

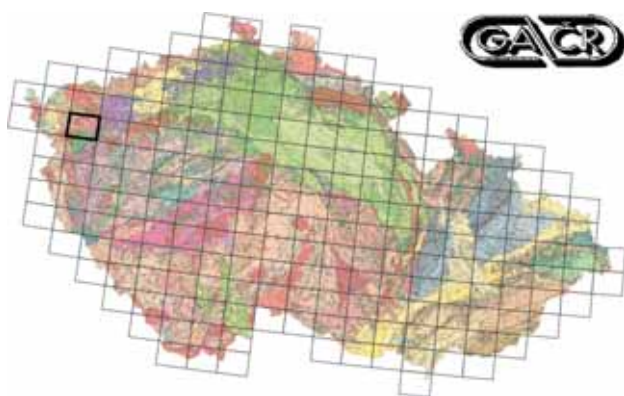
Paleoekologie cyprisového souvrství na základě rostlinných mikrofosilií z miocénu sokolovské pánve

The palaeoecology of the Cypris Formation based on the micropalaeobotany (Sokolov Basin, Miocene, Czech Republic)

MAGDA KONZALOVÁ – JIŘINA DAŠKOVÁ

Geologický ústav AV ČR, v. v. i, Rozvojová 269, 165 02 Praha 6; konzalova@gli.cas.cz, daskova@gli.cas.cz

(11-23 Sokolov)



Key words: Neogene, Miocene, Sokolov Basin, palynomorphs, Bohemia, Czech Republic

Abstract: Results of the studies of microscopic organic palynodebris are presented here. They can put new insights in the history of the Cypris palaeolake clayey deposits. The green colonial and oil forming microalgae of *Botryococcus* Kützing are the most characteristic microfossils in the studied sequence. They are often preserved in “subfossil” state. Their frequency and retained features indicate the alginitic clay containing immature OM. It is evident particularly in the top and the upper part of the core profile. They were associated with abundant coniferous pollen produced by Pinaceae, blown on the open paleolake. General pollen spectrum: the low content of wind-pollinated shrubs and trees (AP) is striking, while the families as Oleaceae, probably Salicaceae occur frequently. *Symplocos*, Cornaceae, Araliaceae and even

Palmae are also present. They characterize the middle and lower parts of the profile. Poaceae (Gramineae) making often regularly the border of the recent lakes, are almost absent, but exotic Restionaceae were recorded. Halophile pollen (Chenopodiaceae) occurred in the lower segment of the profile.

Palynomorfy a další organické mikrozbytky pocházejí z vrtu 333/09, hloubeného na 2. etáži v centrální části povrchového dolu Družba v sokolovské pánvi v severozápadních Čechách, v z. části oherského riftu. Studované vzorky náleží jílům cyprisového souvrství (Rojík 2004), které jsou zde v nadloží uhelné sloje Antonín (tab. 1) vyvinuty většinou jako světle šedé kaoliniticko-illitické jíly s proměnlivou příměsí dispergované organické hmoty (OM).

Předložené výsledky jsou součástí multidisciplinárního výzkumu, prováděného v roce 2009. Integrovaný výzkum několika pracovišť (Přírodovědecké fakulty UK v Praze, Geologického ústavu AV ČR, v. v. i., Masarykovy univerzity v Brně, Sokolovské uhelné a.s., Sokolov) byl také podpořen těžební společností, a to právě průzkumným vrtem 333/09.

Geologické poznámky

Jezerní jílovité sedimenty cyprisového souvrství dosahují mocnosti až 130 m (na dole Družba kolem 100 m) a překrývají dřívější rašeliniště. Na lomu Družba se v bezprostředním podloží cyprisového souvrství nachází hnědouhelná sloj Antonín. Až na malé, jen lokální výjimky je sedimentární sled nepřerušovaný. Cyprisové souvrství prošlo během

Tabulka 1. Stratigrafické schéma cyprisového souvrství (Rojík 2004, upraveno)

chronostratigrafie	souvrství	vrstvy	horniny	paleoprostředí
burdigal <i>ottnang-karpat</i>	cyprisové		laminované jílovce illiticko-montmorilloniticko-kaolinitické, příměs Ca-Mg-Fe-karbonátů, Fe-sulfidů, analcimu a bitumenu; časté diastémy	jezerní – playa komplex
		čaňkovské písky	písky, aleuritické jílovce	delta
			laminované jílovce illiticko-montmorilloniticko-kaolinitické, příměs Ca-Mg-Fe-karbonátů, Fe-sulfidů, analcimu a bitumenu; časté diastémy	jezerní – playa komplex
			laminované kaolinitické jíly, příměs sideritu, sulfidů nebo sulfátů	trvalé jezero
burdigal <i>eggenburg</i>	sokolovské	sloj Antonín	humusové uhlí (několik lokálních diastém)	bažiny

Tabulka 2. Výskyt jednotlivých taxonů ve vzorcích vrtu 333/09

taxon	botanická příslušnost	výskyt v profilu
zelené řasy		
<i>Pediastrum boryanum</i> – typ	Hydrodictyaceae	+
<i>Botryococcus braunii</i> Kützing	Chlorophyceae	++
<i>Ovoidites</i> sp.	Zygnemataceae	O
kapradiny		
<i>Laevigatosporites</i> sp.	Polypodiaceae	O
<i>Laevigatosporites haardti</i> (Potonié & Venitz) Thomson & Pflug	Polypodiaceae	O
<i>Verrucatosporites alienus</i> (Potonié) Thomson & Pflug	<i>Polypodium vulgare</i> Linné	P
jehličnany		
<i>Pityosporites</i> sp. div.	Pinaceae, <i>Pinus</i> sp. div.	++
<i>Pityosporites microalatus</i> sensu Potonié	<i>Pinus</i> vel <i>Cathaya</i>	O
<i>Pityosporites labdacus</i> (Potonié) Raatz ex Potonié	<i>Pinus sylvestris</i> – typ	O
<i>Abiespollenites latisaccatus</i> (Trevisan) Krutzsch	Pinaceae	+
<i>Zonalapollenites verruspinus</i> Krutzsch	<i>Tsuga</i>	O
<i>Abiespollenites</i> sp. div.	<i>Abies</i> sensu Krutzsch vel <i>Pinus</i>	+
<i>Cedripites parvisaccatus</i> (Zauer) Krutzsch	<i>Cedrus</i> – typ	+
<i>Piceapollenites</i> sp. div.	<i>Picea</i> sp. div.	++
<i>Piceapollenites sacculiferoides</i> Krutzsch	<i>Picea</i>	+
<i>Cedripites lusaticus</i> Krutzsch	Pinaceae	O
<i>Sciadopityspollenites</i> sp. div.	<i>Sciadopitys</i> sp. div.	O
<i>Sciadopityspollenites serratus</i> (Potonié & Venitz) Thiergart	<i>Sciadopitys</i>	O
<i>Sciadopityspollenites varius</i> Krutzsch	<i>Sciadopitys</i>	P
<i>Inaperturopollenites</i> sp.	Taxodiaceae – Cupressaceae	O
<i>Inaperturopollenites verrupapillatus</i> Trevisan	Taxodiaceae (?Taxaceae)	O
? <i>Cupressacites zatawniakae</i> Kohlman-Adamska	?Cupressaceae	P
<i>Cupressacites bockwitzensis</i> Krutzsch	Cupressaceae	O
krytosemenné – dvouděložné (Magnoliopsida)		
<i>Caryapollenites simplex</i> (Potonié) Raatz ex Potonié	<i>Carya</i>	+
<i>Platycaryapollenites anticyclus</i> (Krutzsch & Vanhoorne) Kedves	<i>Platycarya</i> sp.	O
<i>Momipites punctatus</i> (Potonié) Nagy	<i>Engelhardia</i>	O
<i>Alnipollenites verus</i> (Potonié) Potonié	<i>Alnus</i>	O
cf. <i>Polyatriopollenites stellatus</i> (Potonié) Pflug	cf. <i>Pterocarya</i>	P
<i>Triporopollenites</i> cf. <i>urticoides</i> Nagy	cf. <i>Urticaceae</i>	P
<i>Trivestibulopollenites betuloides</i> Pflug	<i>Betula</i>	O
<i>Betulaepollenites</i> sp. vel <i>Myricipites</i> sp.	<i>Betula</i> vel <i>Myrica</i>	O
<i>Ulmipollenites undulosus</i> Wolff	Ulmaceae	+
<i>Celtipollenites</i> sp.	<i>Celtis</i>	P
<i>Ilexpollenites margaritatus</i> (Potonié) Raatz	Aquifoliaceae (<i>Ilex</i>)	O
<i>Porocolpopollenites vestibulum</i> (Potonié) Thomson & Pflug	<i>Symplocos</i>	O
<i>Intratriporopollenites instructus</i> (Potonié) Thomson & Pflug	Tiliaceae	P
<i>Tricolpopollenites minimireticulatus</i> sensu Trevisan	cf. <i>Cercidiphyllum</i>	O
<i>Platanipollis ipelensis</i> (Paclt.) Grabowska	Platanaceae	O
<i>Tricolporopollenites marcodurensis</i> Thomson & Pflug	<i>Vitaceae</i>	O

<i>Periporopollenites stigmosus</i> (Potonié) Thomson & Pflug	<i>Liquidambar</i>	P
<i>Chenopodipollis multiplex</i> (Weyland & Pflug) Krutzsch	Chenopodiaceae	O
<i>Tricolporopollenites pusillus</i> (Potonié) Thomson & Pflug	cf. Fagaceae, Castaneoideae (pro parte)	+
<i>Tricolporopollenites oviformis</i> (Potonié) Thomson & Pflug	Fagaceae, Castaneoideae, Fabaceae (Leguminosae) (pro parte)	+
<i>Nyssapollenites kruschi</i> (Potonié) Nagy	<i>Nyssa</i>	P
<i>Tricolporopollenites pseudocingulum</i> group	Anacardiaceae, Fagaceae	+
cf. <i>Cornuspollenites</i> sp.	cf. Cornaceae	P
<i>Araliaceoipollenites</i> sp. div.	Araliaceae vel Cornaceae	+
<i>Araliaceoipollenites edmundi</i> (Potonié) Potonié	Araliaceae, Cornaceae, Mastixiaceae	P
<i>Tricolporopollenites/Araliaceoipollenites euphori</i> (Potonié) Potonié	Araliaceae	O
<i>Tricolporopollenites</i> sp. div.	(Salicaceae) – Oleaceae	++
<i>Salixipollis</i> sp.	<i>Salix</i>	O
<i>Tricolporopollenites retiformis</i> (Pflug & Thomson) Krutzsch	Salicaceae	+
<i>Tricolporopollenites</i> sp. div.	Oleaceae – <i>Ligustrum</i> type?	P
<i>Trigonobalanopsis schmidtii</i> Walther & Zetter	Fagaceae	P
<i>Sapotaceoipoll.</i> sp.	Fabaceae, ?Sapotaceae	P
jednoděložné (Liliopsida)		
<i>Arecipites</i> ex groupae <i>convexus-pseudoconvexus</i>	Palmae/Arecaceae, Arecoideae, <i>Sabal</i> , ? <i>Chamaedorea</i>	O
<i>Graminidites</i> cf. <i>subtiliglobosus</i> (Trevisan) Krutzsch	Poaceae (Gramineae)	P
<i>Sparganiaceapollenites sparganioides</i> (Meyer) Krutzsch	<i>Sparganium</i>	P
cf. <i>Milfordia hypolaenoides</i> Erdtman	Restionaceae	O

++ – hojný, + – běžný, O – ojedinělý (ale průběžný), P – vzácný

sedimentace řadou změn, které souvisí s lokálními změnami paleoprostředí, zejména se změnami klimatických podmínek (např. Deb 1973).

Vzorky odebrané z vrtu na lomu Družba pocházejí z jílu a jílovců, na jejichž složení se podílí především kaolinit, illit a montmorillonit (Rojík 2004). Většinou jde o světle zbarvené šedé jíly, někdy s jemnou prachovitou příměsí a často s podílem karbonátové příměsi.

Cyprisové souvrství bylo v sokolovské pánvi nověji datováno na 21,3–16,5 mil. let (Pruner – Venhodová 2004). Podle výzkumů Fejfara (Fejfar 1974) tyto jíly patří savčí zóně MN 4e, 5. Stáří cyprisového souvrství je podrobně rozebíráno v práci Rojíka (2004).

Metodika

Vzorky zpracovala A. Tichá v laboratoři České geologické služby v Praze běžnou metodou pro jíly a jílovce (kyselinou fluorovodíkovou a chlorovodíkovou) v kombinaci s acetolýzou. Promytý organický zbytek je připravován jako biologický preparát zalitý v glycerin-želatinovém médiu a upevněný kanadským balzámem. Pro standardní pozorování ve světelném mikroskopu bylo použito zvětšení 400×, pro detaily 1000×. Další systematické studium vzorků bude zahrnovat i pozorování v SEM (řádovací elektronový mikroskop), které je nezbytné v diagnostice trikolpo-

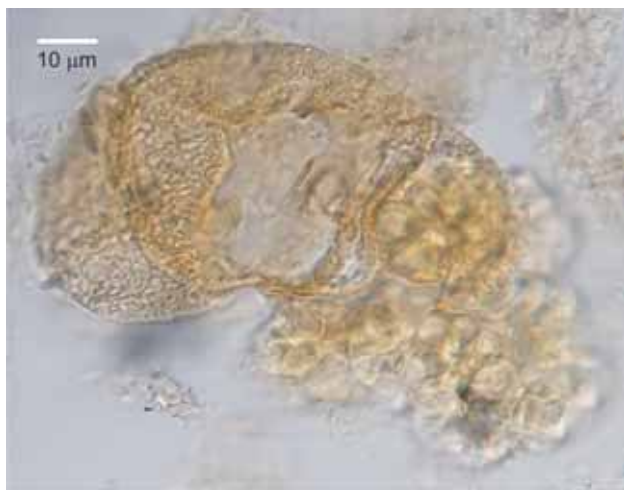
rálních pylových zrn. Doposud bylo detailně zpracováno 10 vzorků (30 preparátů).

Palynologie

Ve vzorcích bylo identifikováno více než 55 taxonů, jejich přehled uvádí tab. 2 (v některých případech je uvedena skupina taxonů systematicky dosud nerozlišovaných). Pro přehlednost jsou rozděleny na spory řas, kapradin, pylová zrna nahosemenných a krytosemenných rostlin. Frekvenci průměrného výskytu ve vzorcích vyznačují odpovídající symboly.

Diskuse

Ve svrchním segmentu vrtu (tj. v hloubkách 3,2 m, 6,9 m a 9,7 m) a částečně i ve středním segmentu (39,2 m) jsou charakteristickými prvky řasy, zejména druh *Botryococcus braunii* Kützing (obr. 5S), často v subrecentním zachování, podobně jako v některých kvartérních rašelinách (Břízová 2009). Pro tuto část je charakteristická i vysoká frekvence jehličnanů z čeledi Pinaceae. V této typické asociaci se vyskytují i aplanospory a zygosporie zelených řas čeledi Zygnemataceae (ojediněle) a cenobia rodu *Pediastrum* typu *boryanum*. Přítomné jsou také drobné spory hub (Fungi).



Obr. 1. Dokonale zachovaná řasová kolonie *Botryococcus braunii* Kützing spolu s pylovým zrnem z čeledi Pinaceae (hloubka 3,2 m).

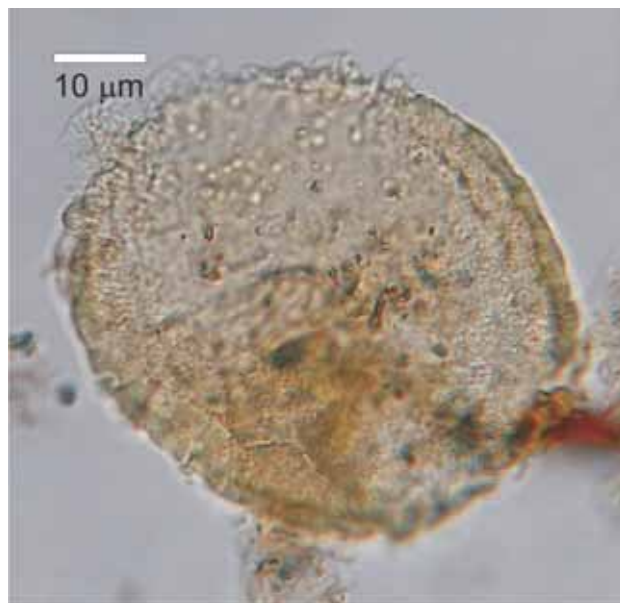


Obr. 2. Pylová zrna jehličnanů, zadní zrno poškozeno sirníky (pravděpodobně pyritem), hloubka 3,2 m.

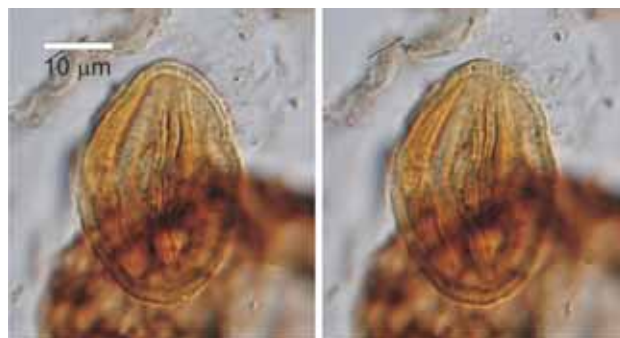
Významné jsou zde zbytky po sféruších pyritu, viditelné zejména v exinách jehličnanů produkujících bisakátní pylová zrna (Pinaceae; obr. 2).

Podobné společenstvo (jako v předcházející části) se vyskytuje i ve středním segmentu vrtu (39,2 m).

Spodní část vrtu (67,7–67,9 m, 68,64 m, 70,78 m a 74,7 m) se vyznačuje taxonomicky diverzifikovaným společenstvem, ve kterém jsou i palmy (Arecaceae, např. 67,7–67,9 m, 68,64 m), pylová zrna teplomilných listnáčů skupiny *edmundi*, konkrétně *Araliaceipollenites edmundi* (Potonié) Potonié (obr. 4), z čeledi Fagaceae/Fabaceae,



Obr. 3. Cf. *Milfordia hypolaenoides* Erdtman (Restionaceae), hloubka 67,7–67,9 m.



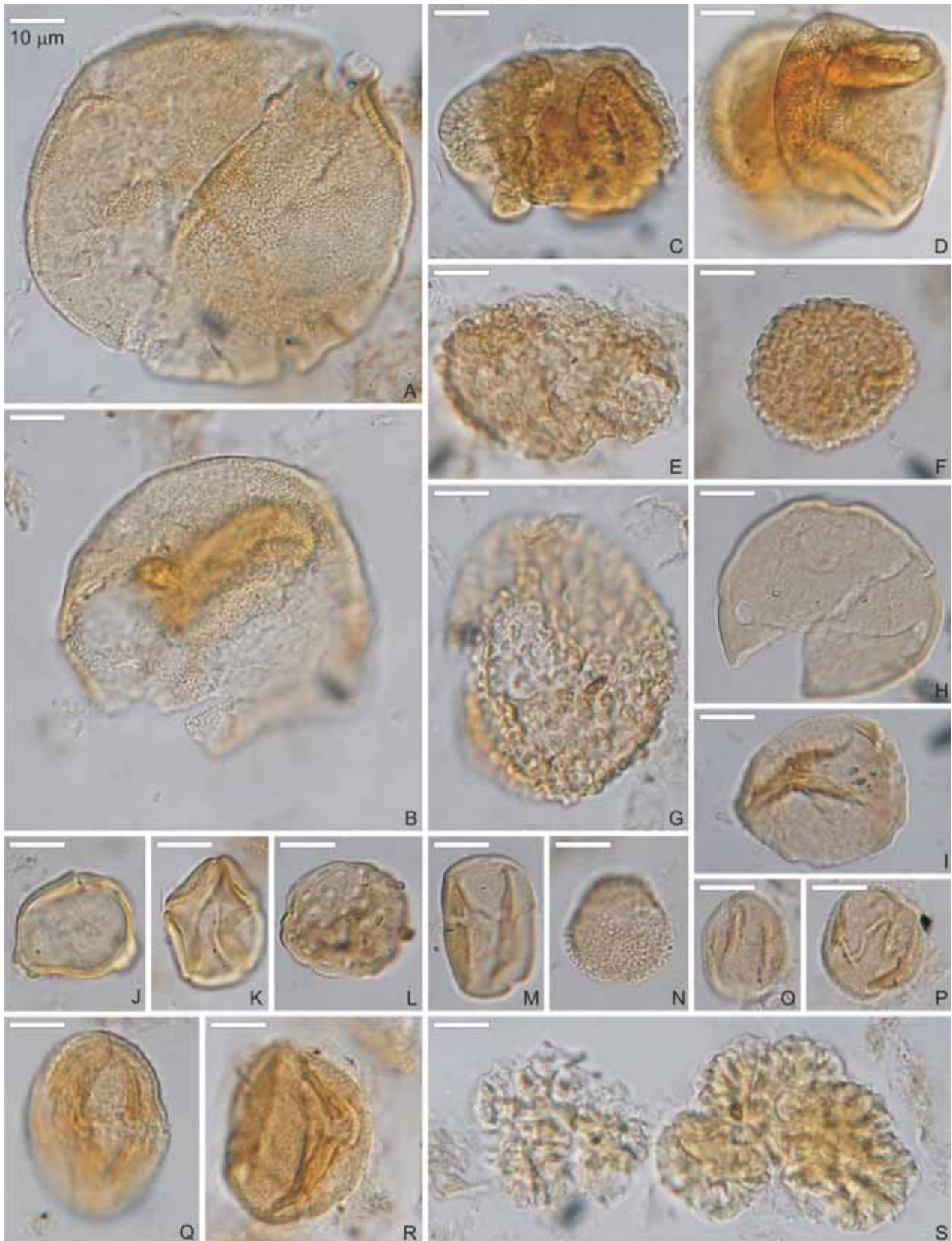
Obr. 4. *Araliaceipollenites edmundi* (Potonié) Potonié.

Sapotaceae/Fabaceae (obr. 5M) a rod *Symplocos* Jacquin. Někteří zástupci morfologického druhu *edmundi* se srovnávají s teplomilnou subtropickou čeledí Mastixiaceae (Thiele-Pfeiffer 1980).

Průběžně v celém profilu se vedle čeledi Pinaceae (nahosemenné rostliny) vyskytují pylová zrna ořechovců (*Carya* Nuttall; obr. 5H), která jsou z krytosemenných rostlin nejstálejší komponentou všech asociací. Mezi stálé prvky patří i trikolporátní pylová zrna čeledi Salicaceae a Oleaceae. Ambrož (*Liquidambar* Linné) a tupela (*Nyssa* Linné) byly doposud zaznamenány v některých částech profilu ojediněle (např. 6,99 m, 68,4 m, obr. 5R).

Kapradiny se na rozdíl od nahosemenných a krytosemenných rostlin vyskytují vzácně, pouze skupina hladkých monoletních spor čeledi Polypodiaceae je relativně častější (2–3 spory ve vzorku z hloubky 39,2 m nebo 68,64 m). Podobné údaje o vzácném výskytu kapradin v jezerních sedimentech uvádějí např. Kvavadze a Stuchlik (1991).

Spory hub (Fungi; jen malé formy o velikosti 8–12 μm) jsou podobně jako v nadloží sporadicky. Ve většině vzorků chybějí pylová zrna lemových travin (Poaceae/Graminae). Monoporátní pylová zrna jsou ojedinělá (tab. 2). Význačným elementem jsou zde subtropické traviny čeledi



Obr. 5. A – *Piceapollenites* sp., B – *Cedripites parvisaccatus* (Zauer) Krutzsch, C – *Cedripites lusaticus* Krutzsch, D – *Piceapollenites* sp., E – *Sciadopityspollenites* sp., F – *Sciadopityspollenites* sp., G – *Sciadopityspollenites varius* Krutzsch, H – *Caryapollenites simplex* (Potonié) Raatz ex Potonié, I – *Ulmipollenites undulosus* Wolff, J – *Trivestibulopollenites betuloides* Pflug, K – *Alnipollenites verus* (Potonié) Potonié, L – *Periporopollenites stigmosus* (Potonié) Thomson & Pflug, M – *Sapotaceoipollenites* sp., N – *Tricolporopollenites* sp. (Salicaceae – Oleaceae), O – *Tricolporopollenites retiformis* (Pflug & Thomson) Krutzsch, P – *Tricolporopollenites retiformis* (Pflug & Thomson) Krutzsch, Q – *Tricolporopollenites* sp., R – *Nyssapollenites kruschi* (Potonié) Nagy, S – *Botryococcus braunii* Kützing; A–H, J, N–S: hloubka 9,69 m; I, K–M: hloubka 67,7–67,9 m.

Restionaceae (tab. 2, obr. 3), dnes rozšířené např. v jižní Africe a Austrálii. Zahrnují i některé xerofytní druhy.

Za zvláštní zmínku stojí výskyt halofilních rostlin, častější ve spodní části profilu. Druh *Chenopodipollis multiplex* (Weyland & Pflug) Krutzsch (Chenopodiaceae) byl zaznamenán ve spodním segmentu vrtu (67,7–67,9 m, 68,64 m, 70,78 m). Stejný halofilní prvek byl identifikován v cyprisovém souvrství chebské pánve (Konzalová 1977).

Závěr

Sporo-pylové společenstvo je velmi diverzifikované ve spodní části profilu, zatímco svrchní část profilu ukazuje jednotvárnou asociaci řas (*Botryococcus braunii* Kützing) a pylů jehličnanů (Pinaceae). V případě řasových kolonií jde o autochtonní společenstvo lakustrinního sedimentu, zatímco jehličnany jsou navátými (alochtonními) prvky ze vzdálenějších okolních elevací. Významným znakem je i přítomnost drobných sférulí sulfidů (pravděpodobně pyritu), které zanechávají v exinách bisakátních pylových zrn výrazné pseudomorfózy. Jejich přítomnost ukazuje na redukční prostředí při ukládání nebo rané diagenézi sedimentů.

Spodní část profilu se vyznačuje velmi rozmanitým společenstvem, které zahrnuje relativně bohatou flóru listnatých dřevin, křovin a palem a obsahuje i halofilní prvky bylinné flóry snášející vyšší obsah Na iontů v půdě. Interpretace paleoprostředí bude v další etapě výzkumu možná

na základě porovnání výsledků s ostatními použitými metodami, jako je magnetostratigrafie, sedimentologie nebo geochemie.

Poděkování. Autorky děkují Petru Rojíkovi za informace týkající se geologických poměrů povrchového dolu Družba. Výzkum je financován z projektu Grantové agentury ČR GA205/09/1162 s příspěvím Sokolovské uhelné a.s.

Literatura

- BRÍZOVÁ, E. (2009): Quaternary environmental history of the Čejčské Lake (S. Moravia, Czech Republic). – Bull. Geosci. 84, 4, 637–652.
- DEB, U. (1973): Palaeoclimatic conditions of Cypris bed (Helvetian), Czechoslovakia, as indicated by its palynological characters. – Quart. J. Geol. min. metallurg. Soc. India, 45, 191–196.
- FEJFAR, O. (1974): Die Eomyiden und Cricetiden (Rodentia, Mammalia) des Miozäns der Tschechoslowakei. – Palaeontographica, Abt. A 146, 100–180.
- KONZALOVÁ, M. (1977): Mikropaleobotanický výzkum v západočeských pánvích. Sbor. 8. celost. paleont. konfer., Sokolov, 1977, 12–16. – Čs. společ. mineral. geol., Praha – Hnědouhel. doly a briketárny, Sokolov.
- KVAVADZE, E. V. – STUHLIK L. (1991): Correlation of subfossil pollen spectra with recent vegetation of the eastern border of the Trialeti Range (The Tbilisi environs). – Acta Palaeobotanica 31, 1, 2, 273–288.
- PRUNER, P. – VENHODOVÁ, D. (2004): Magnetické a paleomagnetické vlastnosti vybraných hornin Sokolovské pánve. – MS Geol. úst. AV ČR, v. v. i., Praha.
- ROJÍK, P. (2004): New stratigraphic subdivision of the Tertiary in the Sokolov Basin. – J. Czech Geol. Soc. 49, 173–185.
- THIELE-PFEIFFER, H. (1980): Die miozäne Mikroflora aus den Braunkohlentagebau Oder bei Wackersdorf/Oberpfaltz. – Palaeontographica, Abt. B, 174, 4–6, 95–224.