Příspěvek k poznání fauny a flóry nýřanského souslojí (astur) na nové lokalitě Pankrác u Nýřan

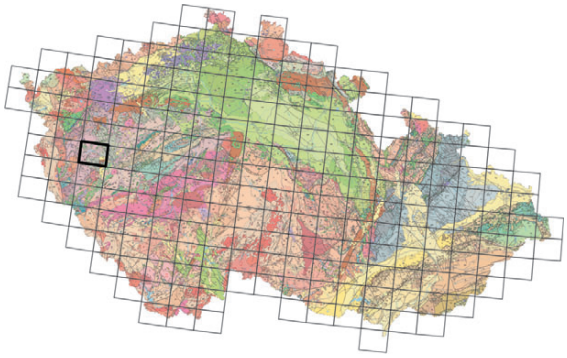
Contribution to the knowledge of fauna and flora in the Nýřany coal group (Asturian) at the new locality Pankrác by Nýřany

Jan Bureš [1] – František Tichávek [2]

[1] Západočeské muzeum v Plzni, Kopeckého sady 2, 301 00 Plzeň; rallus@seznam.cz
[2] Komenského 1015, 330 23 Nýřany

Key words: *Plzeň Basin, Nýřany Member, Asturian, sapropelic coal, Carboniferous animals, Carboniferous flora*

Abstract: Fossil fauna from sapropelic coal of the Main Nýřany coal seam (Asturian) that was intensively mined in the Pilsen Basin in the second half of the 19th century and at the turn of the 19th and 20th century became after this period inaccessible. We present in our report an information on geological situation and plant/animal fossils from exploratory probe excavated in Pankrác, the new locality at Nýřany, in the year 2011. The Main Nýřany coal seam contains layer of sapropelic coal at the base. Above this coal seam was found the Nýřany Roof coal seam. Fauna of the sapropel coal is dominated by *Nectotelson krejcii* and contains fragments of *Amynilyspes* cf. *typicus* and cf. *Acantherpestes* sp., a part of shark's skeleton from order Xenacanthiformes, teeth of *Orthacanthus bohemicus,* a complete body of *Pyritocephalus sculptus* and *Limnogyrinus elegans*. The sapropelic coal flora is dominated by small fragments of ferns with sphenopteroid and pecopteroid type of foliage. There was *Sphenophyllum emarginatum*, *Praecallipteridium rubescens* and *Calamites* sp. in abundance in aleuropelity of the Main Nýřany coal seam. There was *Pecopteris unita, P. raconensis* and *Calamites* sp. in abundance in aleuropelity of the Nýřany Roof coal seam. All the fossil collections are stored at the West Bohemian Museum in Pilsen.



(11-44 Nýřany)

Plzeňská pánev je z paleontologického hlediska známá nálezy zajímavých karbonských fosilií živočichů a rostlin, které byly v terénu relativně lehce dostupné v době těžby uhlí, ukončené v devadesátých letech 20. století. Druhově velmi bohatou faunu v sapropelitovém uhlí z dolu Humbold (1863–1902) u Nýřan popsal A. Frič (Fritsch) v obsáhlé monografii „Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens", která byla vydána v letech 1883–1901. Nálezy fauny v sapropelitovém uhlí, intenzivně těženém v hlubinných dolech u Nýřan v druhé polovině 19. století a na přelomu 19. a 20. století, se staly v terénu po tomto období nedosažitelnými a sbírkový materiál upoutává zájem paleontologů až do současnosti. Z tohoto důvodu uskutečnil první z autorů pokus o nalezení místa, kde by bylo možné dosáhnout nýřanskou sloj se sapropelitovým uhlím kopanou sondou. Základem pro prognózu takového místa bylo podrobné studium starých důlních map a projekce nadějných údajů o výskytu sapropelitového uhlí do souřadnicového systému jednotné trigonometrické sítě katastrální. Výsledky průzkumné sondy, hloubené v srpnu 2011, potvrdily výskyt polohy sapropelitového uhlí na lokalitě Pankrác u Nýřan. Předkládáme proto úvodní příspěvek o geologické situaci a nalezené fauně a flóře v profilu této sondy, zatím bez detailního systematického zpracování a interpretací. Nalezený fosilní materiál je uložený ve sbírkách Západočeského muzea v Plzni (ZČM) a je evidovaný pod tímto označením:
F – vzorek uložený v paleobotanických sbírkách ZČM (a – otisk, b – protiotisk)
M – vzorek uložený v paleozoologických sbírkách ZČM (a – otisk, b – protiotisk).

Geologická situace, litologický popis studované lokality

Nýřanské vrstvy obsahují ve svém uhlonosném vývoji nýřanské souslojí (astur), které je v plzeňské pánvi charakteristicky vyvinuto v okolí Nýřan. Nýřanské souslojí tvoří dvě, lokálně i tři sloje (Pešek 2004).

Nejspodnější hlavní nýřanská sloj může obsahovat polohu sapropelitového uhlí. Její výskyt však není pravidelný a mocnost kolísá od místa k místu. Toto uhlí se těžilo jak jz. od Nýřan v dolech Humbold a Ziegler a v jejich okolí, tak sv. od Nýřan v několika menších dolech u obce Pankrác (viz Feistmantel 1873, Purkyně 1899). Sapropelity patřily podle výzkumů Malána (1952) ke kenelům a k přechodným typům k humitovým uhlím. Profil dolu Humbold podrobně znázorňuje Fritsch (1883) a makropetrograficky popisuje tři uhelné polohy (sapropelity

Tabulka 1. Litologický profil sondy na lokalitě Pankrác u Nýřan

hloubka (m)	popis sedimentu	stratigrafie	
0,0–0,9	kvartérní hlinitá půda	kvartér	
0,9–7,0	aleuropelit světle hnědý (v 4,5–7 m s hojnou flórou)		
7,0–7,15	uhlí mourovité	stropová nýřanská sloj	
7,15–8,8	aleuropelit světle šedý (s hojnou flórou)		
8,8–9,0	aleuropelit šedý (s velmi hojnou flórou)		karbon
9,0–9,75	uhlí matné černé páskované (bez fauny a flóry)	hlavní nýřanská sloj	
9,75–9,8	aleuropelit šedý (bez fauny a flóry)		
9,8–10,0	uhlí sapropelitové (s hojnou faunou a flórou)		
10,0–10,2	aleuropelit šedý (bez fauny a flóry)		

označené jako Plattenkohle, Cannelkohle) s výskytem fosilií živočichů.

Nad hlavní nýřanskou slojí může být vyvinuta nýřanská stropová sloj, která má malou mocnost (Purkyně 1899, Němejc 1932).

Na výchozech nýřanského souslojí u obce Pankrác u Nýřan první z autorů nechal vyhloubit průzkumnou sondu (obr. 1-1) hlubokou 10 m s profilem 1 × 2 m. Litologický profil sondy uvádí tab. 1.

Z profilu sondy je zřejmé, že nad šedými aleuropelity v hloubce 10 m je vyvinuta hlavní nýřanská sloj, 1 m mocná, která obsahuje při bázi polohu sapropelitového uhlí (obr. 1-3, 4), mocnou 20 cm. Uhlí je černé s matným leskem, strukturně homogenní bez páskování. V celém profilu je tence vrstevnaté, obsahuje četné fosilie živočichů a rostlin. V nadloží polohy je proplástek šedého aleuropelitu o mocnosti 5 cm, na který nasedá poloha uhlí mocná 75 cm. Toto matně černé uhlí s milimetrovými pásky lesklé složky obsahuje při bázi hojné polohy fuzitů, které se směrem ke stropu sloje vytrácejí.

Následuje 20 cm mocná poloha nadložního šedého aleuropelitu s velmi hojnou flórou, který výše přechází do 165 cm mocné polohy světle šedého aleuropelitu s hojnou flórou. Kořenové půdy nebyly nalezeny.

Báze mourovité sloje mocné 15 cm je vzdálená od stropu hlavní nýřanské sloje 185 cm (obr. 1-2). Vzhledem ke stratigrafickým poměrům na okolních dolech, které popsali např. Purkyně (1899) a Němejc (1932), jde s nejvyšší pravděpodobností o tzv. stropovou nýřanskou sloj.

V jejím nadloží pokračuje světle hnědý aleuropelit opět s hojnou flórou, který ve vyšších polohách obsahuje méně rostlinných otisků a je stále více navětralý. V jeho nadloží následuje 0,9 m mocná poloha kvartérních sedimentů.

Systematické zařazení a vyhodnocení nálezů fauny

Fauna byla nalezena, dokumentována a studována ve vrstvě sapropelitového uhlí. Vytěžené uhlí druhý z autorů v laboratorních podmínkách laboratoře ZČM rozdělil do tenkých vrstev. Jednotlivé plátky o mocnosti 2–4 mm následně zkoumal pod lupou, aby nedošlo k přehlédnutí drobnějších fosilií. Celkem bylo takto prozkoumáno 0,22 m^3 sapropelitového uhlí, fauna se vyskytovala v celém profilu sloje. Systematické členění nálezů fauny a nomenklatura jsou uváděny podle Štamberga a Zajíce (2008).

1. Třída Malacostraca Latreille

***Nectotelson krejcii* Fritsch**
M0623 – M0713: Nalezeno celkem 25 kompletních jedinců o velikosti (6)–12–(18) mm a 88 fragmentů, zejména telsonů (obr. 2-1).

2. Třída Diplopoda Blainville in Gervais

***Amynilyspes* cf. *typicus* Fritsch**
M00736-A, M00736-B: Fragment části těla o délce 7 mm a výšce 2,5 mm. Zachováno 6 článků a pravděpodobně i část hlavy. Hřbetní část těla je v důsledku odlomení horniny špatně zachovalá, zadní část těla chybí (obr. 2-2).

Čeleď Euphoberiidae Scudder, cf. *Acantherpestes* sp.
M00735: Fragment části těla, zachováno 5 tergálních a 11 sternálních článků. Na okraji tergálních článků je patrná stopa po nasazení trnu, zachovaná je i část odlomeného trnu. Výška tergálních článků 0,6 mm, výška sternálních článků 0,2 mm. Tergální články jsou zhruba dvojnásobně širší (0,2 mm) než sternální články (0,1 mm) (obr. 2-3).

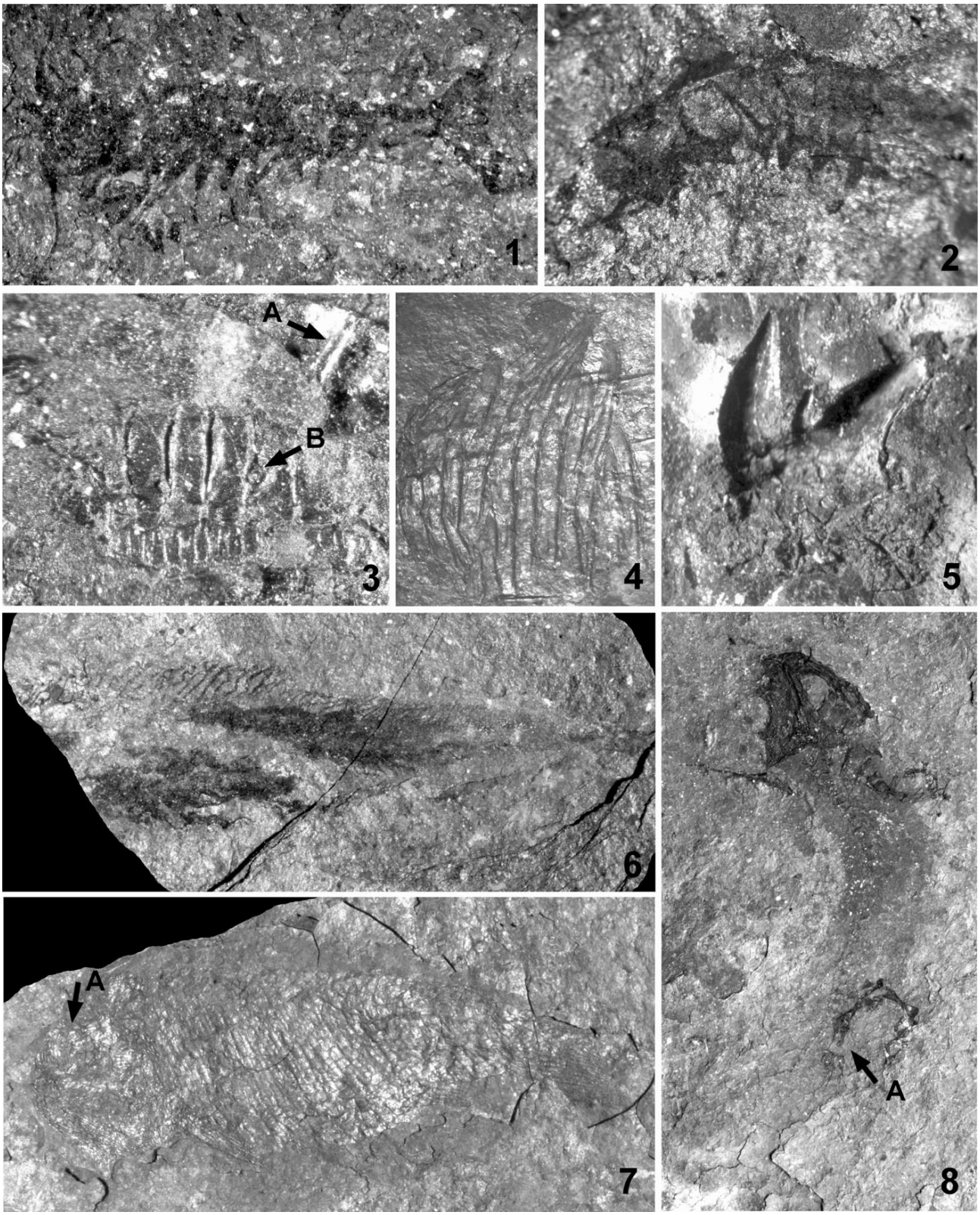
M00734: Fragment části těla, zachováno 6 tergálních článků. Na okraji tergálních článků je patrná stopa po nasazení trnu, morfologicky totožná jako u vzorku M00735. Výška tergálních článků 2 mm, šířka 0,5 mm.

3. Třída Chondrichthyes Huxley

Řád Xenacanthiformes Berg
M00733-A, M00733-B: Zadní část skeletu žraloka řádu Xenacanthiformes, obratle páteře jsou částečně zachovalé (obr. 2-6).

M00715, M00116, M00118 – M00131: Celkem 16 zubů žraloků řádu Xenacanthiformes.

Obr. 1. Kopaná sonda, stropová a hlavní nýřanská sloj. 1 – pohled na sondu na lokalitě Pankrác u Nýřan; 2 – stropová nýřanská sloj mocná 15 cm, obnažený strop hlavní nýřanské sloje ve spodní části snímku; 3 – hlavní nýřanská sloj mocná 100 cm, špička kladiva je na rozhraní aleuropelitového proplástku a vrstvy sapropelitového uhlí; 4 – vrstva sapropelitového uhlí (S) mocná 20 cm a podložní aleuropelit hlavní nýřanské sloje, aleuropelitový proplástek (P), uhlí matné černé páskované (H); 5 – vrstevní plocha sapropelitového uhlí a detail části zadní končetiny obojživelníka *Limnogyrinus elegans*, vzorek M00714-A, zv. 10×.



Obr. 2. Nálezy fauny v sapropelitovém uhlí. 1 – *Nectotelson krejcii* (M00623, zv. 10×), hojně nalézaná fosilie; 2 – *Amynilyspes* cf. *typicus* (M00736-A, zv. 13×), zřetelná morfologie článků na zachované části těla; 3 – cf. *Acantherpestes* sp. (M00735, zv. 35×), fragment části těla, řada tergálních a sternálních článků, A – část odlomeného trnu B – stopa po nasazení trnu; 4 – šupiny z blíže neurčeného obojživelníka nebo plaza (M00754, zv. 6×); 5 – *Orthacanthus bohemicus* (M00724-A, zv. 15×), detail morfologie zubu; 6 – Xenacanthiformes (M00733-A, zv. 3×), zadní část skeletu; 7 – *Pyritocephalus sculptus* (M00732-B, zv. 3×), na hlavě zachovalá typická skulptace; 8 – *Limnogyrinus elegans* (M00714-A zv. 2×), larva krytolebce, A – dobře zachovaná zadní končetina, detail viz obr. 1-5.

U dvanácti zubů jsou zachovány vždy dva laterální a jeden mediální hrot. Výška mediálního hrotu je max. 1/3 výšky laterálního hrotu, často však ještě výrazně menší. Laterální hroty jsou v příčném směru lanceolátní, pouze s laterálními řeznými hranami. Celková výška zubů je 3–4 mm. Tyto znaky jsou charakteristické pro zuby typu *Orthacanthus*, jak uvádí Schneider (1996). Morfologicky odpovídají druhu *Orthacanthus bohemicus* Fritsch (obr. 2-5).

U čtyř zubů byly zachovány pouze dva laterální hroty a u jednoho zubu pouze jeden laterální hrot.

4. Třída Osteichthyes Huxley

***Pyritocephalus sculptus* Fritsch**
M00732-A, M00732-B: Kompletní, dobře zachovalý jedinec paprskoploutvé ryby o délce těla 35 mm (obr. 2-7).

***Limnogyrinus elegans* Fritsch**
M00714-A, M00714-B: Kompletní jedinec juvenilního krytolebce o celkové délce těla 50 mm. Dobře zachovalý skelet, na zadní části hřbetu místy zachovalé šupiny (obr. 1-5, 2-8).

5. Neidentifikované fragmenty

M00754: Šupiny z blíže neurčeného obojživelníka nebo plaza (obr. 2-4).

M00717, M00747 – M00751: Fragmenty menších kostí.

M00753, M00755: Zástupci třídy Diplopoda s velmi špatně zřetelným nebo zcela nezřetelným článkováním těla.

M00752: ?koprolit.

Vyhodnocení nálezů fauny

V paleospolečenstvu nalezených živočichů v sapropelitovém uhlí dominuje *Nectotelson krejcii*, vrstva sapropelitového uhlí je podobná makropetrografickému popisu vrstvy 4 (Dünnschiefrige Platten = tence lupenité uhlí) v profilu šachty Humbold, jak ji popisuje Fritsch (1883); v této vrstvě rovněž uvádí hlavní místo výskytu *Nectotelson krejcii*.

Podařilo se nalézt živočichy z několika trofických úrovní: podle schématu potravní sítě živočichů žijících v karbonském jezeře u Nýřan (Milner 1980) je *Nectotelson krejcii* na nízké trofické úrovni těsně nad organickým detritem a zároveň požírá zooplankton. *Pyritocephalus sculptus* je na trofické úrovni nad zooplanktonem, zástupci řádu Xenacanthiformes jsou na nejvyšších trofických úrovních. Nalezení jedinci třídy Diplopoda patří mezi suchozemské živočichy a byli do jezera patrně splaveni podobně jako fragmenty rostlin.

Na základě zonace vodních obratlovců limnického prostředí podle Zajíce (2000) lze přiřadit nalezenou faunu do biozóny Pyritocephalus – Sceletophorus. Výskyt obojživelníka *Limnogyrinus elegans* je charakteristický pro biozónu Branchiosurus salamandroides – Limnogyrinus elegans podle Werneburga (2006).

Rekonstrukce paleospolečenstva živočichů a rostlin v prostředí jezera, ve kterém vznikalo sapropelitové uhlí, zachycuje obr. 4.

Systematické zařazení a vyhodnocení nálezů flóry

Flóra byla nalezena ve třech různých polohách: v sapropelitovém uhlí, v nadloží hlavní nýřanské sloje a v nadloží stropové nýřanské sloje. Nomenklatura rostlin je převzata z práce Peška (2004). Zkratka *nk* znamená celkový počet vzorků s prokázaným výskytem taxonu na vzorku.

1. Flóra v sapropelitovém uhlí

Ve vrstvě sapropelitového uhlí bylo studováno 65 vzorků (F15898 až F15962). Dominují kapradiny se sfenopteridním typem olistění, méně pak s olistěním pecopteridního typu. Velikost fragmentů, většinou s nezřetelně zachovanou žilnatinou, se pohybuje nejčastěji pouze kolem 1 cm. U kapradin se sfenopteridním typem olistění se podařilo systematicky blíže zařadit několik lépe zachovalých vzorků jako *Dicksoniites pluekenetii* (Schlotheim) Sterzel. U kapradin s pecopteridním typem olistění byl blíže zařazen fertilní vějířek jako *Pecopteris* cf. *nyranensis* Němejc. Z plavuňovitých rostlin se vzácně vyskytují fragmenty *Lepidostrobophyllum* sp. o délce až 10 cm a šířce kolem 1 cm. Velmi vzácně jsou přítomny *Cordaianthus* sp., *Polysporia* sp., *Sphenophyllum* sp. a větší úlomek větve *Lepidodendron* sp. o šířce 3 cm.

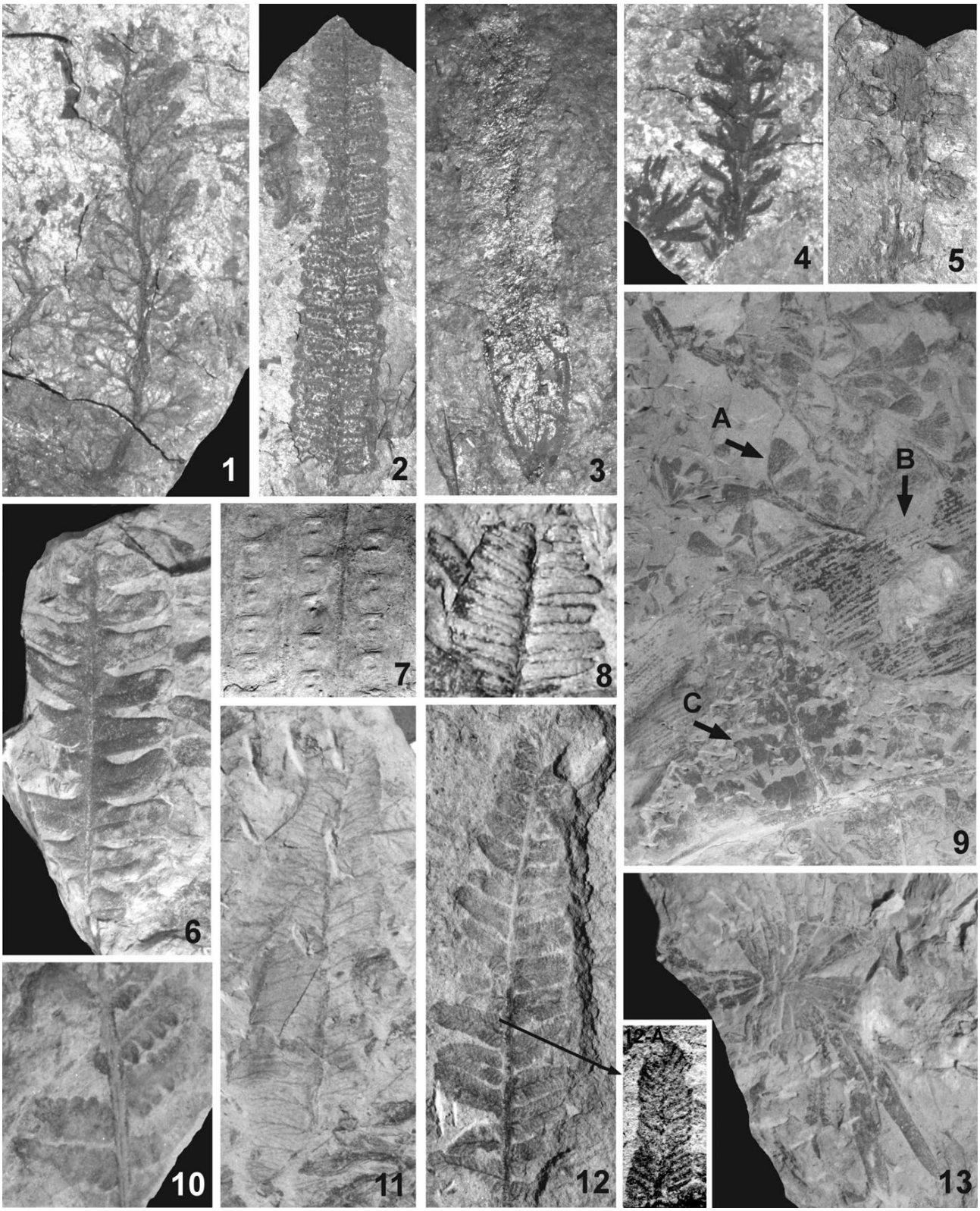
Ukázka flóry nalezené ve vrstvě sapropelitového uhlí je v obr. 3A, 1–5.

2. Flóra v nadloží hlavní nýřanské sloje

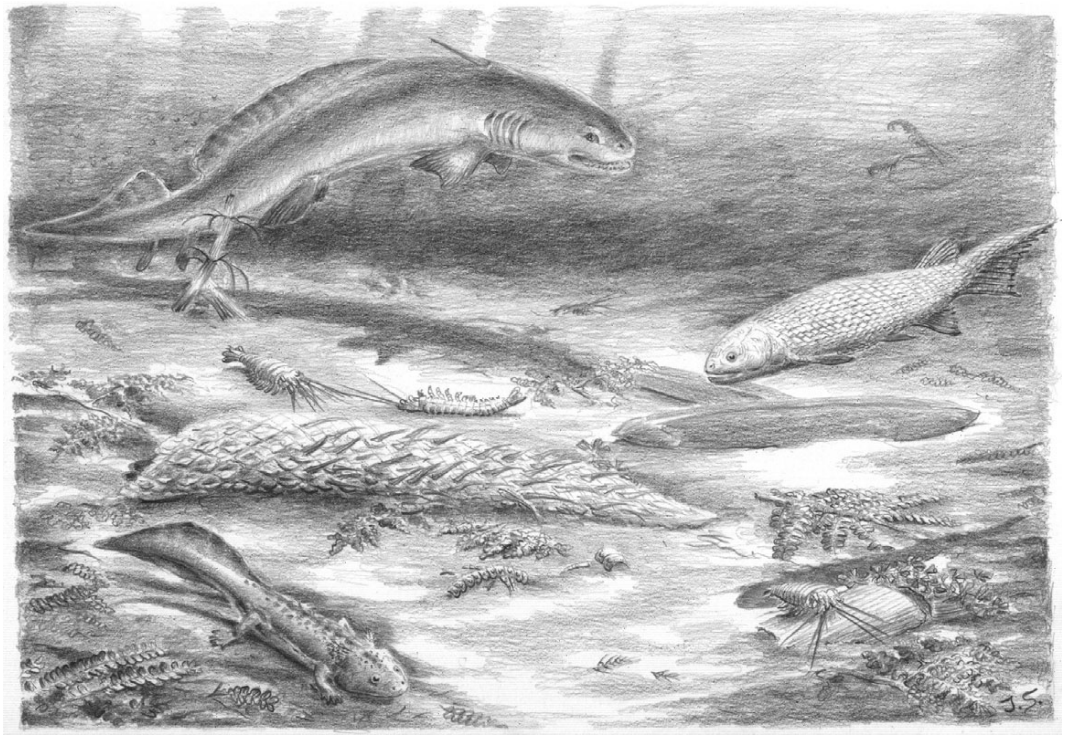
Flóra v nadloží hlavní nýřanské sloje byla rozdělena na nálezy z 20 cm mocné kontaktní vrstvy šedého aleuropelitu se stropem uhelné sloje v hloubce 9–8,8 m (celkem 42 vzorků, F15720–F15761) a na nálezy z polohy v hloubce 8,8–7,15 metrů (celkem 72 vzorků F15853–F15897; F15963–F15989). Lépe zachovalá je flóra z polohy aleuropelitu v hloubce 8,8–9 m.

V poloze 9–8,8 m dominují *Sphenophyllum emarginatum* Brongniart (*nk* = 17) a vějíře *Praecallipteridium rubescens* (Presl in Sternberg) Wagner (*nk* = 16). Vzácnější jsou zbytky stonků *Calamites* sp. (*nk* = 6) a úlomky vějířů *Pecopteris* sp. (*nk* = 5) s nezřetelnou nebo jen špatně zachovanou žilnatinou listů; blíže se podařilo určit pouze *Senftenbergia plumosa* (Artis)Stur. Mezi nálezy s nejmenší četností výskytu patří *Annularia stellata* Schlotheim, *Calamostachys* sp., *Corynepteris* sp., *Dicksoniites plukenetii*, *Sigillaria tesselata* Brongniart a blíže neurčitelné fragmenty stonků a špatně zachovalých listů.

V poloze 8,8–7,15 m dominují zbytky stonků *Calamites*



Obr. 3. Nálezy flóry v nýřanském souslojí. A – v sapropelitovém uhlí: 1 – *Dicksoniites plukenetii* (F15917, zv. 3×); 2 – *Pecopteris* cf. *nyranensis* (F15934, zv. 2×); 3 – *Lepidostrobophyllum* sp. (F15905, 1:1); 4 – *Sphenophyllum* sp. (F15923, zv. 2×); 5 – *Cordaitanthus* sp. (F15962, zv. 2×). B – v nadloží hlavní nýřanské sloje: 6 – *Praecallipteridium rubescens* (F15747, 1 : 1) ; 7 – *Sigillaria tesselata* (F15738, 1 : 1); 8 – *Senftenbergia plumosa* (F15743, zv. 2×); 9 – *Sphenophyllum emarginatum* (det. A), *Calmites* sp. (det. B), *Dicksoniites plukenetii* (det. C) vše (F15867, 1 : 1). C – v nadloží stropové nýřanské sloje: 10 – *Pecopteris* sp. (F15806, zv. 2×); 11 – *Pecopteris unita* (F15778, zv. 2×); 12 – *Pecopteris raconensis* (F15802, ca 1:1), 12-A – detail listu, (zv. ca 2×) ; 13 – *Annularia stellata* (F15777, 1 : 1).



Obr. 4. Rekonstrukce paleospolečenstva živočichů a rostlin v prostředí jezera u Nýřan. V levém dolním rohu obrázku u kapradinových listů rodu *Pecopteris* je obojživelník *Limnogyrinus elegans*, napravo od něj leží naplavené zbytky suchozemského členovce rodu *Acantherpestes*. Ve střední části obrázku je větev plavuně rodu *Lepidodendron* a v jejím okolí listy *Lepidostrobophyllum*, zbytky kapradin *Dicksoniites plukenetii* a několik jedinců raků *Nectotelson krejcii*. V pravé části obrázku je ryba *Pyritocephalus sculptus*, v pozadí za zbytkem přesličky rodu *Sphenophyllum* žralok rodu *Orthacanthus*. Nakreslil J. Svoboda.

sp. (*nk* = 24), *Sphenophyllum emarginatum* (*nk* = 36) a *Praecallipteridium rubescens* (*nk* = 12). Úlomky vějířů *Pecopteris* sp. (*nk* = 11) se objevují s velmi špatně zachovanou nebo zcela chybějící žilnatinou listů. Mezi nálezy s nejmenší četností výskytu patří *Annularia stellata*, *Aphlebia* sp., *Calamostachys* sp. a *Stigmaria ficoides* Sternberg a blíže neurčitelné fragmenty stonků a špatně zachovaných listů.

Flóra charakteristická pro nadloží hlavní nýřanské sloje je v obr. 3B, 6–9).

3. Flóra v nadloží stropové nýřanské sloje

Flóra v nadloží stropové nýřanské sloje pochází z polohy v hloubce 7–4,5 m. Z této polohy bylo studováno celkem 91 vzorků (F15762–F15852). V těsném nadloží stropové nýřanské sloje byly nálezy flóry hojnější a lépe zachovalé oproti nálezům ve vyšších vrstvách. V celém profilu nad stropovou nýřanskou slojí dominují pecopteridní kapradiny (*nk* = 54), z toho *Pecopteris unita* Brongniart (*nk* = 20), *Pecopteris raconensis* Němejc (*nk* = 18), *Pecopteris* cf. *polypodioides* (Presl in Sternberg) Němejc (*nk* = 1) a *Pecopteris* sp. (*nk* = 15) se špatně zachovalou žilnatinou. Velmi hojné jsou i zbytky stonků *Calamites* sp. (*nk* = 38), vzácnější je *Praecallipteridium rubescens* (*nk* = 16). Mezi nálezy s nejmenší četností výskytu patří *Annularia stellata*, *Calamostachys* sp., *Lepidophyllum* sp., *Linopteris* sp., S*phenophyllum emarginatum* a *Stigmaria ficoides* a blíže nedeterminované fragmenty stonků a špatně zachovaných listů.

Flóra charakteristická pro nadloží stropové nýřanské sloje je v obr. 3C, 10–13.

Vyhodnocení nálezů flóry

V sapropelitovém uhlí byly nalezeny zejména drobné části kapradin sfenopteridního a pecopteridního typu olistění a vzácněji pak listů *Lepidostrobophyllum* sp., pouze ojediněle byl nalezen větší úlomek větve *Lepidodendron* sp. Z vrstev sapropelitového uhlí v profilu šachty Humbold uvádí Feistmantel (1873) seznam nalezených rostlin, kde mimo běžných druhů pro hlavní nýřanskou sloj zmiňuje např. i nálezy *Walchia piniformis* Sternberg. Tento nález je však diskutabilní a bylo by vhodné ho ověřit.

V nadloží hlavní nýřanské sloje je paleospolečenstvo mokřadních rostlin charakteristické dominancí olistěných lodyh *Sphenophyllum emarginatum*, kapradinových vějířů *Praecallipteridium rubescens* a zbytků ležících stonků *Calamites* sp. Vzácnější jsou kapradiny *Pecopteris* sp. Takové schéma platí pro polohu z kontaktní vrstvy aleuropelitu se stropem uhelné sloje i pro navazující vyšší polohu, kde byl zaznamenán pouze větší výskyt *Calamites* sp. a flóra byla hůře zachovaná.

V nadloží stropové nýřanské sloje je paleospolečenstvo mokřadních rostlin odlišné ve srovnání s paleospolečenstvem v nadloží hlavní nýřanské sloje. Dominují

zde *Pecopteris unita* a *P. raconensis*, vzácnější je *Praecallipteridium rubescens*, ojediněle se vyskytuje *Sphenophyllum emarginatum*. Relativní četnost zbytků ležících stonků *Calamites* sp. je podobná jako v nadloží hlavní nýřanské sloje.

Z uvedených druhů jsou *S. emarginatum*, *P. unita*, *Praecallipteridium rubescens* a *Calamites* sp. dominantními druhy i ve zpracovaném vrtném materiálu z nýřanských vrstev (Šetlík 1968). Podle Němejce (1932) patřilo *Praecallipteridium rubescens* na dole Krimich I. v Nýřanech k dominantním druhům hlavní nýřanské sloje. Pro kenelové uhlí z tohoto dolu uvádí tentýž autor záplavu zbytků pecopterid, podobných forem jako v anglickém nejvyšším westphalu a francouzském spodním stefanu.

Poděkování. Za finanční podporu výzkumu děkujeme Západočeskému muzeu v Plzni (projekt UU-9/2011) a panu výtvarníkovi R. Labuťovi z Prahy. Za diskusi a připomínky ke zkoumané problematice děkujeme: J. Markovi (Praha), S. Opluštilovi (Praha), J. Peškovi (Praha), P. Procházkovi (Brno), M. Prokopové (Tachov), J. Pšeničkovi (Plzeň), R. Reiszovi (Toronto), J. Schneiderovi (Freiberg), S. Štambergovi (Hradec Králové), V. Vokáčovi (Plzeň), R. Werneburgovi (Schleusingen) a J. Zajícovi (Praha). Za vyobrazení fauny a flóry J. Svobodovi (Most). Vznik práce zejména po technické stránce podpořili P. Drgo (Nýřany), L. Grigar (Plzeň), J. Hiršl (Zbůch), J. Kobylka (Nýřany), M. Lingurášová (Doubrava), J. Mlnaříková (Plzeň), M. Spáčilová (Plzeň), Z. Ulrych (Puclice), J. Urbanec (Dobřany) a T. Vybíral (Plzeň). Za recenzní připomínky děkujeme S. Opluštilovi a Z. Šimůnkovi.

Literatura

FEISTMANTEL, O. (1873): Ueber den Nürschaner Gasschiefer, dessen geologische Stellung und organische Einschlüsse. – Z. Dtsch. geol. Gesell. 4, 579–600.

FRITSCH, A. (1883): Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. – Band 1, Prag, 182 s.

MALÁN, O. (1952): Petrografická studia uhlí plzeňské pánve kamenouhelné. Dipl. práce, 44 s. – MS Přírodověd. fak. Univ. Karl. v Praze.

MILNER, A. R. (1980): The Tetrapod Assemblage from Nýřany, Czechoslovakia. In: PANCHEN, A. L., ed.: The Terrestrial Environment and the Origin of Land Vertebrates. – System. Assoc. Spec. 15, 439–496, London – New York.

NĚMEJC, F. (1932): Stratigrafické výzkumy konané z hlediska paleobotanického v uhelných revírech jižní části plzeňské kamenouhelné pánve v letech 1928–1932. – Horn. Věst. 14, 417–466.

PEŠEK, J. (2004): Late paleozoic limnic basins and coal deposits of the Czech Republic. – Folia Mus. Rer. Natur. Bohem. Occid., Geol., 188 s.

PURKYNĚ, C. (1899): Nýřanská sloj uhelná u Nýřan. – Rozpr. Čes. Akad. Vědy Slovesn. Umění, Tř. 28, 31, 30 s.

SCHNEIDER, J. W. (1996): Xenacanth teeth – a key for taxonomy and biostratigraphy. – Mod. Geol. 20, 321–340.

ŠETLÍK, J. (1968): Fytopaleontologie nýřanských vrstev (zpracování vrtného materiálu). Dílčí závěrečná zpráva. – 56 s. Ústř. úst. geol., Praha.

ŠTAMBERG, S. – ZAJÍC, J. (2008): Carboniferous and Permian faunas and their occurence in the limnic basin of the Czech Republic. – 224 s. Muz. vých. Čech v Hradci Králové, Litomyšl.

WERNEBURG, R. – SCHNEIDER, J. W. (2006): Amphibian biostratigraphy of the European Permo-Carboniferous. In: LUCAS, S. G. – GASSINIS, G. – SCHNEIDER, J. W. , ed.: Non-marine Permian Biostratigraphy and Biochronology. – Geol. Soc., London, Spec. Publ. 265, 201–215.

ZAJÍC, J. (2000): Vertebrate zonation of the non-marine Upper Carboniferous-Lower Permian basins of the Czech Republic. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg 223, 563–575.