

*Glyptostrobus* s podřadem palem (asociace jsou vztaženy k asociacím vymezeným Kvačkem a Bůžkem, 1983). Z větších vzdáleností byl do močálu transportován i pyl rodu *Engelhardtia* a z blízkého lužního porostu zástupci rodů *Alnus*, *Myrica* a *Ulmus*. Tyto rody jsou zastoupeny jen v malém množství, a to i přes skutečnost, že jejich produkce pylu je poměrně vysoká (především u čeledi *Betulaceae*). Většímu rozšíření jejich pylových zrn mohlo bránit předpokládaný palmový porost v bezprostřední blízkosti močálu.

### Vzorek č. 2

V porovnání s předchozím vzorkem mírně ubývá prvků asociace rodu *Glyptostrobus* a ve větším počtu se začínají objevovat prvky asociace rodů *Engelhardtia* – *Taxodium*. Četné jsou i nálezy monoletních spor kapradin – především rody *Polypodiisporites* a *Laevigatosporites*. Jak ukazuje hojnost kalamoidních palem, asociace vykazuje teplomilný charakter.

### Vzorek č. 3

V posledním vzorku opět přibývají zástupci čeledí *Taxodiaceae* a *Cupressaceae*. Od předchozí asociace se společenstvo výrazně nemění, častěji se zde objevují pylová zrna rodu *Ilex* – zastoupen všemi třemi morfologickými druhy, a rody *Platycarya*, *Pterocarya* a *Ulmus*.

## ZÁVĚR

Z výše uvedeného vyplývá, že směrem do vyšších úrovní „pařezového horizontu“ přetrvávají prvky bažinné vegetace (*Taxodiaceae* a *Cupressaceae*). Ve vzorku č. 2 se zvyšuje podíl prvků lužního lesa a zástupců palem, zatímco ve vzorku č. 3 tyto prvky opět ustupují. Významný je také kvantitativní pokles kapradin ve třetím vzorku. Zjištěné skutečnosti umožňují předpokládat oscilace v úrovni hladiny spodní vody, což s největší pravděpodobností zapříčinilo i vznik „pařezového horizontu“, neboť stromy nebyly schopny přežít dlouhodobé zaplavení.

S finančním příspěvím: MSM 113100006, GAČR 205/01/0639

## Literatura

- BŮŽEK, Č. – KVAČEK, Z. – DVOŘÁK, Z. – PROKŠ, M. (1992): Tertiary vegetation and depositional environments of the "Bílina Delta" in the North-Bohemian brown-coal basin. – Čas. Mineral. Geol., 37: 117 – 134. Praha.  
 DAŠKOVÁ, J. (2000): Mikropaleobotanická charakteristika vybraných vodních horizontů na dole Bílina. – MS Diplomová práce, 1–107. PřF UK. Praha.  
 KVAČEK, Z. – BŮŽEK, Č. (1983): Třetihorní rostlinná společenstva severočeské hnědouhelné páry ve vztahu k litofaciálnímu vývoji. – MS Úst. Geol. Geotech. Čs. Akad. Věd. Praha.  
 KVAČEK, Z. (1998): Bílina: a window on Early Miocene marshland environments. – Review of Palaeobotany and Palynology, 101 (1–4): 29–41. Amsterdam.  
 ZIEMBIŃSKA-TWORZYDŁO, M. – GRABOWSKA, I. – KOHLMAN-ADAMSKA, A. – SKRAWIŃSKA, K. – SŁODKOWSKA, B. – STUCHLIK, L. – SADOWSKA, A. – WAZYŃSKA, H. (1994): Taxonomical revision of selected pollen and spores taxa from Neogene deposits. Neogene pollen flora of Central Europe. Part 1. – Acta Palaeobot., 1, 5–30. Kraków.

## GRAPTOLITOVÁ FAUNA ZÓNY DIDYMOGRAPTUS CLAVULUS (ŠÁRECKÉ SOUVRSTVÍ) ORDOVIKU PRAŽSKÉ PÁNVE

The graptolite fauna of the *Didymograptus clavulus* Zone (Šárka Formation) in the Ordovician of the Prague Basin

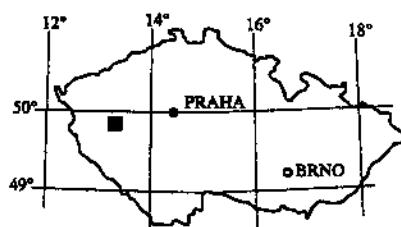
PETR KRAFT<sup>1</sup> – JAROSLAV KRAFT<sup>2</sup> – JAROSLAV MAREK<sup>1</sup> – RUDOLF SEIDL<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Ústav geologie a paleontologie, Albertov 6, 128 43 Praha 2

<sup>2</sup>Západočeské muzeum v Plzni, Kopeckého sady 2, 301 36 Plzeň

<sup>3</sup>Pivovarská 987, 337 01 Rokycany

(12-33 Plzeň)



**Key words:** Graptolites, Ordovician, Šárka Formation, Prague Basin, Biostratigraphy

**Abstract:** Graptolite assemblage of the *Didymograptus clavulus* Zone (Llanvirnian) is revised. It consists of 8 species. Their approximative stratigraphic ranges are recorded and some palaeoecological aspects are discussed.

Graptolitová fauna zóny *Didymograptus clavulus* ze vrchní části šáreckého souvrství představuje jedno z nejhůře prozkoumaných spodno- až střednoordovických graptolitových společenstev pražské pánve. Je sice uspokojivě zpracována systematicky, ale vzhledem k tomu, že je uváděna pouze z několika lokalit, geografické a stratigrafické rozšíření jed-

notlivých druhů je známo pouze v hrubých rysech. V současnosti dokonce neexistuje žádný dostupný stálý odkryv, kde by byla zóna *Didymograptus clavulus* zastižena.

První práci zmiňující samostatnou stratigrafickou úroveň odpovídající zóně *Didymograptus clavulus* publikoval Bouček (1926). Na základě poměru ve vokovické cihelně rozlišil v šáreckém souvrství tři „faunistické a graptolitové obzory“. Uvádí, že v nejvyšším obzoru se na této lokalitě hojně vyskytuje pouze jediný graptolitový druh – *Didymograptus murchisoni* (BECK) var. *clavulus* PERNER.

Tentýž autor (1932) zmiňuje z této stratigrafické úrovni vedle taxonů *Didymograptus clavulus* PERNER a *Didymograptus clavulus lapworthi* (PERNER) ještě „dost i vzácné úlomky“ druhu *Didymograptus murchisoni* (BECK).

PRANTL (1940) upozornil na výskyt asi 2 m mocné vložky břidlic uvnitř kyšického ložiska. Svrchní část této vložky byla tvořena nedokonale štěpnými, tmavošedými, mírně nazelenalými břidlicemi s vroušenými ooidy. Spodní, mocnější část byla budována černými, výborně štěpnými břidlicemi bez ooidů, v nichž se podle autora hromadně vyskytuje *Didymograptus clavulus clavulus* PERNER a *Didymograptus clavulus lapworthi* PERNER. Z báze této polohy je uveden i *Didymograptus aff. murchisoni geminus* (HISINGER), *Didymograptus* sp. aj.

BOUČEK (1943) nalezl v břidlicích z podloží hlavního ložiska v Mníšku druhy *Didymograptus clavulus* PERNER a *Dictyonema* sp.

Tentýž autor (1944) zmiňuje z Kyšic taxonomy *Didymograptus clavulus* PERNER, *Didymograptus geminus* (HISINGER), dále vzácnější druh *Dictyonema* sp. a zástupce rodu *Glyptograptus* a *Acanthograptus*. Z Mníšku znova uvádí nálezy druhů *Didymograptus clavulus* PERNER a *Dictyonema* sp.

V monografii o českých spodnoordovických graptolitech uvádí BOUČEK (1973) ze zóny *Didymograptus clavulus* vedle indexového druhu ještě vzácně se vyskytující *Didymograptus cf. pseudogeminus* BOUČEK.

Nejnovější redefinici, charakteristiku a výčet známých graptolitových druhů zóny *Didymograptus clavulus* publikovali J. KRAFT – P. KRAFT (1999).

V roce 1991 objevil jeden z autorů (R. S.) v haldovém materiálu jednoho z výkopů prováděných na staveniště dálnice Praha–Plzeň severně od Rokycan zbytky druhu *Didymograptus clavulus*. Následným intenzivním sběrem provedeným spoluautory tohoto příspěvku byla zjištěna poměrně bohatá fauna, jejíž seznam byl publikován v nálezové zprávě (SEIDL 1992, lok. 6). Graptoliti jsou zastoupeni podle původního seznamu následujícími druhy: *Dictyonema dubium* Počta, *Callograptus* sp. (sp. n.) (= *Callograptus* sp. *sensu* KRAFT et al. 1993), *Dendrograptus vokovicensis* BOUČEK, *Ptilograptus suavis* Počta, *Acanthograptus* sp., *Boiophyton pragense* OBRHEL (= *Acanthograptus* sp. n.), *Didymograptus clavulus* PERNER, *Didymograptus spinulosus* PERNER a *Undulograptus novaki* (PERNER). Je to druhově nejbohatší graptolitové společenstvo, nalezené na jediné lokalitě zóny *Didymograptus clavulus*. I když nebylo možno, vzhledem k rychlému postupu prací, sbírat přímo v odkryvu a tak zjistit přesný stratigrafický rozsah jednotlivých druhů, lze i z materiálu pocházejícího z nepře-

místěných hald odvodit řadu cenných bistratigrafických poznatků.

## GRAPTOLITOVÁ FAUNA

Graptolitová fauna zóny *Didymograptus clavulus* je podle současných poznatků tvořena 8 druhy, z toho 5 náleží do řádu *Dendroidea* a 3 do řádu *Graptoloidea*. Jde o společenstvo celkově chudé, které navazuje na již ochuzenou graptolitovou faunu svrchní části podložní zóny *Corymbograptus retroflexus*. Svrchní část zóny *Corymbograptus retroflexus* a celá zóna *Didymograptus clavulus* tak představuje přechod mezi bohatými a diverzifikovanými graptolitovými společenstvy arenigu a nejspodnějšího llanvirnu, případně spodního darriwilu (svrchní část klabavského a nejspodnější partie šáreckého souvrství; zóna *Azygograptus ellesii-Tetragraptus reclinatus abbreviatus* a spodní partie zóny *Corymbograptus retroflexus*) a druhově i výskytem velice omezenými společenstvy dobrotivu, tj. svrchního llanvirnu či svrchního darriwilu (spodní část dobrotivského souvrství; zóna *Hustedograptus tereticulus*).

Společenstvo sestává bentických dendroidních graptolitů má v zóně *Didymograptus clavulus* podobné složení i charakter výskytu jako v podložní zóně *Corymbograptus retroflexus*. Je morfologicky i systematicky diverzifikované. Vyskytují se druhy, jejichž rabdosomy jsou zpevně hustými dissepimenty, řidce rozmištěnými dissepimenty i zcela nezpevněné. Hustota větví jednotlivých taxonů kolísá v širokém rozmezí od řidce po hustě větvené. Velikost rabdosomů i šířka větví je rovněž proměnlivá, i když převládají spíše typy s nepříliš širokými větvemi. Ze systematického hlediska jsou zastoupeny všechny tři obecně uznávané čeledi dendroidů, i když dvě z nich pouze jedním druhem. Výskyt dendroidních graptolitů je paleoekologicky podmíněn, a tak především z morfologické diverzity lze usuzovat, že prostředí pražské pánve nabízelo vhodná stanoviště v mírně odlišných biotopech charakterizovaných především dynamikou prostředí, a tedy zhruba hloubkou. Obecně je však možné konstatovat, že podmínky pro rozvoj dendroidů nebyly příznivé.

Podobné složení společenstva dendroidů v obou zónách šáreckého souvrství ukazuje na přetravávající podmínky a charakter prostředí alespoň v některých částech pánve. Vzhledem k ojedinělosti nálezů dendroidů především v zóně *Didymograptus clavulus* a malému počtu dostupných lokalit nelze ovšem paleoekologický vývoj blíže studovat.

*Dictyonema dubium* Počta, 1894. V nejvyšších partiích šáreckého souvrství se objevují fragmenty rabdosomů tohoto druhu sporadicky.

*Callograptus* sp. Jediný dosud známý zástupce rodu *Callograptus* HALL v šáreckém souvrství byl popsán J. KRAFTEM et al. (1993) z dočasného odkryvu v severním okolí Rokycan.

*Dendrograptus vokovicensis* BOUČEK, 1933. Fragmenty isolovaných větví se vzácně nacházejí i v zóně *Didymograptus clavulus*. Jsou snadno identifikovatelné podle ma-

		druh a jeho stratigrafický rozsah	
		graptolitová zóna	
		Dictyonema dubium	Callograptus sp.
		Dendrograptus vokovicensis	Ptilograptus suavis
		Acanthograptus sp. n. (= Boiophyton pragensis)	Didymograptus clavulus
		Didymograptus spinulosus	Undulograptus novaki
arenig			
klabavské		<i>Hustedograptus teretiusculus</i>	
llanvirn		<i>Didymograptus clavulus</i>	
šárecké		<i>Corymbograptus retroflexus</i>	
		<i>Azygograptus ellesii</i> - <i>Tetragraptus reclinatus abbreviatus</i>	

Obr. 1. Schematizované stratigrafické rozšíření jednotlivých druhů graptolitového společenstva zóny *Didymograptus clavulus*.

lého úhlu inklinace ték. Jedná se o druh s velmi dlouhým stratigrafickým rozsahem.

*Ptilograptus suavis* Počta, 1894. Malé fragmenty rabdosomů s typickým ptilograptidním větvením se vzácně objevují i ve vyšších partiích šáreckého souvrství.

*Acanthograptus* sp. n. Do tohoto rodu jsou řazeny ojediněle se vyskytující fragmenty větví, původně popsané jako *Boiophyton pragensis* OBRHEL. Stratigrafické rozšíření sahá od nejvyšších poloh klabavského souvrství do svrchní části šáreckého souvrství.

Společenstvo graptoloidů je velmi silně redukováno. Zahrnuje nejmladší dva, ve vyšších partiích již pouze posledního zástupce pendentních didymograptidů a zároveň nejstarší druh (nebo alespoň jeden z nejstarších druhů) diplograptidů v pražské pánvi. Toto společenstvo tedy představuje přechod od společenstev s převahou dichograptidů ke společenstvům biseriálních graptolitů, které dominují chudé graptolitové fauně svrchního ordoviku pražské pánve, a které náležejí různým taxonomickým jednotkám.

*Didymograptus clavulus* PERNER, 1895. Taxonomické hodnocení tohoto druhu prošlo složitým vývojem, což bylo způsobeno značnou variabilitou biometrických hodnot některých znaků (úplnou synonymiku uvádí Bouček 1973).

*Didymograptus spinulosus* PERNER, 1895. K tomuto dru-

hu řadíme na základě probíhající revize graptolitů šáreckého souvrství i následující druhy pendentních didymograptidů, které Bouček (1973) považoval za samostatné: *D. artus*, *D. aff. bifidus*, *D. pseudogeminus* a *D. eurythecatus*. Uváděné rozdíly v morfologii jejich rabdosomů spadají do variability jediného druhu *D. spinulosus*. Tento druh přechází ze zóny *Corymbograptus retroflexus* (kde vymezuje hranici arenig-llanvirn) do spodní části zóny *Didymograptus clavulus*.

*Undulograptus novaki* (PERNER, 1895). Jediný zástupec biseriálních graptolitů v zóně *Didymograptus clavulus*. Ze všech graptoloideí, které se vyskytuje v šáreckém souvrství má největší stratigrafický rozsah. Objevuje se již při jeho bázi (na některých lokalitách velice hojně) a přechází až do svrchních partií, kde se vyskytuje vzácněji.

## POZNÁMKY K BIOSTRATIGRAFII

Stejně jako na ostatních lokalitách, i na odkryvu v severním okolí Rokycan se vůdčí druh zóny *Didymograptus clavulus* vyskytuje v masovém měřítku. Podle materiálu z hald lze soudit, že v podloží zóny *Didymograptus clavulus* se vyskytuje poměrně hojně jen *Didymograptus spinulosus*. Je zajímavé, že zde nebyl nalezen druh *Corymb-*

*graptus retroflexus*. Ve spodních partiích zóny *Didymograptus clavulus* postupně přibývá jedinců vůdčího druhu, který se zde ještě vyskytuje společně s druhem *Didymograptus spinulosus*, i když pravděpodobně v malé části vrstevního sledu. Po vymízení druhu *Didymograptus spinulosus* směřuje druh *Didymograptus clavulus* ke kulminaci svého výskytu na této lokalitě.

BOUČEK (1973) předpokládá společný výskyt obou pendentních didymográptidů jak v zóně *Didymograptus clavulus*, odkud uvádí *Didymograptus cf. pseudogeminus* (s největší pravděpodobností totožný s druhem *Didymograptus spinulosus*), tak i v zóně *Didymograptus pseudogeminus*, kterou klade mezi zóny *Corymbograptus retroflexus* a *Didymograptus clavulus*. J. KRAFT – P. KRAFT (1995) tuto zónu akceptovali pod označením *Didymograptus spinulosus*. Později (1999) však vzhledem k nejasné stratigrafické pozici a taxonomickým problémům zpochybnilí její platnost.

V této souvislosti je třeba zmínit i problém stanovení svrchní hranice zóny *Corymbograptus retroflexus*. HAVLÍČEK – VANĚK (1966) rozlišili v šáreckém souvrství dvě biozóny – *Corymbograptus retroflexus* a *Didymograptus clavulus* s tím, že se stratigrafické rozšíření obou vůdčích druhů překrývá. Vycházeli z poměru zjištěných ve vrtu E 40, kde poslední výskyt druhu *Corymbograptus retroflexus* byl zaznamenán v hloubce 232,0 m a první výskyt druhu *Didymograptus clavulus* v hloubce 238,4 m. BOUČEK (1973) však zrevidoval graptolitový materiál z vrtu E 40 a z pendentních didymográptidů zjistil pouze druh *Didymograptus pseudogeminus*, jehož první výskyt je situován 17 metrů nad posledním výskytem druhu *Corymbograptus retroflexus*. Z toho usoudil, že v nadloží zóny *C. retroflexus* je vyvinuta zóna s *Didymograptus pseudogeminus* (= *D. spinulosus*) a teprve v nejvyšší části šáreckého souvrství je situována zóna *Didymograptus clavulus*. I když ve zmíněném sedmnáctimetrovém intervalu, patrně vzhledem k omezené ploše dané průměrem jádra, nebyly nalezeni žádní graptoliti, odpovídají poměry popsané z vrtu E 40 si-

tuaci zjištěné ve výkopu v severním okolí Rokycan, kde se zóny *C. retroflexus* a *D. clavulus* zjevně nepřekrývají, ani netýkají. Nelze tedy vyloučit, že mezi oběma zónami skutečně existuje část vrstevního sledu, kterou by bylo možno vyčlenit jako samostatnou biostratigrafickou jednotku. Materiál z vrtu E 40 není již dnes k dispozici a nelze proto prozatím zaujmout k jednotlivým názorům stanovisko.

Z uvedených skutečností jasně vyplývá, že stratigrafické rozšíření uvedených druhů není v této úrovni šáreckého souvrství zcela jasné. K vyřešení tohoto problému je vhodné právě severní okolí Rokycan, kde by bylo možno realizovat průzkumné sondy.

Příspěvek je součástí výzkumného záměru MSM č. 113100006 a IGCP 410.

#### Literatura

- BOUČEK, B. (1926): Práspěvek ku stratigrafii vrstev šáreckých českého ordoviku. – Rozpr. Čes. Akad. Věd Umění, Tř. II, 35, 43, 1–11. Praha.  
 – (1932): Práspěvek k poznání českých Didymográptid. – Čas. Nář. Muz., Odv. přírodrověd., 106, 119–133. Praha.  
 – (1943): O stratigrafickém postavení rudního ložiska u Mníšku. – Rozpr. Čes. Akad. Věd Umění, Tř. II, 53, 12, 1–14. Praha.  
 – (1944): O nových nálezech graptolitů v českém ordoviku. – Věda přír., 22, 226–233. Praha.  
 – (1973): Lower Ordovician graptolites of Bohemia. Academia. Praha.  
 HAVLÍČEK, V. – VANĚK, J. (1966): The biostratigraphy of the Ordovician of Bohemia. – Sbor. geol. Věd. Paleont., 8, 7–69. Praha.  
 KRAFT, J. – KRAFT, P. (1995): Biostratigraphy of the Klabava and Šárka formations (Bohemia, Lower Ordovician) – a brief overview of new investigations. – Acta Univ. Carol. Geol., 37, 1–2, 23–29. Praha.  
 – (1999): Graptolite biozones of the Bohemian Lower and Middle Ordovician and their historical development. – J. Czech geol. Soc. 44, 1–2, 53–62. Praha.  
 KRAFT, J. – KRAFT, P. – SEIDL, R. (1993): New dendroid graptolites from the Lower Ordovician of Bohemia. – J. Czech geol. Soc., 38, 1–2, 89–94. Praha.  
 PRANTL, F. (1940): Stratigrafické postavení kyšického rudního obzoru. – Věst. Králs. Čes. Společ. Nauk, Tř. mat.-přírodrověd., 15. Praha.  
 SEIDL, R. (1992): Několik příležitostních lokalit spodního ordoviku v okolí Rokycan. – Erica, 1, 5–8. Plzeň.