

pravidelnější. Nacházejí se v dřevitých substrátech (*A. xylobiontum* Thenius, 1979) i v kostech (*A. ossibiontum* Thenius, 1988).

Jak jsme již uvedli, dutiny jsou vyústěny na původní povrchy krunýřů i na pozdější lomné plochy a nesou stopy hojení. Strukturami, tvarově a velikostně zdaleka nejpodobnějšími námi popsáným vrtbám jsou stopy vyhrabané, resp. „vyhoblované“ velkými larvami jepic v konsolidovaných jílech a slínech. Jako významný ichnologický fenomén je zmínili – i když pouze na základě recentních nálezů – např. Abel (1935) a Seilacher (1967). Tyto stopy pokládáme za nejpravděpodobnější etologickou a patrně i systematickou analogii; předpokládáme, že námi popsána vrtba může být stopou larev osteofágního hmyzu; funkce stop byla obytná i potravní (konzumovány mohly být stravitelné zbytky tkání nebo bakteriální kolonie v porózních partiích kostí).

*Poděkování. Práce je součástí výzkumného záměru Geologického ústavu AV ČR, v. v. i., č. CEZ: Z3 013 912.*

## Literatura

- ABEL, O. (1935): Vorzeitliche Lebensspuren. – Gustav Fischer, Jena, 644 s.
- BERTLING, M. – BRADY, S. J. – BROMLEY, R. G. – DEMATHIEU, G. R. – GENISE, J. – MIKULÁŠ, R. – NIELSEN, J. K. – NIELSEN, K. S. S. – RINDSBERG, A. K. – SCHLIRF, M. – UCHMAN, A. (2006): Names for trace fossils: a uniform approach. – *Lethaia*, 39, 3, 265–286.
- FEJFAR, O. – KVAČEK, Z. (1993): Palaontologische Gesellschaft. 63. Jahrestagung. 21.–26. September 1993, Prag. Excursion Nr. 3. Tertiary basins in Northwest Bohemia. – Univ. Karl., Čes. geol. společ. Praha.
- FÜRSICH, F. T. (1974): Ichnogenus *Rhizocorallium*. – *Paläont. Z.*, 48, 16–28.
- MIKULÁŠ, R. – KADLECOVÁ, E. – FEJFAR, O. – DVORÁK, Z. (2006): Three new ichnogenes of biting and gnawing traces on reptilian and mammalian bones: a case study from the Miocene of the Czech Republic. – *Ichnos*, 13, 3, 113–127.
- ROBERTS, E. M. – ROGERS, R. R. – FOREMAN, B. Z. (2007): Continental insect borings in dinosaur bones: Examples from the Late Cretaceous of Madagascar and Utah. – *J. Paleont.*, 81, 1, 201–208.
- SEILACHER, A. (1967): Bathymetry of trace fossils. – *Marine Geol.*, 5, 413–428.
- THENIUS, E. (1979): Fossil Lebensspuren aquatischen Insekten aus dem Jungtertiär Niederösterreichs. – *Anz. Österr. Wiss., math.-naturwiss. Kl.*, 125, 41–45.

## Kapradiny hornoslezské pánve a jejich spory *in situ*

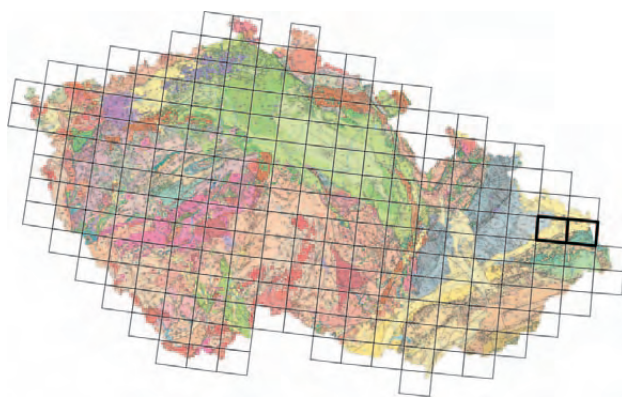
### Ferns from the Upper Silesian Basin and their *in situ* spores

JOSEF PŠENIČKA<sup>1</sup> – JIŘÍ BEK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Západočeské muzeum v Plzni, Kopeckého sady 2, 301 00 Plzeň; [Jpseniccka@zcm.cz](mailto:Jpseniccka@zcm.cz)

<sup>2</sup> Geologický ústav AV ČR, v. v. i., Rozvojová 269, 165 02 Praha 6; [bek@gli.cas.cz](mailto:bek@gli.cas.cz)

(15–43 Ostrava, 15–44 Karviná)

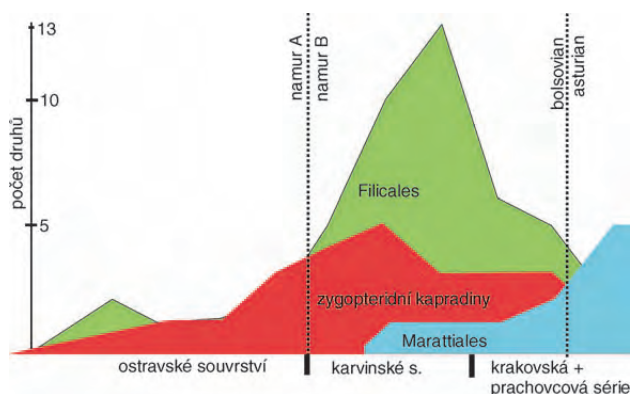


**Key words:** Upper Silesian Basin, Upper Carboniferous, ferns, *in situ* spores

**Abstract:** The report deals with true fern fossils from the Upper Silesian Basin from the Czech and the Polish part of the basin. The stratigraphical distribution of thirty species is from the Pendleian (Namurian A) to Cantabrian. A list of species from the basin, their stratigraphical position and classification into fern groups (Filicales, Marattiales and zygopterid forms) is published for the first time. Specific variability of fern groups shows two prominent boundaries, the first between Namurian A and B and

the second between Bolsovian and Asturian. We recognised new species such as *Waldenburgia corynepteroides* and *Sonapteris* sp. that have not been mentioned from the Upper Silesian Basin before.

Karbonská flóra hornoslezské pánve byla studována především E. Purkyňovou, která publikovala mnoho významných prací (např. Purkyňová 1962, 1970), nicméně žádná studie se detailně nezabývala pouze kapradinami skupiny Polypodiophyta a jejich spory *in situ*. Proto se tato studie věnuje právě fosilním rostlinám, které jsou řazeny mezi



Obr. 1. Druhy v jednotlivých souvrstvích.

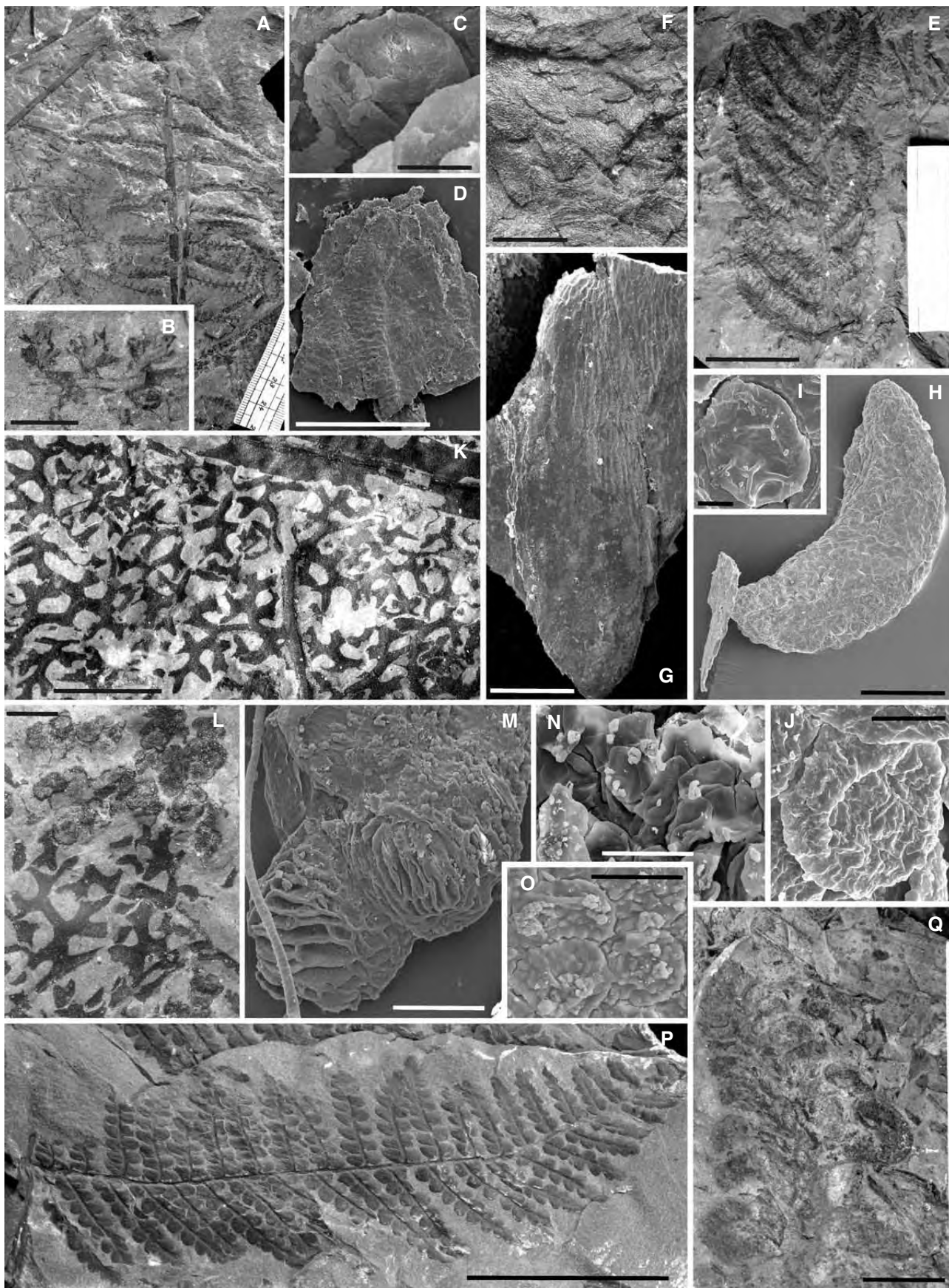
Tabulka 1. Výskyt druhů v jednotlivých souvrstvích a vrstvách

polská část	warstwy malinowickie	seria paraliczna				gornoslaşka seria piskowcowa		seria mulowcowa		krakowska seria piaskowcowa			
		Pie	Gru	Jak	Por	Sio	Ru	Zal	Orz	Laz	Lib	Kw	
česká část	moravické souvrství (visé–namur A)	ostravské souvrství (namur A)				karvinské souvrství			krakovská série (+prachovcová série)				
	Ky	Pe	Hr	Ja	Po	Se	Su	Do	Or	La	Li	Kw	
<i>Corynepteris quercifolia</i>													
<i>Corynepteris angustissima</i>													
<i>Corynepteris sternbergii</i>						?	?	?	?	?			
<i>Corynepteris essinghi</i>													
<i>Corynepteris junghanni</i>													
<i>Corynepteris coralloides</i>													
<i>Waldenburgia corynepteroides</i>													
<i>Sphenopteris michaeliana?</i>													
<i>Senftenbergia pennaeformis</i>													
<i>Senftenbergia plumosa</i>													
<i>Senftenbergia namurica</i>													
<i>Senftenbergia aspera</i>													
? <i>Sonapteris</i> sp.													
<i>Discopteris wuellersi</i>													
<i>Discopteris karwinensis</i>													
<i>Discopteris schumannii</i>													
<i>Renaultia schwerinii</i>													
<i>Renaultia schatzlarensis</i>													
<i>Renaultia laurenti</i>													
<i>Renaultia rotundifolia</i>													
<i>Zeillera frenzli</i>													
<i>Sphyropteris frankiana</i>													
<i>Urnatopteris herbacea</i>													
<i>Lobopteris lamuriana</i>													
<i>Lobopteris miltoni</i>													
<i>Lobopteris abbreviata</i>													
<i>Acitheca polymorpha?</i>													
<i>Pecopteris arborescens?</i>													
<i>Pecopteris unita?</i>													
<i>Pecopteris bredovi</i>													

Česká část: Ky – vrstvy kyjovické, Pe – petřkovické, Hr – hrušovské, Ja – jaklovecké, Po – porubské, Se – sedlové, Su – sušské, Do – doubravské, Or – orzeskie, La – laziskie, Li – libiaskie, Kw – kwaczalské arkózy; polská část: Pie – warstwy pietrkowickie, Gru – gruzowskie, Jak – jaklowieckie, Por – porebskie, Sio – siodlowe, Ru – rudzkie, Zal – zaleskie, Orz – orzeskie, Laz – laziskie, Lib – libiaskie, Kw – arkóza kwaczalska.

→

Obr. 2. Vybrané kapradiny z hornoslezské pánve, jejich reprodukční orgány a spory *in situ*. *Corynepteris esinghi* – A6987: A – fertilní vějířek předposledního řádu společně s fragmenty sterilního vějířku, měřítko 3 mm; B – detail sterilních lístků, měřítko 3 mm; C – *in situ* spora rodu *Apiculatisporis*, SEM, měřítko 20 µm; D – fragment výtrusnice s viditelnou zónou silnostěnných buněk reprezentující annulus SEM, měřítko 500 µm; *Waldenburgia corynepteroides* – A6612: E – fertilní vějířek předposledního řádu, měřítko 40 µm; F – výtrusnice, měřítko 3 mm; G – výtrusnice s viditelnou zónou silnostěnných buněk reprezentující annulus SEM, měřítko 500 µm; H – macerovaná výtrusnice macerovaná v Schultzeho směsi s viditelnými spory, SEM, měřítko 500 µm; I – nedozrálá *in situ* spora rodu *Apiculatisporis*, SEM, měřítko 20 µm; J – zralá *in situ* spora rodu *Convolutispora*, SEM, měřítko 20 µm; *Renaultia* sp. – A4822: K – sterilní lístky, měřítko 5 mm; L – fertilní lístky s výtrusnicemi, měřítko 1 mm; M – výtrusnice s viditelnou zónou silnostěnných buněk



reprezentující anulus (šipka) SEM, měřítko 200  $\mu$ m; N – nedozrálé hladké *in situ* spory rodu *Calamospora*, SEM, měřítko 50  $\mu$ m; O – dozrálé skulpturované spory rodu *Raistrickia*, SEM, měřítko 50  $\mu$ m; *Senftenbergia aspera* – A3170: P – sterilní vějířek předposledního řádu, měřítko 50 mm; *Sonapteris* sp. – A3021: Q – fertilní vějířek předposledního řádu, měřítko 20 mm.

tzv. pravé kapradiny. Ve světě můžeme během mladšího paleozoika (pensylvanu) pozorovat jejich zvýšenou evoluční plasticitu, která se projevila zvýšenou druhovou variabilitou. Tento jev je velmi dobře patrný právě ve studované oblasti v hornoslezské pánvi, kde lze vysledovat stratigrafický rozsah uhlonosných vrstev od pendleianu (namur A) do cantabru.

V rámci výzkumu bylo studováno několik stovek vzorků zahrnující ca 30 biologických druhů (tab. 1), které je možné rozdělit do skupin na základě typu rozmnožovacích orgánů: 1 – zygoteridní kapradiny – s druhy *Corynepteris angustissima* (Sternberg) Němejc, *C. sternbergii* (Ettlingshausen) Zeiller, *C. quercifolia* (Goepfert) Němejc, *C. essinghi* (Andrae) Zeiller, *C. junghannii* Gothan, *C. coraloides* Gutbier a *Waldenburgia corynepteroides* Gothan; 2 – eusporangiální kapradiny (Marattiales) – zahrnující druhy *Lobatopteris miltoni* (Artis) Wagner, *L. abbreviata* (Brongniart) Wagner, *Acithea polymorpha* (Brongniart) Schimper, *Pecopteris arborescens* (Schlotheim) Brongniart, *P. unita* Brongniart a *P. bredovi* Germar; 3 – leptosporangiální kapradiny (Filicales), kam je možné zařadit druhy *Sphenopteris michaelina* Gothan, *Senftenbergia plumosa* (Artis) Stur, *S. namurica* Stur, *S. aspera* (Brongniart) Pšenička and Bek, *Sonapteris* sp., *Discopteris karwinensis* Stur, *D. wuellersi* Stur, *D. schumannii* Stur, *Renaultia schwerinii* (Stur) Zeiller, *R. schatzlarensis* (Stur) Zeiller, *R. laurentii* Zeiller, *R. rotundifolia* Andrae, *Zeillera frenzlii* Stur, *Sphyropteris frankiana* Gothan a *Urnatopteris herbacea* Boula.

Z velkého množství nálezů bylo pro palynologické studium spor *in situ* pozitivních jen několik desítek kusů. Mace race byly úspěšné u druhů *Corynepteris angustissima*, *C. sternbergii*, *Waldenburgia corynepteroides*, *Renaultia* sp., *Senftenbergia plumosa*, *Discopteris karwinensis* a *Lobatopteris miltoni*. Z reprodukčních orgánů druhu *Corynepteris essinghi* a *C. sternbergii* byly izolovány spory odpovídající rodu *Apiculatisporis*. Ve sporangíích druhu *Waldenburgia corynepteroides* byly zjištěny spory různých stupňů zralosti. Nedo zralé hladké formy jsou podobné rodům *Apiculatisporis* a *Punctatisporites*, zatímco do zralé skulpturované spory jsou typu *Convolutispora*. Podobná je situace u *in situ* spor izolovaných z rodu *Renaultia* a druhu *Senftenbergia plumosa*. Hladké nedo zralé

formy lze přiřadit k rodu *Calamospora*, zatímco do zralé jedinci odpovídají rodu *Raistrickia*.

V rámci výzkumu byly zjištěny v hornoslezské pánvi některé druhy, které nebyly dříve známé – např. druh *Waldenburgia corynepteroides* nebo *Sonapteris* sp.; obr. 1 ukazuje změny druhového zastoupení jednotlivých kapradinových skupin v jednotlivých souvrstvích (tab. 1). Během sedimentace ostravského souvrství převažovaly spíše primitivnější typy kapradin spadající do skupiny eusporangiálních kapradin, zatímco během sedimentace karvinského souvrství začínají dominovat a rozvíjet se leptosporangiální typy kapradin, které můžeme považovat za již modernější typy s jednostěnnými výtrusnicemi s prstencem rozmanitého typu. Zygoteridní kapradiny pravděpodobně dominovaly (v poměru k ostatním kapradinám), neboť jsou v nálezech velmi hojné, zatímco zástupci řádu Filicales jsou méně hojní. Druhy skupiny Marattiales v této stratigrafické úrovni zcela chybějí. Na hranici ostravského a karvinského souvrství (hranice namuru A a B) je možné pozorovat prudký vývoj druhů skupiny Filicales. Prudký růst druhové variability zástupců řádu Marattiales pozorujeme na hranici bolsovu a asturu během sedimentace krakovské série. Paleofloristická hranice mezi sedimentací ostravského a karvinského souvrství byla již zmiňována Purkyňovou (1962) či Gothanem (1913), který poukazuje na změnu společenstev na bázi sloje Prokop. Zmíněné změny výskytu skupin kapradin souvisejí se změnou prostředí. Není možné na základě této studie definovat rozsah změn prostředí, zda jde pouze o lokální nebo globální změny.

Práce je součástí výzkumného projektu Grantové agentury AV ČR IAA300130503.

## Literatura

- GOTHAN, W. (1913): Die Oberschlesische Steinkohlenflora. I. Teil. – Abh. Kön. Preuss. geol. Landesanst., neue F., 75.  
 MARTINEC, P. – JIRÁSEK, J. – KOŽUŠNÍKOVÁ, A. – SÍVEK, M. (2005): Atlas uhlí české části hornoslezské pánve. – Anagram, Ostrava, 64 str.  
 PURKYŇOVÁ, E. (1962): Flóra produktivního karbonu ostravsko-karvinského revíru. – Prac. Metody geol. Služby, 3, 1–166.  
 PURKYŇOVÁ, E. (1970): Die Unternamurflora des Beckens von Horní Slezsko (ČR). – Palaont. Abh., Abt. B III, 129–286.