FILICINAE A OSTATNÍ VYBRANÉ ROSTLINNÉ MIKROFOSILIE Z NEOGENNÍCH ULOŽENIN TROPICKÉ OBLASTI MALAJSIE

Filicinae and other selected plant microfossils from Neogene deposits of tropical area (Malaysia)

MAGDA KONZALOVÁ

Geologický ústav Akademie věd České republiky, Rozvojová 135, 165 02 Praha 6

Key words: plant microfossils, terrestrial, peat plain, fluvial & estuarine environment, saline soil, Neogene, Sarawak

Abstract: Fern spores (Filicinae), planktic algal microfossils, assigned to green algae, algal sheaths and different types of Fungi were recognized as locally significant components in different types of clayey and siliciclastic deposits in the Central Sarawak Basin in Malaysia. They were studied, along with other microfossils, using light and electron microscopy for taxonomical assignment and palaeoenvironmental assessment. The floating water fern *Salvinia*, lianas of *Lygodium* and *Ceratopteris,* halophytic *Acrostichum* and terrestrial peat bogs ferns (Polypodiaceae s. l.) were recorded. Among them, climbing fern *Stenochlaena* (*S. palustris*) was locally very abundant, pointing to special palaeoecology and palaeoenvironment. Noteworthy are also *Concentricystes*, planktic green algae, rather frequent in fluvial deposits and estuaries. Two morphotypes were recorded, one of which may represent new species. *Fungi* form special group of heterogenous spores, hyphae and microthyriaceous remains. Among hyphae and spores, the saprophytic types are striking. Many specimens/taxa were recorded for the first time and are new for the studied territory. All the selected groups represent distinct ecobiomes and point to a different environment during depositional time interval – terrestrial, limnic and fluvial, predominantly with low gradient water to estuaries, salty soils, peat bogs with locally abundant ferns and soils rich in litters and fungous decomposers.

I když se kapradiny vyznačují ekologickou plasticitou, jsou často dobrým ukazatelem paleoprostředí, pokud se zachovají v dostatečné frekvenci a rozmanitosti nebo jsou reprezentovány ekologicky význačnými typy. Tropické oblasti, na rozdíl od boreálních, se takovou rozmanitostí vyznačují, ale ne vždy se zde fosilní záznamy kapradin nacházejí. Často chybějí i v sedimentech, kde bychom mohli jejich zachování předpokládat. I ve studovaných uloženinách byl zjištěn jejich výskyt jako lokální, lépe hnízdovitý, vázaný na určité paleoprostředí, jako komponenta některých asociací se specifickou druhovou kompozicí palynomorf. Ve většině asociací však zcela chybějí, v některých tvoří v procentuálním zastoupení stejný podíl jako angiospermní prvek (tab. 1) nebo jej i převyšují.

Z hlediska paleoprostředí mají výpovědní hodnotu i záznamy jednotlivých výskytů ekologicky úzce specifikovaných mateřských rostlin, charakteristických pro vyhraněná stanoviště. Mezi takové náleží zjištěné zbytky hydropteridofyt, vodních kapradin rodu *Salvinia* MICH., zaznamenaných ve studovaných sedimentech v úlomcích mikrosporangií. Jde o kapradiny, které tvoří na hladině kobercovité porosty, zejména v tišinách mírně tekoucích vod a na hladině jezer, a to v různých prostředích (ve studovaných sedimentech byly zjištěny jen jako ojedinělá komponenta v asociaci bohaté kapradinami, tab. 1). Vodními toky mohou být její zbytky přinášeny i do estuarií řek nebo může *Salvinia* expandovat do okrajových pobřežních jezer. Vzhledem k tomu, že v Evropě a mimotropické Asii je v současnosti zastoupen monotypický rod *Salvinia* druhem *S. natans,* ale v tropické oblasti je známo kolem 10–15 druhů (DOMIN 1929, WEYMAR 1955), jejich výskyt v neogénu tropické oblasti nepřekvapuje, i když je pro dané teritorium výskytem novým. Většina terciérních záznamů pochází z limnických sedimentů Evropy (např. z paleocénu jižní Anglie, miocénu Čech, Polska, Německa, Rakouska, Maďarska aj.). Z terciéru Indie je udávána *Azolla*, v Africe je až do současnosti rozšířena *Azolla nilotica*. Vzhledem k ojedinělým nálezům ve studované oblasti nepřispívaly patrně tyto kapradiny podstatnou měrou k biogennímu zarůstání vodních nádrží, ale jejich výskyt v jílovitých sedimentech je indikátorem sedimentačního prostředí klidných teplých vod.

Malajsijská oblast se vyznačuje vzácným záznamem fosilních lykopsid a kapradin na mnohých místech, zejména v nížinných oblastech, a jen lokálním bujným výskytem kapradinových porostů a tím i jejich bohatším zastoupením ve sporopylových asociacích. Tento fakt byl potvrzen i současným výzkumem. Bylo zjištěno, že výskyt kapradin v mnohých vzorcích chybí nebo je ojedinělý, bohatě se vyskytují jen omezeně. K lokálně hojným a význačným kapradinovým elementům patří hlavně monoletní spory če-

Tabulka 1. Příklad složení hlavních rostlinných skupin v asociaci palynoflóry na stanovišti se zastoupeným kapradinovým prvkem (Polypodiaceae s. l., 1x Salviniaceae)

Fungi	5	14 %
Pteridophyta – Filicinae	15	42 %
Gymnospermophyta	1	3 %
Angiospermophyta	15	42 %
Σ	36	100 %

ledi Polypodiaceae (s.l.), rodově i druhově nejbohatší čeledi v recentní flóře kapradin. Nejčastěji jsou to hladké spory bez perisporu, označované morfologickými rodovými a druhovými názvy (morfotaxa), např. *Laevigatosporites haardti* (R. Pot. et Ven.) Th. et Pf., *L. major* Cooks. ex W. Kr. aj., které ale mohou reprezentovat, zejména v dané oblasti, i řadu odlišných čeledí (Aspleniaceae, Davalliaceae, Thelypteridaceae a další). Mezi kapradinovými sporami je tato skupina nejčastější, ale má význam jen v souhrnném posouzení přítomnosti kapradinového prvku (tab. 1), podobně jako některé monoletní spory se zachovaným perisporem. Jako význačný svou frekvencí, habitem i ekologií výskytu byl mezi ornamentovanými monoletními sporami zjištěn rod *Stenochlaena* (*S.* cf. *palustris* Bedd.*),* který v některých sedimentech tvoří téměř monotypické společenstvo a dokládá existenci peat moor facie.V asociacích tvoří uvedené monoletní spory až 40 % z celkového počtu sporomorf a vykazují velkou morfologickou variabilitu.

Ekologicky zajímavým kapradinovým prvkem jsou i Mattoniaceae, které také charakterizují fosilní kapradinovou vegetaci dané oblasti až do současnosti. Fosilní zástupci se zde nacházejí podobně jako v třetihorních sedimentech Indie (Kar 1985 a další).

Ojediněle byly zaznamenány spory fosilních zástupců dnešních rodů *Ceratopteris,* vodní kapradiny z čeledi Parkeriaceae a terrestrického rodu *Lygodium* (velikost spor 60 µm), kapradin lianovitého habitu rostoucích v bažinném lese (freshwater swamp forest) a tropickém deštném lese.

K dalším ojedinělým záznamům spor, ale významným svou ekologií výskytu patří identifikace monotypického rodu *Acrostichum – A. aureum* L. – typ (obr. 1), statné kapradiny, která dokládá porosty zasolených substrátů.

Zastoupení kapradin na některých stanovištích jejich výskytu ukazuje tabulka 1.

Zvláštní, místy početnou skupinou jsou zástupci mikroskopických hub (Fungi, obr. 2a, b); tvoří ji terčíky epifilních hub vegetujících na listech, houbové hyfy, někdy nápadně tenké a úzké, rozmanité spory hub, kapkovité unicelátní, dicelátní i multicelátní a další typy mikrohub. Velmi nápadné jsou dlouhé relativně silnostěnné uniseriální saprofytní houby (obr. 2a). Spolu s ostatními typy reprezentují jedny z hlavních dekompozitorů organické hmoty. Početný výskyt Fungi je spojen s teplým humidním prostředím a vlhkým substrátem. Ten byl také vhodným prostředím pro bohatý rozvoj cyanobakterií. Jejich rozkladné stopy byly v některých případech zjištěny na masivních sporách, na povrchu exosporu nebo na buněčných stěnách pletiv.

K nim se druží jako vzácně zachované fosilní zbytky původně jistě početných sinných a zelených řas. Jejich velké pentlicovié útvary sporadicky zachované a zachycené v organickém zbytku sledovaných sedimentů (obr. 3) dokládají rozmanitost půdního biomu a organismů urychlujících průběh rozkladné činnosti organického odpadu.

Samostatnou skupinu tvoří mikrokomponenty vodního biomu, spory řasového planktonu. K zeleným planktonním řasám jsou nyní většinou řazeny útvary víceméně cirkulárního obrysu (obr. 4a, b) známé původně jako *Concentricystes*, syn. *Chomotriletes,* formsp. *Concentricystes circulus* Rossignol 1962 (pro parte incertae sedis nebo řazené k čeledím Zygnemataceae, někdy Oedogoniaceae). Jde o samostatnou skupinu planktonních řas (non-dinoflagelátního typu), které jsou časté zejména ve fluviálních uloženinách a v estuariích. Kromě jedinců s průběžnou spirální ornamentací byly nově identifikovány útvary, které se vyznačují spirálními žebry segmentovanými (obr. 4 b) a odlišeným povrchem jedné a druhé strany terčovitého disku, který charakterizuje rod *Concentricystes*/*Chomotriletes*. Navíc nese tento disk otvory, které nejsou u většiny forem této skupiny známy. Nálezy jsou novým prvkem ve sledovaných asociacích řas a patrně představují i nový druh.

Vyskytují se spolu s hladkými aplanosporami/zygosporami dalších řas (Algae) rodu *Schizosporis*, Zygnemataceae (obr. 5), ale většinou v odlišných asociacích. První ukazuje častěji na asociace vodních toků, druhá na asociace spíše stagnujících vod často bažinného typu.

K prostředí přechodně zaplavovaných stanovišť náleží zjištěné zygospory srovnávané s dnešním rodem *Debarya* (Zygnemataceae), identické s fosilními zygosporami z neogenních sedimentů Indie a západního Nepálu (Sarkar 2000).

Na příkladu vybraných fosilních rostlinných skupin a na jejich taxonomické identifikaci v rámci přirozeného systému mohla být doložena existence několika odlišných typů paleoprostředí, v nichž docházelo ke kumulaci některých klastických, většinou jílovitých sedimentů a siltovců v dané oblasti.

Práce byla provedena v rámci Projektu AVOZ 30130516 Vegetační diverzita jezerních, fluviatilních a bažinných fosilních systémů.

Literatura

Domin, K. (1929): Pteridophyta. – 276 str. Čes. akad.věd umění. Praha.

Kar, R. K. (1985): The fossil floras of Kachchh IV. Tertiary palynostratigraphy. – Palaeobotanist, 34, 1–279.

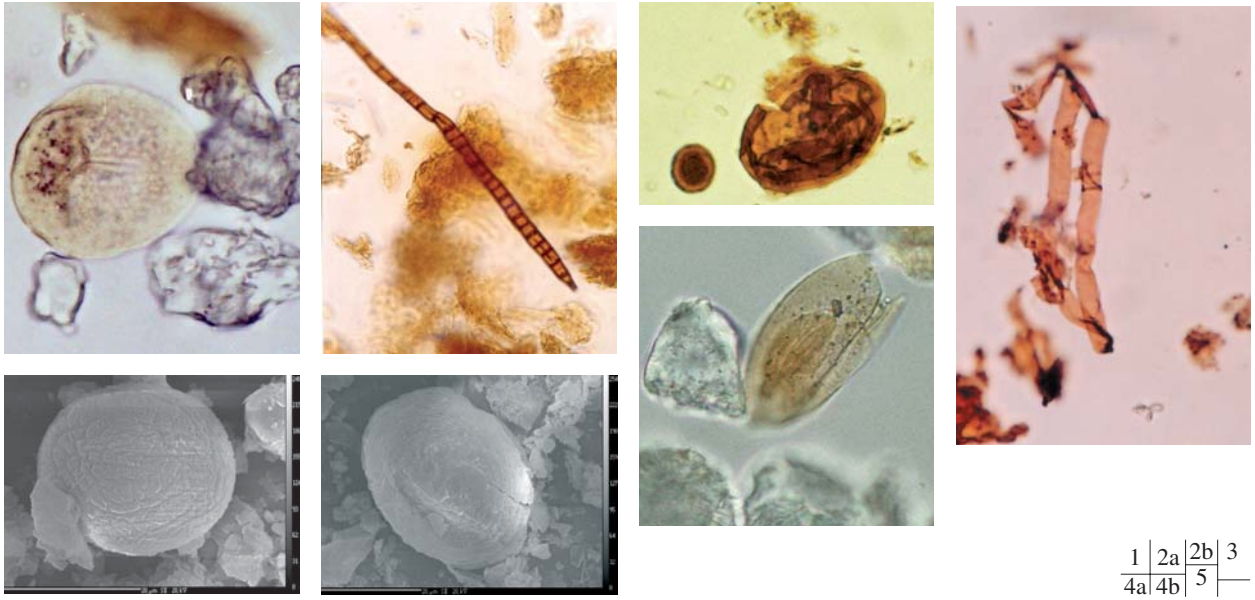
Kremp, G. O. W. – Kawasaki, T. (1973): The Spores of the Pteridophytes. – 412 str. Hirokawa Publishing Company, Tokyo.

Sarkar, S. (2000): Occurrence of algal zygospore Debarya (Zygnemataceae) from Miocene rocks of Western Nepal. – Sci. Cult., 66, 3–4, 157–158.

Weymar, H. (1955): Buch der Farne, Bärlappe und Schachtelhalme. – 131 str. Neumann Verlag, Radebeul u. Berlin.

Walter, H. (1962): Die Vegetation der Erde. Bd. I. Die tropischen und subtropischen Zonen. – 538 str. VEB G. Fischer Verlag, Jena.

Fotografie jsou v příloze 8



1	2a	2b	3
4a	4b	5	

l. Filicinae, Schizaeaceae, *Acrostichum aureum* L.-typ. Tebulan; sloj C, nadložní jíl. 2. Fungi: a – dlouhé vlákno (80 µm) uniseriální saprofytní houby; b – sférická spora, Tebulan, podložní jíl. 3. Algae, pentlicovité útvary sinných nebo zelených řas zachovaných mezi organickými zbytky. Tebulan, podložní jíl. 4. Algae: a – *Concentricystes circulus* Ross. Podložní jíl. SEM mikrofotografie; b – *Concentricystes* sp., povrch s nepravidelným a segmentovaným průběhem valů. SEM mikrofotografie. 5. Algae, Zygnemataceae, *Ovoidites* sp., psilátní formy, podložní jíl.

K článku M. Konzalové na str. 89