

Ordovik na klasickém nalezišti Praha–Libeň

Ordovician at the classical collecting locality in Praha–Libeň

Jan Peršín¹, Petr Budil²

0. Abstract

Geology, litho- and biostratigraphy of several sections and temporary outcrops in the Praha–Libeň area (northern part of Prague) are presented and discussed. Gathered data supplement the previously published biostratigraphical concepts and geological maps, and correct them in some cases. Short comments on the facies development and fossil associations of the Upper Ordovician strata in the Prague Basin are also given.

1. Úvod

Studium příležitostných odkryvů, situovaných ve vrstvách svrchnoordovického stáří (střední až vyšší část stupně beroun) v oblasti Prahy–Libně, umožnilo zpřesnit dosavadní poznatky o geologické stavbě tohoto území. Množství dočasných výchozů zde vzniklo v důsledku intenzivní stavební činnosti v posledních třiceti letech. Opakované stavební aktivity probíhaly zejména mezi stanicí metra Palmovka a rekonstruovaným koridorem železnice v úseku Masarykovo nádraží – Praha–Libeň. V sérii drobných i plošně rozsáhlejších výchozů zde byly odkryty především vyšší polohy vinického až spodní polohy bohdaleckého souvrství. Bohaté nálezy bentické fauny umožnily upřesnit známé údaje o stratigrafickém výskytu řady taxonů v dané oblasti.

Geologicky náleží diskutované území severovýchodní části pražské pánve, zobrazené v sv. cípu mapy 12-243 Praha sever (KRÁLÍK et. al 1983, 1984) a v nejzápadnější části listu 12-244 Praha jih (STRAKA et al. 1985, 1987). Je budováno horninami spodnopaleozoického stáří, řazenými k neformální regionálně-geologické jednotce „ordovik severně od pražského zlomu“, definované RÖHLICHEM (1960). Ze Z k této oblasti přiléhá rozsáhlé území překryté fluvialními písky náplavů Vltavy a antropogenními navážkami. Jižně je omezena pásmem pražského zlomu, který je zde nejvýznamnější tektonickou linií směru V–Z (viz STRAKA a RÖHLICH 2008). Tato porucha způsobuje opakování vrstevního sledu počínaje šareckým souvrstvím až po břidlice bohdaleckého souvrství a intenzivní provrácení šareckého a dobrotivského souvrství v oblasti vrchu Vítkova, které bylo pečlivě dokumentováno v rámci ražby tunelů „Nového spojení“ (viz STRAKA a RÖHLICH 2008). Výška skoku podél pásma pražského zlomu dosahuje na Žižkově až 1 700 m (HAVLÍČEK 1963). Plochy dislokací jsou mírně ukloněné a linie zlomu je porušena několika mladšími přesmyky, které jsou označovány jako přesmyky libeňské (RÖHLICH 1960, STRAKA a RÖHLICH 2008). Na S a V pokračuje sled ordovických souvrství do Vysočan a následně se noří pod okraj křídové tabule, jehož linie běží j. od Proseka až k Horním Počernicím.

2. Přehled dosavadních výzkumů

Okolí libeňské Palmovky bylo známo již BARRANDOVÍ (1852, 1872), jako naleziště bohaté fauny jím stanovené etáže D–d₄, přičemž toto naleziště uvádí pod souborným názvem „Lieben“. V rámci geologických průvodců seznamují širší veřejnost s geologickými poměry a paleontologickými nálezy v Libni POČTA (1887) a BOUČEK (1928, 1941).

BOUČEK (1928) v kontextu širšího studia „vrstev zahořanských“, které v tehdejší pojetí zahrnovaly vrstevní sled počínaje letenským

souvrstvím až po bohdalecké souvrství, studoval i geologické poměry ordovických vrstev v Praze–Libni. Mimo jiné ve své práci předkládá i s.–j. profil ordovickými vrstvami mezi Střížkovem a Žižkovem.

Pro území Libně byla BOUČEK (1928) v profilu zakreslena mělká synklinální struktura mezi pahorkem „Nad Palmovkou“ a svahelem pod dnešní Novovysočanskou ulicí. V rámci synklinály se podle BOUČKA (1928) v terénu opakují výchozy křemenných pískovců (jeho vrstva 7) a drobových šedých nebo žlutavě šedých prachovců, v jejichž vyšších polohách se vyskytuje přibližně 2 m mocná poloha břidlic s hojným výskytem bohatě fosiliferních pelokarbonátových nodulí (vrstva 8). Jádrem synklinály tvoří černé jílovité břidlice vrstvy č. 9. Synklinála je na J omezena zlomem, za kterým se vyskytují opět černé jílovité břidlice vrstvy č. 9. V dnešním pojetí se jedná o synklinálu zahrnující střední a vyšší polohy zahořanského souvrství až spodní polohy bohdaleckého souvrství. Lokalizace severní polohy fosiliferních pelokarbonátů je kladena do prostoru železničního zářezu tratě z Masarykova nádraží do nádraží Praha–Libeň.

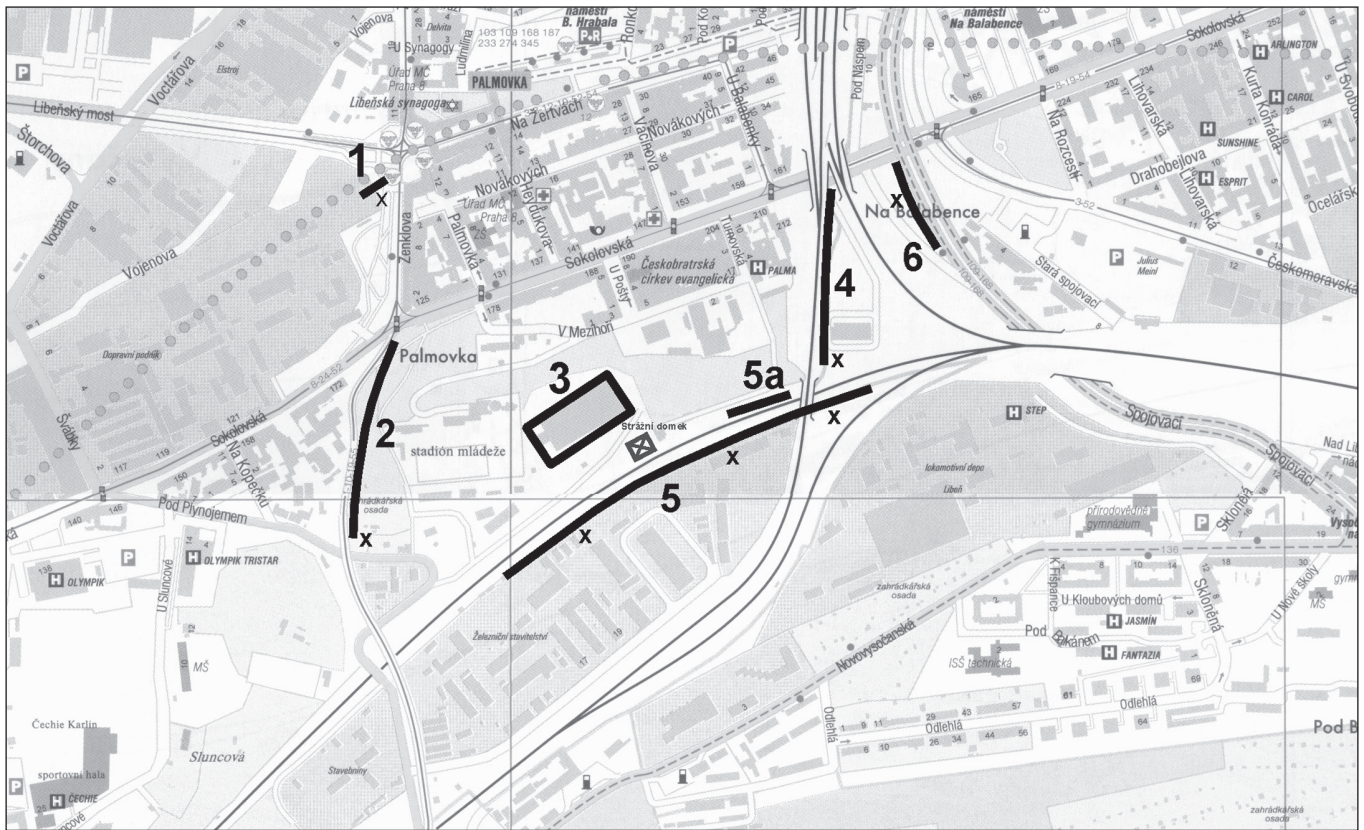
Jako další naleziště bohaté bentické fauny je BOUČEK (1928) uváděn jižní svah pahorku nad zákrutem ulice Pod Plynojemem a zářez spojovací železnice vedoucí ze stanice Praha–Libeň na Hlavní nádraží. Podrobné seznamy fauny nalezené v Libni (přibližně 70 druhů) byly BOUČEK publikovány již v roce 1924 a později dalšími autory.

V době 2. světové války v oblasti intenzivně sbíral CHLUPÁČ (MS), jehož sběry v podstatě potvrzovaly BOUČKOVU (1928, 1941) pojetí. Ve výzkumech odkryvů v ordovických vrstvách v Praze–Libni a v blízkých Vysočanech pokračoval RÖHLICH (1960). Uvádí faunistické seznamy z řady nalezišť lokalizovaných zejména podél Sokolovské třídy, z Vysočan a z prostoru staveniště dnešního lokomotivního depa pod Novovysočanskou ulicí. Mimo jiné se zabývá i litostratografií zahořanského souvrství a geologickým mapováním terénu.

U spodních poloh zahořanského souvrství (v tehdejší pojetí vrstvy chlustinské) zjistil RÖHLICH (1960) postupné zvyšování siltového podílu v šedočerných břidlicích oproti podložním černým slídnatým břidlicím vinického souvrství. V těchto polohách se mají rovněž vyskytovat vložky slinitých pískovců a písčitých pelokarbonátů. Do nadloží, přibližně ve středních polohách souvrství, pokračuje vrstevní sled 5 až 10 m mocnou polohou pevných slinitých pískovců, které podle RÖHLICHA (1960) v Libni budují několik pahorků. Následují jílové břidlice a prachovce se stále zmenšujícím se obsahem prachu. Ve svrchní poloze tohoto břidličného sledu se nalézá Boučkem (1928) zmíněná 1,5 až 2 m mocná poloha prachovců s bohatě fosiliferními pelokarbonáty.

¹ Baštská 709/2, 180 00 Praha 8–Kobylisy; jpersin@spolana.cz

² Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha 1; petr.budil@geology.cz
Poděkování: Práce vznikla za podpory projektu VaV DE08P04OMG002 Ministerstva kultury ČR.
Český kras (Beroun), XXXVI (2010), 30–37, 1 tab., 7 obr. (2 obrázky na obálce)
© Muzeum Českého krasu
ISSN 1211-1643
ISBN 978-80-903477-5-5



Obr. 1. Přehledná geografická mapka s vynesnými studovanými odkryvy (silné čáry) a bohatě fosiliferními polohami zastiženými v nich (křížky). Jako mapový podklad byl použit atlas města Praha v měřítku 1 : 10 000, © Freytag & Berndt, 2005, se souhlasem vydavatelství Freytag & Berndt.
Fig. 1. A map with location of the studied outcrops (thick lines) and rich fossiliferous horizons discovered (crosses). A section from Atlas of Prague, scale 1 : 10,000 by Freytag & Berndt, 2005, is used as a topographic map (with permission).

Sled pevných slinitých pískovců je RÖHLICHEM (1960) definováno jako tzv. spodní písčité poloha „vrstev chludinských“, přičemž v nadloží těchto vrstev se má vyskytovat RÖHLICHEM (1960) stanovený tzv. vysočanský rudní obzor (poloha pelokarbonátu kolem 0,5 m mocná). Reprezentant tohoto rudního obzoru byl svého času odkryt nad j. stranou v části Sokolovské třídy. Na staveništi již zmíněného lokomotivního depa Libeň RÖHLICH (1960) zjistil v „chludinských vrstvách“, zde zastoupených šedočernými jílovými břidlicemi, asi 5 m mocnou „svrchní písčitou polohu“ do hněda větřajících písčito-jílových břidlic. Zmíněné šedočerné břidlice byly litologicky prakticky shodné s nadložími jílovými břidlicemi bohdaleckého souvrství. Jejich vzájemné odlišení bylo možné jen tam, kde byly od sebe odděleny karlickým rudním obzorem, nebo kde obsahovaly typickou faunu, kterou ale blíže nediskutuje. Dále RÖHLICH (1960) uvádí, že spodní písčité poloha tvoří pahorek ležící podle tohoto autora sz. od Sokolovské třídy a pokračuje dále na SV. Od tohoto pruhu byl směrným přesmykem oddělen samostatný pruh budující pahorek „Sluncová“ a hřbítek s kulovým plynojemem jižně od Palmovky.

Výchozy této polohy na v. straně pahorku s libeňským plynojemem, studovali HAVLÍČEK a ŠTORCH (1990), kteří tyto sedimenty definují jako bouřkové pískovce, prachovce a břidlice, které se usadily pravděpodobně na vrcholu elevační zóny paralelní s pražským zlomem. Východním směrem tyto sedimenty pokračují až do areálu bývalých výrobních závodů ČKD ve Vysočanech (HAVLÍČEK a ŠTORCH 1990). Zhruba ve středu 4 m mocné studované sekvence HAVLÍČEK a ŠTORCH (1990) zjistili vložku vápnitých siltovců, na kterou bylo vázáno mělkovodní drabovité společenstvo, charakterizované především ramenonožci. Z trilobitů

uvádějí pouze sporé nálezy taxonů *Dalmanitina proaeva* a *Marroliothus ornatus*. Podle hodnocení HAVLÍČKA a ŠTORCHA (1990) v nejvyšších polohách zahořanského souvrství jižně od studované lokality ustupují bouřkové sedimenty a v jílovcích se objevují čočkovité vložky oolitických sideritizovaných jílovců, na které je vázána bohatá fauna. Tuto skutečnost uvádí již KRÁLÍK et al. (1983, 1984) v komentáři k základní mapě Praha–sever.

KRÁLÍK et al. (1984) mimo jiné uvádí, že na území mapy nejsou v zahořanském souvrství vyvinuty oolitické obzory, s výjimkou nejvyšší polohy souvrství odkryté v zářezu železnice z. od železničního depa v Libni. Tato poloha je tvořena prachovci impregnovanými jílovito-karbonátovým tmelem a neprůběžnými vrstvami a čočkami pelokarbonátu se shluky kaolinitizovaných ooidů. Poloha obsahuje bohatou faunu včetně celých jedinců trilobitů s dominantním druhem *Dalmanitina proaeva*. Dále uvádí, že fauna je hojná v celém profilu zahořanského souvrství, počínaje středními polohami a má v celku jednotný charakter.

BUDIL (1999) uvádí výskyt bohatě fosiliferních poloh zahořanského souvrství v Praze–Hloubětíně s. od Kolbenovy ulice. BUDIL et al. (2005), MIKULÁŠ et al. (2005) a ŠINDELÁŘ et al. (2006) krátce diskutují příležitostně odkryvy, vzniklé při přestavbě železničních tratí mezi Masarykovým nádražím, Hlavním nádražím a nádražím Praha–Libeň. V rámci těchto výzkumů byla ve studovaném prostoru potvrzena platnost základní geologické mapy (STRAKA 1985, 1987), s výjimkou pochybnosti o hranici mezi zahořanským a bohdaleckým souvrstvím v místech, kde došlo k hlubokému zvětření hornin. Posledními, kdo diskutované území, respektive jeho bezprostřední j. okolí studovali, byli STRAKA a RÖHLICH (2008).

3. Popis lokality

Lokalizace v této práci diskutovaných příležitostných profilů (které jsou dnes většinou již zaniklé) je znázorněna na obrázku 1. Jejich číslování odpovídá značení v textu. Lokalizace poloh s bohatou bentickou faunou je označena křížkem. Pro jednotlivá naleziště jsou uváděny pouze pro ně význačné druhy, nebo druhy jinak charakterizující místo nálezů. Podrobné faunistické seznamy z mnoha nalezišť v oblasti Libně byly publikovány již dříve v pracích celé řady autorů (BOUČEK 1928, 1941; RÖHLICH 1960; KRÁLÍK et al. 1984; HAVLÍČEK a ŠTORCH 1990).

3.1. Palmovka – výkop stanice metra

Stavební jámou a také v přístupových tunelech z východní strany do stanice metra Palmovka byly odkryty vyšší polohy vinického souvrství a patrně i nejnížší partie zahořanského souvrství. Mimo vlastní stavební jámu bylo možno studovat rovněž vyvezený materiál, který byl ukládán na mezideponii v prostoru Rohanského ostrova. Kromě monotónních černých slídnatých břidlic byly zastíženy i polohy břidlic s až 1 m mocnými polohami (neprůběžné vrstvy, souvislé polohy?) pelokarbonátů, na vzduchu navětrávajících do žlutohněda. Vzhledem ke stratigrafické pozici odkryvu se nemohlo jednat o pelokarbonáty tzv. zdického rudního obzoru lokálně přítomného na hranici letenského a vinického souvrství. Usuzujeme tedy, že zde byly pravděpodobně zastíženy i nejnížší partie zahořanského souvrství, pro které jsou tyto pelokarbonáty typické (viz RÖHLICH 1960).

Faunistické společenstvo těchto poloh tvoří dominantní *Marrolothus ornatus* (v jílovcích náležících vyšším polohám vinického souvrství!), *Dalmanitina elfrida*, *Aegiromena aquila*, *Lophospira* sp. (v některých polohách byl zaznamenán masový výskyt tohoto plže). Tato stratigraficky charakteristická fauna je doprovázena mlži, konulářiemi a ortokonními nautiloidy. Výjimečně zde byl zaznamenán nález pygidia druhu *Nobiliasaphus hyperion*.

Nalezené polohy pelokarbonátů byly bez fauny. Místo se v břidlicích nalézaly i drobné hlinito-písčité závalky obsahující rovněž zástupce výše uvedené asociace.

3.2. Palmovka – okolí ulice Pod Plynojemem

Odkryv se nacházel v odkopávce východního svahu pahorku s plynojemem mezi Sokolovskou třídou a ulicí Pod Plynojemem. Při budování tramvajového spojení z Palmovky na Žižkov zde byl (v téměř s.-j. probíhajícím zářezu o celkové délce 120 m situovaném v z. svahu pahorku pod libeňským plynojemem) odkryt vrstevní sled těsného podloží písčito-slinité polohy zahořanského souvrství sensu RÖHLICH (1960), tato poloha sama a dále i sled šedých a šedohnědých prachovců náležících těmto souvrstvím. Na samém jižním konci odkryvu (dnes oplocený svah pod s. začátkem tramvajové estakády), přibližně 2 m pod hranou svahu, byla zastížena poloha prachovců s hojným výskytem šedých až nahnědlých písčitých, odvápněných pelokarbonátových nodulí s bohatou faunou, reprezentovanou především ramenonožci, malakofaunou, ostnokožci (*Aristocystites bohemicus*, *Codiacystites bohemicus*) a konulářiemi. Z trilobitů byl zaznamenán pouze hojný výskyt druhu *Dalmanitina proaeva*. Níže ve svahu pod touto polohou se přímo v hrubších slídnatých prachovcích vyskytují ramenonožci *Rafinesquina pseudoloricata* a *Svobodaina ellipsoides*.

Tato poloha s odvápněnými pelokarbonáty byla později znovu odkryta odkopávkou j. svahu pahorku (viz BUDIL et al. 2005). Nyní je zakryta ochrannou kamennou zdí nad přilehlou silnicí. Nepochybně se jedná o klasické naleziště fauny v mladších polohách zahořanského souvrství popsané již BOUČEK (1928,

1941) a dalšími autory. V celém ostatním vrstevním sledu (starší polohy) nebyla prakticky zjištěna žádná fauna ani přítomnost pelokarbonátů.

3.3. Palmovka – okolí ulice Ke Kouli

Odkryv se nacházel v rozsáhlé stavební jámě objektu metra na jz. straně pahorku pod Libeňským plynojemem. Na této stavbě byly v odkryty šedé a šedohnědé prachovce středních poloh zahořanského souvrství v nadloží slinito-písčité polohy. Odkryv zasahoval na s. straně minimálně 10 m pod úroveň terénu a pokračoval několik desítek metrů k J, přičemž se změlčoval. V materiálu z tohoto odkryvu byl zaznamenán pouze velmi sporadický výskyt trilobita *Dalmanitina proaeva*.

3.4. Balabenka – elektrorozvodna

Odkryv se nacházel v odkopávce v. svahu pahorku pod železniční tratí v úseku mezi přemostěním Sokolovské třídy a mimoúrovňovým křížením železničních tratí. Celková délka odkryvu (liniového zářezu do svahu) činila 180 m. Zhruba 27 m od pilíře železničního přemostění Sokolovské třídy byla v sledu prachovců zahořanského souvrství zachycena přibližně 6 m mocná poloha slinitých pískovců, překvapivě (vzhledem k očekávanému uklonění vrstev vyplývajícím z celkové geologické situace) ukloněná k S. Patrně se jedná o důsledek již RÖHLICHEM (1960) diskutovaného přesmyku, na kterém došlo současně k posunutí a překocení, či alespoň vyvlečení (viz RÖHLICH 1960) vrstevního sledu. Jedná se o sekvenci bouřkových sedimentů, která byla zčásti studována HAVLÍČEKEM a ŠTORCHEM (1990). V nadloží této polohy se vyskytovaly poněkud jemnější rudohnědé prachovce s vyšším obsahem jílové složky, v nichž byl zaznamenán sporadický výskyt ramenonožce *Svobodaina ellipsoides* a také mechovky. Dnes je místo odkryvu již zarostlé vegetací. Po prvních desítkách metrů od Z byl odkryv překryt umělými navážkami železničního náspu (místní materiál prachovců) a dále byl neprůběžně sledovatelný podúrovňovými výkopy v místech zbouraného továrního komplexu. V prostoru dnešní elektrorozvodny byly zachyceny poněkud hrubší písčitéjší prachovce, ve kterých se již hojněji vyskytoval trilobit *Dalmanitina proaeva*, konulárie, gastropodi a ortokonní nautiloidy. Jižním směrem, mezi oplocením objektu a železniční tratí, byla výkopy vedenými do hloubky kolem 2 m zachycena poloha prachovců. Tyto prachovce obsahovaly hojně odvápněné písčité pelokarbonáty, tvořící čočky. Časté byly i žlutavé nebo dohněda zbarvené neprůběžné polohy, obsahující bohatou faunu. Jedním výkopem byla zachycena i neprůběžná, téměř horizontální, až 10 cm mocná poloha bohatě fosiliferního vrstevnatého pelokarbonátu. Stratigraficky pod ní se vyskytovala jinde nezastížená, dosti netypická poloha jemných vápnitých břidlic, přibližně 15 cm mocná.

Ve společenstvu zjištěném na této lokalitě dominovali především ramenonožci (*Svobodaina ellipsoides*, *Rafinesquina pseudoloricata*, *Heterorthis notata notata*, *Tethyrete hamifera* – jediný nález, *Drabovia crassior*, *Drabovia latior*, *Hordeleyella bouceki*, *Rostricella ambigena*, *Triplexia deformata*, *Aegiromena aquila aquila*, *Dalmanella* sp.). Na tomto místě bylo tedy zachyceno typické, HAVLÍČEKEM (1982) definované draboviové společenstvo.

Z trilobitů byl zaznamenán pouze hojný výskyt taxonu *Dalmanitina proaeva*, který byl vzácně doprovázen druhem *Stenopareia panderi*, *Selenopeltis inermis*, *Actinopeltis globosa* a *Kloucecia phillipsi*. Poněkud hojněji se zde vyskytovala i *Phacopidina makina* (BUDIL et al. 2005). Ostatní fauna, až na vzácný výskyt cystoidů, je shodná s faunou nalézanou na jižním svahu pahorku nad zákrutem ulice Pod Plynojemem.



Obr. 2. Tektonicky neporušené spodní polohy bohdaleckého souvrství odkryté výkopem odvodňovací rýhy jz. partie odkryvu č. 5.
Fig. 2. Tectonically undisturbed lower portions of the Bohdalec Formation exposed in an excavation of a drainage ditch located in the SE part of the outcrop No. 5.

3.5. Palmovka – železniční koridor

Výchoz se nacházel v odkopávce j. svahu železničního zářezu tratě z Masarykova nádraží do nádraží Praha–Libeň od zákrutu ulice Pod Plynojemem po sbíhání železničních tratí před nádražím Praha–Libeň. Celková délka výchozu činila asi 600 m. V z. části odkryvu, končícím zhruba na úrovni strážního domku postaveného na severní straně zářezu, byl v prostoru dnešní třetí a čtvrté koleje (počítáno od S) zjištěn výskyt tzv. karlického rudního obzoru. Ten zde byl reprezentován kulovitými a ledvinitými nodulemi mechanicky odolných pelokarbonátů větších rozměrů, vtroušenými do šedočerných břidlic. V těchto pelokarbonátech nebyla zjištěna žádná fauna. V nadložních, rovněž šedočerných břidlicích, které byly výborně odkryty odvodňovací rýhou podél čtvrté koleje (obr. 2), se sporadicky vyskytovaly pouze plošně stlačené téky cystoida *Echinosphaerites infustus*, doprovázené velmi vzácným výskytem trilobitů rodu *Vysocania*, *Chlustinia* a *Actinopeltis*. Zachování fauny bylo však špatné.

Stratigraficky o něco výše bylo společenstvo zastoupeno hojnými trilobity, a to i celými exempláři rodů *Flexicalymene* (dominující), *Eudolites* a *Selenopeltis* (oba hojní), kteří byli doprovázeni velkými jedinci hyolitů rodu *Elegantilites* a *Joachimilites* a dále mlži a konulářiemi. Výskyt orthidních ramenonožců zde nebyl zaznamenán. Výskyt ramenonožce *Aegiromena aquila* a linguliformních ramenonožců je zde vzácný. Nejhojnější fauna byla nalezena v partiích dobře štípatelných černých břidlic.

Několik desítek metrů z. od strážního domku jsou šedočerné břidlice v odvodňovací rýze ukloněny k J pod úhlem 45°, shodně s úklonem lavic šedých prachovců zahořanského souvrství, odkrytých v s. straně zářezu. Tyto výchozy byly ověřeny v základech pro stožáry trakce. V těchto partiích (jde ale jen o bodové údaje) nebyly prachovce zahořanského a jílové břidlice spodních partií bohdaleckého souvrství tektonicky porušeny. Východním směrem se šedočerné břidlice pozvolna ohýbají do strmého severozápadního sklonu. Východně od strážního domku náhle končí sled karlického rudního obzoru a výše popsaných břidlic. V profilu se objevují patrně v důsledku tektonického porušení vrstevního sledu pevnější a světlejší prachovce zahořanského souvrství s karbonátovým tmelem a s dominujícím trilobitem *Dalmanitina proaeva*. V těchto prachovcích byl také odkryt pruh s pelokarbonáty tvořícími nodule s bohatou faunou.



Obr. 3. Stavební jáma s. pilíře nového železničního přemostění koridoru „Nového spojení“; téměř horizontálně uložené prachovce vyšších partií zahořanského souvrství s polohou velkých pelokarbonátových čoček zhruba v polovině odkrytého vrstevního sledu. Odkryv 5a na obrázku 1.

Fig. 3. A construction pit for the northern pillar of a railway bridge of the “New Connection” with almost horizontally deposited siltstone of the upper part of the Zahořany Formation, with a horizon of large carbonate nodules approximately in the centre of exposed sequence. Corresponds to outcrop 5a in Figure 1.

Z výkopů pro kabelové rozvody podél druhé koleje byly vybrány pevné prachovce až karbonáty větších mocností, řádově v desítkách cm. V těchto zpevněných prachovcích se vyskytovali velcí orthidní brachiopodi. Faunu z nodulí pelokarbonátů, vzhledem k nízkému stupni zvětrání, bylo obtížné získat. Její složení se blížilo asociaci zjištěné sv. směrem v prostoru mezi elektrorozvodnou a kolejíštěm.

Na severní straně zářezu vznikl v místě základů pilíře nového přemostění poměrně rozsáhlý odkryv, obnažující k J nepatrně ukloněné prachovce s polohou velkých pelokarbonátových čoček, které jsou zde bez fauny (obr. 3). Polohy prachovců pokračují i dále k J za železniční koridor. Se stejným sklonem a četnějšími vložkami méně mocných pelokarbonátů byly odkryty i ve stěně při jižním pilíři starého přemostění koridoru.

Ve vrstevním sledu odkryvu v základech nového j. pilíře přemostění byly zjištěny šedočerné prachovce s o něco vyšším obsahem jílu, ve kterých byly z. směrem uzavřeny kapsy drcených černých břidlic (obr. 4). Zřejmě zde mohlo dojít k nasunutí prachovců zahořanského souvrství na spodní polohy bohdaleckého souvrství. O výrazných tektonických pohybech svědčí výskyt tektonických zrcadel v černých břidlicích, odkrytých v základové jámě nového j. pilíře postaveného při pilíři starého přemostění, těsně pod patou železničního náspu. Určitým nepřímým důkazem hypotetického násunu by mohl být i výskyt černých břidlic s karbonáty karlického rudního obzoru ve výkopech pod úrovní svršku u druhé koleje východně za starým přemostěním a zcela odchylný sklon vrstev prachovců zahořanského souvrství ve stavebních jamách nového přemostění, než má sklon poloh odkrytých západně od strážního domku. Zjištěná změna směru upadání vrstevního sledu šedých jílových břidlic bohdaleckého souvrství odkrytých v odvodňovací rýze podél čtvrté koleje z j. na sz. nasvědčuje působení tektonického tlaku ve směru od SV.

V materiálu, vytěženém z prostoru j. pilíře nového přemostění, byl zjištěn reprezentant zrudnění v zahořanském souvrství ve smyslu KRÁLÍKA et al. (1983, 1984). Jednalo se o prachovce s ooidy a zvětrávanými pelokarbonáty s vysokým obsahem železa a pyritizované prachovce s karbonátovým tmelem. Zrudněná a bohatě fosiliferní poloha pelokarbonátů se nacházela východně od jižního



Obr. 4. Tektonicky porušené spodní polohy bohdaleckého souvrství odkryté výkopem odvodňovací rýhy jz. partie odkryvu č. 5, jz. pokračování profilu vyobrazeného na obrázku 2.

Fig. 4. Tectonically disturbed lower portions of the Bohdalec Formation exposed in an excavation of a drainage ditch in the SE part. The displayed outcrop part represents a SE continuation of the Figure 2.

pilíře starého přemostění a to na úrovni s. konce základových patek stožárů trakce (obr. 5), které jsou však dnes již bohužel odstraněny. Tato poloha byla již jednou otevřena mělkými výkopy pro uzemnění trakce v polovině osmdesátých let. (HAVLÍČEK a ŠTORCH 1990, lokalita 2). Dnes tato poloha leží na patě nově upraveného svahu a je nepřístupná. Odkrytá poloha byla asi 30 cm mocná a na její bázi se vyskytovaly prachovce s ooidy, s netypickou kulovitou odlučností a většinou jílovým jádrem. V těchto prachovcích se hojněji vyskytovali především plži rodu *Sinuaitopsis*.

Následovala poloha zrudněných odvápněných pelokarbonátů, mající spíše charakter neprůběžné vložky. Tyto karbonátové vložky byly prostoupeny hustou sítí příčných puklin, vzniklých patrně v důsledku působení tektonických tlaků a poškozujících jinak hojnou, dobře zachovalou faunu. V těchto pelokarbonátech byla zjištěna nejbohatší fauna v celém studovaném profilu zahořanského souvrství v Praze–Libni a to jak z hlediska počtu jedinců, tak i z hlediska druhové diverzity. Z trilobitů dominuje *Actinopeltis globosa* (i celí jedinci), velmi hojné jsou druhy *Dalmanitina proaeva*, *Vysocania vaneki* a *Flexicalymene incerta*. Běžně se zde vyskytují druhy *Phacopidina makina*, *Chlustinia keyserlingi*, *Eudolites dubius* a *Prionocheilus pulcher*. K vzácnějším patří *Eudolites karmina* (nalezeny pouze dva kusy) a *Selenopeltis inermis*.

Pro tuto polohu jsou specifické i hojné nálezy úplných ték cystoidů, a to zejména druhů *Echinospaerites infaustus* a *Codiacystis bohémica*. Byly zde také nalezeny všechny až dosud známé druhy hyolitů zahořanského souvrství: *Eumorpholites bouceki*, *Joachimilites modestus*, *Gompholites striatus*, *Elegantilites elegans* a *Recilites solitarius*. Z ramenonožců jsou zastoupeny spíše drobnější formy, z orthidů dominuje *Onniella frequens*. Pouze zde byla také nalezena *Draboviella dracula*.

Malakofauna je rovněž velmi hojná. Z mlžů je pro tuto polohu typický výskyt druhu *Modiolopsis veterana*. Pouze v této poloze se vyskytuje, a to velmi hojně, plž „*Ferrogrya*“ sp. Podle vnitřní skulptury otisků se však ve skutečnosti jedná minimálně o výskyt dvou odlišných taxonů.

K pozoruhodným nálezům patří jediný nález dokonale zachovaného ostnokožce *Mespilocystites* sp., přílipkovce podobného rodu *Pygmaeoncus* a několika jedinců problematického taxonu *Sphenothallus* sp.



Obr. 5. Zrudněné polohy nejvyššího zahořanského souvrství s velmi bohatou faunou, odkryté v základové patce stožáru železniční trakce v. od starého přemostění, odkryv č. 5.

Fig. 5. Uppermost part of the Zahořany Formation enriched in iron ore, with abundant fauna, exposed in an excavation for the base of a railway trolley pillar. Location: east of older bridge, outcrop No. 5 in Figure 1.

Východně v prodloužení této polohy (v klínu železničních tratí), byly ve výkopech zjištěny podstatně mocnější polohy pevných, několik desítek centimetrů mocných deskovitých pelokarbonátů, v jejichž povrchových vrstvách byli zjištěni velcí jedinci ramenonožců *Heterorthis notata notata* a *Rafinesquina pseudoloricata*.

3.6. Balabenka – Spojovací

Výchoz se nacházel ve výkopu u nového silničního křížení (ul. Spojovací – Sokolovská) na Balabence. Celková délka rýhy byla asi 50 m, výška výkopu maximálně 2 m. Tímto profilem s.–j. směru byly zastíženy tektonicky postižené prachovce vyšších poloh zahořanského souvrství. Na bázi profilu j. od Sokolovské třídy, byla zastížena přibližně 0,5 m mocná poloha pelokarbonátu (vysočanský rudní obzor ve smyslu RÖHLICHA 1960) za níž následovala 6 m mocná poloha prachovců a poté asi 2 m mocná, k jihu ukloněná poloha prachovců, obsahující velké množství celistvých písčito-prachovitých nodulí odvápněných pelokarbonátů naředělé barvy, obsahující bohatou faunu. Dominující zde byla opět *Dalmanitina proaeva*. Z ostatních trilobitových rodů byla nalezena pouze volná líce druhu *Nobiliasaphus nobilis nobilis*. Pro toto naleziště jsou dále významné nálezy hyolitů (dobře zachovaní velcí jedinci rodu *Elegantilites*) a karapaxů velkých korýšů (*Techonoporus?*). Ostatní fauna má podobný charakter jako na j. svahu pahorku nad ulicí Pod Plynojemem.

Po dalších 4 m mocnosti následovala strmě ukloněná porucha a za ní sled prachovců 29 m mocných s různým sklonem vrstev. Poté následovala cca 0,5 m mocná poloha k S ukloněných zrudněných prachovců s vložkou pelokarbonátu, která se po 6 m opakovala s opačným sklonem, patrně v důsledku tangenciální tektoniky (nebo možná i ohybu vrstev). V této poloze byla zastížena stejná fauna jako v zrudněných pelokarbonátech v železničním zářezu u přemostění železničních tratí. Předpokládáme, že se jedná o tutéž polohu. Pelokarbonáty na tomto výchoze však vykazují ještě větší stupeň tektonického postižení.

4. Diskuse a závěry

Poznatky získané studiem několika rozsáhlejších odkryvů na území Libně – Palmovky a Balabanky, situovaných většinou ve středních a vyšších polohách zahořanského souvrství, potvrdily z větší části již

Tab. 1. Přehled výskytů nejvýznamnějších trilobitových rodů ve vinickém (OVF), zahořanském (OZF) a bohdaleckém (OBF) souvrství ve studované oblasti.**Table 1.** An overview of the occurrences of the most important trilobite genera in the Vinice (OVF), Zahořany (OZF) and Bohdalec (OBF) Formations in the study area.

stratigrafická pozice	svrch. OVF	stř. OZF	střed. OZF	svrch. OZF	svrch. OZF	báze OBF
	báze OZF	píscitý karbonát	prachovce	celistvé karbonáty	zrudněné karbonáty	šedočerné břidlice
topografická vzdálenost od báze OZF	0 m	225–230 m	230–450 m	cca 452 m	480 m	520–525 m
trilobitový rod						
<i>Marolithus</i>	D	VVZ				
<i>Dalmanitina</i>	VH	VVZ	D	D	VH	
<i>Kloucekia</i>				B		
<i>Phacopidina</i>				B	B	VZ
<i>Eudolites</i>					B	VH
<i>Stenoparia</i>				VZ		
<i>Vysocania</i>					VH	VZ
<i>Actinopeltis</i>				VVZ	D	VZ
<i>Ecoptochile</i>				VVZ		
<i>Flexicalymene</i>					VH	D
<i>Prionocheilus</i>					B	
<i>Selenopeltis</i>				VVZ	VZ	B
<i>Chlustinia</i>					B	VZ
<i>Nobiliasaphus</i>	VVZ			VVZ		

OVF – vinické souvrství; OZF – zahořanské souvrství; OBF – bohdalecké souvrství

D – dominující, VH – velmi hojný, B – běžný, VZ – vzácný, VVZ – velmi vzácný výskyt

známé údaje. Faunistické a litologické poměry, zjištěné ve vyšších polohách vinického souvrství a na bázi zahořanského souvrství ve stavební jámě metra Palmovka, zcela odpovídají charakteristice těchto poloh z nalezišť v blízkém okolí, jak je popisuje RÖHLICH (1960). Prachovce středních poloh zahořanského souvrství jsou zde faunisticky jinak velmi chudé, což potvrzuje mj. i charakteristiku BOUČKA (1928). Neplatí však závěry (KRÁLÍKA et al. 1984), že fauna na lokalitě Palmovka má vcelku jednotný ráz od středních poloh až po nejvyšší. Rozhodně toto hodnocení neplatí pro trilobitová společenstva.

V tabulce 1 jsou získané asociace podrobně charakterizovány a to postupně od báze zahořanského souvrství až po bázi bohdaleckého souvrství. Údaje o „stratigrafické pozici“ jednotlivých poloh od báze zahořanského souvrství je však třeba chápat spíše rámcově, protože jsou vzhledem k tektonické situaci odvozeny. Celková zjištěná mocnost zahořanského souvrství v oblasti (520 m) přesahuje mocnosti uváděné pro centrální části pánve (max. 400 m) a zcela jistě se jedná o nepravou mocnost způsobenou provrácením, přesmyky a zlomy. Z tohoto důvodu, zejména u nejvyšších poloh zahořanského souvrství, je nutno uváděná data brát s rezervou.

Pro svrchní polohy vinického (!) a bázi zahořanského souvrství je typický výskyt druhu *Marolithus ornatus*, který je zde dominujícím taxonem. Od středních poloh zahořanského souvrství po bázi bohdaleckého souvrství, s výjimkou polohy HAVLÍČKEM a ŠTORCHEM (1990) popsáných vápničitých prachovců v středních polohách zahořanského souvrství, v oblasti ale nebyl zaznamenán výskyt trinucleoidů. Výskyt rodu *Onnia* nejisté stratigrafické příslušnosti z blízkého okolí Palmovky uvádí BUDIL et al. (2005, naleziště č. 4) v rozvětraných šedých břidlicích při železniční trati,

západně od silnice Pod Plynojemem. Nové, poměrně hojné nálezy rodů *Marolithus* a *Dalmanitina* z výkopu západně od SAZKA Arény uvádějí z hlubokovodního vývoje z vyšších poloh zahořanského souvrství také BUDIL et al. (v tisku). Obdobné změny ve složení trilobitových faun v rámci zahořanského souvrství diskutují také KÁCHA a ŠARIČ (2009) v okolí Počápel u Berouna. Zde je naopak asociace s převažující *Dalmanitina proaeva* stratigraficky výše nahrazena asociací s dominujícím *Marolithus ornatus*. Uvedené změny autoři vysvětlují změnami v proudovém režimu a vyšším přínosem písčité frakce. S touto interpretací nejsou naše pozorování v přímém rozporu. I v oblasti Libně se *Marolithus ornatus* vyskytuje převážně v písčitéjších partiích profilu (zde převažujících ve spodních a středních polohách souvrství). Tato pozorování však nelze zevšeobecňovat. *Marolithus ornatus* je totiž hojný v jílovcích vyšších poloh zahořanského souvrství v blízké oblasti Vysočan (BUDIL et al. v tisku). Hojné zbytky těchto trilobitů v hrubších faciích byly spolu s písčitém materiálem spíše transportovány.

Od středních poloh zahořanského souvrství až do polohy celistvých odvápněných pelokarbonátů, dominuje v oblasti Prahy–Libně trilobit *Dalmanitina proaeva*. V nejvyšší poloze zahořanského souvrství, charakterizované zrudněním a pelokarbonátovými vložkami, zachycenými na nalezišti u Spojovací ulice a v. a. z. v zářezu železniční tratě u j. pilíře starého železničního přemostění, převládá *Actinopeltis globosa*, ačkoliv i *Dalmanitina* je zde stále velmi hojná. V této poloze ostatně nápadně roste i diverzita ostatní fauny. V předpokládaném pokračování této polohy se v důsledku tektonického postižení vyskytují již šedé jílovité prachovce báze bohdaleckého souvrství s karlickým rudním obzorem. Pelokarbonáty tohoto obzoru jsou zde zcela bez fauny, ačkoliv na jiných místech,

např. ve Vysočanech v nich byla zjištěna bohatá fauna. Hranice karlického rudního obzoru oproti nadloží je poměrně ostrá. Podloží tohoto obzoru nebylo možno studovat. Nevysoko nad bází bohdaleckého souvrství, nad karlickým rudním obzorem již dominuje *Flexicalymene pragensis*, zatímco *Dalmanitina* zcela chybí. Hranice mezi společenstvy nejvyšších poloh zahořanského souvrství a báze bohdaleckého souvrství se ve studované oblasti zdá být rovněž primárně ostrá. V textu popsané společenstvo, vyskytující se těsně nad bází bohdaleckého souvrství, pokračuje v směrem do Vysočan, kde jsou spodní polohy bohdaleckého souvrství faunisticky ještě chudší (BUDIL a KRAFT 2003). V poněkud vyšších polohách bohdaleckého souvrství se objevují rody *Onnia*, *Prionocheilus*, *Declivolithus* a vzácněji i *Nobiliasaphus* (ražba metra a základy Sazka arény).

Z hlediska ověření platnosti posledního geologického mapování (KRÁLÍK et al. 1983, 1984) lze konstatovat, že drobné úpravy mapy jsou třeba pouze v úseku j. podél železniční trati od zákruhu ulice Pod Plynojemem až po strážní domek nad tratí, kde byl j. od druhé koleje trati prokazatelně zjištěn karlický rudní obzor a šedé prachovce bohdaleckého (nikoli tedy zahořanského) souvrství. Východně od strážního domku byla nově zjištěna příčná porucha zřejmě přesmykového charakteru směru SV–JZ, která způsobila nasunutí prachovců zahořanského souvrství na šedé jílovce bohdaleckého souvrství a je patrně také příčinou výskytu prachovců zahořanského souvrství v prostoru železničního depa Libeň a v zářezu spojovací železnice ze stanice Praha–Libeň do Hlavního nádraží, tedy hluboko za linií železničního zářezu trati z Masarykova nádraží do nádraží Praha–Libeň. V těchto nejvyšších polohách zahořanského souvrství byla rovněž zjištěna bohatá fauna (lokalita č. 14 základní geologické mapy; KRÁLÍK et al. 1983, 1984). Obdobnou velkou příčnou poruchu vrstevního sledu zjistil RÖHLICH (1960) v prostoru v. od studovaného území mezi ulicemi Na Rozcestí a Lihovarská.

Existenci BOUČEK (1928) předpokládané synklinály ve středních a vyšších polohách zahořanského souvrství v oblasti Palmovky je třeba jednoznačně odmítnout. Jižní výskyt svrchní písčito-slinité polohy (ve smyslu RÖHLICHA 1960) v prostoru železničního depa Libeň, byl BOUČEK (1928) patrně pokládán za opakování spodní slinito-písčité polohy tohoto souvrství. Ostatní zjištěné vložky pelokarbonátu za linií zářezu železnice Masarykovo nádraží – Praha–Libeň nedosahují ani zdaleka takové mocnosti, aby mohly být s touto polohou zaměněny. Ostatně ani RÖHLICH (1960) ani KRÁLÍK et al. (1984) se o existenci synklinální struktury ve studovaném území nezmiňují. V každém případě je území v. mezi strážním domkem, stojícím nad zářezem trati a Spojovací ulicí na Balabence značně tektonicky postiženo, což způsobuje obtíže při určování stratigrafické pozice nálezů zejména tam, kde došlo k hlubokému zvětření terénu či chybějící indexové fosílie.

Polohy, kde se společně vyskytují trilobitové taxony *Flexicalymene incerta* a *Dalmanitina proaeva*, je možno s vysokou mírou spolehlivosti pokládat ještě za nejvyšší polohy zahořanského souvrství. Tam, kde v šedých jílovcích dominuje rod *Flexicalymene*, nevyskytují se orthidní ramenonožci a chybí trilobiti rodu *Dalmanitina*, se zřejmě jedná již o jílovce bohdaleckého souvrství.

Literatura:

- BARRANDE J. (1852): *Système Silurien du centre de la Bohême. Ière Partie: Recherches Paléontologiques. 1, Trilobites*. – Praha.
- BARRANDE J. (1872): *Système Silurien du centre de la Bohême. Ière Partie: Recherches Paléontologiques. Supplément au Vol. 1. Trilobites, Crustacés diverse Poissons*. – Praha.
- BOUČEK B. (1924): Faunistické seznamy z různých nálezů Barrandienu. – *Časopis Národního musea, Oddíl přírodovědný*, 98: 150–154.
- BOUČEK B. (1928): O vrstvách zahořanských d. e. českého ordoviku. – *Rozpravy České akademie věd a umění, Tř. II*, 37, 33, 1–60.
- BOUČEK B. (1941): *Geologické výlety do okolí pražského*. – Melantrich: 1–202. Praha.
- BUDIL P. (1999): Příležitostný výchoz zahořanského souvrství (ordovik, stupeň beroun) v Praze–Hloubětíně. – *Zprávy o geologických výzkumech v roce 1998*: 45–46.
- BUDIL P., BOKR P., MIKULÁŠ R., RÖHLICH P., KRAFT P., KRUPÍČKA J., VERNER K. (2005): Předběžná zpráva z terénní dokumentace liniové stavby „Nové spojení“ v Praze na Palmovce (in Czech). – *Zpravodaj České Geologické společnosti*, 1: 16–18.
- BUDIL P., KRAFT P. (2003): Nová fauna z bohdaleckého souvrství v Praze–Vysočanech (New fauna from the Bohdalec Formation in Praha–Vysočany). – *Zprávy o geologických výzkumech v roce 2002*: 119–121.
- BUDIL P., DAVID M., STEINOVÁ M., MIKULÁŠ R., PERŠÍN J., KOZÁK V., DOLEŽAL J.X., ŠARIČ R. (v tisku): Dočasný výchoz zahořanského souvrství v Praze–Vysočanech a jeho význam pro pochopení faciálního vývoje svrchního ordoviku v severovýchodní části pražské pánve. – *Zprávy o geologických výzkumech v roce 2009*.
- HAVLÍČEK V. (1963): Tektogenetické porušení barrandienského paleozoika. – *Sborník geologických věd, Geologie*, 1: 77–102.
- HAVLÍČEK V. (1982): Ordovician in Bohemia: development of the Prague Basin and its benthic communities. – *Sborník geologických věd, Geologie*, 37: 103–136.
- HAVLÍČEK V. (1984): Ordovik. – In: KRÁLÍK F., BRUNNEROVÁ Z., ČUTA J., HAVLÍČEK V., CHLUPÁČ I., KLEIN V., KRÍŽ J., ODEHNAL L., ŠEFRNA L., ŠIMEK R., TOMÁŠEK M., ZOUBEK J.: *Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, list 12-243 Praha–sever*. – Ústřední ústav geologický: 1–144. Praha.
- HAVLÍČEK V., ŠTORCH P. (1990): Storm sandstones and benthic fauna in the Zahořany Formation in Prague (Upper Ordovician, Czechoslovakia). – *Věstník ústředního ústavu geologického*, 65: 223–236.
- CHLUPÁČ I. (1940–1951): *Terénní denníky*. – Nepublikované terénní denníky. Archiv České geologické služby (digitální verze). Praha.
- KÁCHA P., ŠARIČ R. (2009): Host preferences in Late Ordovician (Sandbian) epibenthic bryozoans: example from the Zahořany Formation of Prague Basin. – *Bulletin of Geosciences*, 84, 1: 169–178.
- KRÁLÍK F., BRUNNEROVÁ Z., ČUTA J., HAVLÍČEK V., CHLUPÁČ I., KLEIN V., KRÍŽ J., ODEHNAL L., ŠETRNÁ L., ŠIMEK R., TOMÁŠEK M., ZOUBEK J. (1983): *Základní geologická mapa ČSSR 1:25 000, list 12-243 Praha–sever*. – Ústřední ústav geologický. Praha.
- KRÁLÍK F., BRUNNEROVÁ Z., ČUTA J., HAVLÍČEK V., CHLUPÁČ I., KLEIN V., KRÍŽ J., ODEHNAL L., ŠETRNÁ L., ŠIMEK R., TOMÁŠEK M., ZOUBEK J. (1984): *Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, list 12-243 Praha–sever*. – Ústřední ústav geologický: 1–144. Praha.
- MIKULÁŠ R., BUDI P., BOKR P., RÖHLICH P., KRAFT P., KRUPÍČKA J., VERNER K. (2005): Nové údaje o svrchním ordoviku zjištěné při stavbě železničního koridoru mezi nádražími Praha–Libeň a Praha–Masarykovo nádraží. – 2. sjezd České geologické společnosti, Slavonice 19.–22. října 2005, Abstrakty: 72. Praha.

- POČTA F. (1887): *Geologické výlety po okolí pražském*. – Bursík a Kohout: 1–67. Praha.
- RÖHLICH P. (1960): Ordovik severovýchodní části Prahy. – *Rozpravy České Akademie Věd, Řada matematicko-přírodovědná*, 70, 11: 1–64.
- STRAKA J., GABRIEL M., HAVLÍČEK V., KOVANDA J., KRÍŽ J., MAŠEK J., RUDOLSKÝ J., SEKAL J., ŠALANSKÝ K., ŠTYCH J., VOLŠAN V., ZELENKA P. (1985): *Základní geologická mapa ČSSR 1:25 000, list 12-244 Praha–východ*. – Ústřední ústav geologický. Praha.
- STRAKA J., GABRIEL M., HAVLÍČEK V., KOVANDA J., KRÍŽ J., MAŠEK J., RUDOLSKÝ J., SEKAL J., ŠALANSKÝ K., ŠTYCH J., VOLŠAN V., ZELENKA P. (1987): *Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, list 12-244 Praha–východ*. – Ústřední ústav geologický: 1–72. Praha.
- STRAKA E., RÖHLICH P. (2008): Tektonické porušení ordoviku v tunelech Nového spojení v Praze 3 (vrch Vítkov). – *Zprávy o geologickém výzkumu v roce 2007*: 59–63.
- ŠINDELÁŘ M., BUDIL P., MIKULÁŠ R., STRAKA E., KRUPÍČKA J. (2006): Etapová zpráva z terénní dokumentace liniové stavby „Nové spojení“ v Praze. – *Zprávy o geologickém výzkumu v roce 2005*: 53–56.