

# Nové poznatky o hadicích ze svrchního turonu české křídové pánve

New data on ophiuroids from the Upper Turonian of the Bohemian Cretaceous Basin

RICHARD ŠTORC<sup>1</sup> – ONDŘEJ POUR<sup>2</sup>

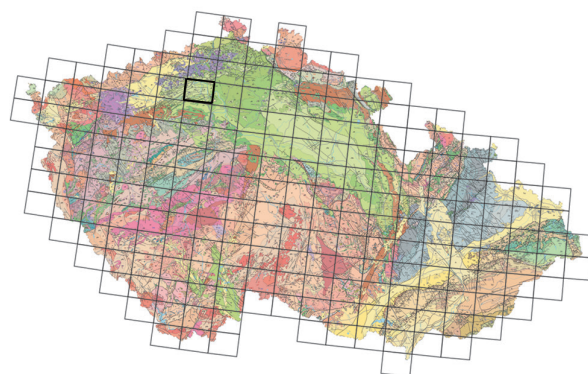
<sup>1</sup> Ústav hydrogeologie, inženýrské geologie a užití geofyziky, Univerzita Karlova, Albertov 6, 128 43, Praha 2; rstorc@seznam.cz

<sup>2</sup> Česká geologická služba, Klárov 131/3, 118 00, Praha 1

Please cite this article as: Štorc, R. – Pour, O. (2024): New data on ophiuroids from the Upper Turonian of the Bohemian Cretaceous Basin. – *Geoscience Research Reports*, 57, 2, 92–95. (in Czech)

**Key words:** Echinodermata, Ophiuroidea, Cretaceous, Turonian, Teplice Formation, Bohemian Cretaceous Basin

**Summary:** A new set of disarticulated skeletal elements of brittle stars from Upper Turonian hemipelagic sediments from the Úpohlavy Quarry was discovered recently. This new material helped to extend our knowledge of the systematics and to specify quantitative proportions of individual taxa. The first study of ophiuroids from this locality was already carried out by Štorc and Žitt (2008). Ten species are documented, pertaining to the orders Ophiurida, Amphilepidida and Ophiacanthida. Another three species are probably present but their systematic position could not be determined due to the



(02-43 Litoměřice)

poor state of their preservation. The most frequent species are *Ophiotitanos serrata*, *Ophiopeza? nekvasilovae*, *Ophiolepis cf. pulchra*, *Ophioderma substriatum* and probably also *Ophiojagtus cf. alternatus*. Less common species are *Amphilimna? plana* and *Manfredura sp. nov.* On the other hand, *Ophiodoris senonensis*, *Ophiotreta aff. striata* and *Ophiomusa sp. nov.* are rare in the studied assemblage. Finally, the probable palaeoecology of ophiuroids is discussed.

Studovaná fauna hadic pochází z velkolomu Úpohlavy v severozápadních Čechách, který je v současnosti nejlépe dokumentovaným odkryvem svrchního turonu v oherské oblasti české křídové pánve. Detailní geologii podávají zejména Čech et al. (1996) a Wiese et al. (2004). O přínosu této lokality pro paleontologii křídového útvaru svědčí celá řada studií publikovaných v několika posledních dekádech (viz např. Žitt – Vodrážka 2008, Sklenář et al. 2013, Kočová Veselská et al. 2020 a další). V uloženinách spodní části teplického souvrství zde bylo nalezeno velké množství izolovaných kosterních elementů těchto ostnokožců (obr. 1) a první fáze jejich výzkumu byla završena již roku 2007 (Štorc – Žitt 2008). V současné době je shromažďován a studován nový soubor mikroelementů skeletu. Cílem předběžné zprávy je proto předložit několik nových poznatků o taxonomii a kvantitativním složení tohoto pozdně turonského společenstva hadic.

## Poznámka ke stratigrafii

Fosilie hadic pocházejí z vrstev „hundorfských vápenců“ a z nadložních „rhynchonellových vrstev“ (viz Štorc – Žitt 2008, Žitt – Vodrážka 2008, Wiese et al. 2004), které Váně (in Krutský et al. 1975) označuje jako neformální

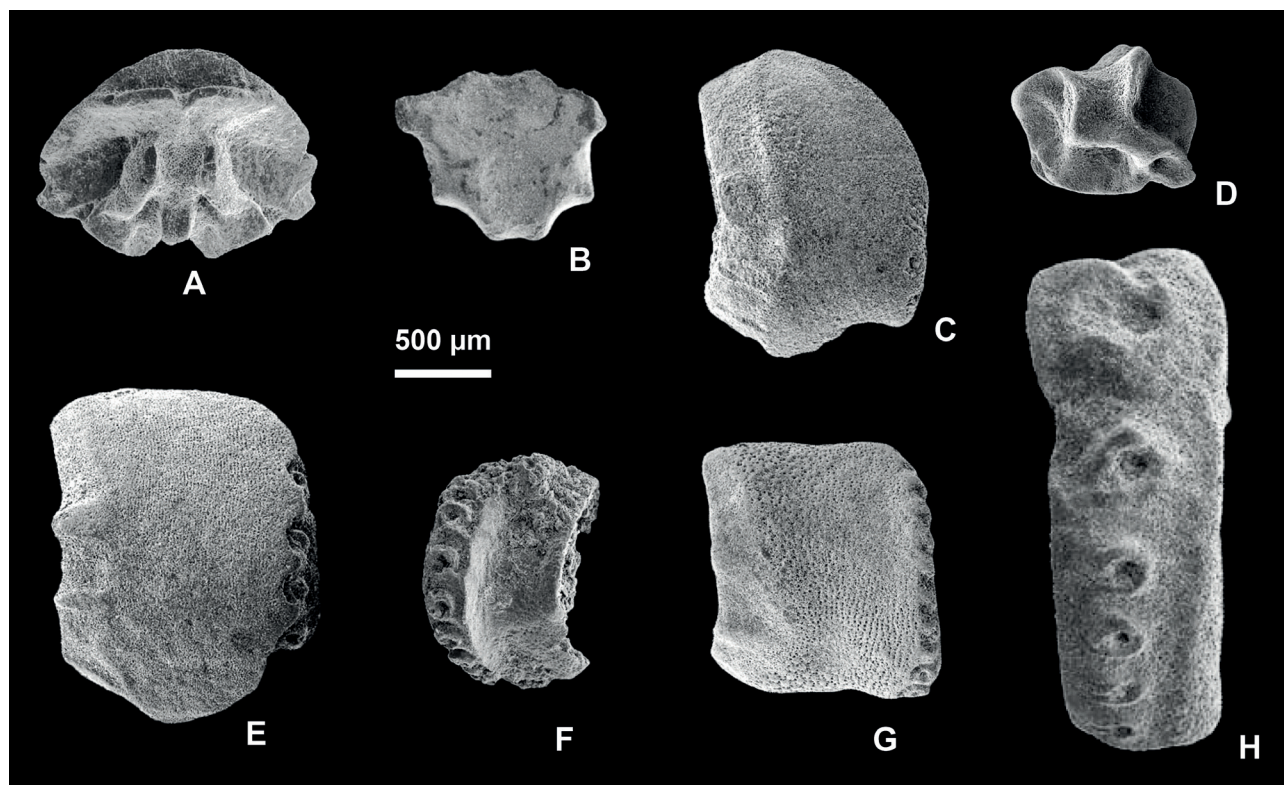
litostratigrafické jednotky Xb $\alpha$  a Xb $\beta$ . Zatímco vrstva Xb $\alpha$  je tvořena převážně vápenci, jednotku Xb $\beta$  charakterizuje střídání jílovitých vápenců s vrstvami slínovců (obr. 2). Podle Wieseho et al. (2004, 2020) náleží obě jednotky svrchnímu turonu.

## Systematická část

První studie (Štorc – Žitt 2008) respektovala nomenklaturu podle Smithe et al. (1995) a Jagta (2000). Značný pokrok v molekulární biologii (O’Hara et al. 2017) i nové práce založené na morfologii (např. O’Hara et al. 2018, Thuy 2013) vedly v posledních letech doslova k revoluci v systematicce této třídy ostnokožců, proto zde bude nutné provést revizi některých druhů i vyšších taxonů. Níže je uvedeno nové systematické zařazení materiálu studovaného v první práci (Štorc – Žitt 2008) i materiálu nového (viz *Kvantitativní hodnocení*).

Třída **Ophiuroidea** Gray, 1840

Nadřád Euryophiurida O’Hara et al., 2017  
Řád Ophiurida Müller et Troschel, 1840 *sensu* O’Hara et al., 2017



Obr. 1. Izolované kosterní elementy hadic z lokality Úpohlavy. A – zygospondylní obratel pocházející pravděpodobně z proximální části ramene neurčeného druhu, NM-Os 543/3; zobrazeno ve výrazném dorzálně-distálním náklonu a orientováno ventrálním okrajem dolů. B – vnitřní strana ventrália neurčeného druhu, NM-Os 540/12; orientováno proximálním okrajem dolů. C – vnější strana proximálního laterálie druhu *Ophiolepis* cf. *pulchra*, NM-Os 535/3; orientováno distálním okrajem vpravo. D – laterální strana transspondylního obratle ze středové nebo distální části ramene druhu *Ophiojagtus* cf. *alternatus*, NM-Os 528/1; orientováno distálním okrajem vpravo. E – vnější strana pravděpodobně středového laterálie druhu *Ophiotitanos serrata*, NM-Os 537/2; orientováno distálním okrajem vpravo. F – vnější strana proximálního nebo středového laterálie druhu *Ophiotreta* aff. *striata*, NM-Os 531/1; orientováno distálním okrajem vlevo. G – vnější strana proximálního nebo středového laterálie druhu *Ophiopeza?* *nekvasilovae*, NM-O 6495 (holotyp); orientováno distálním okrajem vpravo. H – vnější strana velkého laterálie druhu *Manfredura* sp. nov., NM-Os 529/2; orientováno svisle podél dorzo-ventrální osy.

Fig. 1. Isolated skeletal elements of brittle stars, Úpohlavy section. A – probably proximal zygospondylous vertebra of unidentified species, NM-Os 543/3, oblique dorso-distal view (ventral = down). B – ventral shield of unidentified species, NM-Os 540/12, inner view (proximal = down). C – *Ophiolepis* cf. *pulchra* – proximal lateral arm plate NM-Os 535/3, outer view (distal = right). D – *Ophiojagtus* cf. *alternatus* – median or distal transspondylous vertebra NM-Os 528/1, lateral view (distal = right). E – *Ophiotitanos serrata* – probably median lateral arm plate NM-Os 537/2, outer view (distal = right). F – *Ophiotreta* aff. *striata* – proximal or median lateral arm plate NM-Os 531/1, outer view (distal = left). G – *Ophiopeza?* *nekvasilovae* – proximal or median lateral arm plate NM-O 6495 (holotype), outer view (distal = right). H – *Manfredura* sp. nov. – large lateral arm plate NM-Os 529/2, outer view (oriented vertically along the dorso-ventral axis).

Podřád Ophiomusina O'Hara et al., 2017  
Čeleď Ophiomusidae O'Hara et al., 2018  
***Ophiomusa* sp. nov.**

Nadřád Ophintegrada O'Hara et al., 2017  
Řád Amphilepidida O'Hara et al., 2017  
Podřád Ophionereidina O'Hara et al., 2017  
Čeleď Amphilimnidae O'Hara et al., 2018  
***Amphilimna?* *plana*** (Kutscher et Jagt, 2000)

Čeleď Ophionereididae Ljungman, 1867  
***Ophiodoris senonensis*** (Valette, 1915)

Čeleď Ophiolepididae Ljungman, 1867  
***Ophiolepis* cf. *pulchra*** (Valette, 1915)

Řád Ophiacanthida O'Hara et al., 2017  
Podřád Ophiodermatina Ljungman, 1867

Čeleď Ophiopezidae O'Hara et al., 2018  
***Ophiopeza?* *nekvasilovae*** (Štorc et Žitt, 2008)

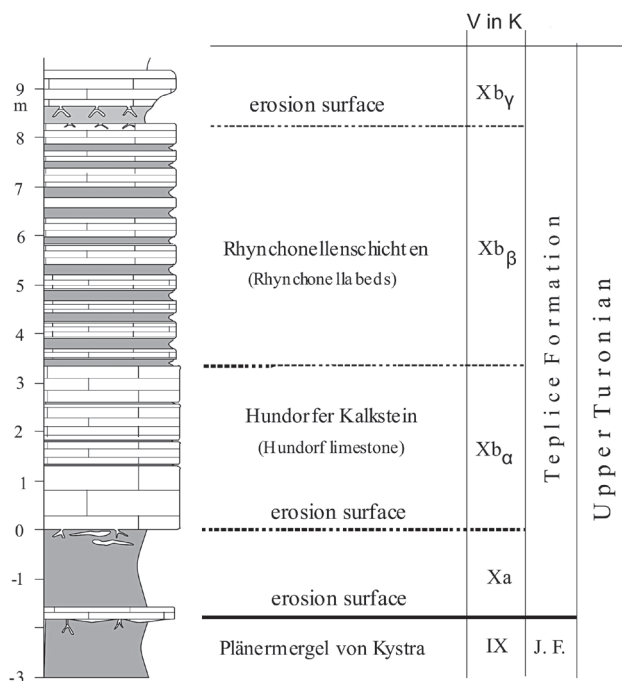
Čeleď Ophiodermatidae Ljungman, 1867  
***Ophioderma substriatum*** (Rasmussen, 1950)

Podřád Ophiodermatina – *incertae familiae*  
***Ophiotitanos serrata*** (Roemer, 1840)

Podřád Ophiacanthina O'Hara et al., 2017  
Čeleď Ophiacanthidae Ljungman, 1867  
***Manfredura* sp. nov.**

Čeleď Ophiotomidae Paterson, 1985  
***Ophiotreta* aff. *striata*** (Kutscher et Jagt, 2000)

Čeleď Ophiobysidae Matsumoto, 1915  
***Ophiojagtus* cf. *alternatus*** (Kutscher et Jagt, 2000)



Obr. 2. Litologie (stínováno = slínovce; pro další charakteristiku sedimentů viz Štorc – Žižt 2008, Wiese et al. 2004) a stratigrafie horninového profilu lomu Úpohlavý (spodní část). Použité zkratky: J. F. – jizerské souvrství; V in K – Váně in Krutský et al. (1975). Studované hadice pocházejí z jednotek Xbα a Xbβ.

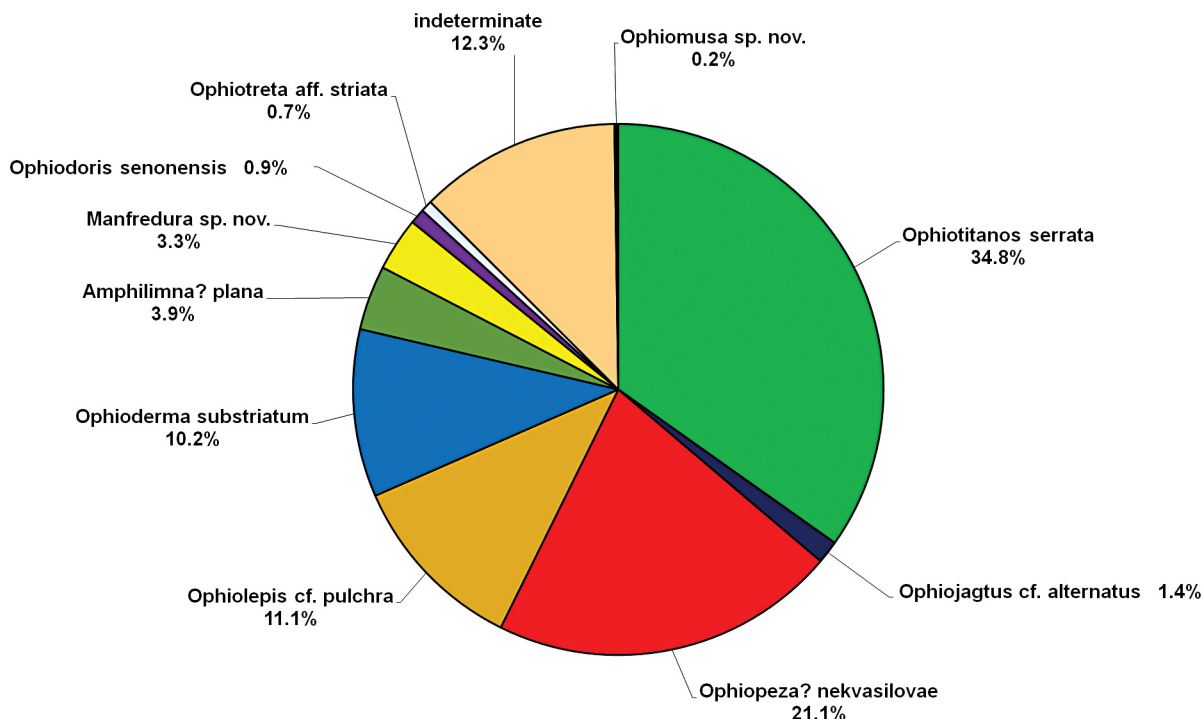
Fig. 2. Lithology (shaded = marlstones; for better characteristic of the sediments see Štorc – Žižt, 2008, Wiese et al. 2004) and stratigraphy of the Úpohlavý section (lower part). Abbreviations in the figure: J. F. – Jizera Formation; V in K – Váně in Krutský et al. (1975). Studied ophiuroids come from units Xbα and Xbβ.

## Kvantitativní hodnocení

V současné době již soubor nalezených kosterních elementů těchto živočichů výrazně překročil počet sedmi set. Popisy i určení hadic jsou založeny zejména na izolovaných lateráliích, kterých zde bylo identifikováno 431. Takové množství přímo vybízí ke kvantitativnímu hodnocení jednotlivých druhů (viz obr. 3). Nejhojnějšími jsou *Ophiotitanos serrata* (34,8 %), *Ophiopeza? nekvasilovae* (21,1 %), *Ophiolepis cf. pulchra* (11,1 %) a *Ophioderma substriatum* (10,2 %). Méně hojně jsou potom *Amphilimna? plana* (3,9 %) a *Manfredura sp. nov.* (3,3 %). Naopak *Ophiodoris senonensis* (0,9 %), *Ophiotreta aff. striata* (0,7 %) a *Ophiomusa sp. nov.* (0,2 %) jsou ve zkoumaném společenstvu vzácné. Zvláštním případem je *Ophiojagtus cf. alternatus*, jehož podíl by podle laterálií činil jen 1,4 %, ale podle vyššího počtu velmi specifických transspodrylních obratlů se zdá, že i tento druh zde mohl být hojný. Zbylých 12,3 % laterálií zatím nebylo možné identifikovat; část z nich pravděpodobně náleží dosud neznámým taxonům hadic.

## Poznámka k paleoekologii

Poměrně velká biodiverzita objevených hadic naznačuje, že zde mohly být zastoupeny nejrůznější způsoby života známé u současných druhů této třídy ostnokožců. V místním paleoekosystému se s velkou pravděpodobností vyskytovaly formy šplhající na vyvýšené objekty, díky čemuž se převážně nacházely nad substrátem, dále formy pohybuji



Obr. 3. Kvantitativní složení společenstva hadic z lokality Úpohlavý. Procentuální zastoupení vychází z počtu laterálií.

Fig. 3. Quantitative composition of the ophiuroid assemblage from Úpohlavý section. Percentages are based on the number of lateral arm plates.

se volně na mořském dně a nakonec i hadice zahrabávající se do různé hloubky v sedimentu. Našli bychom zde druhy karnivorní i mikrofágní. Bližší paleoekologické závěry jsou však zatím předčasné.

## Závěr

V pozdně turonském společenstvu hadic, které bylo objeveno v hemipelagických usazeninách lomu Úpohlavy, můžeme v současné době bezpečně doložit deset druhů. Jejich důkladná taxonomická a paleoekologická revize však bude vzhledem k povaze studovaného materiálu, který tvoří výhradně izolované mikroelementy skeletu, velmi obtížná a vyžádá si několik let práce. V souboru fosilií jsou navíc zastoupeny ještě nejméně tři další druhy, které zatím nebylo možné blíže systematicky zařadit. Nové objevy velkého množství disociovaných obratlů, dorzálií, ventrálií, elementů tělního terče a především laterálií nám nyní pomohly rozšířit vědomosti o taxonomii a také upřesnit kvantitativní poměry jednotlivých druhů.

*Poděkování. Za pečlivé pročtení textu a za cenné připomínky k němu děkujeme recenzentům Tomáši Kočimu a Janu Sklenářovi. Za konzultace, které pomohly výrazně zlepšit kvalitu rukopisu, děkujeme Jiřímu Žíttovi (Geologický ústav AV ČR, Praha). Náš dík také patří Janu Kurelovi za úpravu SEM snímků. Výzkum byl finančně podpořen z prostředků GAČR (č. 23-06075S).*

## Literatura

- ČECH, S. – HRADECKÁ, L. – LAURIN, J. – ŠTAFEN, Z. – ŠVÁBENICKÁ, L. – ULÍČNÝ, D. (1996): Úpohlavy quarry: record of the late Turonian sea-level oscillations and synsedimentary tectonic activity. *Stratigraphy and Facies of the Bohemian-Saxonian Cretaceous Basin. Field Trip Guide, 5th International Cretaceous Symposium*, 32–42. – Freiberg.
- JAGT, J. W. M. (2000): Late Cretaceous – Early Palaeogene echinoderms and the K/T boundary in the southeast Netherlands and northeast Belgium. Part 3: Ophiuroids. – *Scripta geol.* 121, 1–179.
- KOČOVÁ VESELSKÁ, M. – KOČÍ, T. – BUCKERIDGE, J. S. (2020): Cirripedes from hemipelagic deposits of the Bohemian Cretaceous Basin (Czech Republic), with remarks on an exceptionally well-preserved capitulum of *Diotascalpellum angustatum* (Geinitz, 1843). In: JAGT, J. W. M. – FRAAIJE, R. H. B. – VAN BAKEL, B. W. M. – DONOVAN, S. K. – MELLISH, C., ed.: *A lifetime amidst fossil crustaceans: a tribute to Joseph S. H. Collins (1927–2019)*. – *Neu. Jb. Geol. Paläont.* 296 (1–2), 129–145.
- KRUTSKÝ, N. – VÁNĚ, M. – HOLÁ, A. – HERCOGOVÁ, J. (1975): Turon a coniak v dolním Poohří. – *Sbor. geol. Věd, Geol.* 27, 99–142.
- O'HARA, T. D. – HUGALL, A. F. – THUY, B. – STÖHR, S. – MARTYNOV, A. V. (2017): Restructuring higher taxonomy using broad-scale phylogenomics: the living Ophiuroidea. – *Molecular Biol. Evol.* 107, 415–430.
- O'HARA, T. D. – STÖHR, S. – HUGALL, A. F. – THUY, B. – MARTYNOV, A. V. (2018): Morphological diagnoses of higher taxa in Ophiuroidea (Echinodermata) in support of a new classification. – *Eu. J. Taxon.* 416, 1–35.
- SKLENÁŘ, J. – KOČÍ, T. – JÄGER, M. (2013): Late Turonian polychaete communities recorded in the hemipelagic sediments of the Bohemian Cretaceous Basin (Teplice Formation, Ohře and Dresden districts). – *Bull. Geosci.* 88, 3, 675–695.
- SMITH, A. B. – PATERSON, G. L. J. – LAFAY, B. (1995): Ophiuroid phylogeny and higher taxonomy: morphological, molecular and palaeontological perspectives. – *Zool. J. Linnean Soc. (London)* 114, 213–243.
- ŠTORC, R. – ŽÍTT, J. (2008): Late Turonian ophiuroids (Echinodermata) from the Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic. – *Bull. Geosci.* 83, 2, 123–140.
- THUY, B. (2013): Temporary expansion to shelf depths rather than an onshore-offshore trend: The shallow-water rise and demise of the modern deep-sea brittle star family Ophiacanthidae (Echinodermata: Ophiuroidea). – *Eu. J. Taxon.* 48, 1–242.
- WIESE, F. – ČECH, S. – EKRT, B. – KOŠŤÁK, M. – MAZUCH, M. – VOIGT, S. (2004): The Upper Turonian of the Bohemian Cretaceous Basin (Czech Republic) exemplified by the Úpohlavy working quarry: integrated stratigraphy and palaeoceanography of gateway to the Tethys. – *Cret. Res.* 25, 329–352.
- WIESE, F. – ČECH, S. – WALASZCZYK, I. – KOŠŤÁK, M. (2020): An upper Turonian (Upper Cretaceous) inoceramid zonation and a round the-world trip with *Mytiloides incertus* (Jimbo, 1894). – *Z. Dtsch. Gesell. Geowiss.* 171, 2, 211–226.
- ŽÍTT, J. – VODRÁŽKA, R. (2008): New data on Late Turonian crinoids from the Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic. – *Bull. Geosci.* 83, 3, 311–326.