

The image shows a microscopic view of a sedimentary rock matrix. The matrix is a light-colored, crystalline material. Scattered throughout are numerous dark, circular ooids. Each ooid has a distinct radial internal structure, with fine, needle-like or fibrous crystals radiating from a central point. The ooids vary in size and are embedded in the matrix.

Geochemická a sedimentologická charakteristika ooidů z hraničního intevralu famen/tournai

Tereza Malá

Školitel: Mgr. Tomáš Kumpan, Ph.D.



Ooid
(Ear

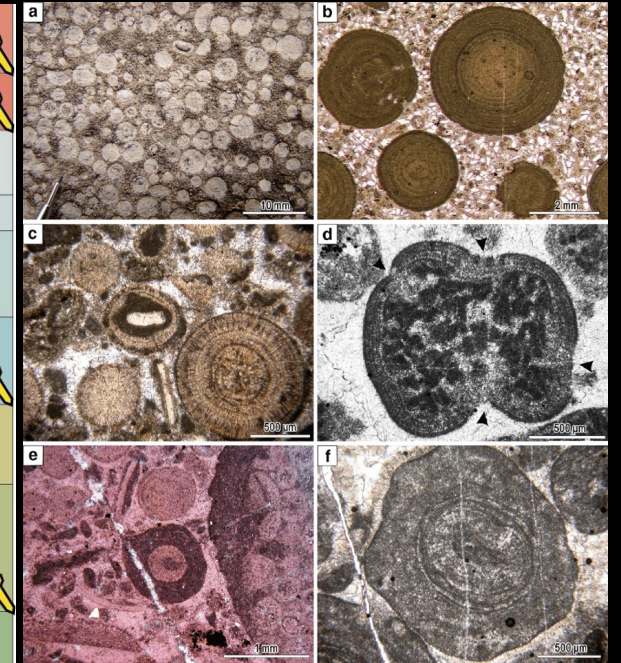
Tem

a

- Hranice devon-karbon spojena s hangenberskou biotickou krizí
- Náhlá změna sedimentace v po krizovém intervalu
 - Výskyt oolitických facií
- Výzkum tzv. anachronistických facií

Paleozoic	Carboniferous			Sakmarian	⚡	
				Asselian	⚡	
		Pennsylvanian	Upper	Gzhelian		
				Kasimovian		
			Middle	Moscovian		
		Mississippian	Lower	Bashkirian	⚡	
			Upper	Serpukhovian		
			Middle	Visean	⚡	
			Lower	Tournaisian	⚡	
		Devonian		Upper	Famennian	⚡
					Frasnian	⚡
				Middle	Givetian	⚡
					Eifelian	⚡
				Lower	Emsian	⚡
Pragian	⚡					
Lochkovian	⚡					

Obr. 1. Stratigrafie Hranice devon/karbon (Cohen *et al.*, 2013; upraveno)



Hangenberská krize

Obr. 2. Oolity. (Han *et al.*, 2014)

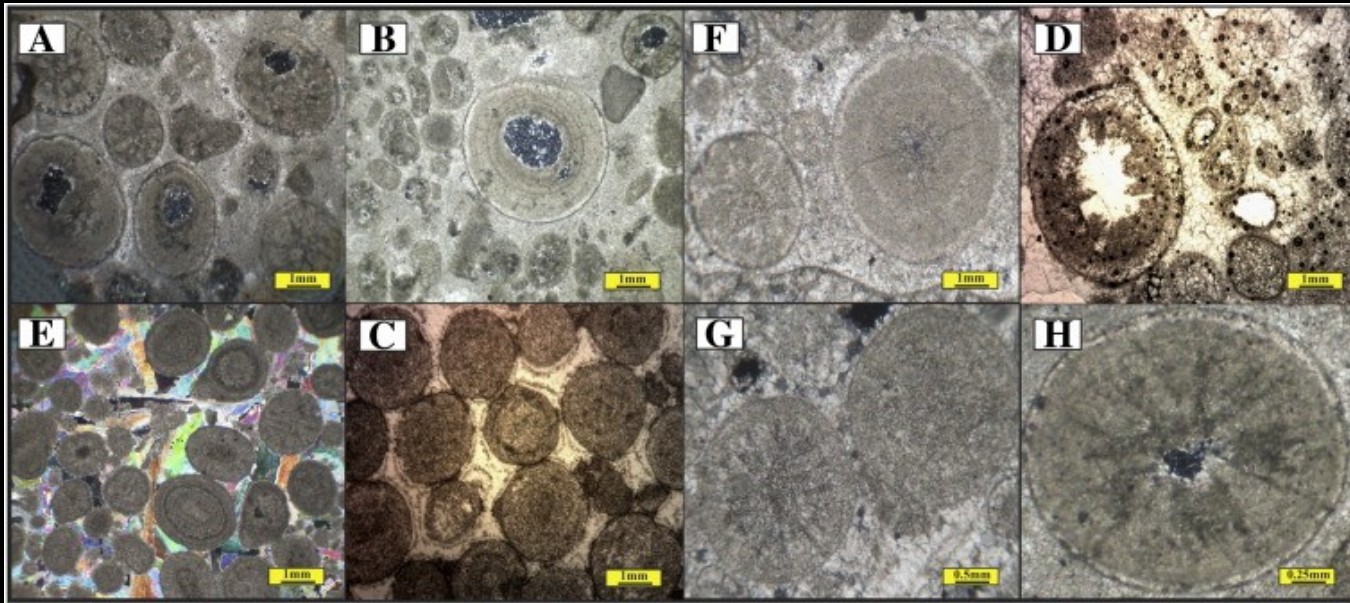


Obr. 3. *Phacops.*, (virtualmicroscope.org; n.d.)

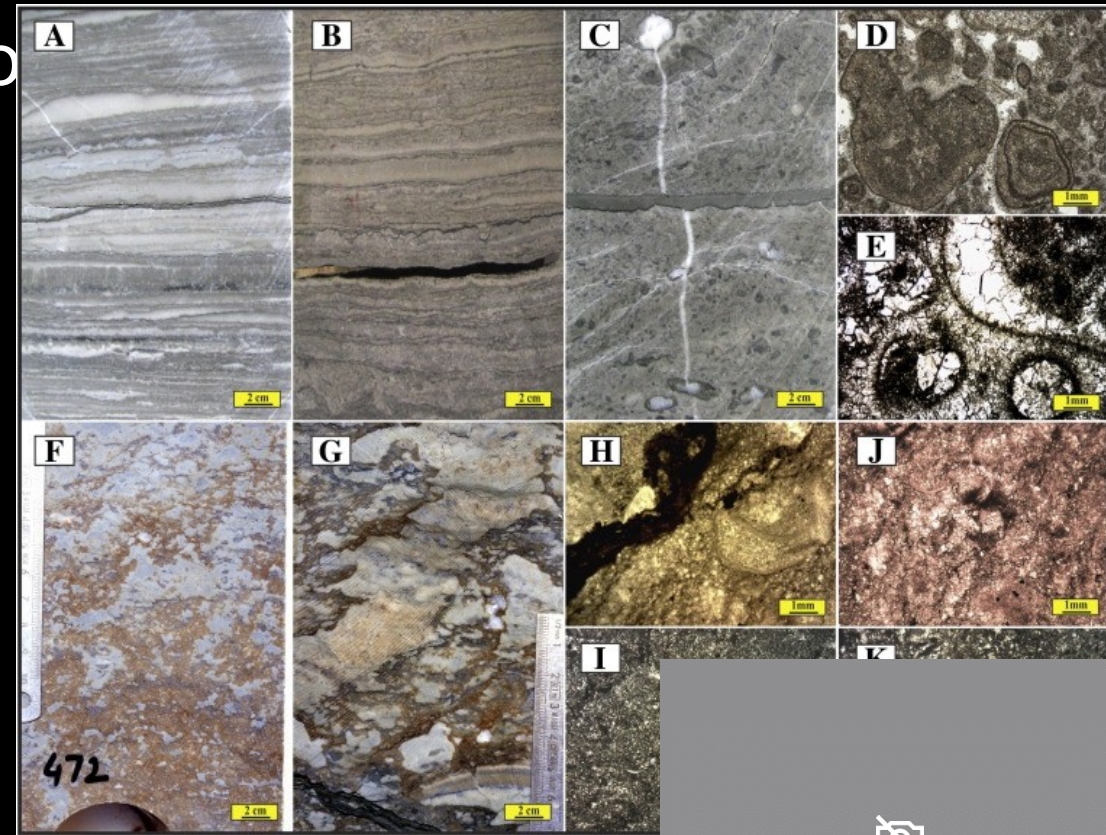


Cíle práce

- Objasnit paleoenvironmentální podmínky sedimentace oolitických sedimentů
- Najít důkazy mikrobiálního původu oolitických sedimentů



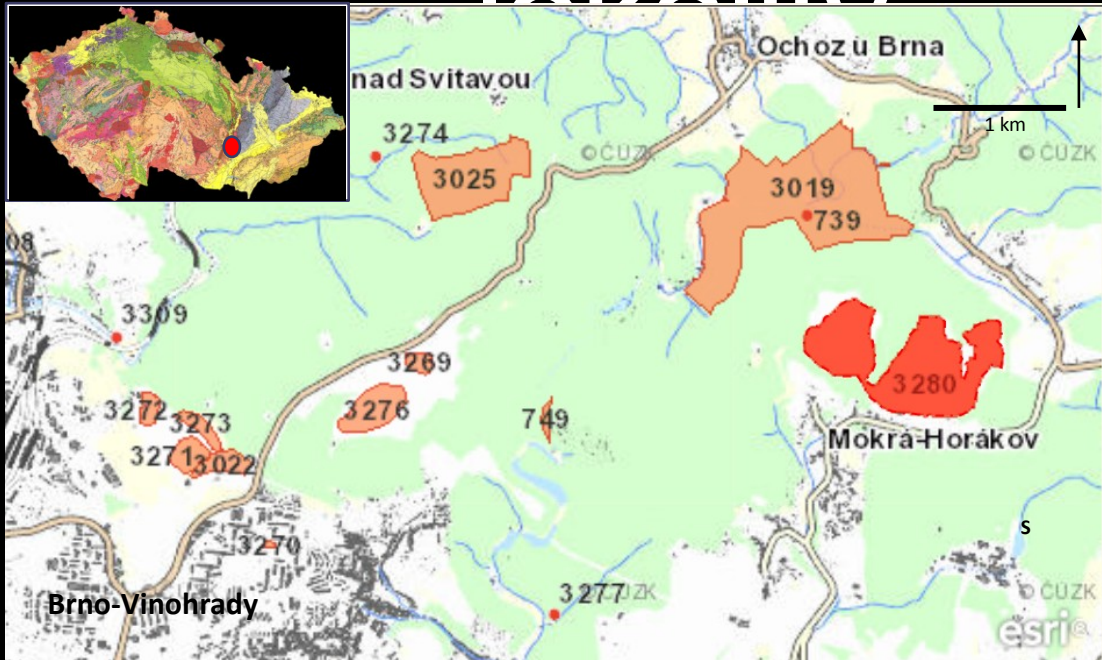
Obr. 5. Anachronistické oolitické sedimenty (Abdomaleki a Tavakoli, 2016)



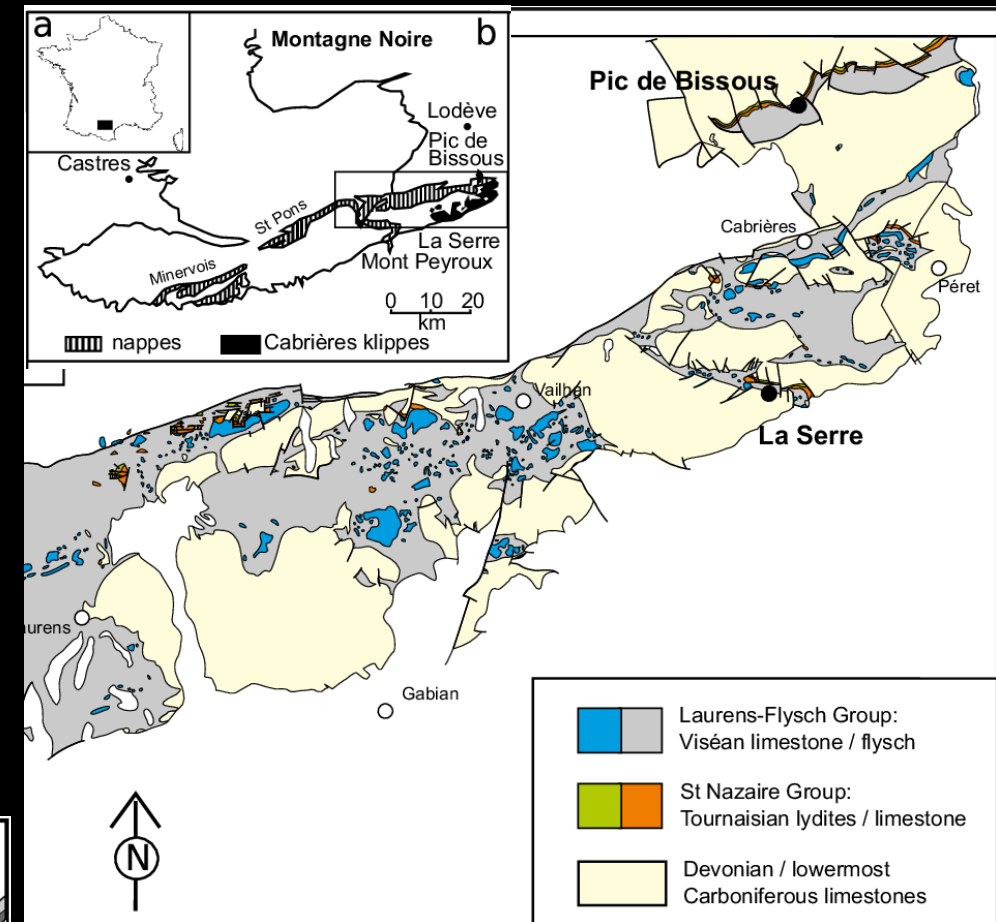
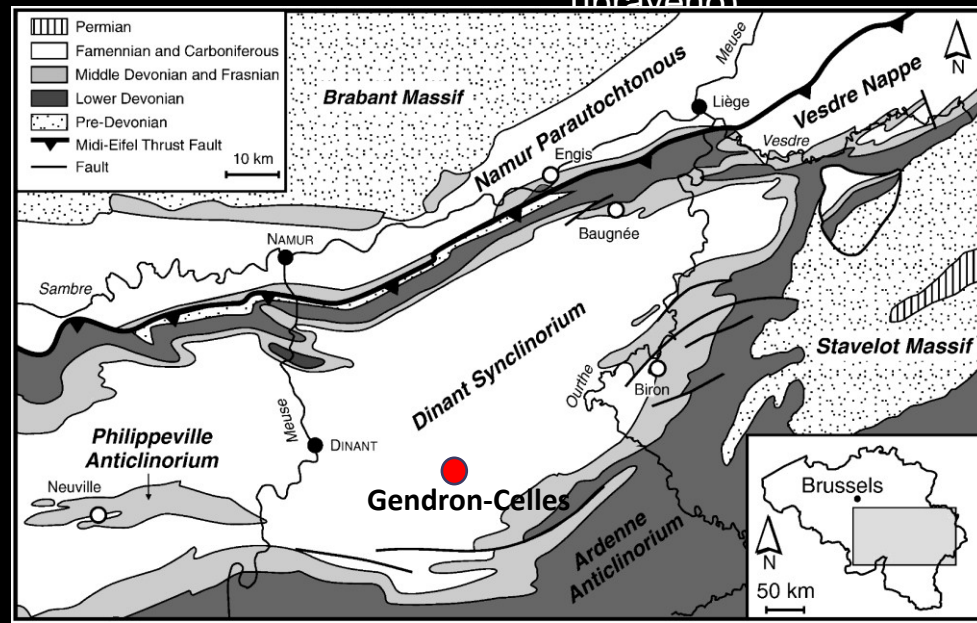
Obr. 6. Mikrobiální facie. A, B – stromatolitická facie. C, D – trombolitická facie. E-K – trombolitická facie. (Abdomaleki a Tavakoli, 2016)



Studovane Lokalita



Obr. 7. Pozice lomu Mokrý. (ČÚZK, 2016; Cháb *et al.*, 2007; upraveno)

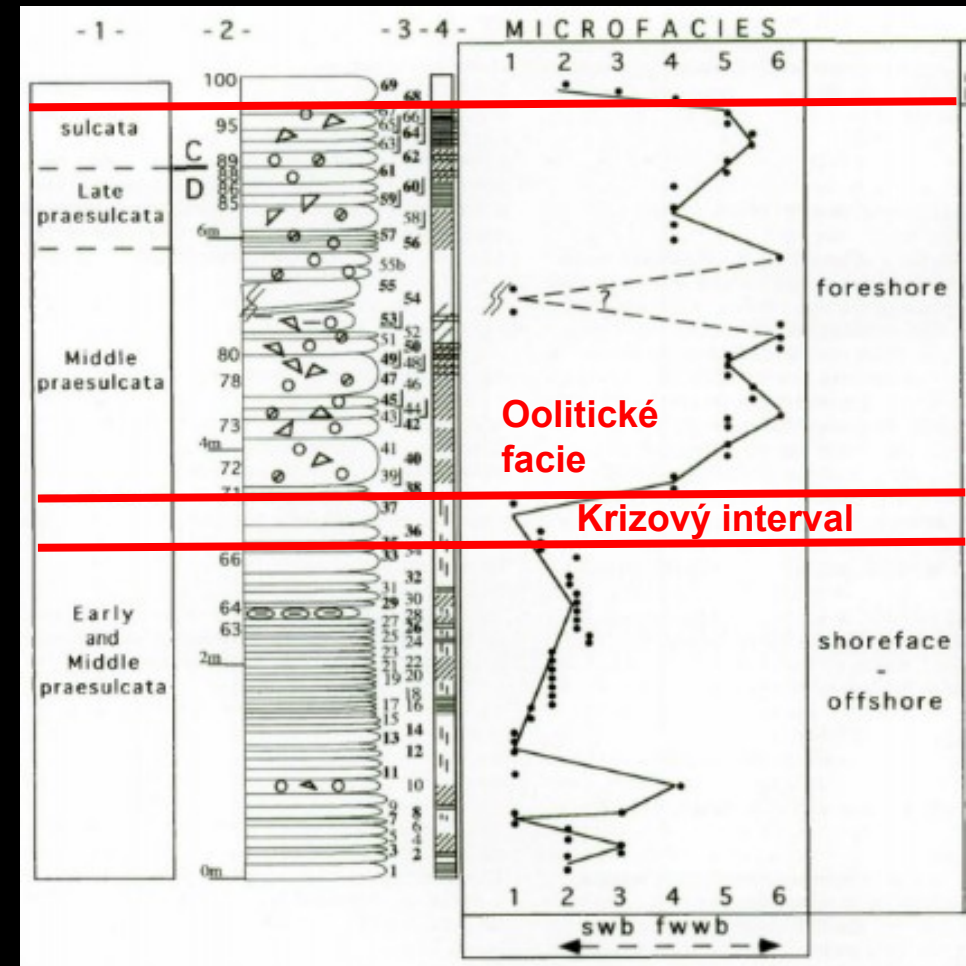


Obr. 8. Pozice Profilu La Serre. (Malavielle a Konstantinovskaya, 2010; upraveno)

Obr. 9. Pozice profilu Gendron (2012; upraveno)

La Serre – stratigrafie

- Biodetritické vápence po krizovém intervalu vystřídány oolity
 - Šikmo zvrstvené bioklastické peloidální a oolitické packstony (Caiser *et al.*, 2002)
 - Hrubnutí do nadloží, brekciace -> dynamické procesy (Caiser *et al.*, 2002)
 - Regresní charakter (Caiser *et al.*, 2002), anomální salinita/euxinie? (Flajs a Feist, 1988)
- Návrat k hlíznatým vápencům -> transgrese
- Zejména radiální a superficiální ooidy

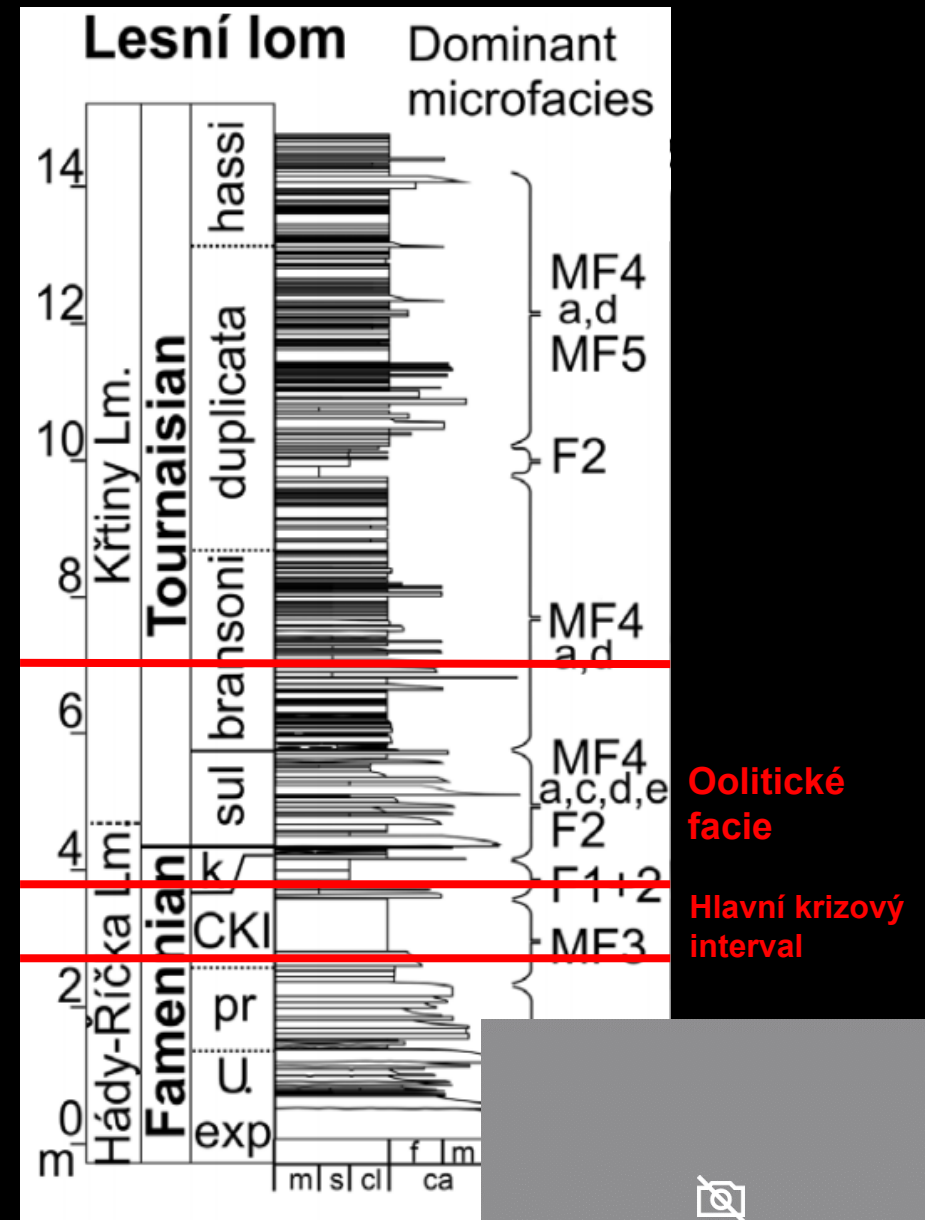


Obr. 10. Log profilu La Serre. (F upraveno).



Mokrá – stratigrafie

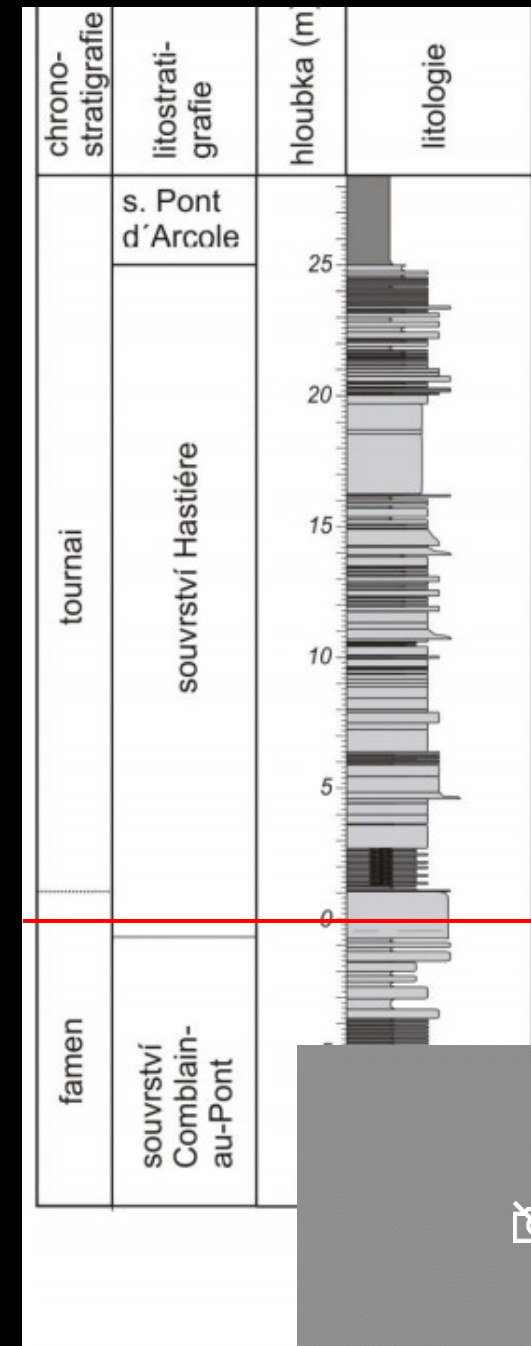
- Kalciturbidity (hádsko-říčské – famen; tournai-visé a křtinské – spodní tournai)
- Laminit s černou břidlicí
 - Hlavní krizový interval, transgresní povaha (Kumpan *et al.*, 2014a)
 - Obsahuje oolitickou mikrofacii (peloidální grainstone) (Kalvoda *et al.*, 2018)
- Na bázi karbonu se vyskytuje oolitický bioklastický kalkarenit zachycující regresi (Kalvoda *et al.*, 2018)



Obr. 11. Profil Lesní lom, ekvivalentní profilu Mokrá. (Kumpan *et al.*, 2014a)

Gendron-Celles – stratigrafie

- Prostředí karbonátové rámpy; továrna typu C (Bertola *et al.*, 2013)
- Comblain-au-Pont
 - hlubokomořské vápence a krinoidové a brachiopodové jílovce, bouřkové sedimenty (Bertola *et al.*, 2013; Kumpan *et al.*, 2014b)
- Povrch nucené regrese na bázi souvrství Hastiere (báze zóny *kockeli*)
 - Jediný oolitický horizont (oolitický grainstone)
- Souvrství je ukončeno transgresí



Obr. 12. Profil Gendron-Celles. (Barvíková, 2019; upraveno)

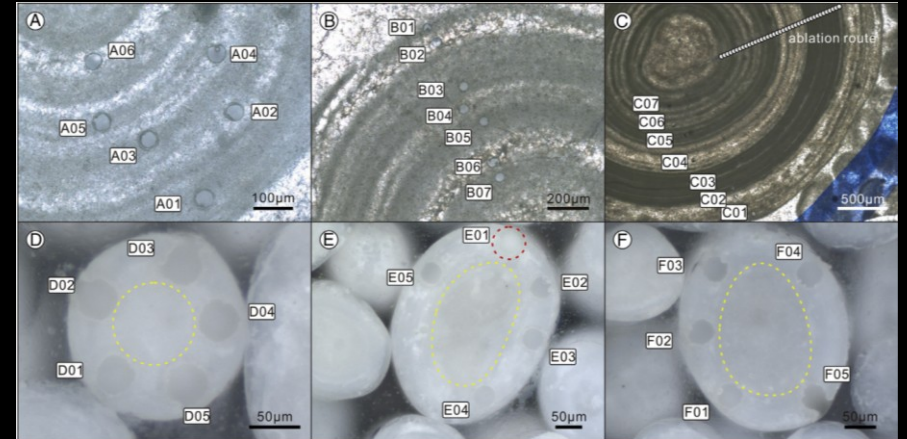
Oolitický
horizont
hlavní



Metod

y

- Laserová ablace (LA-ICP-MS)
 - *In situ* koncentrace stopových prvků a prvků vzácných zemin
- Prvky vzácných zemin
 - Y/Ho, anomálie Eu, Ce, poměrné zastoupení lehkých, těžkých a středních prvků vzácných zemin, srovnání s prvkovým složením mořské vody...
- Stopové prvky
 - Proxy kontaminace (Al, Zr, Th, Ti...)
 - Redoxní proxy (U, V, Mo)
 - Paleoproduktivita (Cu, Ni)



Obr. 13. Ooidy se stopami po LA-ICP-MS. (Li *et al.*, 2016)

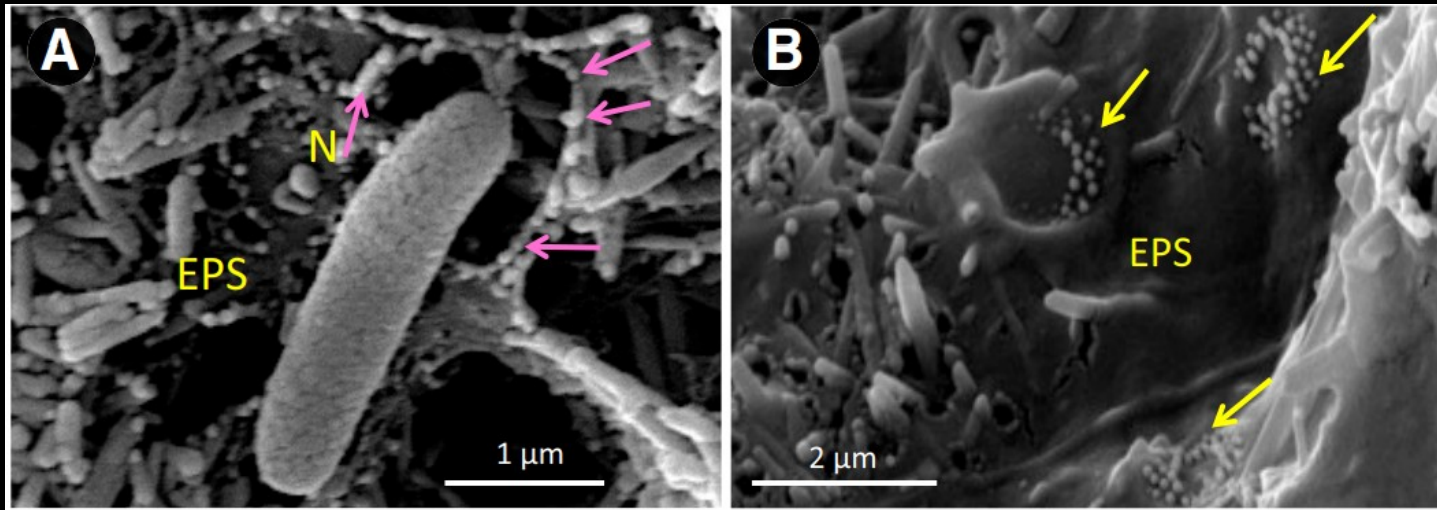


Obr. 14. LA-ICP-MS. (Univerzi

Metod

y

- Optická mikroskopie + elektronová mikroskopie (SEM)
 - Mikrobiální mikrostruktury (biogenní precipitáty, globule S0, extracelulární polymery EPS...)
 - Diagenetické mikrostruktury
 - Žilky, poškozená vnitřní struktura, korodovaná zrna



Obr. 16. Elektronová mikroskopie (Chatterjee, 2012).

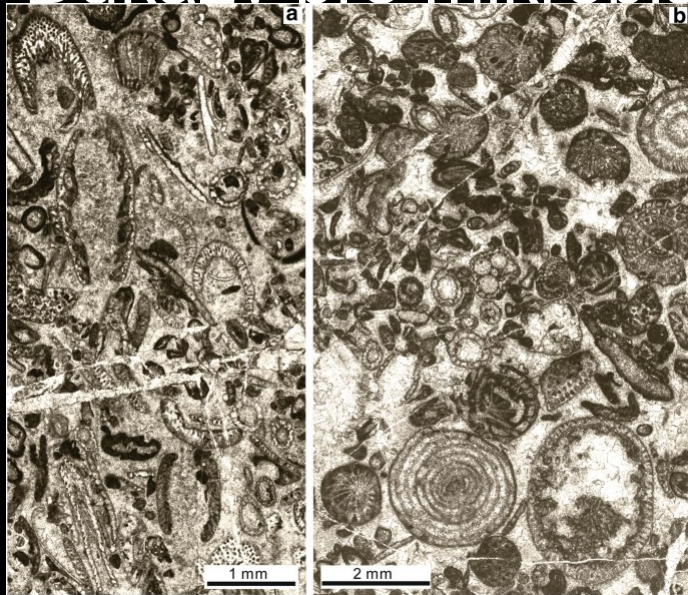
Obr. 15. Ooidy pod SEM a karbonát, EPS – extracelulární polymer (Chatterjee *et al.*, 2016)



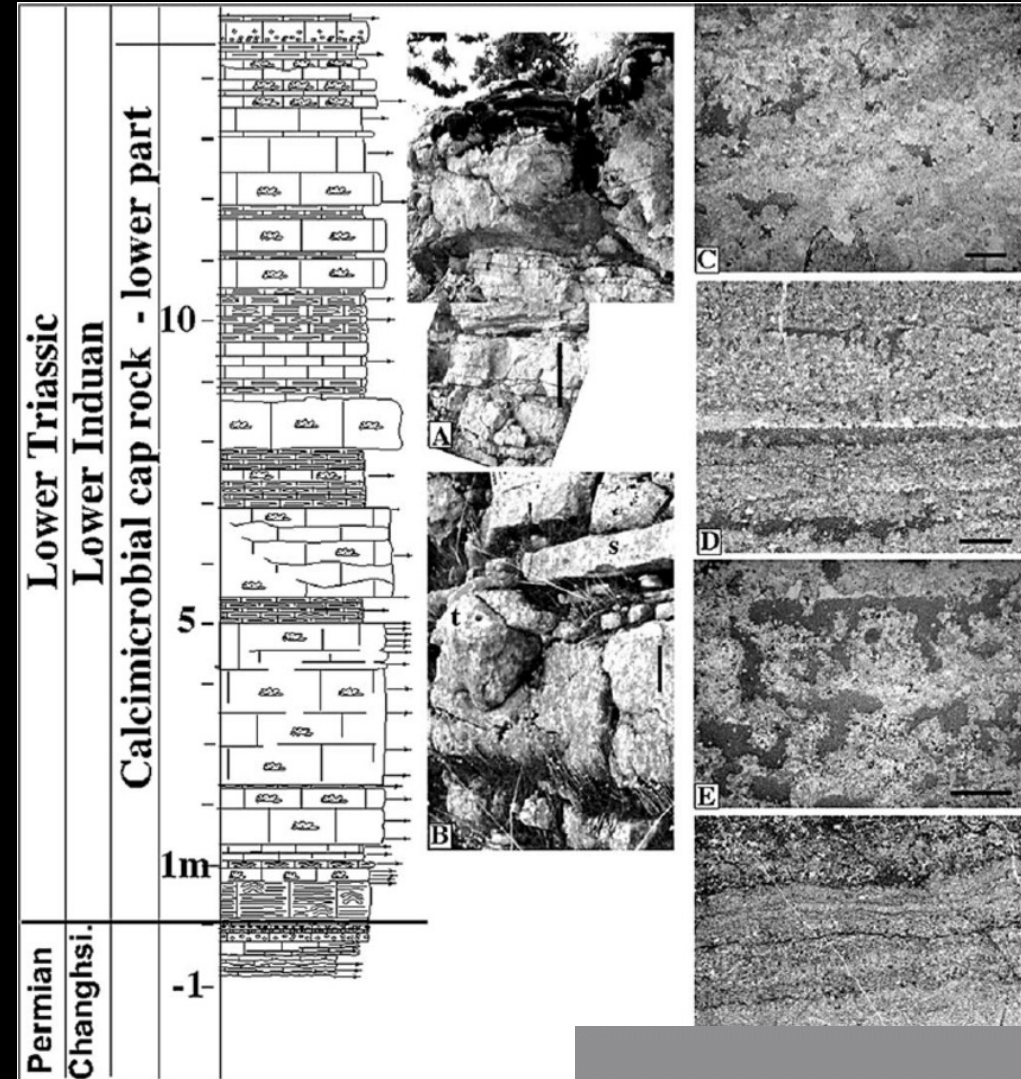
Výstup

y

- Poznátky ohledně paleoenvironmentálního významu hangenberských oolitů
- Paralela s anachronistickými faciemi z jiných období
- Důkazy pro mikrobiální původ ooidů



Obr. 17.
Spodnotriaské
mikrobiality.
(Huang *et al.*,
2019).



Obr. 18. Anachronistické faciemi ne
(Baud *et al.*, 2007).



Zdroj

e

- Abdolmaleki, J., a Tavakoli, V. (2016). Anachronistic facies in the early Triassic successions of the Persian Gulf and its palaeoenvironmental reconstruction. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 446, 213-224.
- Azmy, K., Poty, E., & Mottequin, B. (2012). Biochemostratigraphy of the upper Frasnian in the Namur–Dinant Basin, Belgium: implications for a global Frasnian–Famennian pre-event. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 313, 93-106.
- Barvíková, T. (2019). *Kompoziční změny ve vápencích na hranici devon-karbon* (Masters thesis). Masaryk University.
- Baud, A., Richoz, S., a Pruss, S. (2007). The lower Triassic anachronistic carbonate facies in space and time. *Global and Planetary Change*, 55(1-3), 81-89.
- Bertola, C., Boulvain, F., Da Silva, A. C. a Poty, E. (2013). Sedimentology and magnetic susceptibility of Mississippian (Tournaisian) carbonate sections in Belgium. *Bulletin of Geosciences*, 88(1), 69-82.
- Casier, J. G., Lethiers, F., & Prémat, A. (2002). Ostracods and sedimentology of the Devonian-Carboniferous stratotype section (La Serre, Montagne Noire, France). *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Science de la Terre*, 72, 43-68.
- Cohen, K. M., Finney, S. C., Gibbard, P. L. a Fann, J.-X. (2013; updated). The ICS International Chronostratigraphy Chart, Episodes 36: 199-204.
- ČÚZK. (2016). *Pozice lomu Mokrá* [Mapa]. Dostupné na <http://lokality.geology.cz/3280>.
- Diaz, M. R., Eberli, G. P., Blackwelder, P., Phillips, B. a Swart, P. K. (2017). Microbially mediated organomineralization in the formation of ooids. *Geology*, 45(9), 771-774.
- earthmagazine.org. (2017). *Oolite* [Image]. Retrieved from <https://www.earthmagazine.org/sites/earthmagazine.org/files/2017-10/Oolite.png>
- Flajs, G. a Feist, R. (1988) Index conodonts, trilobites and environment of the DevonianCarboniferous Boundary beds at La Serre (Montagne Noire, France). *Cour, Forsch.-Inst. Senckenberg*, 100: 53-102.
- Han, Z., Zhang, X., Chi, N., Han, M., Woo, J., Lee, H. S. a Chen, J. (2015). Cambrian oncoids and other microbial-related grains on the North China Platform. *Carbonates and Evaporites*, 30(4), 373-386.

Zdroj

e

Huang, Y. F., Bond, D. P., Wang, Y. B., Wang, T., Yi, Z. X., Yuan, A. H., ... a Su, Y. Q. (2019). Early Triassic microbialites from the Changxing Region of Zhejiang Province, South China. *Journal of Palaeogeography*, 8(1), 1-13.

Cháb, J., Stráník, Z. a Eliáš, M. (2007). *Geologická mapa České republiky 1:500 000*. Česká geologická služba. Praha.

Chatterjee, N. (2012). *Elektronová mikrosonda*. Massachusetts Institute of Technology: MIT. Dostupné na <https://bit.ly/3kMpMWO>.

Kalvoda, J., Kumpan, T., Holá, M., Bábek, O., Kanický, V., & Škoda, R. (2018). Fine-scale LA-ICP-MS study of redox oscillations and REEY cycling during the latest Devonian Hangenberg Crisis (Moravian Karst, Czech Republic). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 493, 30-43.

Kumpan, T., Bábek, O., Kalvoda, J., Frýda, J., a Grygar, T. M. (2014a). A high-resolution, multiproxy stratigraphic analysis of the Devonian–Carboniferous boundary sections in the Moravian Karst (Czech Republic) and a correlation with the Carnic Alps (Austria). *Geological Magazine*, 151(2), 201-215.

Kumpan, T., Bábek, O., Kalvoda, J., Grygar, T. M., Frýda, J. (2014b): Sea-level and environmental changes around the Devonian–Carboniferous boundary in the Namur–Dinant Basin (S Belgium, NE France): A multi-proxy stratigraphic analysis of carbonate ramp archives and its use in regional and interregional correlations. *Sedimentary Geology*, 311: 43- 59

Li, F., Yan, J., Burne, R. V., Chen, Z. Q., Algeo, T. J., Zhang, W., ... a Xie, S. (2016). Paleo-seawater REE compositions and microbial signatures preserved in laminae of Lower Triassic ooids. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 486, 96-107.

Malavieille, J. a Konstantinovskaya, E. (2010). Impact of surface processes on the growth of orogenic wedges: insights from analog models and case studies. *Geotectonics*, 44(6), 541-558.,

Michigan State University Museum. (2004). *Rugose coral* [Image]. Retrieved from https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTPRdL_kvzT9FDHBUKv4t3bFahOT6XPb19ASA&usqp=CAU

Univerzita Karlova. (2007). *LA-ICP-MS* [Image]. Retrieved from <https://web.natur.cuni.cz/ugmnz/icplab/pic/cell.jpg>

virtualmicroscope.org. *Phacops* [Image]. Retrieved from <https://www.virtualmicroscope.org/content/phacops-trilobite>

