

# Fauna stephanu semilského souvrství podkrkonošské pánve ve sbírkách Muzea východních Čech v Hradci Králové

## Stephanian fauna of the Semily Formation of the Krkonoše Piedmont Basin in the collections of the Museum of East Bohemia in Hradec Králové

Stanislav Štamberg<sup>1)</sup>

1) Muzeum východních Čech v Hradci Králové, Eliščino nábřeží 465, CZ – 500 01 Hradec Králové, s.stamberg@muzeumhk.cz

**Abstract:** The presented work provides a comprehensive overview of the fauna from the Uppermost Carboniferous of the Semily Formation stored in the collections of the Museum of East Bohemia in Hradec Králové. The extensive collection of fossils is the result of field research carried out over the last 50 years by the author of this work and findings obtained from the Museum's collaborators. The material comes from the localities of Ploužnice "Malá rokle" (Ploužnice "Small ravine"), Ploužnice "Žářej trati Ploužnice-Kyje" (Ploužnice "Railway cut Ploužnice-Kyje"), Smita (Smita), Bradlečká Lhota "Les Zlatník" (Bradlečká Lhota "Wood Zlatník"), Krsmol "Hluboká rokle" (Krsmol "Deep gorge") of the Ploužnice Horizon and Čikvásky "Odvaly štoly Adolf Glück" (Čikvásky "Dump of the Adolf Glück adit"), Nedvězí "Odvaly štoly Václav" (Nedvězí "Dump of the Václav adit") of the Štěpanice-Čikvásky Horizon (Semily Formation, Gzhelian). The Štěpanice-Čikvásky Horizon and the Ploužnice Horizon are only facially distinct sediment assemblages of the same age (Semily Formation, Gzhelian) and together characterise the so-called Ploužnice Lake and contain essentially the same fauna represented by ostracods, insect wings, isolated remains of acanthodians, actinopterygian fishes and sharks.

**Key words:** Carboniferous, Krkonoše Piedmont Basin, Bohemian Massif, Spiloblattinidae, Chondrichthyes, Acanthodii, Actinopterygii

## ÚVOD

V průběhu posledních 50 let provádí autor článku v rámci svého působení v Muzeu východních Čech v Hradci Králové výzkum fauny karbonských a permských sedimentů podkrkonošské pánve, vnitrosudetské pánve a boskovické brázdy. V následujícím článku je věnována pozornost faunistickým nálezům z karbonských vrstev semilského souvrství podkrkonošské pánve uložených ve sbírkách Muzea východních Čech v Hradci Králové. Hlavním cílem této práce je přinést kompletní přehled faunistických nálezů získaných během výzkumů na sedmi lokalitách štěpanicko-čikváseckého a ploužnického obzoru.

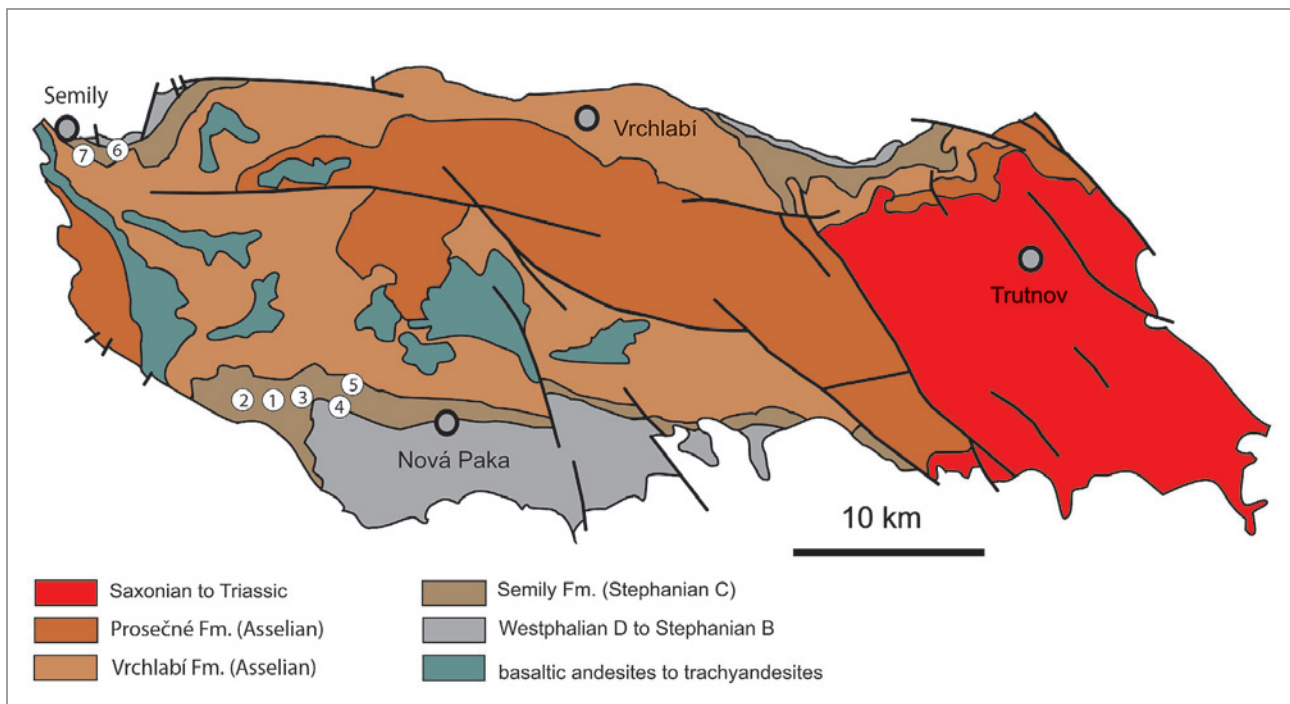
První zmínky o fauně svrchního karbonu podkrkonošské pánve přináší Antonín Frič (FRITSCH 1901, FRÍČ 1912a, 1912b) s popisem výchozů v zářezu železniční trati z Ploužnice do Kyjí a novými nálezy fauny v rokli v Krsmolu. V pozdějších letech byl výčet nových lokalit s karbonskou faunou postupně rozšiřován a kromě šupin paprskoploutvých ryb, fragmentů žraloků a akantodů, kostí obojživelníka rodu *Branchiosaurus*, fragmentu pavouka a křídel blattoidního hmyzu zmiňovaných již FRÍČEM (1912a, 1912b) byly popsány koryši skupiny *Conchostraca* (KAMARÁD 1951, 1959), několik druhů blattoidního hmyzu (SCHNEIDER 1983) nebo velký trn žraloka (ŠTAMBERG 2001). Přehled lokalit ploužnického jezera uvádí v nepublikované práci ZAJÍC (1997) a kompletní přehled karbonských lokalit i nalezené fauny publikují ZAJÍC (2007), ŠTAMBERG & ZAJÍC (2008). ZAJÍC (2013) zmiňuje lokality s faunou a flórou v okolí Ploužnice. ŠTAMBERG (2016) přidává přehled o nálezích paprskoploutvých ryb z karbonských vrstev

syřenovského a semilského souvrství podkrkonošské pánve a informuje o dalších nových nálezích v ploužnickém obzoru (ŠTAMBERG et al. 2016, ŠTAMBERG & LAPACÍK 2018).

## GEOLOGIE

Podkrkonošská pánev se rozkládá v severovýchodních Čechách na úpatí Krkonoše a v současnosti zaujímá rozlohu 1100 km<sup>2</sup>. Maximální mocnost vulkano-sedimentární výplně pánve dosahuje 1800 m. Podkrkonošská pánev vznikla během pozdních fází variské orogeneze a ukládání hornin v pánvi započalo během westphalu D (moskov) a pokračovalo s několika přerušeními až do svrchního permu, ve východní části pánve až do triasu (PROUZA & TÁSLER 2001). V průběhu ukládání stephanských sedimentů semilského souvrství měla podkrkonošská pánev asymetrický profil s poměrně příkře nakloněným severním okrajem a naopak jen mírně nakloněnou částí jižní. Tyto dvě větve pánve jsou charakterizovány i dvěma faciálně rozdílnými soubory lakustrinních sedimentů, a to štěpanicko-čikváseckým obzorem v severním okraji pánve a ploužnickým obzorem vyskytujícím se podél jižní části pánve (TÁSLER et al. 1981, PROUZA & TÁSLER 2001, OPLUŠTIL et al. 2016, OPLUŠTIL et al. 2022). Štěpanicko-čikvásecký obzor a ploužnický obzor jsou jen faciálně odlišné soubory sedimentů stejného stáří a charakterizují společně tzv. ploužnické jezero, které mělo rozlohu asi 150 km<sup>2</sup> (OPLUŠTIL et al. 2022).

Štěpanicko-čikvásecký obzor mocný 95–130 m je tvořen dvěma nebo třemi polohami šedých až sedočerných jemně laminovaných jílovců. V pobřežních bažinách porostlých



**Obr. 1.** Zjednodušená geologická mapa podkrkonošské pánve (podle BLECHA et al. 1997) s vyznačením lokalit ploužnického a štěpanicko-čikváseckého obzoru popisovaných v textu. 1 – Ploužnice „Malá rokle“; 2 – Ploužnice „Zářez železniční trati“; 3 – Smita; 4 – Bradlečká Lhota „Les Zlatník“; 5 – Krsmol „Hluboká rokle“; 6 – Čikvásky „Odvaly štoly Adolf Glück“; 7 – Nedvězí „Odvaly štoly Václav“.

**Fig. 1.** A simplified geological map of the Krkonoše Piedmont Basin (after BLECHA et al. 1997) showing localities of the Ploužnice and Štěpanice-Čikvásky horizons referred in the text. 1 – Ploužnice “Small ravine”; 2 – Ploužnice “Railroad cut”; 3 – Smita; 4 – Bradlečká Lhota “Wood Zlatník”; 5 – Krsmol “Deep ravine”; 6 – Čikvásky “Dumps of the Adolf Glück adit”; 7 – Nedvězí “Dumps of the Václav adit”.

vegetací se hromadila rostlinná hmota, ze které vznikaly uhelné slojky tvořící vložky v sedimentech štěpanicko-čikváseckého obzoru. Tmavé a na organickou hmotu bohaté sedimenty vypovídají o anoxickém prostředí, které doprovázelo sedimentaci štěpanicko-čikváseckého obzoru. Vrstvy s uhelnými slojkami se těžily na řadě důlních děl zejména v okolí Košťálova a Nedvězí a odvaly těchto dolů jsou v současnosti jedinou možností k získávání fosilní fauny. Jedním z nich je důl Václav v Nedvězí, kde byl prováděn autorem rozsáhlejší výzkum fauny a Čikvásky „Odvaly štoly Adolf Glück“ (Obr. 1).

Ploužnický obzor je litostratigrafický ekvivalent obzoru štěpanicko-čikváseckého a rozkládá se podél jižního okraje podkrkonošské pánve. Je budován dvěma 10–60 m mocnými polohami jezerních pestrých sedimentů včetně vložek tufů a tufitů oddělených od sebe 10–30 m mocnou vrstvou říčních sedimentů (PROUZA & TÁSLER 2001). Jezerní usazeniny jsou velice pestrých barev zahrnující fialovo-hnědé, hnědo-červené jemně laminované jílovce s příměsí vulkanického materiálu, které se ukládaly v poměrně mělkém prostředí s dobře provzdušněnou vodou. Sedimentační prostor v době ukládání ploužnického obzoru byl natolik mělký, že občas docházelo k vysychání jezera, objevují se bahenní praskliny a posléze docházelo k opětovnému zaplavení vrstev sedimentů (PROUZA & TÁSLER 2001, STÁRKOVÁ et al. 2013, OPLUŠTIL et al. 2022). Součástí ploužnického obzoru je i vrstvička šedého nebo růžovo-červeného až tmavě červeného jílovce o mocnosti kolem 0,5 cm výrazně obohacená o šupiny a zoubky rybovitých obratlovců, kterou nazval FRIČ (1912a, 1912b) „bonebed“. Tato vrstva se objevuje na řadě lokalit a je hlavním zdrojem nálezů faunistických zbytků. Z výchozů

vázaných na ploužnický obzor byly předmětem výzkumů lokality Ploužnice „Malá rokle“, Ploužnice „Zářez železniční trati“ Ploužnice -Kyje, kilometrovník 61,2“, Smita, Bradlečká Lhota „Les Zlatník“, Krsmol „Hluboká rokle“ (Obr. 1). Níže popisovaný materiál pochází z uvedených lokalit.

## MATERIÁL A METODY

Šupiny, zuby a další kosterní fragmenty bylo většinou nutné vypreparovat z horniny užitím pneumatické jehly značky Krantz. Jednotlivé objekty byly fotografovány použitím fotoaparátu Canon EOS 400D s mezikroužky. Mikroskopické objekty a mikroskulptury byly dokumentovány elektronovým mikroskopem Hitachi S-3700N. Výbrusy trnu žraloka z Krsmolu byly prováděny v laboratořích České geologické služby v Praze – Barrandově.

Původním základem sbírky fosilií ploužnického a čikváseckého obzoru v Muzeu východních Čech v Hradci Králové jsou 3 izolované šupiny pocházející z oblasti mezi samotou Smita a Žďárem u Kumburku, které pravděpodobně původně sbíral řídicí učitel z Lomnice nad Popelkou Jan Benda. Obsáhlý soubor fosilií je výsledkem terénních výzkumů prováděných během posledních 50 let autorem této práce. Sbírkou doplňuje soubor jedinců ze zářezu trati Ploužnice – Kyje a z pole u samoty Smita sbíraných v posledních letech spolupracovníkem muzea panem Martinem Lapacikem (Turnov-Bukovina). Materiál citovaný v předložené práci je označen inventárními čísly Muzea východních Čech v Hradci Králové se zkratkou muzejního fondu MHK-P nebo MHK-G.

## PŘEHLED LOKALIT A FAUNISTICKÝCH NÁLEZŮ

### Ploužnice „Malá rokle“.

Lokalita Ploužnice „Malá rokle“ 50°30'39.483"N; 15°23'20.870"E byla objevena v roce 2015 během intenzivních terénních výzkumů (ŠTAMBERG et al. 2016). Nachází se na jihovýchodním okraji obce Ploužnice v male rokli zalesněného příkrého svahu po levé straně silnice z Ploužnice do Bradlecké Lhoty (Obr. 2A). Ve svahu je možné zastihnout několik metrů mocný soubor jezerních sedimentů tvořených pestrými šedými, fialovými i načervenalými tuftickými prachovci a pískovci. Báze odkryvu na lokalitě tvoří nazelenalý pískovec bez fauny a nad ním je 10–14 cm mocná vrstva hlíznatého rohovce. V nadloží hlíznatého rohovce je 12–14 cm mocná vrstva načervenalého nebo růžovo-červeného tuftického prachovce. Ve spodní části této polohy je vložena 3–5 mm mocná vrstvička výrazně obohacená izolovanými kostmi a šupinami rybovitých obratlovců. Tato tenká vrstvička odpovídá vrstvě „bonebed“ popsané FŘIČEM (1912a, 1912b) z lokality Ploužnice „Zářez železniční trati“. Je zajímavé, že kosterní zbytky rybovitých obratlovců (kosti, šupiny, zuby, trny) nevykazují žádné obroušení během transportu. Je zřejmé, že tyto kosterní fragmenty neprodělaly žádný dlouhý transport a padaly na dno z uhynulých zvířat v klidném prostředí jezera.

### Faunistické vzorky ve sbírkách muzea

**Insecta:** Izolovaná křídla blattoidního hmyzu na vzorcích MHK-P 82638 až MHK-P 82644, MHK-P 82754, MHK-G 1231. Většinu z nich lze zařadit do čeledi Spiloblattinidae, a to ke druhu *Sysciophlebia rubida* Schneider, 1982 (Obr. 2F–G, 3B). Nalézání křídla blattoidního hmyzu mají velký význam pro biostratigrafii permu (SCHNEIDER & WERNEBURG 2006, 2012) a dosud nalézání jedinci dokládají stáří ploužnického obzoru jako nejsvrchnější stephan (Schneider 1983).

**Chondrichthyes:** Žralok *Turnovichtys magnus* Štamberg, 2001 z čeledi Sphenacanthidae je zastoupen dvěma fragmenty MHK-P 82592, MHK-P 82601, které ukazují koncové části velkých trnů (Obr. 2B). Trny tvořily za života zvířete přední okraj jedné ze dvou hrbitných ploutví. Vnější povrch je tvořen výraznými podélně orientovanými žebry, které se stýkají na distálním konci trnu. Stěna trnu je tvořena trabekulárním dentinem. Tyto vzorky jsou dalším dokladem přítomnosti velkého žraloka *Turnovichtys magnus* v ploužnickém obzoru, kromě již dříve popsaného výskytu na lokalitě Krsmol (ŠTAMBERG 2001). Pravděpodobně ke stejnému druhu patří i plakoidní šupina MHK-P 82821. Bázi šupiny tvoří malá destička, ze které vybíhá několik štíhlých ostře zašpičatělých hrotů (Obr. 2C).

Xenacanthidae jsou zastoupeni rodem *Orthacanthus*. Tohoto velkého žraloka reprezentuje velmi dobře zachovalý trojhrotý zub (MHK-G 240). Velmi silné postranní hroty mají dobře zachovalé vroubkování podél britu hrotů, střední hrot je naopak velmi malý (Obr. 2E).

Žraloci byli patrně původci i početných koprolitů. Velmi dobře zachovalé koprolity MHK-P 82632 až MHK-P 82637, MHK-P 82645 jsou 3–4,5 cm dlouhé, oválného tvaru a zužují se ke konci. Obvykle je velmi dobře viditelné spirální vinutí na povrchu koprolitu (Obr. 3C–D). Na základě rozdílného tvarů obou konců oválných koprolitů a spirálního vinutí lze tyto řadit podle HUNTA & LUCASE (2012) jako žraločí koprolity typu 4.

**Acanthodii:** Z akantodů jsou nejhojnější jejich izolované šupiny (MHK-P 82595, MHK-P 82600, MHK-P 82616), fragmenty prsního pletence (Obr. 2D) (MHK-P 82596, MHK-P 82600, MHK-P 82616, MHK-P 82626, MHK-G 1232) nebo izolované trny z předních okrajů ploutví (MHK-P 82821). Kosti pletence lopatkového a silná lopatková část se shoduje s kostmi, které popsal ZAJÍC (1998) jako *Acanthodes* sp.

**Actinopterygii:** Paprskoploutvé ryby jsou zastoupeny rody *Elonichthys* a *Progryrolepis* a druhy *Sphaerolepis kounoviensis* Frič, 1877 a *Spinrichthys dispersus* (Fritsch, 1894).

Malé, silně skulpturované šupiny rodu *Elonichthys* mají na svém povrchu dlouhé valy probíhající diagonálně (MHK-P 82591, MHK-P 82594, MHK-P 82603, MHK-P 82614, MHK-P 82615, MHK-P 82622). Nejdelsí val probíhá diagonálně od antero-dorzálního rohu k postero-ventrálnímu rohu šupiny a dělí tak vnější povrch šupiny na postero-dorzální a antero-ventrální polovinu. Diagonální valy probíhající v postero-dorzální polovině šupiny vybíhají posteriorně v zoubky. Velice hojně jsou rovněž malé ostře zašpičatělé zoubky s akrodentinovým vrcholem (MHK-P 82598, MHK-P 82616, MHK-P 82625). Rovněž izolované nasale (MHK-P 82611) lze přiřadit rodu *Elonichthys*.

Rod *Progryrolepis* je zastoupen fragmentem jedné šupiny (MHK-P 82620) a jednoho zubu (MHK-P 82631). Šupina má na svém povrchu silné valy, ale oproti rodu *Elonichthys* chybí diagonální val dělicí povrch šupiny na dorzo-posteriorní a ventro-anteriorní polovinu. Zachovalý zub je 2,5 mm dlouhý se širokou bází a je méně štíhlý, než jsou zuby *Elonichthys*.

Aeduellidní druh *Spinrichthys dispersus* je reprezentován drobnými šupinami (MHK-P 82598, MHK-P 82599, MHK-P 82602, MHK-P 82604, MHK-P 82614, MHK-P 82619, MHK-P 82622, MHK-P 82624). Šupiny mají hladký povrch, dorzálně je vyvinut výrazný výběžek pro kloubení „peg and socket“ a posteriorní okraj šupin je zoubkovaný.

Druh *Sphaerolepis kounoviensis* je zastoupen izolovanými šupinami i kosterními fragmenty. Šupiny pocházející z trupu zvířete mají okrouhlý tvar s koncentricky uspořádanými přírůstkovými liniemi (MHK-P 82593, MHK-P 82620). Početné jsou nálezy kýlových a fulkrálních šupin s hladkým povrchem (MHK-P 82590, MHK-P 82605 až MHK-P 82609, MHK-P 82621, MHK-P 82627, MHK-P 82629, MHK-P 82646, MHK-P 82647), které s největší pravděpodobností náležejí rovněž k druhu *Sphaerolepis kounoviensis*. Početné jsou i kosterní fragmenty lebky. Fragmenty čelistí se zuby (MHK-P 82589, MHK-P 82628), vomer (MHK-P 82619), nebo kleithrum s úzkou dorzoventrálně protaženou dorzální větví a s horizontální větví, která vybíhá anteriorně ve štíhlý výběžek. Velmi dobře je zachován parasfenoid (MHK-P 82630) v pohledu dorzálním (Obr. 3A). Tělo parasfenoidu je anteriorně protaženo v processus cultriformis a výrazně je protaženo posteriorně, což je typický znak pro *Sphaerolepis kounoviensis* (ŠTAMBERG & ZAJÍC 2000, ŠTAMBERG 2013).

### Ploužnice „Zářez železniční trati Ploužnice-Kyje“

Výchozy ploužnického obzoru v zářezu železniční trati z Ploužnice do Kyjí s faunou sbíranou řídícím učitelem Janem Bendou popsal poprvé FRIČ (1912a, 1912b). Odkryvy s vrstevním sledem v úrovni kilometrovníku 61,2 (Obr. 4A) a u kilometrovníku 60,5 u bývalého mostu poblíže tehdejšího Menzlova lomu rovněž vyobrazil FRIČ (1912a, 1912b, obr. 12, 13). Výčet fauny rozšířil SCHNEIDER (1983) o druhy blattoidního hmyzu. Během řešení výzkumného projektu



A



B



C



D



E



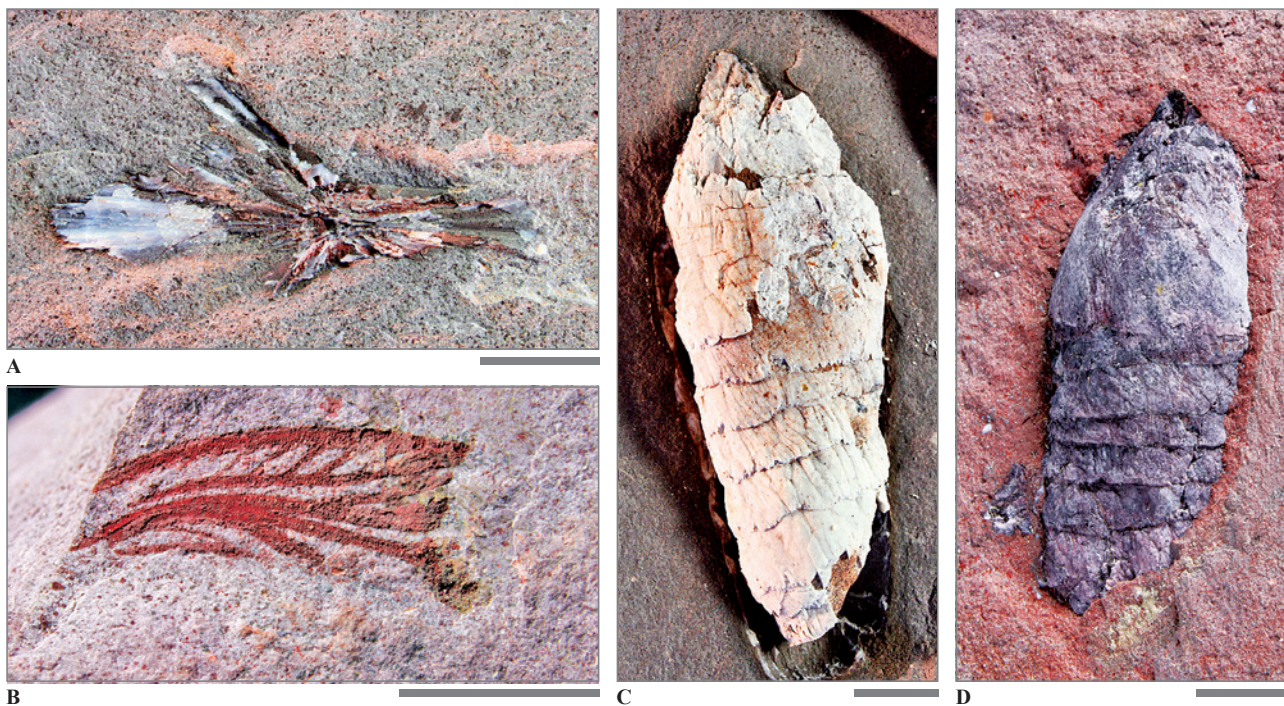
F



G

**Obr. 2.** Lokalita Ploužnice „Malá rokle“ a fauna nalezená na této lokalitě. A – Výzkumy na lokalitě Ploužnice „Malá rokle“ v roce 2015. B – Koncový fragment velkého trnu sphenakantidního žraloka *Turnovichthys magnus* s výraznými žebry sbíhajícími se na vrcholu trnu. MHK-P 82601. Měřítko je 5 mm. C – Plakoidní šupina s četnými trnitými výrůstky sphenakantidního žraloka patřící pravděpodobně druhu *Turnovichthys magnus*. MHK-P 82821. Měřítko 1 mm. D – Část prsního pletence rodu *Acanthodes* se silnou skapulární částí. MHK-P 82600. Měřítko 1 mm. E – Trojhrötý zub žraloka rodu *Orthacanthus*. MHK-G 240. Měřítko 5 mm. F – Přední křídlo hmyzu čeledi Spiloblattinidae patřící druhu *Sysciophlebia rubida*. MHK-G 1231. Měřítko 5 mm. G – Přední křídlo hmyzu čeledi Spiloblattinidae patřící druhu *Sysciophlebia rubida*. MHK-P 82754. Měřítko 5 mm.

**Fig. 2.** Locality Ploužnice “Small ravine” and fauna of this locality: A – Excavation in the locality Ploužnice “Small ravine” in the year 2015. B – Terminal fragment of the large spine of sphenacanthid shark *Turnovichthys magnus* with conspicuous longitudinally arranged ribs which converge towards the tip of the spine. MHK-P 82601. Scale bar 5 mm. C – Multicuspid placoid scale of sphenacanthid shark, most possibly of *Turnovichthys magnus*. MHK-P 82821. Scale bar 1 mm. D – Fragment of the pectoral girdle of *Acanthodes* with strong scapular part. MHK-P 82600. Scale bar 1 mm. E – Tricuspid tooth of the shark *Orthacanthus*. MHK-G 240. Scale bar 5 mm. F – Forewing of the insect *Sysciophlebia rubida* of the family Spiloblattinidae. MHK-G 1231. Scale bar 5 mm. G – Forewing of the insect *Sysciophlebia rubida* of the family Spiloblattinidae. MHK-P 82754. Scale bar 5 mm.



**Obr. 3.** Fauna z lokality Ploužnice „Malá rokle“. Měřitko 5 mm. A – Parasfenoid ryby *Sphaerolepis kounoviensis*. MHK-P 82630. B – Přední křídlo hmyzu z čeledi Spiloblattinidae. MHK-P 82641. C – Koprolit. MHK-P 82632. D – Koprolit. MHK-P 82636.

**Fig. 3.** Fauna of the locality Ploužnice “Small ravine”. Scale bars 5 mm. A – Parasphenoid of the actinopterygian fish *Sphaerolepis kounoviensis*. MHK-P 82630. B – Forewing of the insect of the family Spiloblattinidae. MHK-P 82641. C – Coprolite. MHK-P 82632. D – Coprolite. MHK-P 82636.

zaměřeného na sedimenty podkrkonošské pánve byly sběry fauny rozšířeny i na další výchozy podél železniční trati z Ploužnice do Kyjí a podrobněji o nich referuje ZAJÍC (1997, 2007).

Nejbohatší fosiliferní vrstvou je tenká vrstva, kterou nazval FRÍČ (1912a, 1912b) jako „bonebed“ a fauna pochází i z nadložních pestře zbarvených jemných tuftických jílovců. Původní vrstva „bonebed“ na výchozu v úrovni kilometrovníku 61,2 (koordináty lokality: 50°30'28.418"N; 15°23'6.406"E) byla v průběhu mnoha let četnými návštěvami badatelů zcela vytěžena. V nedávné době byla spolupracovníkem muzea Martinem Lapacíkem odkryta vrstva „bonebed“ v horní části odkryvu v úrovni kilometrovníku 61,2 (ŠTAMBERG & LAPACÍK 2018) a nálezy z tohoto výchozu tvoří hlavní soubor fauny ze zářezu trati Ploužnice-Kyje. V současné době je sběr na lokalitách v zářezu trati významně omezen nedostatkem vhodného materiálu a provozováním železniční trati (ŠIMŮNEK et al. 2023).

#### Faunistické vzorky ve sbírkách muzea

**Chondrichthyes:** Žraloci jsou reprezentováni skupinami Sphenacanthidae a Xenacanthidae. Čeleď Sphenacanthidae je zastoupena izolovanými plakoidními šupinami (MHK-G 252) a zuby sfenakantidních žraloků (MHK-G 82, MHK-G 83, MHK-G 252). Koruna zubu (Obr. 4B–D) se skládá ze středního velkého hrotu a dvou až tří hrotů postranních. Všechny tyto hroty jsou opatřeny výraznými valy, které se sbíhají na vrcholu hrotu. Dosud nalezené zuby jsou tvarově shodné se zuby druhu *Sphenacanthus carbonarius* (Giebel, 1848) popsanými například ze Španělska z pánve Puertollano (SOLER-GIJÓN 1997), Sárska (HAMPE 1991, HEIDTKE 2007) a dalších pánví. Zatím není zcela jisté, zda lze ztotožnit

popsané zuby z lokality Ploužnice s druhem *Turnovichtys magnus*. Zub shodného tvaru náležející druhu *Sphenacanthus carbonarius* z oblasti českého masivu byl popsán pouze z Kladensko-rakovnické pánve (FRITSCH 1888, 1889).

**Acanthodii:** Nejhojnějšími rybími zbytky ve vrstvičce „bonebed“ jsou šupiny akantodů. Většinou jsou to izolované šupiny, ale i menší části kůže. Šupiny jsou doprovázeny i trny z předních okrajů ploutví (Obr. 4E) a fragmenty kostí prsního pletence (Obr. 4C) (MHK-G 251, MHK-G 252).

**Actinopterygii:** Nejhojnějšími fragmenty paprskoploutvých ryb jsou izolované šupiny. Dosud bylo možné identifikovat malé šupiny skulpturované na povrchu výraznými valy (MHK-G 82, MHK-P 80182), které náležejí rodu *Elonichthys* sp. Rovněž tak četné drobné zoubky ostře zašpicatělé s dobře znatelným hrotem tvořeným akrodentinem (MHK-G 82, MHK-G 252) náležejí k *Elonichthys* sp. Mozaiku zbytků paprskoploutvých ryb doplňuje izolované kleithrum (MHK-G 249, MHK-G 250) *Sphaerolepis kounoviensis*. Šupiny s hladkým povrchem a zubatým zadním okrajem patří aeuellidní rybě *Spinarchichthys dispersus* (MHK-P 80183, MHK-P 80184, MHK-G 239).

#### Smita

V okolí samoty Smita, nacházející se v prostoru mezi obcemi Ploužnice a Žďár u Kumburku, není v současnosti žádný přirozený výchoz vrstev. V minulosti se v zářezu silnice z Ploužnice do Žďáru u Kumburku nacházel výchoz ploužnického obzoru odkud popsal KAMÁRÁD (1951, 1959) konchostraky.

V okolí samoty Smita však sbíral již řídící učitel Jan Benda někdy na přelomu století. Jeho sběry spolu se sběry



**Obr. 4.** A – Výchoz ploužnického obzoru v zářezu železniční trati Ploužnice-Kyje, kilometrovník 61.2. Stav lokality v roce 2000. B–E – Fauna z výše uvedené lokality. B – Zub sfenakantidního žraloka v pohledu linguálním, MHK-G 83. Měřítka 5 mm. C – Zub sfenakantidního žraloka v pohledu labiálním spolu s fragmentem prsního pletence *Acanthodes* sp., MHK-G 252. Měřítka 5 mm. D – Zub sfenakantidního žraloka v pohledu labiálním, MHK-G 82. Měřítka 2 mm. E – Ploutevní trn *Acanthodes* sp., MHK-G 251. Měřítka 5 mm.

**Fig. 4.** A – An outcrop of the Ploužnické Horizon in the railroad cut Ploužnice-Kyje, milestone 61.2 in the year 2000. B–E – Fauna from the above figured locality. B – Tooth of the sphenacanthid shark in lingual view. MHK-G 83. Scale bar 5 mm. C – Tooth of sphenacanthid shark in labial view with the fragment of the pectoral girdle of *Acanthodes* sp., MHK-G 252. Scale bar 5 mm. D – Tooth of sphenacanthid shark in labial view, MHK-G 82. Scale bar 2 mm. E – Fin spine of *Acanthodes* sp., MHK-G 251. Scale bar 5 mm.

ze zářezu železniční trati Ploužnice-Kyje tvoří hlavní část faunistických sběrů z ploužnického obzoru uložených v Národním muzeu, Praha a obsáhla kolekce sběrů Jana Bendy je uložena i v Geologickém ústavu ve Vídni (ŠTAMBERG 2016). Jednotlivé kusy se nalézají i v dalších muzeích České republiky.

Materiál uložený v Muzeu východních Čech v Hradci Králové pochází z povrchového sběru na polích v prostoru mezi samotou Smita a severním okrajem obce Žďár u Kumburku (přibližné koordináty lokality: 50°30'20.414"N; 15°24'3.571"E).

#### Faunistické vzorky ve sbírkách muzea

**Actinopterygii, Acanthodii:** Fragment spodní čelisti včetně zubů (MHK-G 84, MHK-G 248) paprskoploutvé ryby *Sphaerolepis kounoviensis*, izolovaný zub *Elonichthys* sp. (MHK-P 19826), neurčitelné fragmenty šupin aktinopterygií a akantodů (MHK-P 19825, MHK-P 82762) ve vrstvičce „bonebed“. Rovněž izolované suboperkulum (MHK-G 85) paprskoploutvé ryby je blíže neurčitelné.

## Bradlecká Lhota „Les Zlatník“

Lokalitu Bradlecká Lhota „Les Zlatník“ poprvé zmiňuje ZAJÍC (1997) na základě nálezů fauny deponované ve sbírkách Národního muzea, Praha. O sběrech na lokalitě a nálezích šupin paprskoploutvých ryb a akantodů referují až ŠIMŮNEK et al. (2023).

Lokalita se nalézá v prostoru lesa Zlatník a defilé vrstev ploužnického obzoru vystupuje na levém břehu Zlatnického potoka, a to v horní části jeho toku (koordináty odkryvu jsou 50°29'39.436"N; 15°24'25.618"E) (Obr. 5A). Na bázi výchozu je 20 cm mocná vrstva velice pevného rohovce a nad ní 8 cm mocná vrstva pevného neštěpného červeného pískovce. Nad těmito vrstvami bez fosilií je 13 cm mocný pevný šedohnědý prachovec obsahující dvě až tři tenké fosiliferní vrstvičky zvané „bonebed“. Do nadloží pak pokračuje hnědočervený skvrnitý jílovec 14 cm mocný a vrchní polohu tvoří červenohnědý dobře štěpný jílovec přesahující mocnost 150 cm. Vrstvičky zvané „bonebed“ i další nadložní vrstvy obsahují sporadicky se vyskytující faunu. Vrstvičky „bonebed“ jsou jen kolem 2 mm mocné a fauna je daleko méně hojná než na lokalitách Ploužnice „Zářez železniční trati“ nebo Ploužnice „Malá rokle“. Výzkum na lokalitě probíhal v roce 2023.

### Faunistické vzorky ve sbírkách muzea

**Chondrichthyes:** Žraloci ze skupiny Xenacanthidae jsou zastoupeni izolovaným trojhrotým zubem (MHK-G 1217) rodu *Orthacanthus*.

Nalézané koprolity (MHK-G 1217 až MHK-G 1219) mívají dobře vyvinuté spirální vlnití na svém povrchu. Dobře je viditelné na MHK-G 1218 a navíc u tohoto koprolitu jsou v jeho blízkém okolí pozorovatelné zbytky lepidotrichií paprskoploutvé ryby (Obr. 5B).

**Actinopterygii:** Z paprskoploutvých ryb byly nalezeny malé, výrazně skulpturované šupiny rodu *Elonichthys* (MHK-G 1214, MHK-G 1215, MHK-G 1223) a kýlová šupina MHK-G 1216 náležející pravděpodobně druhu *Sphaerolepis kounoviensis*.

### Krsmol „Hluboká rokle“

Lokalitu Krsmol zmínil poprvé FRITSCH (1901) a uvádí z této lokality nález mlže *Carbonicola bohemica* a v dalších pracích (FRÍČ 1912a, 1912b) referuje o nálezích fragmentů fauny bezobratlých (*Arthrolycosa* sp. a křídla hmyzu) učiněné Janem Bendou. Je třeba poznamenat, že Antonín Frič v české verzi jeho práce (FRÍČ 1912b, str. 17) uvádí místo obce Krsmol název Kromle, se stejným výčtem fauny jak v německé verzi jeho práce (FRÍČ 1912a). Na lokalitě v Krsmolu byl nalezen, na přelomu 19. a 20. století, panem Krámským, hajným v obci Krsmol, kromě další fauny, též fragment velkého ploutevního trnu, kterého popsal ŠTAMBERG (2001) jako sfenakantidního žraloka *Turnovichthys magnus*.

Lokalita se nalézá v horní části hluboké rokle, kde vystupuje defilé vrstev ploužnického obzoru. Koordináty odkryvu jsou 50°30'25.721"N; 15°26'37.634"E (Obr. 5C).

Výraznou polohou na bázi odkryvu je 30 cm mocná vrstva tvrdého rohovce, v jejím nadloží je 5 cm mocná vrstva masivního červeného pískovce. V nadloží těchto vrstev bez fauny je 10 cm mocný dobře štípatelný šedý prachovec (Obr. 5D). Vrstva obohacená o fosilizované zbytky fauny (šupiny paprskoploutvých ryb a akantodů), kterou lze přirovnat k vrstvě zvané „bonebed“ na ostatních popisovaných lokalitách,

se nalézá na bázi tohoto šedého prachovce. Vrstva „bonebed“ je oproti jiným lokalitám velice chudá na výskyt fauny. V nadloží šedého prachovce je více než 100 cm mocná vrstva nafialovělého nebo růžovo-fialového dobře štípatelného jílovce s občasnými nálezmi fauny (šupiny paprskoploutvých ryb, křídla hmyzu, zuby žraloků). Výzkum na lokalitě probíhal v roce 2023.

### Faunistické vzorky ve sbírkách muzea

**Insecta:** Křídla blattoidního hmyzu čeledi Spiloblattinidae patříci druhu *Sysciophlebia rubida* (MHK-G 1198, MHK-G 1233). Fragmenty křídel mají dobře patrnou křídelní nervaturu s jednotlivými žilkami zabarvenými oxidy železa červeně (Obr. 6A, B).

**Chondrichthyes:** V průběhu mého studia ploutevního trnu typového jedince *Turnovichthys magnus*, který je uložen v Muzeu v Turnově (ŠTAMBERG 2001) byly z tohoto kusu odříznuty tenké výbrusy (MHK-P 60399, MHK-P 64205) uložené ve sbírkách muzea v Hradci Králové. Výbrusy ukazují vnitřní strukturu trnu, přičemž výbrus MHK-P 64205 ukazuje průřez bazální částí trnu a výbrus MHK-P 60399 (Obr. 6G) ukazuje průřez distální částí trnu. Rovněž byly během preparace výše zmíněného typového kusu objeveny izolované plakoidní šupiny, které lze přiřadit k *Turnovichthys magnus*. Šupiny (MHK-P 64206) jsou tvořené bazální destičkou a z ní vyběhá několik ostrých hrotů (ŠTAMBERG 2001, obr. 10, 11a–d).

Další fragment ploutevního trnu *Turnovichthys magnus* z Krsmolu ukazuje vzorek MHK-P 80186 (dar pana Milana Pišla). Jedná se o střední část trnu s výraznými žebry na povrchu trnu (Obr. 6H). Výbrus trnu (Obr. 6I) ukazuje část centrální dutiny a velice silnou přední stěnu trnu tvořenou trabekulárním dentinem. Vzorek z tohoto jedince byl poskytnut k rozborům izotopů kyslíku a stroncia v biogenním fluorapatitu trnu. Na základě těchto rozborů bylo dokázáno, že zvíře žilo ve sladkovodním prostředí (FISCHER et al. 2013).

Izolovaný fragment zubu (MHK-G 1213) ukazující 4,5 mm širokou korunu zubu trojúhelníkovitého tvaru se středním hrotem (Obr. 6D) lze s největší pravděpodobností přiřadit žraloku rodu *Lissodus* z čeledi Lonchidiidae.

Žraloci čeledi Xenacanthidae jsou zastoupeni rodem *Orthacanthus*, jehož zub MHK-G 1199 ukazuje pohled na bazální stranu zubu, kdežto zub na vzorku MHK-G 1197 je zachován v pohledu na jeho linguální stranu (Obr. 6C).

Výčet fauny žraloků čeledi Xenacanthidae doplňuje trojhrotý zub MHK-G 1196 s odlomenými konci hrotů (Obr. 6E), patříci pravděpodobně rodu *Xenacanthus* nebo *Bohemiacanthus*.

Z lokality v Krsmolu jsou doloženy i koprolity (Obr. 6F) (MHK-G 1202, MHK-G 1203).

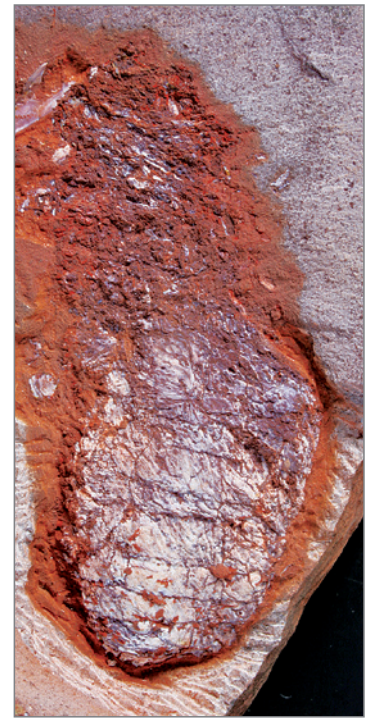
**Acanthodii:** Fosiliferní vrstvička „bonebed“ obsahuje šupiny akantodů (MHK-G 1206), které se vyskytují spolu s fragmenty dalších kosterních zbytků, a to především šupin paprskoploutvých ryb.

**Actinopterygii:** Šupiny a zoubky paprskoploutvých ryb rodu *Elonichthys* obsahují vzorky MHK-G 1205 až MHK-G 1207.

Tenká šupina okrouhlého tvaru (MHK-P 64206) patříci druhu *Sphaerolepis kounoviensis* (MHK-P 64206) byla nalezena spolu s plakoidními šupinami během preparace holotypu trnu žraloka *Turnovichthys magnus*.



A



B



C

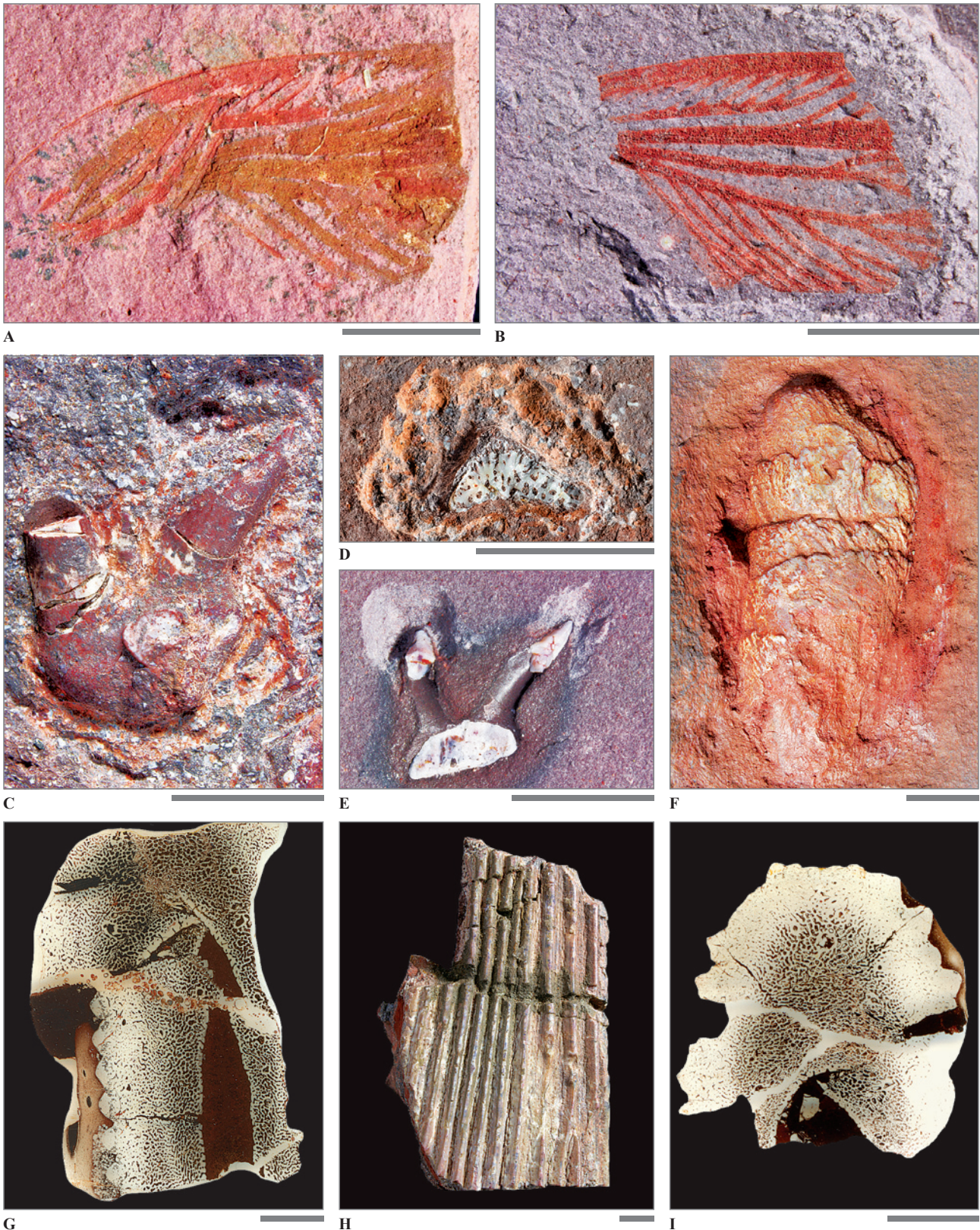


D

**Obr. 5.** A – Výchoz vrstev ploužnického obzoru na lokalitě Bradlecká Lhota „Les Zlatník“. Vrstvičky „bonebed“ s fragmenty fauny se nalézají na bázi profilu nad rohovcovou vrstvou. Stav v roce 2023. B – Koprolit se zbytky lepidotrichií paprskoploutvé ryby (označeno šipkou) z lokality Bradlecká Lhota „Les Zlatník“, MHK-G 1218. Měřítko 5 mm. C – Výchoz vrstev na lokalitě Krsmol „Hluboká rokle“ v roce 2023. D – Detail vrstev ploužnického obzoru s lavicí 30 cm mocného rohovce na bázi a s nadložními vrstvami obsahující fosilie.

**Fig. 5.** A – Exposure of the Ploužnice Horizon in the locality Bradlecká Lhota “Wood Zlatník” in the year 2023. Layers “bonebed” with fragments of the fauna are in the base of the profile above the layer of chert. B – Coprolite with fragment of actinopterygian lepidotrichia (indicated by arrow) from the locality Bradlecká Lhota “Wood Zlatník”, MHK-G 1218. Scale bar 5 mm. C – Exposure of the Ploužnice Horizon in the “Deep gorge” in Krsmol in the year 2023. D – Exposure of the Ploužnice Horizon in the same outcrop with 30 cm thick bed of the chert on the base and with layers with fossils above in detail.





**Obr. 6.** Fauna z lokality Krsmol „Hluboká rokle“. Měřítka 5 mm. A – Křídlo hmyzu rodu *Sysciophlebia* z čeledi Spiloblattinidae, MHK-G 1198. B – křídlo hmyzu *Sysciophlebia rubida* z čeledi Spiloblattinidae, MHK-G 1233. C – Zub žraloka rodu *Orthacanthus* v pohledu linguálním, MHK-G 1197. D – Zub žraloka patřící pravděpodobně rodu *Lissodus* z čeledi Lonchidiidae, MHK-G 1213. E – Zub žraloka z čeledi Xenacanthidae, patřící pravděpodobně rodu *Xenacanthus* nebo *Bohemiacanthus*, MHK-G 1196. F – Koprolit oválného tvaru s dobře viditelným spirálním vinutím, MHK-G 1217. G – Výbrus z holotypu trnu *Turnovichtys magnus* ukazující průřez distální části trnu s centrální dutinou (zbarvena červeně), která je obklopena silnou stěnou tvořenou trabekulárním dentinem, MHK-P 60399. H – Fragment trnu *Turnovichtys magnus* se silnými podélnými žebry na povrchu, MHK-P 80186. I – Výbrus trnu *Turnovichtys magnus* zhotovený z jedince MHK-P 80186. Dobře je vidět centrální dutina (červeně zbarvená v dolní části obrázku) a silná přední část trnu tvořená trabekulárním dentinem.

**Fig. 6.** Fauna from the locality Krsmol "Deep gorge". Scale bars 5 mm. A – Wing of the insect *Sysciophlebia* of the family Spiloblattinidae, MHK-G 1198. B – Wing of the insect *Sysciophlebia rubida* of the family Spiloblattinidae, MHK- 1233. C – Tooth of the shark *Orthacanthus* in lingual view, MHK-G 1197. D – Tooth of the shark, most possibly of *Lissodus* from the family Lonchidiidae, MHK-G 1213. E – Tooth of the shark which belong probably to the genera *Xenacanthus* or *Bohemiacanthus* of the family Xenacanthidae, MHK-G 1196. F – Coprolite of oval shape with spiral convolution, MHK-G 1217. G – Thin section of the distal region of the holotype of the spine fragment *Turnovichtys magnus*. Central cavity (red) is surrounding with trabecular dentine, MHK-P 60399. H – Fragment of the spine of *Turnovichtys magnus* with strong, longitudinally arranged ribs on its surface, MHK-P 80186. I – Thin section of the spine of *Turnovichtys magnus* prepared from the specimen MHK-P 80186. The central cavity is clearly visible (in red at the bottom of the photo) and strong wall of the trabecular dentine forms the anterior part of the spine.

## Čikvásky „Odvaly štoly Adolf Glück“

Na dolu Adolf Glück probíhala těžební činnost v letech 1874–1906 (HAVLENA 1957, PROUZA et al. 2013), která byla zaměřena na těžbu černého uhlí (MALEC 2004). Haldy materiálu po těžbě, v současnosti skryté v lesním porostu, se nacházejí po pravé straně silnice z Košťálova do Semil, v místech nazvané Bosna (koordináty haldy: 50°34'44.334"N; 15°22'29.773"E). Sběry v materiálu na haldě byly prováděny v letech 1986–1989.

### Faunistické vzorky ve sbírkách muzea

**Acanthodii:** V šedočerných a na organickou hmotu bohatých jílovcích štěpanicko-čikváseckého obzoru se vyskytují trny akantodů (MHK-G 1193, MHK-G 1194).

**Actinopterygii:** Paprskoploutvé ryby jsou zastoupené především druhem *Sphaerolepis kounoviensis*. Nejčastěji se vyskytují izolované šupiny okrouhlého tvaru (Obr. 7I) (MHK-P 64751/1–8). Z kosterních elementů je znám fragment spodní čelisti se zuby (MHK-P 64751/9 – Obr. 7F).

Další z paprskoploutvých ryb z okruhu rodu *Elonichthys* je prezentována malou izolovanou šupinou MHK-G 1191, která nese na svém povrchu výrazné valy probíhající diagonálně antero-posteriorně přes povrch šupiny. Valy vybíhají na posteriorním okraji šupiny v drobné zoubky. Kolekci nálezů z lokality doplňuje koprolit se spirálním vinutím (MHK-G 1192).

### Nedvězí „Odvaly štoly Václav“

Haldy bývalého dolu Václav zaměřeného na těžbu černého uhlí (MALEC 2004) se nacházejí na levém břehu Nedvězského potoka (koordináty 50°34'40.551"N; 15°20'35.080"E). Nedvězský potok protéká podél paty haldy a při zvětšených průtocích odplavuje postupně horninový materiál a odkrývá tak kusy hornin, které obsahují fosilie. Na haldě je prováděn sběr od roku 1990 dosud. Černé, na organickou hmotu velice bohaté jílovce štěpanicko-čikváseckého obzoru obsahují poměrně bohatou faunu. Běžně lze nalézt šupiny rozdílných druhů fauny na jednom vzorku.

### Faunistické vzorky ve sbírkách muzea

**Crustacea:** Korýši, a to skupina Ostracoda (lasturnatky) je velice hojná v černých jílovcích. Některé polohy jílovců jsou jimi doslova přeplněny (MHK-P 81330, MHK-P 81342, MHK-P 81348, MHK-P 81343, MHK-P 81353).

**Insecta:** Ojedinele bylo nalezeno fragmentárně zachované křídlo hmyzu ze skupiny Blattodea (MHK-P 81357).

**Chondrichthyes:** Ze skupiny žraloků Xenacanthidae jsou zachovány zuby rodu *Orthacanthus*. Vzorek MHK-G 273 ukazuje izolovaný zub v pohledu linguálním (Obr. 7B), kdežto na vzorku MHK-G 272 je zub s postranními silnými hroty a jedním malým hrotem středním v pohledu labiálním (Obr. 7A). Žraloci skupiny Xenacanthidae byli pravděpodobně rovněž původci koprolitů oválného tvaru (MHK-G 1229) s dobře zachovaným spirálním vinutím (Obr. 7C).

**Acanthodii:** Poměrně vzácně byly sbírány fragmenty akantodů rodu *Acanthodes*, a to izolované trny a šupiny (MHK-P 81330, MHK-P 81340).

**Actinopterygii:** Izolované šupiny a kosti paprskoploutvých ryb (Actinopterygii) se vyskytují velice hojně. Jednoznačně k nejhojnějším patří izolované okrouhlé šupiny (Obr. 7D) paprskoploutvé ryby *Sphaerolepis kounoviensis* z čeledi

Trissolepididae (MHK-P 81330, MHK-P 81331, MHK-P 81332, MHK-P 81341, MHK-P 81345, MHK-P 81347, MHK-P 81348, MHK-P 81350, MHK-P 81352, MHK-P 81353, MHK-P 813456, MHK-P 81360, MHK-P 81364, MHK-P 81365, MHK-G 1170, MHK-G 1195). Šupiny velmi dobře ukazují koncentricky uspořádané přírůstkové linie (Obr. 7D) a některé i výrazné zoubkování na jejich posteriorním okraji (MHK-P 81331). Spolu s okrouhlými šupinami *Sphaerolepis kounoviensis* se vyskytují i kýlové šupiny kryjící dorzální okraj ocasní ploutve nebo kýlové šupiny umístěné anteriorně od dorzální ploutve (MHK-P 81330, MHK-P 81332, MHK-P 81333, MHK-P 81339, MHK-P 81342, MHK-P 81355). Kolekci kosterních fragmentů *Sphaerolepis kounoviensis* doplňují dvě velmi dobře zachované svrchní čelisti (Obr. 7E) (MHK-P 81145, MHK-P 82662).

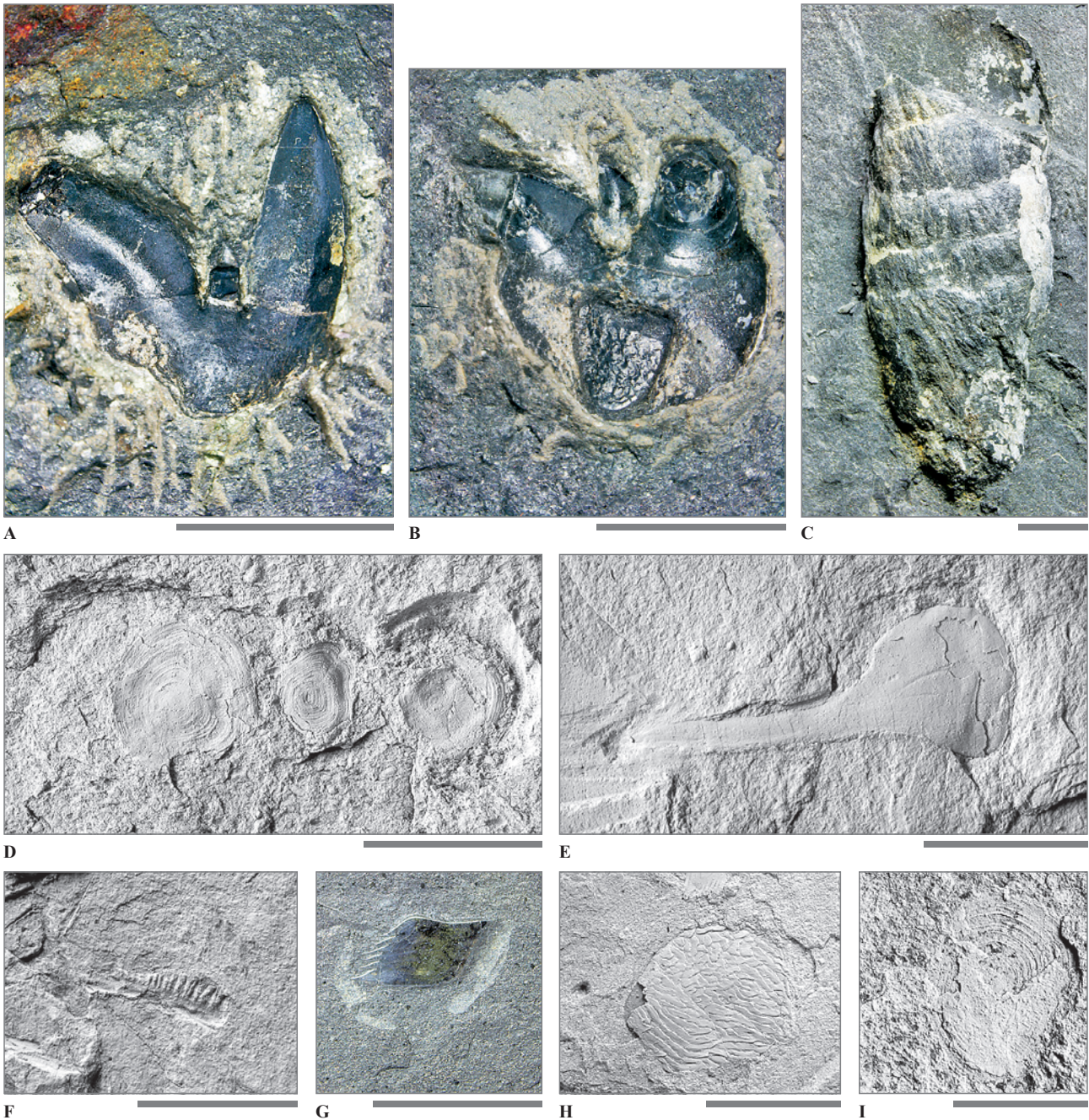
Paprskoploutvá ryba *Spinariichthys dispersus* z čeledi Aeuellidae je doložena izolovanými šupinami (MHK-P 81336, MHK-P 81344, MHK-P 81354) ukazující kloubení „peg and socket“ i zoubkování na posteriorním okraji šupiny (Obr. 7G). Z kostí patřících tomuto druhu je zachováno i vysoké operkulum (MHK-P 81338).

Dravá ryba z okruhu rodu *Elonichthys* z čeledi Elonichthyidae je doložena malými šupinami, které jsou skulpturované výraznými valy probíhajícími v antero-posteriorním směru. Na zadním okraji vybíhají valy v četné zoubky (MHK-P 81330, MHK-P 81336, MHK-P 81342). Kromě šupin jsou zachovány i malé ostře zašpičatělé zuby (MHK-P 81343). Izolovaný zub se širokou bází (MHK-G 1230) je tvarem blízký zubům rodu *Progyrolepis* sp.

Kromě určitelných kostí výše uvedených paprskoploutvých ryb je přítomno několik kostí a šupin, které patří paprskoploutvým rybám, ale nelze je přiřadit jednoznačně k žádnému druhu. Jednou z nich je velké operkulum obdélníkovitého tvaru vysoké 20 mm a dlouhé 13 mm se zaoblenými okraji (MHK-P 81336). Další je suboperkulum (MHK-P 82761) podobné tvarem kostem, které známe u rodu *Paramblypterus* a na stejném vzorku je výrazně skulpturovaná šupina (Obr. 7H) náležející dosud neidentifikovanému druhu paprskoploutvé ryby. Rovněž izolovaná šupina (MHK-P 83143), o výšce 7 mm a délce 8 mm s výrazným výběžkem pro kloubení „peg and socket“ bez skulptury na svém vnějším povrchu a s částečně zachovalým pilovitým posteriorním okrajem, se odlišuje od dosud známých paprskoploutvých ryb popsanych z karbonu podkrkonošské pánve.

## ZÁVĚR

Kolekce fauny ve sbírce Muzea východních Čech v Hradci Králové tvoří komplexní soubor faunistických nálezů z obou facií ploužnického jezera (svrchní karbon, gžel, semilské souvrství). Obsahuje zástupce fauny od bezobratlých až po obratlovce. Stáří vrstev ploužnického jezera je stále diskutováno (ŠTAMBERG et al. 2016) a řada fosilií deponovaných ve sbírce je dobře využitelná pro srovnávací studia fauny, využití pro biostratigrafii a paleogeografii pánví svrchního karbonu. V tomto směru je velice významná kolekce křídel blattoidního hmyzu čeledi Spiloblattinidae, z nichž někteří jedinci jsou blíže určitelní a mohou přispět ke zpřesnění biostratigrafických zón založených na hmyzu. Ve sbírce je zastoupena kompletní asociace sladkovodních žraloků, kteří jsou známí z nejsvrchnějšího karbonu pánví středních a západních Čech, ale i pánví v Německu (sárská pánve, pánve Durynského lesa), ve Španělsku (pánve Puertollano) a dal-



**Obr. 7.** Fauna z lokalit štěpanicko-čikváseckého obzoru. Měřítka 5 mm. A – Trojhrotý zub rodu *Orthacanthus* v pohledu labiálním. Lokalita Nedvězí „Odvaly štolý Václav“, MHK-G 272. B – Trojhrotý zub rodu *Orthacanthus* v pohledu linguálním. Lokalita Nedvězí „Odvaly štolý Václav“, MGK-G 273. C – Koproilit se spirálním vnutím. Lokalita Nedvězí „Odvaly štolý Václav“, MHK-G 1229. D – Tři šupiny okrouhlého tvaru paprskoploutvé ryby *Sphaerolepis kounoviensis*. Lokalita Nedvězí „Odvaly štolý Václav“, MHK-P 81353. E – Svrchní čelist *Sphaerolepis kounoviensis*. Lokalita Nedvězí „Odvaly štolý Václav“, MHK-P 83145. F – Fragment spodní čelisti se zuby *Sphaerolepis kounoviensis*. Lokalita Čikvásky „Odvaly štolý Adolf Glück“, MHK-P 64751/9. G – Šupina *Spinarichthys dispersus* se zoubkovaným zadním okrajem. Lokalita Nedvězí „Odvaly štolý Václav“, MHK-P 81344. H – Výrazně skulpturovaná šupina paprskoploutvé ryby. Lokalita Nedvězí „Odvaly štolý Václav“, MHK-P 82761. I – Izolovaná šupina okrouhlého tvaru *Sphaerolepis kounoviensis*. Lokalita Čikvásky „Odvaly štolý Adolf Glück“, MHK-P 64751/8.

**Fig. 7.** Fauna from the localities of the Štěpanice-Čikvásky Horizon. Scale bars 5 mm. A – Tricuspid tooth of the shark *Orthacanthus* in labial view. Locality Nedvězí “Dump of the Václav adit”, MHK-G 272. B – Tricuspid tooth of the *Orthacanthus* in lingual view. Locality Nedvězí “Dump of the Václav adit”, MHK-G 273. C – Coprolite with spiral convolution. Locality Nedvězí “Dump of the Václav adit”, MHK-G 1229. D – Three scales of circular shape of the actinopterygian fish *Sphaerolepis kounoviensis*. Locality Nedvězí “Dump of the Václav adit”, MHK-P 81353. E – Maxilla of *Sphaerolepis kounoviensis*. Locality Nedvězí “Dump of the Václav adit”, MHK-P 83145. F – Fragment of the lower jaw with teeth of *Sphaerolepis kounoviensis*. Locality Čikvásky “Dump of the Adolf Glück adit”, MHK-P 64751/9. G – Scale of *Spinarichthys dispersus* with serrated posterior margin. Locality Nedvězí “Dump of the Václav adit”, MHK-P 81344. H – Conspicuously sculptured scale of the actinopterygian fish. Locality Nedvězí “Dump of the Václav adit”, MHK-P 82761. I – Isolated circular scale of *Sphaerolepis kounoviensis*. Locality Čikvásky “Dump of the Adolf Glück adit”, MHK-P 64751/8.

ších pánví Evropy (HAMPE 1991,1994, 1996, HEIDTKE 2007, SCHNEIDER 1996, SCHNEIDER & ZAJÍC 1994, SOLER-GIJÓN 1997). Kromě rodu *Xenacanthus* a *Lissodus* tvoří podstatnou část souboru fosilní pozůstatky velkých žraloků *Orthacanthus* z čeledi Xenacanthidae a žraloka *Turnovichtys magnus* z čeledi Sphenacanthidae, kteří patřili k největším dosud objeveným obratlovcům v podkrkonošské pánvi. Výskyt těchto žraloků v různých pánvích na rozsáhlém území tehdejší Evropy dokládá propojení jednotlivých pánví a možnost migrace mezi pánvemi. Existence propojení mezi pánvemi je podporováno i výskytem aktinopterygii. Jejich nálezy v sedimentech ploužnického jezera patří k nejhojnějším. Nalezené paprskoploutvé ryby jako jsou *Elonichthys* sp., *Progyrolepis* sp., *Spinarachthys dispersus* a *Sphaerolepis kounoviensis* jsou známé i z nejsvrchnějších vrstev karbonu pánví středních a západních Čech (ŠTAMBERG 1991). Z hlediska biostratigrafie jsou významné početné nálezy šupin i kostí druhu *Sphaerolepis kounoviensis*, který je významným představitelem biozonálního členění nejsvrchnějších vrstev karbonu (ZAJÍC 2000). Ve faunistických nálezech ze sedimentů ploužnického jezera patří k velice hojným fragmenty akantodů, které lze na základě tvaru kostí pletence lopatkového ztotožnit s rodem *Acanthodes* popsáným ze svrchního karbonu pánví středních a západních Čech (ZAJÍC 1998). Soubor faunistických nálezů ve sbírce muzea rovněž potvrzuje, že druhové zastoupení v ploužnickém obzoru a štěpanicko-čikváseckém obzoru je v podstatě totožné. Ve štěpanicko-čikváseckém obzoru pouze chybějí pozůstatky žraloka *Turnovichtys magnus* což může být zapříčiněno ojedinělostí nálezů tohoto druhu i v ploužnické facii ploužnického jezera. Výzkum na lokalitách obsahující výchozy facie ploužnického horizontu potvrdil téměř zcela shodný sled vrstev v nadloží pevného rohovce, a to pouze s malými rozdíly v mocnosti jednotlivých vrstev. Zároveň však byl zaznamenán výrazný rozdíl v obsahu kosterních fragmentů fauny ve vrstvičce „bonebed“ na jednotlivých lokalitách. Nejbohatší vrstvička „bonebed“ je na lokalitě Ploužnice „Zářez železniční trati Ploužnice-Kyje“. Směrem východním ubývá kosterních fragmentů ve vrstvičce „bonebed“. Poměrně bohatá na kosterní fragmenty je ještě vrstva „bonebed“ na lokalitě Ploužnice „Malá rokle“. Na lokalitách Bradlecká Lhota „Les Zlatník“ a Krsmol „Hluboká rokle“ se vyskytuje jedna i více vrstviček „bonebed“ avšak velice chudých na výskyt fauny.

## PODĚKOVÁNÍ

Autor děkuje panu Martinu Lapacíkovi z Turnova za četné nálezy fauny, které věnoval do sbírek Muzea v Hradci Králové a Jörgu Schneiderovi (Bergakademie Freiberg) za determinaci křídel hmyzu. Za zhotovení některých fotografií jsem vděčný panu Miroslavu Benešovi (Muzeum Hradec Králové) a za fotografie výbrusů děkuji paní Tamaře Sidorinové (Geologická služba Praha). Cenné připomínky recenzentů Jaroslava Zajíce (Geologický Ústav AV ČR) a Zbyňka Šimůnka (Geologická služba ČR) a jazyková redakce Terezy Tejklové (Muzeum Hradec Králové) významně přispěly ke zdokonalení předloženého rukopisu. Práce vznikla v rámci interního projektu č. 202415 Muzea východních Čech v Hradci Králové.

## SUMMARY

The collection of fauna in the collection of the Museum of East Bohemia in Hradec Králové consists of a complex set of faunistic findings from both facies of the Ploužnice Lake (Upper Carboniferous, Gzhelian, Semily Formation) in the Krkonoše Piedmont Basin. It contains representatives of fauna from invertebrates to vertebrates. The age of the Ploužnice Lake strata is still debated (ŠTAMBERG et al. 2016) and many of the fossils deposited in the collection are well suited for comparative studies of the fauna, use for biostratigraphy and palaeogeography of the Upper Carboniferous basins. In this regard, the collection of wings of blattoid insects of the family Spiloblattinidae is very important, some of which specimens are more closely identifiable and can contribute to the refinement of insect-based biostratigraphic zones. The collection represents a complete association of freshwater sharks known from the uppermost Carboniferous basins of Central and Western Bohemia, as well as basins in Germany (Saar Basin, Basin of Thuringian Forest), Spain (Puertollano Basin) and other basins in Europe (HAMPE 1991,1994, 1996, HEIDTKE 2007, SCHNEIDER 1996, SCHNEIDER & ZAJÍC 1994, SOLER-GIJÓN 1997). In addition to the genera *Xenacanthus* and *Lissodus*, the fossil remains of the large shark *Orthacanthus* of the family Xenacanthidae and the shark *Turnovichtys magnus* of the family Sphenacanthidae, which were among the largest vertebrates discovered so far in the Krkonoše Piedmont Basin. The occurrence of these sharks in different basins over a large area of Europe at that time demonstrates the interconnectedness of the basins and the possibility of migration between basins. The existence of connectivity between basins is also supported by the occurrence of actinopterygii. Their findings in the sediments of the Ploužnice Lake are among the most abundant. The found actinopterygian fishes such as *Elonichthys* sp., *Progyrolepis* sp., *Spinarachthys dispersus* and *Sphaerolepis kounoviensis* are also known from the uppermost layers of the Carboniferous basins of Central and Western Bohemia (ŠTAMBERG 1991). From the biostratigraphic point of view, the numerous findings of scales and bones of *Sphaerolepis kounoviensis*, which is an important representative of the biozonal subdivision of the uppermost Carboniferous strata, are significant (ZAJÍC 2000). In the faunistic findings from the sediments of the Ploužnice Lake, fragments of acanthodians are very abundant, which can be identified with the genus *Acanthodes* described from the Upper Carboniferous basins of Central and Western Bohemia on the basis of the shape of the bones of the pectoral girdle (ZAJÍC 1998). The set of faunistic findings in the Museum's collection also confirms that the species representation in the Ploužnice Horizon and the Štěpanice-Čikvásky Horizon is essentially identical. In the Štěpanice-Čikvásky Horizon, only the remains of the sharks *Turnovichtys magnus* and *Lissodus* are missing, which may be due to the rarity of records of this species also in the Ploužnice lake facies. Research at sites containing outcrops of the Ploužnice Horizon facies confirmed an almost completely identical sequence of strata in the overlying solid chert, with only minor differences in the strength of individual strata. At the same time, however, there was a marked difference in the content of skeletal faunal fragments in the “bonebed” layer at individual sites. The richest bonebed layer is at the Ploužnice site “Ploužnice-Kyje railway line cut”. The skeletal fragments in the “bonebed” layer decrease towards the east. The bonebed layer at Ploužnice “Small

ravine” is still relatively rich in skeletal fragments, but at Bradlecká Lhota “Wood Zlatník” and Krsmol “Deep gorge” there are one or more bonebed layers, but very poor in fauna.

## LITERATURA

- BLECHA M., MARTÍNEK K., DRÁBKOVÁ J., ŠIMŮNEK Z. & ZAJÍC J. (1997): Environmental changes at the Carboniferous/Permian boundary and their impact on floral and faunal assemblages of the fossiliferous lacustrine horizons of the Krkonoše Piedmont Basin; Project Final Report. – MS, project GAČR 205/94/0692. Czech Geological Survey, Prague, the Czech Republic.
- FISCHER J., SCHNEIDER J. W., VOIGT S., JOACHIMSKI M. M., TICHOMIROVA M., TÜTKEN T., GÖTZE J. & BERNER U. (2013): Oxygen and strontium isotopes from fossil shark teeth: Environmental and ecological implications for Late Palaeozoic European basins. – *Chemical Geology*, 342 (2013): 44–62.
- FRIČ A. (1877): Zur Fauna der Gaskohle von Zaboř bei Schlan, Kroučová bei Řenč und Třemošná bei Pilzen, sowie über die Sphaerosideritkugeln von Žilov. – *Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe*, 1877: 45–52. Prag.
- FRIČ A. (1912a): Studien im Gebiete der Permformation Böhmens. – *Archiv für die naturwissenschaftliche Landesdurchforschung Böhmens*, 15 (2): 1–52. Prag.
- FRIČ A. (1912b): Studie v oboru českého útvaru permského. – *Archiv pro přírodovědecký výzkum Čech*, Praha, 15 (2): 1–48.
- FRITSCH A. (1888): Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. II/3: 65–92. F. Řivnáč, Prag.
- FRITSCH A. (1889): Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. II/4: 93–114. F. Řivnáč, Prag.
- FRITSCH A. (1894): Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. III/3: 81–104. F. Řivnáč, Prag.
- FRITSCH A. (1901): Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. IV/3: 63–101. F. Řivnáč, Prag.
- GIEBEL C. G. (1848): Fauna der Vorwelt mit steter Berücksichtigung der lebenden Thiere. Erster Band: Wirbelthiere. Dritte Abtheilung: Fische. – F. A. Brockhaus, 1–467. Leipzig.
- HAMPE O. (1991): Erstfunde oberkarbonischer Hybodontierzähne aus dem Saar-Nahe-Gebiet. – *Mainzer geowiss. Mitt.*, 20:119–130. Mainz.
- HAMPE O. (1994): Neue Erkenntnisse zur permokarbonischen Xenacanthiden-Fauna (Chondrichthyes: Elasmobranchii) und deren Verbreitung im süd-westdeutschen Saar-Nahe Becken. – *Neues Jahrbuch Geol. Paläont., Abhandlungen*, 192 (1): 53–87. Stuttgart.
- HAMPE O. (1996): Demale Skelettreste von Lissodus (Chondrichthyes: Hybodontoida) aus dem unterperm des Saar-Nahe-Beckens. – *Paläontologische Zeitschrift*, 70 (1/2): 225–243. Stuttgart.
- HAVLENA V. (1957): Petrografie uhlí podkrkonošského permokarbonu a poznámky k jeho geologii. – *Sborník Ústředního ústavu geologického, Oddíl geologický*, 24: 157–188. Praha.
- HEIDTKE U. H. J. (2007): Räuber in Flüssen und Seen – Haie im Süßwasser. – In: SCHINDLER T. & HEIDTKE U. H. J. (eds), Kohlensäure, Seen und Halbwüsten. – Pollichia, Sonderveröffentlichung Nr. 10, 206–229. Neustadt an der Weinstraße.
- HUNT A. & LUCAS S. G. (2012): Descriptive terminology of coprolites and recent feces. – *New Mexico Museum of Natural History and Science, Bulletin*, 57: 153–160.
- KAMARÁD L. (1951): Revise českých permokarbonických Pseudestherií (Conchostraca). – *Rozpravy II. Třídy České Akademie*, 61: 17, 27 pp. Praha.
- KAMARÁD L. (1959): Zpráva o paleontologickém výzkumu v podkrkonošském permu. – *Zprávy o geologických výzkumech v roce 1957*, 94. Praha.
- MALEC J. (2004): Evidence, klasifikace a zhodnocení možnosti využití starých odvalů v západní části Krkonoš a přilehlém podhůří. – MS Ústav nerostných surovin – výzkum. Kutná Hora Česká geologická služba. Geofond. Praha.
- OPLUŠTIL S., SCHMITZ M., KACHLÍK V. & ŠTAMBERG S. (2016): Re-assessment of lithostratigraphy, biostratigraphy, and volcanic activity of the Late Paleozoic intra-Sudetic, Krkonoše-Piedmont and Mnichovo Hradiště basins (Czech Republic) based on new U-Pb CA-ID-TIMS ages. – *Bulletin of Geosciences*, 91 (2): 399–432.
- OPLUŠTIL S., ZAJÍC J. & SVOBODA J. (2022): Pralesy a jezera mladších prvohor. Když uhlí bylo ještě zelené. – Academia, 424 pp. Praha.
- PROUZA V., ADAMOVÁ M., BŘÍZOVÁ E., DRÁBKOVÁ J., DVOŘÁK I., HAVLÍČEK P., HRAZDÍRA P., KONDROVÁ L., KRUPÍČKA J., MALEC J., RAMBOUSEK P., RAPPRICH V., RÝDA K., ŘÍDKOŠIL T., SKÁČELOVÁ D., SKÁČELOVÁ Z., ŠEBESTA J., ŠIMŮNEK Z., ZAJÍC J. & ŽÁČKOVÁ E. (2013): Vysvětlivky k Základní geologické mapě České republiky 1:25000, 03-413 Semily. – Česká geologická služba Praha: 128 pp.
- PROUZA V. & TÁSLER R. (2001): Podkrkonošská pánev. – In: PEŠEK J. et al. (eds), Geologie a ložiska svrchnopaleozoických limnických pánví České republiky, Český Geologický ústav. Praha, pp. 128–166.
- SCHNEIDER J. (1982): Entwurf eines biostratigraphischen Zonengliederung mittels der Spiloblatinidae (Blattodea, Insecta) für das kontinentale euramerische Permokarbon. – *Freiberger Forschungshefte, C 375*: 27–47. Freiberg.
- SCHNEIDER J. (1983): Die Blattodea (Insecta) des Paläozoikums. Teil I: Systematik, Ökologie und Biostratigraphie. – *Freiberger Forschungshefte, C 382*, 106–145. Freiberg.
- SCHNEIDER, J. (1996): Xenacanth teeth – a key for taxonomy and biostratigraphy. – *Modern Geology*, 20: 321–340.
- SCHNEIDER J. W. & WERNEBURG R. (2006): Insect biostratigraphy of the Euramerican continental Late Pennsylvanian and Early Permian. – In: LUCAS S. G., CASSINIS G. & SCHNEIDER J. W. (eds), Non-Marine Permian Biostratigraphy and Biochronology. – Geological Society, London, Special Publications, 265, 325–336. London.
- SCHNEIDER J. W. & WERNEBURG R. (2012): Stratigraphie des Rotliegend mit Insekten und Amphibien. – In: Deutsche Stratigraphische Kommission (Hrsg.; Koordination und Redaktion: H. Lütznert, G. Kowalczyk für die Subkommission Perm-Trias): Stratigraphie von Deutschland X. Rotliegend. Teil I: Innervariscische Becken. – *Schriftenr. Dt. Ges. Geowiss., Heft 61*: 110–142; Hannover.
- SCHNEIDER J. & ZAJÍC J. (1994): Xenacanthiden (Pisces, Chondrichthyes) des mitteleuropäischen Oberkarbon und Perm – Revision der Originale zu GOLDFUSS 1847, BEYRICH 1848, KNER 1867 und FRITSCH 1879–1890. – *Freiberger Forschungshefte, C 452*, 101–151. Leipzig.
- SOLER-GIJÓN R. (1997): Euselachian sharks from the Late Carboniferous of the Puertollano Basin, Spain: Biostratigraphic and palaeoenvironmental implications. – *Modern Geology*, 21: 137–169.

- ŠTÁRKOVÁ M., ADAMOVÁ M., BŘÍZOVÁ E., BURDA J., ČÁP P., DRÁBKOVÁ J., DVOŘÁK I. J., GRYGAR R., HOLÁSEK O., HROCH T., JANDERKOVÁ J., KYCL P., KRUMLOVÁ H., KRUPÍČKA J., MENCL V., MIKULÁŠ R., PÉČSKAY Z., RAPPRIČH V., RÝDA K., ŘÍDKOŠIL T., SKÁCELOVÁ Z., ŠEBESTA J., ŠIMŮNEK Z., TASÁRYOVÁ Z. & ZAJÍC J. (2013): Vysvětlivky k Základní geologické mapě České republiky 1:25000, 03-431 Lomnice nad Popelkou. Česká geologická služba Praha, 144 pp.
- ŠIMŮNEK Z., LAPACÍK M. & MENCL V. (2023): New palaeontological collections in the Krkonoše Piedmont Basin. – *Geoscience Research Reports*, 55 (2): 96–100. Praha.
- ŠTAMBERG S. (1991): Actinopterygians of the Central Bohemian Carboniferous Basins. – *Acta Musei Pragae, Ser. B, Hist. Natur.*, 47 (1–4): 25–104. Praha.
- ŠTAMBERG S. (2001): Fin spine of a ctenacanthoid shark (Elasmobranchii, Ctenacanthoidea) from the Upper Stephanian of the Krkonoše Piedmont Basin (Bohemia). – *Bulletin of the Czech Geological Survey*, 76 (2): 141–148. Praha.
- ŠTAMBERG S. (2013): Knowledge of the Carboniferous and Permian actinopterygian fishes of the Bohemian Massif – 100 years after Antonín Frič. – *Acta Musei Nationalis Pragae, Series B – Historia Naturalis* 69 (3–4): 159–181. Praha.
- ŠTAMBERG S. (2016): Actinopterygians of the Stephanian sediments of the Krkonoše Piedmont Basin (Bohemian Massif) and their palaeobiogeographic relationship. – *Bulletin of Geosciences* 91 (1): 169–186. Praha.
- ŠTAMBERG S. & LAPACÍK M. (2018): Nové paleontologické nálezy v ploužnickém obzoru (pennsylvan) podkrkonošské pánve. – *Geoscience Research Reports*, 51 (2): 103–106. Praha.
- ŠTAMBERG S., SCHNEIDER J. W. & WERNEBURG R. (2016): Fossil fauna and flora of a re-discovered locality in the Late Carboniferous Ploužnice Horizon of the Krkonoše Piedmont Basin, Bohemian Massif. – *Fossil Imprint*, 72 (3–4): 215–224. Praha.
- ŠTAMBERG S. & ZAJÍC J. (2000): New Data on the osteology of actinopterygian fish *Sphaerolepis kounoviensis*. – *Věstník Českého geologického ústavu*, 75 (4): 455–458. Praha.
- ŠTAMBERG S. & ZAJÍC J. (2008): Carboniferous and Permian faunas and their occurrence in the limnic basins of the Czech Republic. – Muzeum východních Čech v Hradci Králové, 224 pp. Hradec Králové.
- TÁSLER, R., HAVLENA, V. & PROUZA, V. (1981): Nové litostratigrafické členění centrální a západní části podkrkonošské pánve. – *Věstník Ústředního Ústavu Geologického*, 56 (3): 129–143.
- ZAJÍC J. (1997): Zoopaleontologie ploužnického obzoru. – In: BLECHA M., MARTÍNEK K., DRÁBKOVÁ J., ŠIMŮNEK Z. & ZAJÍC J.: Environmental changes at the Carboniferous/Permian boundary and their impact on floral and faunal assemblages of the fossiliferous lacustrine horizons of the Krkonoše Piedmont Basin. Final Report, project GAČR 205/94/0692, Czech Geological Survey, Prague, Czech Republic, str. 30–34. Praha.
- ZAJÍC J. (1998): Acanthodians of the Bohemian Limnic Stephanian. – *Czech Geological Survey Special Papers*, 10: 1–45. Praha.
- ZAJÍC J. (2000): Vertebrate zonation of the non-marine Upper Carboniferous – Lower Permian basins of the Czech Republic. – *Courier Forschungsinstitut Senckerberg*, 223: 563–575.
- ZAJÍC J. (2007): Carboniferous Fauna of the Krkonoše Piedmont Basin. – *Acta Musei reginaehradecensis, Ser. A*, 32: 11–16. Hradec Králové.
- ZAJÍC J. (2013): Zoopaleontologie svrchního karbonu. – In: ŠTÁRKOVÁ, M. a kol.: Vysvětlivky k základní geologické mapě České republiky 1:25000, 03-431 Lomnice nad Popelkou. Česká Geologická služba, Praha, pp. 125–127.