
- MLČOCH, B. – ERBAN, V. – HOLUB, F. V. – LIRIO, J. M. – MEDINA, F. A. – MIXA, P. – NÝVLT, D. – OLIVERO, E. B. – ŠVÁBENICKÁ, L. – VODRÁŽKA, R. (2014): Geologická mapa severní části ostrova James Ross Island 1 : 25 000. Závěrečná zpráva o řešení interního projektu ČGS. – MS Čes. geol. služba, Praha.
- OLIVERO, E. B. – SCASSO, R. A. – RINALDI, C. A. (1986): Revision of the Marambio Group, James Ross Island, Antarctica. – Inst. Antártico Argentino Contr. 331, 29 str.
- PIRRIE, D. – DUANE, A. M. – RIDING, J. B. (1992): Jurassic-Tertiary stratigraphy and palynology of the James Ross Basin: review and introduction. – Antarctic Sci. 4, 3, 259–266.
- ŠVÁBENICKÁ, L. – VODRÁŽKA, R. – NÝVLT, D. (2012): Calcareous nanofossils from the Upper Cretaceous of northern James Ross Island, Antarctica. – Geol. Quart. 56, 4, 765–772.
- WATKINS, D. K. – WISE, S. W. – POSPICHAL, J. J. – CRUX, J. (1996): Upper Cretaceous calcareous nannofossil biostratigraphy and paleoceanography of the Southern Ocean. In: MOGULEVSKI, A. – WHATLEY, R., ed.: Microfossils and Oceanic Environments. Proceedings of the “ODP and the Marine Biosphere” International Conference, Aberystwyth 1994. – Univ. Wales, Aberystwyth Press, 355–381.
- WHITHAM, A. G. – MARSHALL, E. A. (1988): Syn-depositional deformation in a Cretaceous succession, James Ross Island, Antarctica. Evidence from vitrinite reflectivity. – Geol. Mag. 125, 6, 583–591.

## Appendix

Vápnité nanofosilie uvedené v textu

*Biscutum ellipticum* (Górka, 1957) Reinhardt, 1966

*Broinsonia dentata* Bukry, 1969

*Eiffellithus eximus* (Stover, 1966) Perch-Nielsen, 1968

*Eiffellithus turriseiffelii* (Deflandre in Deflandre a Fert, 1954), Reinhardt, 1965

*Gephyrobiscutum diabolum* Wise, 1988

*Chiastozygus amphipons* (Bramlette a Martini, 1964) Gartner 1968

*Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky, 1912) Gartner, 1968

*Reinhardtites anthophorus* (Deflandre, 1959) Perch-Nielsen, 1968

*Watznaueria barnesiae* (Black, 1959) Perch-Nielsen, 1968