



národní
úložiště
šedé
literatury

**Zoopaleontologie a ichnologie permokarbonu pro vysvětlivky ke geologické mapě
Vrchlabí (03-414) : závěrečná zpráva**

Zajíc, Jaroslav
2012

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-113383>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 19.04.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní nusl.cz .

Geologický ústav AV ČR, v.v.i.



Zoopaleontologie a ichnologie permokarbonu pro vysvětlivky ke geologické mapě list Vrchlabí (03-414)

Závěrečná zpráva

**Geologický ústav AV ČR, v. v. i.
Rozvojová 269, 165 00 Praha 6**

**Zoopaleontologie a ichnologie
permokarbonu pro vysvětlivky ke
geologické mapě list Vrchlabí
(03-414)**

Závěrečná zpráva

Praha

květen 2012

Geologický ústav AV ČR, v. v. i.
Rozvojeová 269, 165 00 Praha-Lysolaje

Zoopaleontologie a ichnologie permokarbonu pro vysvětlivky ke geologické mapě list Vrchlabí (03-414)

Závěrečná zpráva

č. úkolu GLÚ AV ČR: 7425

V. Cílek

RNDr. Václav Cílek, CSc.
Ředitel GLÚ AV ČR

Jaroslav Zajíc

RNDr. Jaroslav Zajíc, CSc.
Hlavní řešitel

Geologický ústav AV ČR, v.v.i.
Rozvojeová 269
165 00 Praha 6
(1)

Pavel Bosák

Prof. RNDr. Pavel Bosák, DrSc. *



GLÚ AV ČR zřízen na základě usnesení 3. zasedání prezidia ČSAV ze dne 7. 2. 1990 s účinností od 1. 3. 1990.

Organizace je zapsána v rejstříku veřejných výzkumných institucí vedeném MŠMT ČR, spis. zn.: 17113/2006-34/GLÚ.

Živnostenské oprávnění k IČ 67985831 vydala Městská část Praha 6 pod čj. MCP6 058113/2011.

*Pavel Bosák. Osvědčení o odborné způsobilosti č. 1845/2004 projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oborech ložisková geologie a zkoumání geologické stavby podle zákona č. 62/1988 Sb. ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky MŽP č. 206/2001Sb.

Geologický ústav AV ČR, v. v. i.
Rozvojevá 269
165 00 Praha 6 – Lysolaje

Zoopaleontologie a ichnologie permokarbonu pro vysvětlivky ke geologické mapě list Vrchlabí (03-414). Závěrečná zpráva.

Zprávu připravil:

RNDr. Jaroslav Zajíc, CSc.

Odběratel:

**Česká geologická služba
Klárov 131/3, P. O. Box 85,
118 21 Praha 1**

odpovědný řešitel

RNDr. Vladimír Prouza, CSc.

Anotace/abstrakt:

Svrchnokarbonská fauna mladšího paleozoika je na listu Vrchlabí zastoupena nálezy ze spodní a střední části semilského souvrství, včetně štěpanicko-čikváseckého obzoru (lokální bio/ekozóna *Sphaerolepis-Elonichthys*). Hojná spodnopermská fauna pochází z rudnického obzoru vrchlabského souvrství (lokální bio/ekozóna *Acanthodes gracilis*), spodního oddílu prosečenského souvrství a kalenského obzoru svrchního oddílu prosečenského souvrství (lokální bio/ekozóna *Xenacanthus decheni*).

Zpráva je volně šiřitelná.

Doporučená forma citace:

Zajíc J. (2012): Zoopaleontologie a ichnologie permokarbonu pro vysvětlivky ke geologické mapě list Vrchlabí (03-414). Závěrečná zpráva. – Nepublikovaná výzkumná zpráva, Geologický ústav AV ČR, v. v. i. pro Českou geologickou službu: 1–17. Praha.

© Geologický ústav AV ČR, v. v. i. Praha.

Obsah

1. Úvod	6
2. Lokality a vrty s faunou	6
3. Shrnutí	11
4. Literatura	13

Seznam textových obrázků

Obrázek 1 *Acanthodes* sp.

1. Úvod

Na území listu Vrchlabí jsou nálezy svrchnopaleozoické fosilní fauny a ichnofosilií vázané jak na svrchnokarbonské sedimenty semilského souvrství (včetně štěpanicko-čikváseckého obzoru) tak na spodnopermské uloženiny vrchlabského souvrství (včetně rudnického obzoru) a prosečenského souvrství (včetně kalenského obzoru) podkrkonošské pánve. Fauna všech výše uvedených souvrství je známa jak z povrchových lokalit, tak z vrtu HK-1 Horní Kalná. Z odvalů důlních děl v Horní Kalné a blízké Zálesní Lhotě pochází fauna kalenského obzoru. Podle TÁSLERA (2006) se v podloží "bituminózních lupků" místy vyskytují akumulace měděných rud, tvořených malachitem, azuritem, chalkozínem a bornitem. Rovněž další zmínky o těžbě v Zálesní Lhotě a Horní Kalné jsou upraveny dle TÁSLERA (2006). O dolování v Zálesní Lhotě (Huttendorf) je zmínka již v kutnohorských kutacích knihách v roce 1596 pod názvem Hutwald. Poslední údaj o dolování v okolí Zálesní Lhoty je z roku 1881. Počátek dolování v Horní Kalné je mladšího data. Rozsáhlý důl Fortuna byl založen ve druhé polovině 19. století. Těžba probíhala s různě dlouhými přestávkami zhruba do konce století. Důl byl částečně vyzmáhán v letech 1949–1952 při geologickém průzkumu. Zároveň bylo otevřeno několik dalších důlních děl včetně dolu Vítězství. Geologický průzkum nebyl úspěšný a práce byly v tichosti ukončeny. Fauna je zmiňována již od poloviny 19. století (např. VYSOCKÝ 1859). Nejnovější souborný soupis fauny podkrkonošské pánve podávají ZAJÍC in BLECHA et al. (1997), ZAJÍC (2007) a ŠTAMBERG & ZAJÍC (2008). Do těchto soupisů byly integrovány dříve publikované (HAVLENA & ŠPINAR 1952, 1953, 1954) i nepublikované (RIEGER 1971) revidované poznatky o fauně nalezené na území listu Vrchlabí.

2. Lokality a vrty s faunou

Ze **spodní a střední části semilského souvrství** jsou z poloh mimo obzor dokumentovány stopy po činnosti bezobratlých. Oba oddíly semilského souvrství jsou, včetně níže uvedeného štěpanicko-čikváseckého obzoru, svrchnokarbonského stáří (stephan C, čili svrchní gzhel v mezinárodní škále). Semilské souvrství (minimálně pak jeho spodní a střední oddíl) náleží k mladší části lokální bio/ekozóny *Sphaerolepis-Elonichthys*, tedy k lokální bio/eko subzóně *Sphaerolepis* ve smyslu ZAJÍCE (2000, 2004).

Na lokalitě Vrchlabí, zářez silničního obchvatu byl při dokumentaci profilu během výstavby zmiňované komunikace objeven (ŠIMŮNEK, ZAJÍC & DRÁBKOVÁ 1990) a následně popsán (MIKULÁŠ 1993) ichnotaxon ?*Palaeophycus* cf. *P. tubularis* HALL, 1847. Monotónní ichnospolečenstvo bylo později (MIKULÁŠ 1999) zahrnuto pod ichnostavbu *Palaeophycus-Planolites* a je považováno za stopy po úkrytech před vyschnutím na dně příležitostných jezer a řek v aridním klimatu (MIKULÁŠ 1993, 1999). Další data k této lokalitě uvádí BLECHA a kol. (1997), MARTÍNEK, ŠTAMBERG & ZAJÍC (1997), ŠTAMBERG a kol. (2008) a jiní.

Fauna **štěpanicko-čikváseckého obzoru semilského souvrství (střední oddíl)** pochází jednak z odvalu starého důlního díla v Dolních Štěpanicích. Obzor

představuje v severní části podkrkonošské pánve ekvivalent plošně rozsáhlejšího ploužnického obzoru.

Lokalitu Dolní Štěpanice (= Nieder-Stepanitz) zmiňuje již VYSOCKÝ (1859), který uvádí přítomnost dvou slojek uhlí o mocnostech cca 16-32 cm a 32-79 cm, oddělených pískovcovou polohou. HOLUBEM (1961) uvedené taxony (*Acanthodes gracilis* a *Pleuracanthus (Xenacanthus) decheni*) je třeba opravit na *Acanthodes* sp. (druhové znaky nejsou známe) a *Xenacanthida* indet. (bez znalosti materiálu nelze určit ani rodovou příslušnost, navíc přítomnost druhu *Xenacanthus decheni*, který je charakteristický pro nejvyšší spodní rotliegend, je vyloučená). Další nález *Acanthodes* sp. popsal ZAJÍC (1998).

Z vrtu HK-1 Horní Kalná pochází fragment ploutevního trnu akantoda *Acanthodes* sp., šupinu a fulkrum paprskoploutvé ryby „*Elonichthys*“ *krejci* a šupinu s fulkry dalších, blíže neurčitelných, paprskoploutvých ryb *Actinopterygii* indet. (ZAJÍC 1989, 2007; ZAJÍC in BLECHA a kol. 1997) Naši zástupci rodu *Elonichthys* byli dříve řazeni k rodu *Watsonichthys* (viz BOY & SCHINDLER 2000; ZAJÍC 2004). Tyto ryby nově diskutuje ŠTAMBERG (2010), který slučuje oba dříve uváděné druhy do jediného, označovaného „*Elonichthys*“ *krejci* (FRITSCH, 1895a). Fosiliferní poloha byla dříve (ZAJÍC 1989 a ZAJÍC in BLECHA a kol. 1997) řazena k ploužnickému obzoru. V každém případě jde o nejvýchodnější faunu této stratigrafické úrovně v rámci podkrkonošské pánve.

Velmi hojná fauna **rudnického obzoru (spodní oddíl vrchlabského souvrství)** pochází z přirozených odkryvů, z odvalu pokusného důlního díla a z vrtů. Stářím náleží spodní části spodního rotlilegendu (báze spodního permu), což v mezinárodní škále odpovídá spodnímu asselu. Fauna je typická pro lokální bio/ekozónu *Acanthodes gracilis*.

Lokalita Prostřední Lánov, za továrnou je dle RIEGERA (1971) totožná s lokalitou LA/2/54 HAVLENY & ŠPINARA (1955). Nálezy fauny jsou zde bohaté a dobře zachovalé. Bezobratlí jsou zastoupeni konchostrakami pseudestheriidního typu, zachovalými typicky v podobě „stínů“. Nálezy akantodů jsou zčásti určitelní druhově jako *Acanthodes gracilis* (juvenilní, subadultní i adultní jedinci), většinou však jen jako *Acanthodes* sp. Drobné zoubky xenacanthidních žraloků náleží patrně výhradně druhu *Bohemiacanthus carinatus*. Zbytky paprskoploutvých ryb (celí jedinci, fragmenty těl, izolované kosti, šupiny) se dělí na blíže určitelné (*Paramblypterus* sp.) a neurčitelné (*Actinopterygii* indet.). Neobvykle hojně jsou zde zastoupeni branchiosauridní obojživelníci (celí jedinci a lebky). Zcela unikátní je pak pro celou podkrkonošskou pánev nález dvou jedinců na téže vrstevní ploše, vzdálených od sebe jen asi 8 cm. Část jedinců je prozatím určena jako *Apateon* cf. *umbrosa*, včetně jedince kterého zmiňují HAVLENA & ŠPINAR (1955), ostatní pak jako blíže neurčení zástupci čeledi Branchiosauridae. Fauna je, tak jako na ostatních lokalitách rudnického obzoru, doprovázena četnými koprolity.

RIEGER (1971) zmiňuje blíže neurčitelné nálezy fauny (fragment ryby, koprolit) z lokality Valteřice, odval pokusné štoly Jáchymovských dolů v údolíčku východně od obce.

Z lokality Valteřice, u mlýna (= Waltersdorf) jsou již GEINITZEM (1862) uváděni mlži, v současnosti řazené k čeledi Myalinidae. Dále jsou odsud známé paprskoploutvé ryby *Paramblypterus* sp.

Jako Vrchlabí bez bližšího určení je označován soubor lokalit s faunou nepochybně rudnického obzoru. GEINITZEM (1961) je zmiňována z okolí Vrchlabí paprskoploutvá ryba „*Amblypterus*“ *lepidurus*. Další nálezy paprskoploutvých ryb jsou určovány jako *Paramblypterus* sp.

Lokalita Vrchlabí, u kamenného mostu je totožná s lokalitou, kterou HAVLENA & ŠPINAR (1956) nazývali Vrchlabí, řečiště Labe u hotelu Leningrad. Jsou z ní popisovány jen koprolity.

Lokalita Vrchlabí, západní okraj města (v cestě ve svahu jižně od pily) je uváděna RIEGREM (1971), který zmiňuje blíže neidentifikovatelnou faunu ryb (šupiny a drobné útržky těl).

Lokalita Vrchlabí, zářez silničního obchvatu byla důkladně dokumentována během výstavby zmíněné komunikace (ŠIMŮNEK, ZAJÍC & DRÁBKOVÁ 1990). Později (MARTÍNEK, ŠTAMBERG & ZAJÍC 1997; MIKULÁŠ 1993, 1999; ŠTAMBERG a kol. 2008; ŠTAMBERG & ZAJÍC 2008; ZAJÍC 2005) byly doplňovány další informace a některá data byla reinterpretována. Fauna rudnického obzoru byla nalezena v devíti polohách. Nejstarší poloha č. 9 poskytla vzácné otisky konchostrak Tato poloha byla ŠIMŮNKEM, DRÁBKOVOU & ZAJÍCEM (1990) hodnocena jako podloží rudnického obzoru. Z polohy č. 8 pochází otisky nejlépe zachovaných konchostrak *Pseudestheria* aff. *breitenbachensis* (MARTENS, ústní sdělení), jaké byly v rudnickém obzoru dosud nalezeny. Hůře zachovalé otisky, které jsou určovány jako *Pseudestheria* sp., se zde místy vyskytují masově. Rovněž v poloze č. 7 byly nalezeny poměrně dobře zachované a hojné konchostraky *Pseudestheria* sp. Polohy č. 5 a 6 obsahují pouze flóru. Ve faunisticky nejzajímavější poloze č. 4 lze rozlišit čtyři části. V nejmocnějším bazálním červenofialovém karbonátu byly zjištěny špatně zachovalé zbytky těl, ploutevní trny a šupiny *Acanthodes* sp. Dále pak šupiny paprskoploutvých ryb Actinopterygii indet. a koprolity včetně velkých (žraločích) koprolitů spirálních. Následuje tzv. akantodová poloha, tvořená jemně laminovaným fialovým (místy šedozeleným) karbonátem ze které je znám otisk mlže, velmi hojná akantodi *Acanthodes* sp. (celí jedinci a jejich části), zub xenacanthidního žraloka, nepřítis hojné paprskoploutvé ryby (včetně celých jedinců) *Paramblypterus* sp. a Actinopterygii indet., fragmenty lebek a dalších kosterních zbytků obojživelníků *Melanerpeton* sp. a koprolity včetně spirálních žraločích. Na vrstevních plochách byly zjištěny stopy členovců ichnorodu ?*Taslerella*. Vrstevní sled pokračuje tenkým šedým karbonátem (tzv. tetrapodová poloha), ve které byli zjištěni juvenilní mlži, pseudestheriidní konchostraky, fragment hmyzího křídla, fragmenty akantodů *Acanthodes* sp., části těl a šupiny paprskoploutvých ryb Actinopterygii indet. Dále se zde, kromě koprolitů, nachází nejlepší a nejhojnější nálezy obojživelníků *Melanerpeton* sp. (fragmenty lebek i větší části skeletů). Lokálně se v poloze č. 4 nachází čočky pleťově zbarveného karbonátu s trny a šupinami akantodů *Acanthodes* sp. a koprolity. Poloha č. 3 obsahuje jen šupiny paprskoploutvých ryb (Actinopterygii indet.) a koprolity. Fosiliferní poloha č. 2 obsahuje jen flóru, avšak mezi 2. a 3. polohou byly objeveny stopy tetrapodů *Dromopus lacertoides*. Polohu č. 1 lze rozdělit na bazální šedé jílovce s nálezy konchostrak pseudestheriidního typu a na tmavošedý laminovaný dolomitický kalovec s nálezy lebek, postkraniálního skeletu, týlních trnů a zubů žraloků *Bohemiacanthus carinatus*. Dále zde byl nalezen ploutevní trn akantoda *Acanthodes* sp., paprskoploutvé ryby *Paramblypterus* sp. (celý jedinec a fragmenty těl) a Actinopterygii indet. (fragmenty těl a šupiny) a koprolity včetně spirálních (žraločích).



Obrázek 1 *Acanthodes* sp.; poměrně kompletní deformovaný subadultní jedinec s hlavou (zachovalé jemné struktury jsou tvořeny očnicemi, mandibulárními kostmi, branchiostegalii a žaberními oblouky s žaberními podporami), prsní partií (párové prsní ploutevní trny se skapulokorakoidy), nepárovými ploutevními trny (směrem od hlavy ventrálním análním a dorzálním) a ocasní ploutví (zcela vpravo); Vrchlabí, zářez silničního obchvatu; spodní oddíl vrchlabského souvrství, rudnický obzor, akantodová poloha v rámci fosiliferní polohy č. 4; spodní rotliegend; foto autor.

Ve vrtu HK-1 Horní Kalná jsou nálezy z rudnického obzoru zdaleka nejhojnější. Hojné konchostraky pseudestheriidního typu zde často zcela pokrývají vrstevní plochy a dokazují tak sezónní eutrofizace stratifikovaného jezera. Xenacanthidní žraloci jsou zastoupeni jak blíže neurčitelnými zbytky *Xenacanthiformes* indet., tak čelistními zoubky druhu *Bohemiacanthus carinatus*. Mezi zbytky akantodů je jeden fragment těla druhově určitelný jako *Acanthodes gracilis*, ostatní nálezy (fragmenty těl, ploutevní trny skapulokorakoidy a šupiny) jsou určeny jako *Acanthodes* sp. Části těl, šupiny, fulkra a články lepidotrichií paprskoploutvých ryb nejsou blíže určitelné a jsou označovány jako Actinopterygii indet. Koprolyty obsahují často šupiny paprskoploutvých ryb a některé větší patrně náleží xenacanthidním žralokům. Detailněji se vrtu věnuje ZAJÍC (1989, 2007) a ZAJÍC in BLECHA a kol. (1997).

Z vrtu Ve-1 Valteřice uvádí RIEGER (1971) blíže neurčené nálezy fauny (mlž, rybí šupiny a nejistý koprolyt).

Ve vrtu Ve-2 Valteřice našel RIEGER (1971) další, rovněž blíže neidentifikovatelné (protože ztracené) zbytky fauny (mlži, rybí šupiny a koprolit).

Z vrtu Ví-1 Vrchlabí uvádí RIEGER (1971) blíže neurčené nálezy fauny (konchostraka, šupiny a další zbytky ryb).

Fauna **spodního oddílu prosečenského souvrství** byla nalezena pouze ve vrtu HK-1 Horní Kalná. Příslušnost k lokální bio/ekozóně nelze určit pro nepřítomnost stratigraficky významných taxonů. Podle analogií z jiných částí podkrkonošské pánve se ale nejspíše jedná o lokální bio/ekozónu *Xenacanthus decheni*. Stáří tohoto oddílu pravděpodobně odpovídá spodnímu sakmaru a v regionální škále potom svrchní části spodního rotliogenu.

Ve vrtu HK-1 Horní Kalná byly nalezeny pouze schránky mlžů, řazených v současnosti k čeledi Myalinidae.

Fauna **kalenského obzoru (svrchní oddíl prosečenského souvrství)** pochází z přirozených odkryvů a odvalů mělkých důlních děl, situovaných v jižní části území mapového listu. Náleží lokální bio/ekozóně *Xenacanthus decheni* a je stáří mladšího sakmaru (spodní perm), což v alternativní regionální škále odpovídá nejspíše spodní části svrchního rotliogenu I.

Lokality v Horní Kalné (bez bližšího určení) poskytly řadu nálezů. Z bezobratlých byly popsány schránky mlžů, v současnosti řazených k čeledi Myalinidae. Poprvé zmiňuje nálezy mlžů POŠEPNÝ (1861) a FRIČ (1864), dále pak FRITSCH (1901). Důkladněji pak tyto nálezy popisují a revidují další autoři (SCHMIDT 1905; MRÁZEK 1948). Na základě těchto prací uvádí ŠTAMBERG & ZAJÍC (2008) nověji nerevidované taxony *Palaeonodonta sophiae*, *Palaeonodonta castor* a *Palaeonodonta verneuili*. Jako další bezobratlé uvádí HAVLENA & ŠPINAR (1952) blíže neidentifikované konchostraky, podle analogie s dalšími nálezy téže stratigrafické úrovně patrně pseudestheriidního typu. Nálezy žraloků jsou jednak blíže neurčitelné, jednak odpovídají druhu *Xenacanthus decheni*. Zde nalezené taxony paprskoploutvých ryb revidoval ŠTAMBERG (1976, 1977), který uvádí druhy „*Amblypterus*“ *feistmanteli*, „*Amblypterus*“ *kablík*, *Paramblypterus zeidler* a *Paramblypterus* sp. Z obojživelníků jsou odtud zmiňovány (ale nerevidovány) nálezy ?*Melanerpeton* sp. a ?*Cheliderpeton* sp. (HAVLENA & ŠPINAR 1952). Stopy čtvernožců (Tetrapodichnia) popisoval z Horní Kalné (patrně ze svrchního oddílu prosečenského souvrství) již FRIČ (FRITSCH 1895b) a dále pak zejména HAUBOLD (1970, 1971) a HOLUB & KOZUR (1981). Oproti staršímu soupisu fauny a ichnotaxonů (ZAJÍC & ŠTAMBERG 1986) byla taxonomická příslušnost upravena dle VOIGTA (2005). Za validní jsou nyní považovány následující ichnotaxony: *Dromopus lacertoides*, *Amphisauropus imminutus*, *Amphisauropus kablík* a *Batrachichnus salamandroides*.

Lokalita Horní Kalná, odval dolu Adam je z paleontologického hlediska nejlépe dokumentovaná lokalita (BLECHA a kol. 1997; HAVLENA & ŠPINAR 1953; ŠTAMBERG 1982; ŠTAMBERG a kol. 2008 aj.). Z bezobratlých se zde nalézají konchostraky pseudestheriidního typu a to jak formou klasických otisků, tak v podobě lesklých skvrn a často masového výskytu. Obratlovci jsou reprezentováni týlními trny, zuby a dalšími zbytky xenacanthidních žraloků, zejména druhu *Xenacanthus decheni*. Paprskoploutvými rybami *Paramblypterus rohani* a *Paramblypterus* sp. Někteří autoři (BLECHA a kol. 1997; ŠTAMBERG a kol. 2008) odtud uvádí ještě

druhy „*Amblypterus*“ *vratislaviensis*, „*Amblypterus*“ *kablík*, „*Amblypterus*“ *feistmanteli* a *Paramblypterus zeidleri*. První zde popsání drobní obojživelníci byli pojmenováni *Apateon* sp. (MAŇOUROVÁ 1981). WERNEBURG (1986) určuje jemu známé jedince pouze jako Branchiosauridae indet. Zmiňovány jsou zde také Tetrapodichnia, ale je možné, že se jedná o stejné nálezy, které jsou uváděny výše u hornokalenských lokalit bez bližšího určení.

Lokalita Horní Kalná, za garáží byla dokumentována během grantového projektu GA ČR (BLECHA a kol. 1997). Byli zde zjištěni xenacanthidní žraloci a to jak blíže neurčitelné útržky kalcifikované chrupavky tak čelistní zoubky druhu *Xenacanthus decheni*. Paprskoploutvé ryby jsou zde zastoupeny jak blíže neurčitelnými zbytky Actinopterygii indet. (kosti, šupiny, fulkra a články lepidotrichií), tak lebečními a skřelovými kostmi rodu *Paramblypterus*. Nechybí ani běžné koprolity.

Z lokality Horní Kalná, odval dolu Fortuna jsou známy pouze nálezy paprskoploutvých ryb *Paramblypterus* sp. a Actinopterygii indet.

Z lokality Horní Kalná, odval dolu Vítěz pochází nálezy pseudestheriidních konchostrak, paprskoploutvých ryb Actinopterygii indet. (suprakleitrum, šupiny a články lepidotrichií) a koprolitů.

Lokalita Horní Kalná, odval dolu Eva poskytla různé zbytky paprskoploutvých ryb Actinopterygii indet. a koprolity. Někdy je lokalita umísťována do katastru Dolní Branné.

Z lokality Zálesní Lhota, průzkumná šachta (na vršku, blízko vsi) jsou známy zbytky paprskoploutvých ryb Actinopterygii indet. a koprolity.

3. Shrnutí

Dřívější diskuze o stratigrafické pozici rudnického a kalenského obzoru (např. HAVLENA 1952, 1957; HAVLENA & ŠPINAR 1954, 1955) je dnes již vyřešena ve prospěch jasně definovaných, oddělených poloh. Vymezení lokálních bio/ekozón na základě vodních obratlovců provedl ZAJÍC (2000, 2004). Fauna štěpanicko-čikváseckého obzoru semilského souvrství náleží lokální bio/ekozóně *Sphaerolepis-Elonichthys*, a s nejvyšší pravděpodobností k její mladší části tedy k lokální bio/eko subzóně *Sphaerolepis*. Rudnický obzor tedy odpovídá lokální bio/ekozóně *Acanthodes gracilis* a to její spodní části (ZAJÍC 2004). Kalenský obzor již odpovídá mladší lokální bio/ekozóně *Xenacanthus decheni*.

Štěpanicko-čikvásecký obzor v severní části podkrkonošské pánve a ve vrtu HK-1 Horní Kalná odpovídá jezeru s anoxickými podmínkami při dně. O kolísání vodní hladiny svědčí polohy uhlí, odpovídající pravděpodobně příbřežním bažinám se slojotvornou vegetací. Tuto představu podporují i ichnostavby *Palaeophycus-Planolites*, považované za stopy po úkrytech před vyschnutím na dně příležitostných jezer a řek v aridním klimatu (MIKULÁŠ 1993, 1999). Ekvivalentní sladkovodní fauna je známa ze středoečeských a západočeských pánví, z obzorů klobuckého a zdětínského.

Rudnický obzor je na východní části mapového listu (lokalita Prostřední Lánov, za továrnu) reprezentován sedimentární fací černošedých laminovaných

kalovců, které, spolu s druhovým složením, velikostí a způsobem zachování vodních obratlovců, odpovídají v rámci rudnického jezera relativně větší hloubce jezera s poměrně špatně větraným dnem. Hojné nálezy obojživelníků svědčí o blízkosti břehu. Branchiosauridní obojživelníci jsou larválními stádii terestrických forem, která žila v blízkosti břehů. Je však zároveň nutno upozornit na možnost neotenie (tj. rozmnožování v larválním stadiu) branchiosauridů, ke které rovněž mohlo za příznivých potravních podmínek docházet (BOY 1994). Na samém severním okraji podkrkonošské pánve je možno rekonstruovat vývoj paleoprostředí v této části jezera na základě dokumentace úplného profilu fosiliferních sedimentů obzoru na lokalitě Vrchlabí, zářez silničního obchvatu. Přítomnost flóry, typ sedimentu (zelenošedý vápnitý kalovec s náznakem laminace) a zároveň nepřítomnost jiné fauny než konchostrak ukazují u polohy č. 8 (číslování fosiliferních poloh viz ŠIMŮNEK, DRÁBKOVÁ & ZAJÍC 1990; MARTÍNEK, ŠTAMBERG & ZAJÍC 1997) na prostředí pravděpodobně nepřiliš hlubokého jezera v blízkosti břehu a s převážně oxickými podmínkami při dně. Nepřítomnost zbytků obratlovců mohla být způsobena specifickým chemismem vody v izolované části jezera. Následující poloha č. 7, ve facii tmavošedého laminovaného kalovce, vykazuje obdobné podmínky s trendem k prohlubování a horší ventilaci vody při dně. V nejmocnější bazální části (facie fialového laminovaného karbonátu) polohy č. 4 byly nalezeny převážně disartikulované zbytky akantodů a paprskoploutvých ryb a koprolity (včetně žraločích). Následující jemně laminovaná „akantodová poloha“ karbonátu obsahuje bohatou faunu, ve které zcela převažují kompletně, nebo téměř kompletně zachovalá těla akantodů. Obdobným způsobem jsou zachovány i méně hojné paprskoploutvé ryby. Podle způsobu zachování a zastoupených druhů nektonu reprezentuje tato poloha pravděpodobně relativně hlubší polohu jezera blízko břehu, nebo hlubší partie chráněného zálivu. Blízkost břehu je indikována nálezy obojživelníků. Toto jezero mohlo být při dně relativně hůře větráno (nejedná se však o zcela anoxickou zónu). Předpokládaný masový úhyn nektonu během eutrofizací jezera nelze doložit hromadným výskytem konchostrak. Zachování artikulovaných jedinců obratlovců by bylo možné vysvětlit i chladnější (pod 16° C) spodní vrstvou vodního sloupce (viz ELDER & SMITH 1988). Nadložní tenká „tetrapodová poloha“ šedého karbonátu rovněž poskytla hojnou faunu. Nálezy obojživelníků (kolem 50 jedinců) a hmyzu, jakož i nepřítomnost žraločích zbytků ukazují na relativně mělkovodní příbřežní partii, nebo chráněný mělký záliv jezera. Fragmentární zachování akantodů a paprskoploutvých ryb odpovídá lépe prokysličené a teplejší vodě s bentozií faunou (mlži, konchostraky). Celkově vykazuje poloha č. 4 znaky postupného změlčování a přiblížování jezerního břehu. V poloze č. 3 byly v tmavošedém laminovaném kalovci nalezeny nehojné disartikulované zbytky paprskoploutvých ryb a koprolity. V poloze nazvané meziloží byly v tmavošedém laminovaném prachovci nalezeny plochy se stopami suchozemských tetrapodů (*Dromopus lacertoides*), které svědčí o alespoň dočasném subaerickém prostředí jezerního břehu. Polohu č. 1 lze rozdělit na bazální sedimenty, které vznikaly ve velmi mělkovodním a subaerickém prostředí za kolísání vodní hladiny (občasné vysýchání?), o čemž svědčí vrstevní plochy s bahenními prasklinami a hojnými konchostrakami. Nadložní poloha tmavošedého laminovaného dolomitického kalovce reprezentuje pravděpodobně nejhlubokovodnější jezerní prostředí, zastížené na této lokalitě. Byla zde nalezena celkem hojná rybí fauna (akantodi, žraloci, paprskoploutví) a koprolity včetně žraločích. O prostředí hlubšího jezera vypovídá přítomnost pouze nektonních prvků fauny se značným zastoupením větších predátorů (xenacanthidní žraloci). Jezerní břeh byl pravděpodobně relativně blízko, neboť zde byla nalezena poměrně dobře

zachovalá a hojná flóra. Akantodi jsou na lokalitě Vrchlábí, zářez silničního obchvatu velmi hojní včetně nálezů celých těl a hlav se zachovalými jemnými strukturami žaberních oblouků. Způsob jejich zachování však přesto nedovoluje druhové určení, neboť nelze zjistit podstatné diagnostické znaky (ZAJÍC 2005). Ve vrtu HK-1 Horní Kalná začíná vrstevní sled s faunou polohou černošedého, jemně laminovaného jílovce. Poloha odpovídá na základě fauny (hojně žraločí zbytky) a sedimentu podmínkám nejhlubšího jezera. Jezero se poté pomalu změlčovalo a bylo postihováno občasnými eutrofizacemi (masové výskyty konchostrak na vrstevních plochách). Poslední fosiliferní poloha (tmavošedý laminovaný kalovec) již vykazuje znaky nepřiliš hlubokého jezera s častými eutrofizacemi.

Kalenský obzor je na listu zastoupen hornokalenskými lokalitami a blízkou lokalitou v Zálesní Lhotě. Nejlépe je popsán profil na lokalitě Horní Kalná, za garáží. Fosiliferní část profilu začíná facií černošedého jemně laminovaného kalovce se zbytky žraloků, paprskoploutvých ryb a koprolity. V případě paprskoploutvých ryb se většinou jedná o izolované šupiny a kosti, ale byly nalezeny i jejich shluky. Velikost a druhová skladba nálezů jakož i nepřítomnost bentosu a typ sedimentu indikují anoxické prostředí hypolimnionu stratifikovaného jezera. V následující facií tmavošedého jemně laminovaného vápence byly nalezeny izolované zbytky žraloků, paprskoploutvých ryb a koprolity. Interpretace prostředí je obdobná jako u předchozí polohy.

Podle anatomické interpretace ichnotaxonů (HAUBOLD 2000) by byl v kalenském obzoru z Horní Kalné původcem ichnorodu *Amphisauropus* nějaký zástupce obojživelníků řádu Seymouriamorpha. Původcem ichnorodu *Batrachichnus* by byl obojživelník řádu Temnospondyli a v případě ichnorodu *Dromopus* by se jednalo o stopu vytvořenou nějakým plazem řádu Araeoscelidia.

4. Literatura

- BLECHA M. a kol. (1997): Změny prostředí na rozhraní karbonu a permu a jejich dopad na společenstva organismů ve fosiliferních obzorech podkrkonošské pánve. – MS, Závěrečná zpráva za grant GA ČR, Ústřední Ústav geologický, 1-177. Praha.
- BOY J. A. (1994): Seen der Rotliegend-Zeit - ein lebensraum vor Rund 300 Millionen Jahren in der Pfalz. – In W. KOENIGSWALD & W. MEYER (eds.): Erdgeschichte im Rheinland, 107-116. Dr. F. Pfeil Verlag. München.
- BOY J. A. & SCHINDLER T. (2000): Ökostratigraphische Bioevents im Grenzbereich Stephanium/Autunium (höchstes Karbon) des Saar-Nahe-Beckens (SW-Deutschland) und benachbartes Gebiete. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, 216, 1, 89-152.
- ELDER R. L. & SMITH G. R. (1988): Fish taphonomy and environmental inference in paleolimnology. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 62, 577-592.
- FRIČ A. (1864): Zvířectvo permské doby v Čechách. – Živa, 12, 4, 370-375. Praha.

- FRITSCH A. (1895a): Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. III/4. – F. Řivnáč, 105-132. Prag.
- FRITSCH A. (1895b): Ueber neue Wirbelthiere aus der Permformation Böhmens nebst einer Uebersicht der aus derselben bekannt gewordenen Arten. – Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, 52, 17 p.
- FRITSCH A. (1901): Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. IV/3. – F. Řivnáč, 63-101. Prag.
- GEINITZ H. B. (1861): Dyas oder die Zechsteinformation und das Rothliegende, Volume 1, Die Animalischen Ueberreste der Dyas. – Wilhelm Engelmann, 1-130. Leipzig.
- GEINITZ H. B. (1862): Dyas oder die Zechsteinformation und das Rothliegende, Heft 2, Die Pflanzen der Dyas und Geologisches. – Wilhelm Engelmann, 131-342. Leipzig.
- HAUBOLD H. (1970): Versuch der Revision der Amphibien-Fährten des Karbon und Perm. – Freiburger Forschungshefte, C 260, 83-117.
- HAUBOLD H. (1971): Ichnia Amphibiorum et Reptiliorum fossilum. – Handbuch der Paläoherpetologie, 18, 1–124, Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, Portland.
- HAUBOLD H. (2000): Tetrapodenfährten aus dem Perm – Kenntnisstand und Progress 2000. – Hallesches Jahrbuch Geowissenschaft, B 22, 1-16.
- HAVLENA V. (1952): Zpráva o geologickém mapování permokarbonu v okolí Vrchlabí. – Věstník Ústředního ústavu geologického, 27, 121-123.
- HAVLENA V. (1957): Rozčlenění uhelných slojí a tak zvaných hořlavých břidlic v severní části permokarbonského synklinoria v Podkrkonoší. – Časopis pro mineralogii a geologii, 2, 3, 240-253.
- HAVLENA V. & ŠPINAR Z. V. (1952): Stratigraficko-paleontologický výzkum Podkrkonoší. – Věstník Ústředního ústavu geologického, 27, 125-128.
- HAVLENA V. & ŠPINAR Z. V. (1953): Stratigraficko-paleontologický výzkum okolí Horní Kalné v Podkrkonoší. – Zprávy o geologických výzkumech v roce 1952, 20-21.
- HAVLENA V. & ŠPINAR Z. (1954): Výsledky stratigrafického studia v okolí Horní a Dolní Kalné a Rudníku v Podkrkonoší. – Věstník Ústředního ústavu geologického, 29, 5, 207-222.
- HAVLENA V. & ŠPINAR Z. (1955): Stratigraficko-paleontologické výzkumy v okolí Vrchlabí v Podkrkonoší. – Zprávy o geologických výzkumech v roce 1954, 43-44.

- HAVLENA V. & ŠPINAR Z. (1956): Stratigraficko-paleontologické výzkumy v okolí Semil, Vrchlabí, Trutnova a Broumova. – Zprávy o geologických výzkumech v roce 1955, 60-61.
- HOLUB V. (1961): 19. Stratigrafická tabulka podkrkonošského permokarbonu. – In J. F. Svoboda (ed.): Naučný geologický slovník, stratigrafické tabulky. Ústřední ústav geologický. Praha.
- HOLUB V. & KOZUR H. (1981): Revision einiger Tetrapodefährten des Rotliegenden und biostratigraphische Auswertung der Tetrapodenfährten des obersten Karbon und Perm. – Geologisch-paläontologische Mitteilungen, Innsbruck, 11, 4, 149-193.
- MAŇOUROVÁ M. (1981): Nový nález branchiosaurů na lokalitě Horní Kalná u Vrchlabí. – Časopis Národního Muzea, řada přírodovědná, 150, 3/4, 169-172.
- MARTÍNEK K., ŠTAMBERG S., ZAJÍC J. (1997): Krkonoše Piedmont Basin. Excursion Guide. – Third World Congress of Herpetology. 1-6. Prague.
- MIKULÁŠ R. (1993): Bioturbation of freshwater sediments of the Semily Formation (Late Carboniferous, Podkrkonoší basin, Czech Republic). – Journal of the Czech Geological Society, 38, 3-4, 183-188.
- MIKULÁŠ R. (1999): A present-day state of ichnological research of the Late Palaeozoic coal-bearing basins of the Bohemian Massif (Czech Republic). – Acta Universitatis palackianae olomucensis, Geologica, 36, 39-49.
- MRÁZEK A. (1948): Mlži moravského spodního permu. – Věstník Královské České Společnosti Nauk, Třída matematicko-přírodovědecká, 11(1947), 1-24. Praha.
- POŠEPNÝ F. (1861): Něco o měděných horništích českého permského útvaru. – Živa, 9, 1+4, 32-49+388. Praha.
- RIEGER Z. (1971): Zhodnocení dosavadních fytopaleontologických sběrů z rudnického obzoru podkrkonošské pánve. – MS, Ústřední ústav geologický, 1-47. Praha.
- SCHMIDT A. (1905): Die Zweischaler des niederschleisischen und böhmischen Rotliegenden. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 1905, Bd 1, 44-59.
- ŠIMŮNEK Z., ZAJÍC J. & DRÁBKOVÁ J. (1990): Paleontologické zpracování sběrů z lokality Vrchlabí - zářez silnice na jz. okraji města. – MS, Ústřední Ústav geologický, 1-107 + přílohy. Praha.
- ŠTAMBERG S. (1976): Revision of genus Paramblypterus (Actinopterygii) from the Lower Permian of Bohemia. – Sborník Ústředního Ústavu Geologického, Paleontologie, 18, 9-52.

- ŠTAMBERG S. (1977): Přehled permokarbonských druhů ryb řazených k rodu *Paramblypterus* (Actinopterygii). – *Acta Musei reginaehradecensis S. A.*, 14 (1973), 19-43. Hradec Králové.
- ŠTAMBERG S. (1982): Výsledky paleontologických výzkumů na lokalitě Horní Kalná v podkrkonošské pávni. – *Acta Musei reginaehradecensis S. A.*, 17, 5-51.
- ŠTAMBERG S. (2010): Taxonomic remarks on *Rhabdolepis saarbrueckensis* Gardiner, 1963 (Osteichthyes: Actinopterygii) and its relationships to some actinopterygians from the Late Carboniferous of the Bohemian Massif, Czech Republic. – *Journal of the National Museum (Prague), Natural History Series*, 179, 15, 153-170.
- 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*, 1-224. Hradec Králové.
- ŠTAMBERG S., ZAJÍC J., MARTÍNEK K., PROUZA V. & ŠIMŮNEK Z. (2008): Excursion guide - Krkonoše Piedmont Basin and Boskovice Graben. – In S. ŠTAMBERG & J. ZAJÍC (eds.) *Faunas and palaeoenvironments of the Late Palaeozoic*, 57-77. Hradec Králové.
- TÁSLER R. (2006): Krkonošské dolování 6 - Měď v Horní Kalné. – *Krkonoše – Jizerské hory*, 39, 11, 20–21.
- VOIGT S. (2005): Die Tetrapodenichnofauna des kontinentalen Oberkarbon und Perm im Thüringer Wald - Ichnotaxonomie, Paläoökologie und Biostratigraphie. – Dissertation, Cuvillier Verlag, 1-308. Göttingen.
- VYSOČKÝ P. (1859): Některé poměry permského útvaru v severozápadních Čechách. – *Živa*, 7, 4, 211-218.
- WERNEBURG R. (1986): Branchiosaurier aus dem Rotliegenden (Unterperm) der ČSSR. – *Zeitschrift für Geologische Wissenschaften*, 14, 6, 673-686.
- ZAJÍC J. (1989): Remains of Permo-Carboniferous vertebrates from HK-1 borehole (Horní Kalná, Krkonoše Piedmont Basin, east Bohemia). – *Věstník Ústředního ústavu geologického*, 64, 5, 287-295.
- ZAJÍC J. (1998): Acanthodians of the Bohemian Limnic Stephanian. – *Czech Geological Survey Special Papers*, 10, 1-45.
- ZAJÍC J. (2000): Vertebrate zonation of the non-marine Upper Carboniferous – Lower Permian basins of the Czech Republic. – *Courier Forschungsinstitut Senckenberg.*, 223, 563-575.
- ZAJÍC J. (2004): Vertebrate biozonation of the Permo-Carboniferous lakes of the Czech Republic – new data. – *Acta Musei reginaehradecensis, Ser. A: Scientiae Naturales*, 30, 16-17.

- ZAJÍC J. (2005): Permian acanthodians of the Czech Republic. – Czech Geological Survey Special Papers, 18, 1-42.
- ZAJÍC J. (2007): Carboniferous Fauna of the Krkonoše Piedmont Basin. – Acta Musei reginaehradecensis, Ser. A, 32, 11-16.
- ZAJÍC J. & ŠTAMBERG S. (1986): Summary of the Permocarboniferous freshwater fauna of the limnic basins of Bohemia and Moravia. – Acta Musei reginaehradecensis, Ser. A, 20 (1985), 61-82.