

Nový pohled na pozici slepenců od Starého Jičína ve slezské jednotce flyšového pásma Karpat

New insight on position of conglomerates from Starý Jičín in the Silesian Unit of the Carpathian Flysch Belt

Lukáš Maceček , Miroslav Bubík

Česká geologická služba, Leitnerova 22, 602 00 Brno, Česká republika

Key words:

Outer Western Carpathians, Flysch Belt, Silesian Unit, Cretaceous, stratigraphy, petrography, sedimentology

 lukas.macecek@geology.cz

Editorka:

Pavla Tomanová Petrová

Abstract

The conglomerates and sandstones on the castle hill of Starý Jičín Castle, assigned by previous authors to units of different age and tectonic position, were studied from the point of view of petrography and sedimentology in connection with detailed geological survey of the area. Thick-bedded conglomerates are characterized by sharp bases, massive or normal gradation and, in places, by imbrication of coarse clasts. They are product of high-density turbidite currents, debris flow, alternatively some layers may be products of hybrid sediment gravity flow deposits. The clastic component of the conglomerates is highly dominated by Štramberk-type limestones. Clasts of dolomitized limestones, Těšín-type detrital limestones and calcareous sandstones, and altered trachyte occur very rarely. Medium- and coarse-grained calcareous sandstones contain abundant lithoclasts and a relatively small proportion of quartz grains (20–30 %). A comparison with the conglomerate and sandstone of the Palkovice Formation from Kozlovice and Myslík showed considerable similarity. The sediments of both areas range within the upper Turonian–middle Coniacian interval based on previous micropalaeontological data. The conglomerates from Starý Jičín represent the proximal facies of the submarine fan in the lower slope (Kelč Facies Succession of the Silesian Unit), while the gravity flow deposits of the Palkovice Formation represent the more distal facies of the middle part of the submarine fan in continental rise (Baška Facies Succession). Based on sedimentological features, conglomerates from Starý Jičín can be classified as high-density turbidites, debris flow or hybrid sediment gravity flow deposits deposited in the upper part of a submarine fan. High-density and classical turbidites intercalated with claystone interlayers occurs in the Palkovice Formation of the Baška Facies Succession. Such an idea is in accordance with current knowledge on submarine fan architecture and with the assumed morphology of the former Silesian Basin.

Doporučená citace článku:

Maceček, L., Bubík, M. (2023). Nový pohled na pozici slepenců Starého Jičína ve slezské jednotce flyšového pásma Karpat. – *Geologické výzkumy na Moravě a ve Šlezsku*, 30, 1–2, 18–29.

DOI: <https://doi.org/10.5817/GVMS2023-33408>

Úvod

Slepence v okolí Starého Jičína jsou již více než století předmětem dohadů, chybných interpretací a zmatení pro geology, kteří se jimi zabývali. Beck (1911) je řadil do „Grodischer Schichten (Hauterivien)“, které odpovídají hradištským vrstvám těšínsko-hradištského souvrství ve smyslu Menčíka et al. (1983). Hohenegger (1861) ve své geologické mapě zahrnul do hradištských vrstev veškerá hrubá klastika slezské a podslezské jednotky v širší oblasti Starého Jičína. Stejně i Leicher (1935, str. 18) považoval slepence ze Starojického kopce, Hůrky a Svince za „hradištské slepence“ a zahrnul k nim jmenovitě i lithothamniové pískovce podslezské jednotky.

V době sestavování generálních map po druhé světové válce byla, díky novým terénním pozorováním a mikrobiostratigrafickému datování, rozpoznána vazba lithothamniových pískovců na pelity frýdlantského (podmenilitového) souvrství (Roth 1963). Do frýdlantského souvrství však byly zařazeny i slepence Hůrky, Svince a Starojického kopce. Pouze slepence a pískovce vystupující spolu s černými jílovcí spodní křídly byly vymezeny zvláště jako součást těšínsko-hradištského souvrství.

Během podrobného mapování 1 : 25 000 v 70. letech 20. století byly parakonglomeráty na Svinci zařazeny předběžně k badenu, vzhledem k nízkému stupni litifikace (Roth et al. 1973).

Eliáš (1979, str. 333) interpretoval výskyty křídových slepenců v okolí Starého Jičína jako součást jím definovaného starojičinského podmořského vějíře situovaného mezi Starojickým kopcem a Mořkovem. Slepence Starojického kopce podle něj představují proximální facii vějíře (výplň podmořského kaňonu). Za distálnější facie tohoto vějíře považoval pískovcovo-jílovcový flyš s výlevy těšínsko-vulkanitů mezi Kojetínem a Mořkovem.

Menčík et al. (1983) prokázali svrchnokřídové stáří parakonglomerátů ze Svince u Kojetína a zavedli pro ně označení kojetínské vrstvy. Srovnávají je s palkovickým souvrstvím bašského vývoje, ale zároveň připouštějí, že může jít o nejvyšší část milotického souvrství kelčského vývoje. V přehledné geologické mapě 1 : 100 000 Menčíka a Tyráčka (1985) jsou parakonglomeráty ze Svince již označeny jako kojetínské vrstvy. Slepence Starojického kopce a Hůrky jsou však nadále zařazeny k hradištským vrstvám (hauteriv–apt).

Stráník et al. (1997) získali z jílovitých vložek ve slepencích Starojického kopce planktonické foraminifery a vápnitý nanoplankton, které dokládají stáří v rozmezí svrchní turon až střední coniac. Na základě biostratigrafie a faciálního charakteru uvažují o zařazení slepenců k bašskému nebo kelčskému vývoji slezské jednotky, vylučují však příslušnost k podslezské jednotce,

Tab. 1: GPS souřadnice studovaných výchozů.

Tab. 1: GPS coordinates of studied sections.

Lokalita	bod	list mapy	GPS souřadnice
St. Jičín – zářez u kostela	A134	25-124	N 49° 34' 42,2" E 17° 57' 40,5"
St. Jičín – hradní příkop	A135	25-124	N 49° 34' 55,6" E 17° 57' 48,0"
Kozlovice – lom Strážnice	MB007	25-214	N 49° 36' 41,6" E 18° 14' 41,3"
Kozlovice-Hradisko	MB008	25-214	N 49° 36' 44,9" E 18° 14' 44,8"
Myslík – lom Kožná	MB002	25-214	N 49° 37' 10,0" E 18° 14' 24,1"

kojetínským vrstvám, milotickému souvrství a chlebovickým slepencům.

Následná geologická mapa 1 : 50 000 označuje slepence ze Starojického kopce, Hůrky a Svince jako kojetínské souvrství (alb–senon) bašského faciálního vývoje slezské jednotky (Pálenký 1998).

S pozicí slepenců v oblasti Starého Jičína se znovu potýkalo geologické mapování 1 : 25 000 provedené v letech 2005–2007 (Adámek et al. 2007). Zatímco většina slepencových těles na území listu byla jednoznačně přiřazena pískovcům strážského typu, hradištským pískovcům a slepencům či kojetínským vrstvám, samotné slepence Starojického kopce byly jako lokální facie zařazeny do kelčského vývoje slezské jednotky pod označením pískovce a slepence typu Starý Jičín. K nim byly ještě přiřazeny menší výskyty slepenců u Jičiny, Janovic a Petřkovic.

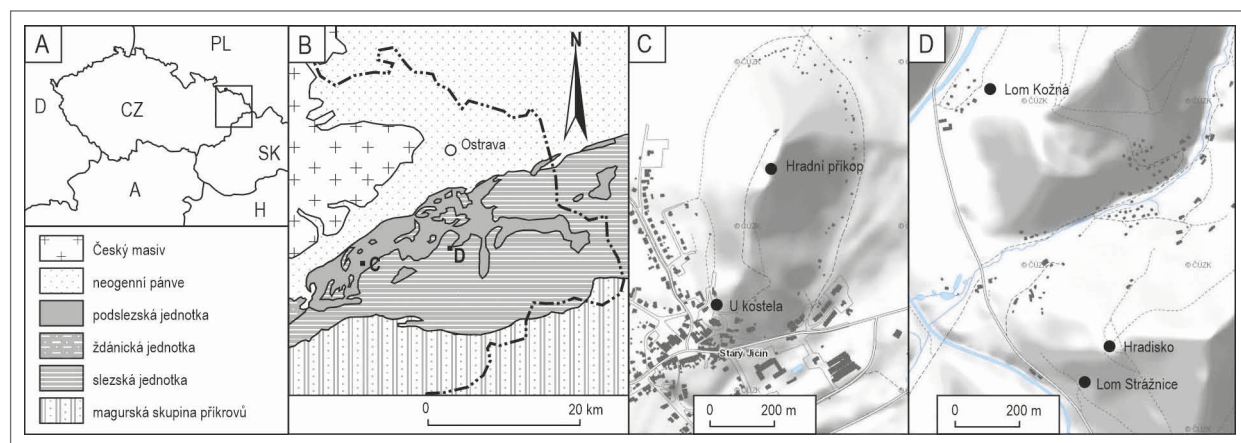
Z důvodu nedořešené litostratigrafie a tektonické stavby byla geologická mapa v letech 2019 až 2021 reambulována a všechny výskyty slepenců byly znovu kriticky přehodnoceny.

Významný podnět přineslo přímé srovnání slepenců ze Starojického kopce a slepenců palkovického souvrství obdobného stáří i petrografického charakteru.

Předložený článek shrnuje výsledky výzkumu, jehož cílem bylo definitivní vyřešení pozice slepenců Starojického kopce v rámci vrstevního sledu slezské jednotky.

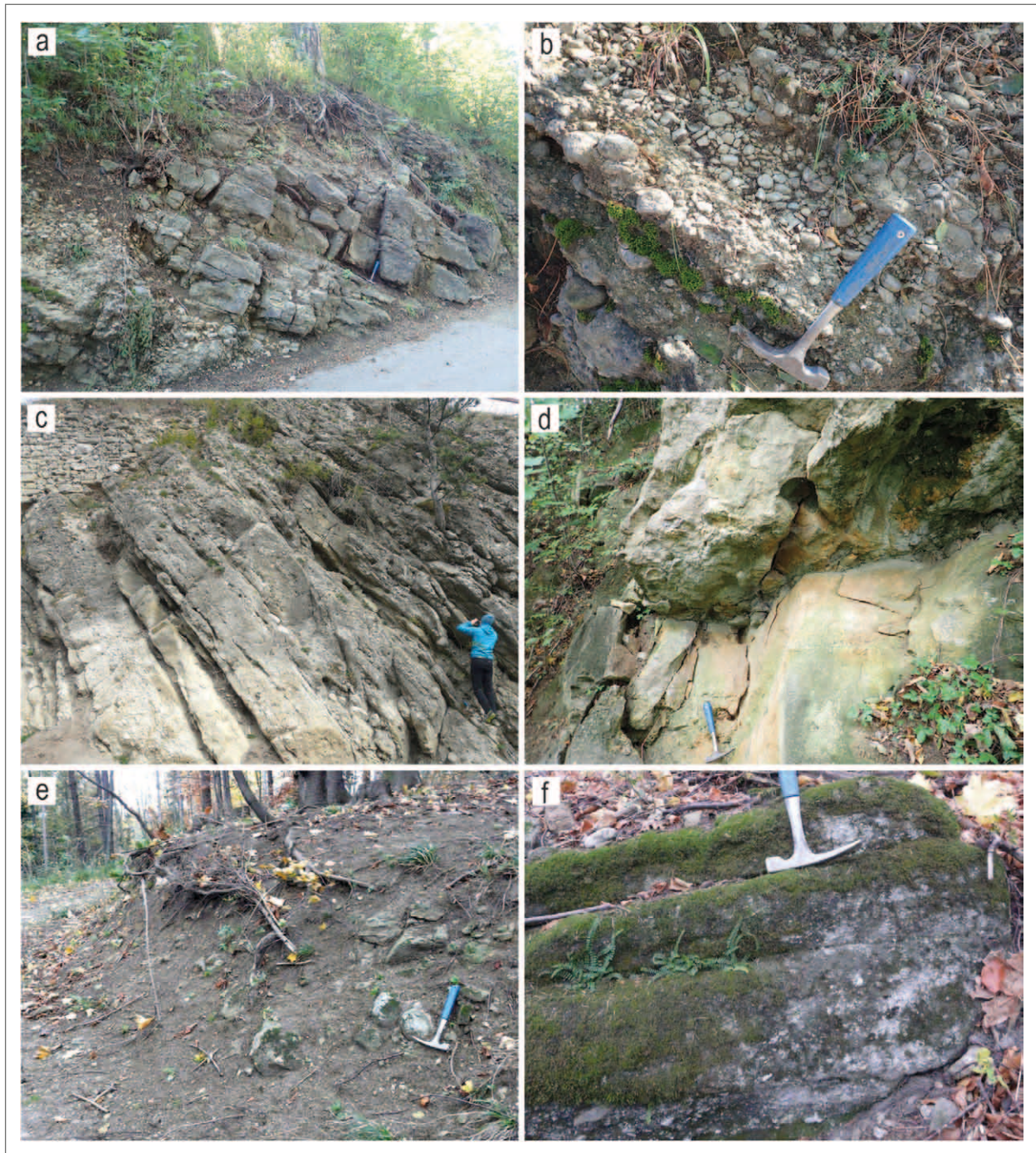
Metodika a materiál

Primárním předmětem výzkumu byly dva profily ve slepencích na Starojickém kopci: zářez cesty u kostela



Obr. 1: Studovaná oblast: A, B – tektonická mapa flyšového pásma Západních Karpat, C – lokality ve Starém Jičíně, D – lokality v Kozlovice a Myslíku.

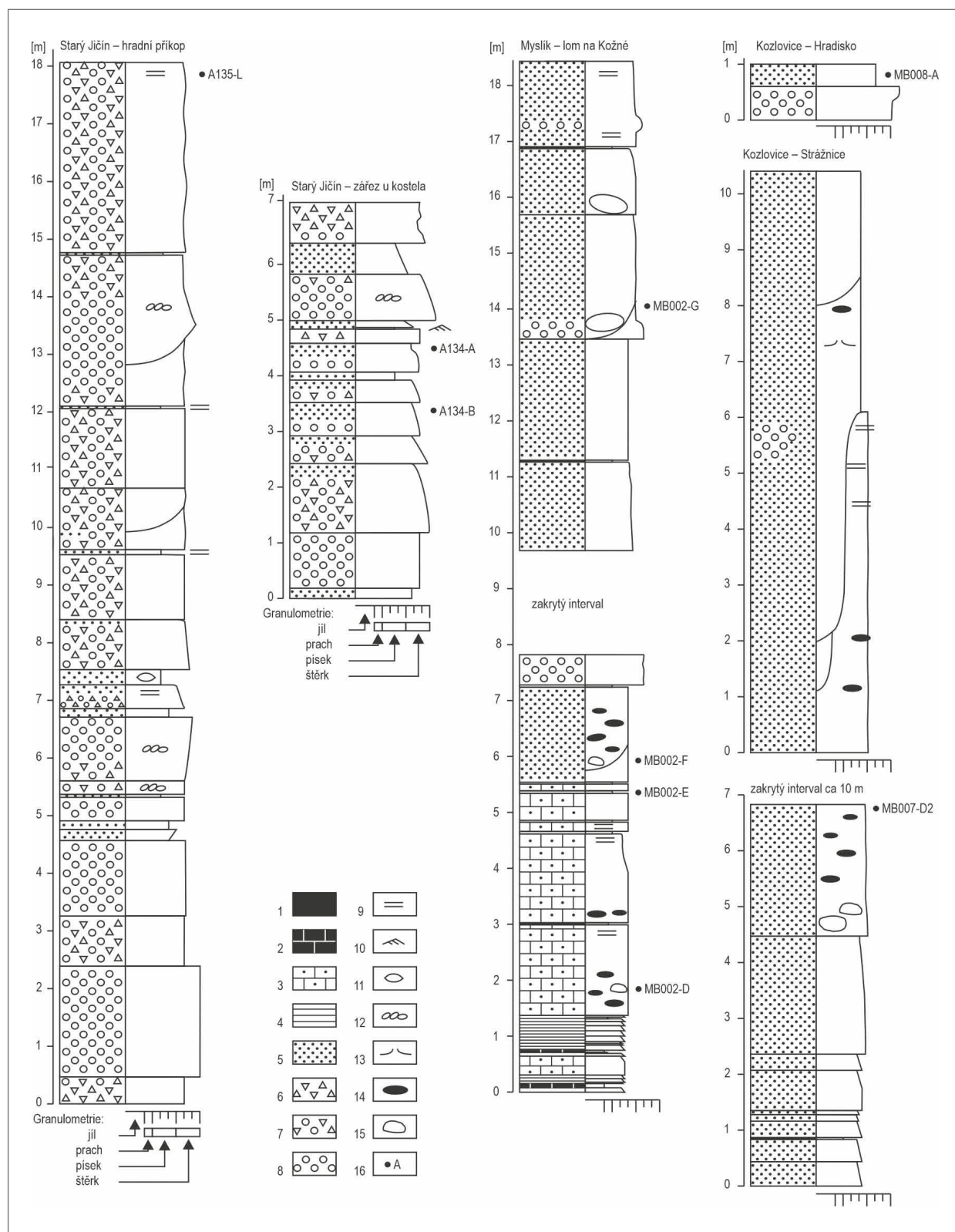
Fig. 1: Study area: A, B – tectonic map of the Western Carpathian Flysch Belt, C – sections in Starý Jičín, D – sections in Kozlovice and Myslík.



Obr. 2: Slepence palkovického souvrství: a – zářez u kostela, Starý Jičín; b – slepenec s náznakem imbrikace klastů (uprostřed), tamtéž; c – zářez hradního příkopu, Starý Jičín; d – masivní pískovec a hrubozrnný slepenec na bázi souvrství, Myslík – lom Kožná; e – hrubozrnný slepenec v zářezu lesní cesty, Kozlovice–Hradisko; f – výchoz drobnozrnného slepence, Kozlovice–Hradisko. Fig. 2: Palkovice Formation: a – section near church, Starý Jičín; b – conglomerate with imbricated clasts (in the middle), ibidem; c – section in castle moat, Starý Jičín; d – massive sandstone and coarse conglomerate at the base of the formation, Myslík – Kožná quarry; e – coarse conglomerate in forest trail cut, Kozlovice–Hradisko; f – outcrop of granule conglomerate, Kozlovice–Hradisko.

sv. Václava ve Starém Jičíně a stěna hradního příkopu (obr. 1, 2a–c, tab. 1). Pro srovnání byl dokumentován opuštěný lom na úpatí Kožné v Myslíku, opuštěný lom na úbočí Hradiska v Kozlovicích (lom Strážnice, obr. 1, 2d) a o něco výše ležící drobné výchozy v zářezu lesní cesty (Hradisko, obr. 2e, f). Pozornost byla v průběhu terénních prací soustředěna zejména na sedimentologický popis vybraných profilů (obr. 3) a odběr vzorků pro další laboratorní zpracování. Sedimentologická interpretace

studovaných profilů se opírá o práce Lowa (1982), Stowa a Smillieho (2020). Kvantitativní složení šterkové frakce v rozsahu 1–10 cm bylo studováno ve slepencích z hradního příkopu na základě analýzy 300 klastů. Petrografické výbrusy byly zhotoveny v brusírně laboratoří ČGS v Praze. Modální složení pískovců bylo analyzováno na 7 výbrusech ze Starého Jičína, Kozlovic a Myslíku. Petrografie pískovců a slepenčových klastů byla studována na 11 výbrusech z hradního příkopu ve Starém Jičíně.



Obr. 3: Litologie a sedimentologie studovaných profilů. 1 – jílovec; 2 – vápennec; 3 – písčité vápennec; 4 – drobně rytmičné střídání písčitého vápence a jílovců; 5 – pískovec; 6 – sedimentární brekcie; 7 – brekcie/slepenec; 8 – slepenec; 9 – planární zvrstvení; 10 – proudové čeřiny; 11 – čočkovité zvrstvení; 12 – imbrikace klastů; 13 – struktury po úniku vody; 14 – závalky jílovců; 15 – bloky (velké klasty); 16 – vzorky.

Fig. 3: Lithology and sedimentology of studied sections. 1 – claystone; 2 – limestone; 3 – sandy limestone; 4 – thin-rhythmic sandy limestones and claystones; 5 – sandstone; 6 – sedimentary breccia; 7 – breccia/conglomerate; 8 – conglomerate; 9 – planar bedding; 10 – flute marks; 11 – lenticular bedding; 12 – imbrication of clasts; 13 – water-escape structures; 14 – claystone intraclasts; 15 – rock blocks (large clasts); 16 – samples.

Výbrusy byly prohlíženy pod polarizačním mikroskopem Nikon Eclipse ME 600 vybaveném kamerou Nikon DS-FI 2 a digitálním zpracováním obrazu v programu NIS Elements D. Dokladové vzorky a výbrusy jsou součástí hmotné dokumentace ČGS v Brně.

Psefitická tělesa v křídě a paleogénu v okolí Starého Jičina

Ve Starém Jičíně a širším okolí se vyskytuje několik typů psefitů (slepenců, brekcií a parakonglomerátů) lišících se petrograficky, stářím a tektonickou příslušností. Terénní pozorování a výsledky biostratigrafie z posledních let dovolily rozlišit následující typy:

1) Slepence hradištského souvrství: zpravidla masivní slepence tvořené různě opracovanými klasty štramberského vápence a základní hmotou charakteru hrubozrnného vápenného pískovce hradištského typu (lomy na Horečkách u Janovic a lomy v. od Petřkovic, Petřkovická hora).

2) Parakonglomeráty kojetínských vrstev: slepence s převahou písčitojílovité základní hmoty se závalky jílovců, bloky štramberského vápence, vápence těšínského typu, růžových ryolitů, pískovců, rohovců, vulkanitů těšínitové asociace aj. (kopce Svinec a Hůrka).

3) Slepence a pískovce frýdlantského a frýdeckého souvrství: vápenné pískovce a slepence strážského typu (s příměsí řasových bioklastů), ale i vápenné pískovce a slepence s karbonátovými litoklasty a nevápenné pískovce (ploché pahorky z. a ssz. od Starojického kopce, lom na jz. okraji Starého Jičina – U Větráku).

4) Slepence Starojického kopce: hrubě lavicovitě středno- až hrubozrnné slepence až sedimentární brekcie s klasty štramberského vápence (více než 95 %) a ojediněle dalších hornin (masív Starojického kopce).

5) Slepence u Dubu: lokální čočka středno- až hrubozrnného slepence s vysoce převládajícími klasty štramberského vápence, patrně součást mladší části jasnického souvrství popsané Eliášem (1979) jako dubské souvrství; polohu slepence na stejné lokalitě popsali již Hanzlíková a Matějka (1958).

Petrografie slepenců ze Starojického kopce a jejich ekvivalentů z dalších lokalit Slepence a pískovce

Dva vzorky šedého, hnědošedě navětralého masivního hrubozrnného vápenného pískovce byly odebrány z vyšší části gradačních slepencovo-pískovcových vrstev v zářezu u kostela. Klastickou složku tvoří převážně litoklasty (jílovce a různé typy vápenců; kolem 60 mod. %), dále polozaoblený až zaoblený křemen (kolem 30 mod. %), K-živce (do 5 mod. %) a ojediněle zelené agregáty glaukonitu (obr. 4a, b). Zastoupení monokrystalických a polykrystalických zrn křemene je přibližně stejné. Undulózní zhášení je možno pozorovat u 45 % zrn. Pojivo je tvořeno křemenem, karbonáty a jílovými minerály. Základní hmota a tmel nebyly rozlišovány.

Světle šedý drobnozrnný vápenný slepence z hradního příkopu (obr. 4c) ve výbrusu ukazuje převahu litoklastů, především biodetritických vápenců štramberského typu

a méně šedých a šedohnědých jílovců (kolem 75 mod. %). Dále je zastoupen křemen do 20 mod. %. Monokrystalická zrna lehce převažují (60 %). Undulózní zhášení je přítomno přibližně u 70 % zrn. Složení pojiva je podobné jako u pískovců ze zářezu u kostela.

Šedý, hnědošedě navětralý masivní hrubozrnný vápenný pískovec pochází z bazální části palkovického souvrství z lomu Strážnice (obr. 4e). Klastickou složku tvoří polozaoblený až zaoblený křemen (60 mod. %), litoklasty (vápenné pískovce se slídkami, jílovce, biodetritické vápence; kolem 35 mod. %), živce do 2 mod. %, biotit a muskovit (do 1 mod. %), ojediněle glaukonit. Monokrystalická zrna křemene převažují kolem 70 %. Undulózní zhášení je přítomno u 70 % zrn. Mezi živci převažují K-živce, místy jsou patrné dvojčaté srůsty. Pojivo je tvořeno karbonáty, křemenem a jílovými minerály.

Šedý, hnědošedě navětralý masivní hrubozrnný vápenný pískovec ze zářezu lesní cesty na Hradisku (obr. 4d) představuje základní hmotu střednozrnného slepence. Ve výbrusu má řadu shodných rysů s pískovcem z lomu Strážnice a výrazněji se liší jen nižším podílem klastického křemene (45 mod. %).

Šedý masivní střednozrnný vápenný pískovec pochází z bazální části palkovického souvrství v lomu Kožná (obr. 4f). Klastickou složku tvoří polozaoblený až zaoblený křemen (60 mod. %), litoklasty (pískovce, jílovce, vápence; kolem 35 mod. %), K-živce a plagioklasy (do 3 mod. %), muskovit a biotit (do 1 mod. %) a glaukonit. Zrna křemene jsou převážně monokrystalická (75 %). Undulózní zhášení lze pozorovat u 60 % zrn. Složení základní hmoty je obdobné jako u předchozích vzorků.

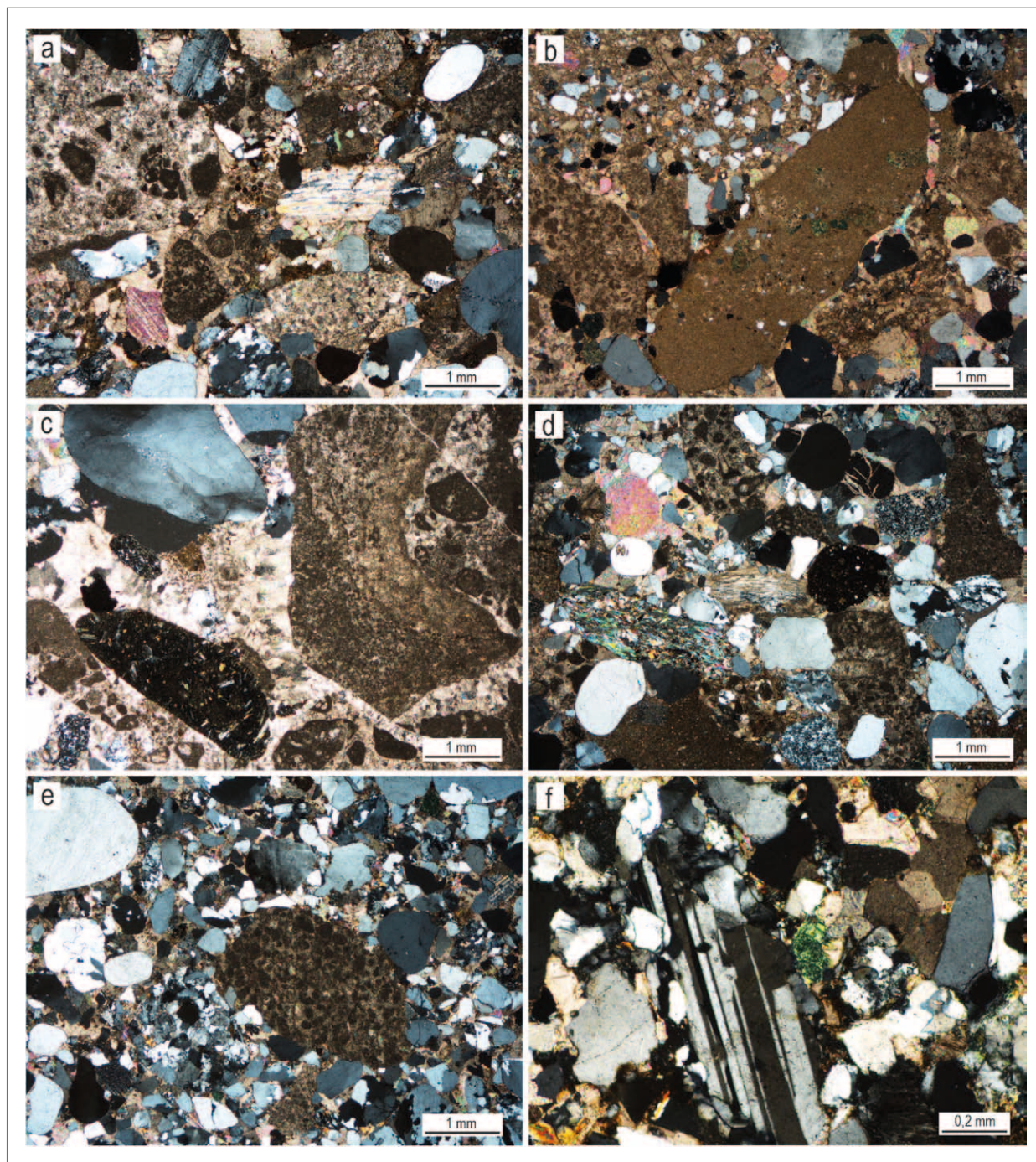
Jílovce a prachovce

Jílovce a prachovce tvoří v palkovickém souvrství Starojického kopce pouze tenké vložky mocné do 5 cm. V zářezu u kostela je jejich podíl jen 1 % mocnosti, v profilu hradního příkopu chybí úplně. Jílovce jsou hnědošedě navětralé, vápenné, proměnlivě prachovité. Vápenný prachovec tvoří laminy a čočky v jílovcích.

Složení klastů psefitické frakce

97 % klastů ve slepencích Starojického kopce je tvořeno vápenci štramberského typu. Makroskopicky jde o světle šedé až hnědošedé, bělavě navětralé biodetritické vápence. Mikroskopicky lze tyto vápence označit jako intrabiomikrity (obr. 5e), intraoobiomikrity, biointramikrity (obr. 5c) a biopelmikrity (obr. 5b). Tyto typy se vyskytují někdy v rámci jednoho výbrusu, kde tvoří enklávy a čočky. Mikritová základní hmota bývá více či méně rekrystalovaná na sparit. Ojediněle byla pozorována čočka krinoidového intrabiosparitu s osikulami krinoidů (obr. 5d). Vápenec s korály a mikrobiálními nárůsty *Crescentiella moronensis*, které se zdají být v původní růstové pozici, lze považovat za bindstone (obr. 5a).

Mezi bioklasty jsou zastoupeny úlomky mlžů, plži, úlomky korálů, stromatopor, osikuly krinoidů a ježovek, dasykladální řasy, rourky sedimentárních červů *Terebella lapilloides*, mechovky a foraminifery *Protoperoplis ultragranulata*, *Nautiloculina broennimanni*



Obr. 4: a – hrubozrnný vápnný pískovec, A134-A; b – hrubozrnný vápnný pískovec, A134-B; c – vápnný slepenec, A135-L; d – hrubozrnný vápnný pískovec, MB008; e – hrubozrnný vápnný pískovec, MB007-D2; f – střednozrnný vápnný pískovec, MB002-G. Zkřížené nikoly.

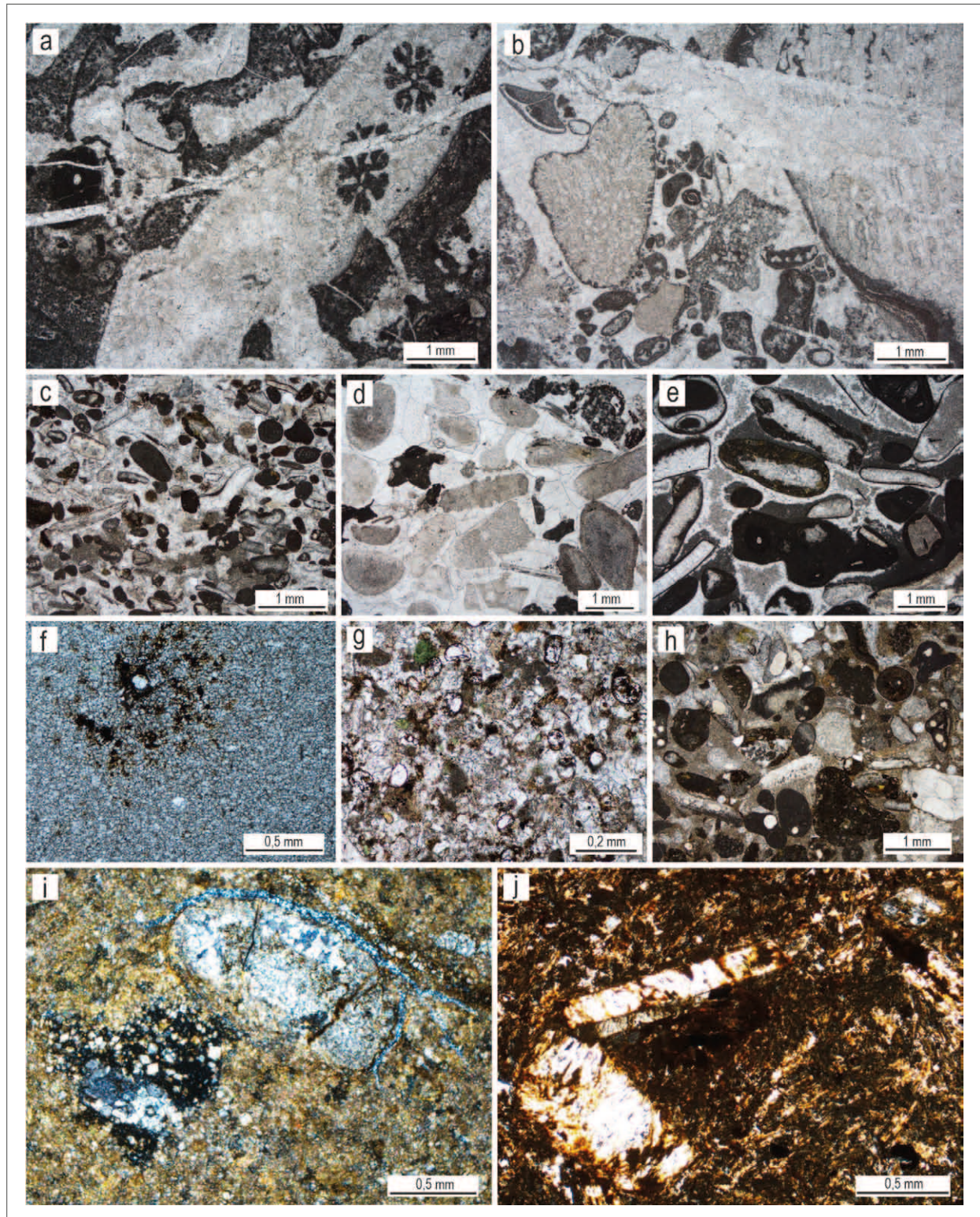
Fig. 4: a – coarse-grained calcareous sandstone, A134-A; b – coarse-grained calcareous sandstone, A134-B; c – calcareous conglomerate, A135-L; d – coarse-grained calcareous sandstone, MB008; e – coarse-grained calcareous sandstone, MB007-D2; f – medium-grained calcareous sandstone, MB002-G. Cross-polarized light.

a *Pseudogaudryinella uvigeriniformis* (obr. 6d–g) aj. Hojně se vyskytují mikrobiální krusty *Crescentiella moronensis*, *Koskinobullina socialis*, *Lithocodium aggregatum* a *Radiomura cautica* povlékající bioklasty nebo jako úlomky (obr. 6a–c).

1) Dolomitizovaný vápenec (obr. 5i): makroskopicky se jeví jako šedožlutý dolomitický vápenec. Ve výbrusu lze pozorovat, že hornina je tvořena především klenci dolomitu v jílovito-vápnné základní hmotě. Místy

obsahuje klasty (bioklasty?) tvořené blokovým sparitem a obkroužené cirkumgranulárními prasklinami vyhojenými křemenem.

2) Dolomitizovaný vápenec (obr. 5f): makroskopicky se hornina jevila jako zelenošedý slínovec. Ve výbrusu lze vidět, že hornina je dominantně složena z klenců dolomitu velkých 0,02 až 0,06 mm, v jílovité základní hmotě. Ojedinele byla pozorována nodosariidní foraminifera s kalcitovou výplní schránky a vápnné cysty dinoflagelátů



Obr. 5: Klasty ze slepenců, Starý Jičín – hradní příkop: a – částečně rekrystalovaný pelmikrit s korálem a mikrobiálními povlaky v růstové pozici (bafflestone?), MB135-E; b – čočka biotritického floatstone v biopelmikritu (vlevo dole), MB135-F; c – částečně rekrystalovaný biointramikrit (wackestone), MB135-C; d – krinoidový biosparit; MB135-B; e – intrabiomicrit s kortoidy (wackestone), MB135-D; f – dolomitizovaný biomicrit, MB135-I; g – jemnozrný písčité vápenec s jehlicemi hub a glaukonitem, MB135-H; h – hrubozrný detritický vápenec s bodovou silicifikací (světlé tečky), MB135-G; i – dolomitický vápenec s jílovitými enklávami a rekrystalovaným bioklastem? ohraničeným cirkumgranulární trhlinou, MB135-A; j – alterovaný trachyt s vyrostlící plagioklasu, MB135-K.

Fig. 5: clasts from conglomeration, Starý Jičín – castle moat: a – partly recrystallised pelmicrite with corral and microencrusts in growing position (bafflestone?), MB135-E; b – lens of biotrititic floatstone in biopelmicrite (lower left corner), MB135-F; c – partly recrystallised biointramicrite (wackestone), MB135-C; d – crinoidal biosparite; MB135-B; e – intrabiomicrite with cortoids (wackestone), MB135-D; f – dolomitized biomicrite, MB135-I; g – fine-grained sandy limestone with sponge spicules and



Cadosina fusca a *C. semiradiata olzae* (obr. 6k, l), které se vyskytují ve stratigrafickém intervalu svrchní tithon–alb (Reháková 2000).

3) Detritický vápenc s těšinského typu (obr. 5h): makroskopicky šedý, homogenní. Ve výbrusu je patrná podpůrná úloha klastů a vápnito-jílovitá základní hmota. Klasty o průměru 0,2 až 2 mm jsou tvořeny převážně pelmikitovým vápencem (wackestone a packstone), často s drobnými silicifikovanými enklávami tvořenými chalcedonem. Dále jsou hojné bioklasty, ooidy, hlízky mikrobiálního mikritu *Crescentiella moronensis* a glaukonit. Klastický křemen tvoří přibližně 5 mod. %. K tomuto typu vápence lze přiřadit i vzorek MB135-C, který se makroskopicky jevil jako šedý laminovaný vápnitý pískovec. Z výbrusu je zřejmé, že jde o detritický vápenc s podpůrnou úlohou mikritové, částečně sparitizované základní hmoty (mudstone). Klastickou složku tvoří bioklasty, ooidy, mikritové intraklasty, klastický křemen do 5 mod. %. Lokálně lze pozorovat silicifikaci.

4) Jemnozrný silně vápnitý pískovec až vápenc (obr. 5g): makroskopicky je šedý, hnědošedě navětralý, homogenní. Ve výbrusu lze pozorovat hojné jehlice hub ledvinkovitého tvaru (sterraster), ostrohranný křemen do 10 mod. %, živce do 5 mod. % (převážně K-živce), sparitová zrna kalcitu (rekrystalované bioklasty?), mikritové intraklasty, méně glaukonit a vápnité cysty dinoflagelátů. Cysty *Cadosina parvula*, *C. semiradiata olzae* a *Comitosphaera czestochowiensis* (obr. 6h–j) se vyskytují ve svrchním tithonu (Reháková 2000). Základní hmota je vápnito-jílovitá.

5) Trachyt (obr. 5j): makroskopicky růžový jemnozrný vulkanit. Ve výbrusu lze vidět trachytickou strukturu. Hornina je částečně propylitizovaná a obsahuje vyrostlice alkalických živců (někdy s dvojčatnými srůsty) a plagioklasů, xenomorfní zrna opakních minerálů, křemene a pseudomorfozy chloritu a oxy-hydroxidů železa po amfibolech. Základní hmotu tvoří jílové minerály, karbonáty a jemný sericit.

Sedimentologická charakteristika slepenců Starojického kopce a jejich ekvivalentů v bašském vývoji

Starý Jičín – hradní příkop

Slepence, brekciovitě slepence a brekcie tvoří více než 90 % mocnosti. Jednotlivé psefitické polohy jsou mocné 25 až 340 cm. Báze rytmů jsou ostré. Zaoblené, polozaoblené až ostrohranné klasty o průměru 2–20 cm (maximálně 100 cm) jsou neuspořádaně rozptýleny v drobnozrné základní hmotě, popřípadě tvoří šňůrovité polohy. Místy byla pozorována imbrikace klastů ukazující na směr turbiditního proudu k V. V rámci psefitických vrstev byla na přechodu drobnozrného a střednozrného slepence pozorována normální i inverzní gradace. Většina vrstev vykazuje masivní texturu. Některé psefitické polohy do nadloží přecházejí gradálně do pískovců. Místy byla

pozorována erozní koryta s orientací S–J. Mezi psefitické polohy se podřízeně vkládají 4–27 cm mocné polohy jemnozrných až hrubozrných pískovců s čockovitou nebo planární laminací. Pelitické vložky chybí.

Starý Jičín – zářez u kostela

Vrstevní sled je v překocené pozici. Psefity tvoří kolem 80 % mocnosti. Jedná se převážně o drobnozrné, místy až hrubozrné, brekciovitě slepence a sedimentární brekcie. Mocnost vrstev se pohybuje v rozmezí 30 až 125 cm. Poměrně častá je normální gradace – přechod ze slepence až brekciovitě slepence do hrubozrného pískovce. Průměr klastů je převážně 2–10 cm (maximálně 35 cm). V některých slepencových polohách byla pozorována imbrikace klastů ukazující na směry turbiditních proudů k JJZ a V. Pískovce jsou převážně hrubozrné, místy gradálně přecházejí do střednozrných. Ojedinele byla pozorována vložka jemnozrného pískovce s proudovými čerínami. Vzácně se ve stropě jemnozrných pískovců vyskytují prachovce a vápnité jílovce mocné do 2 cm.

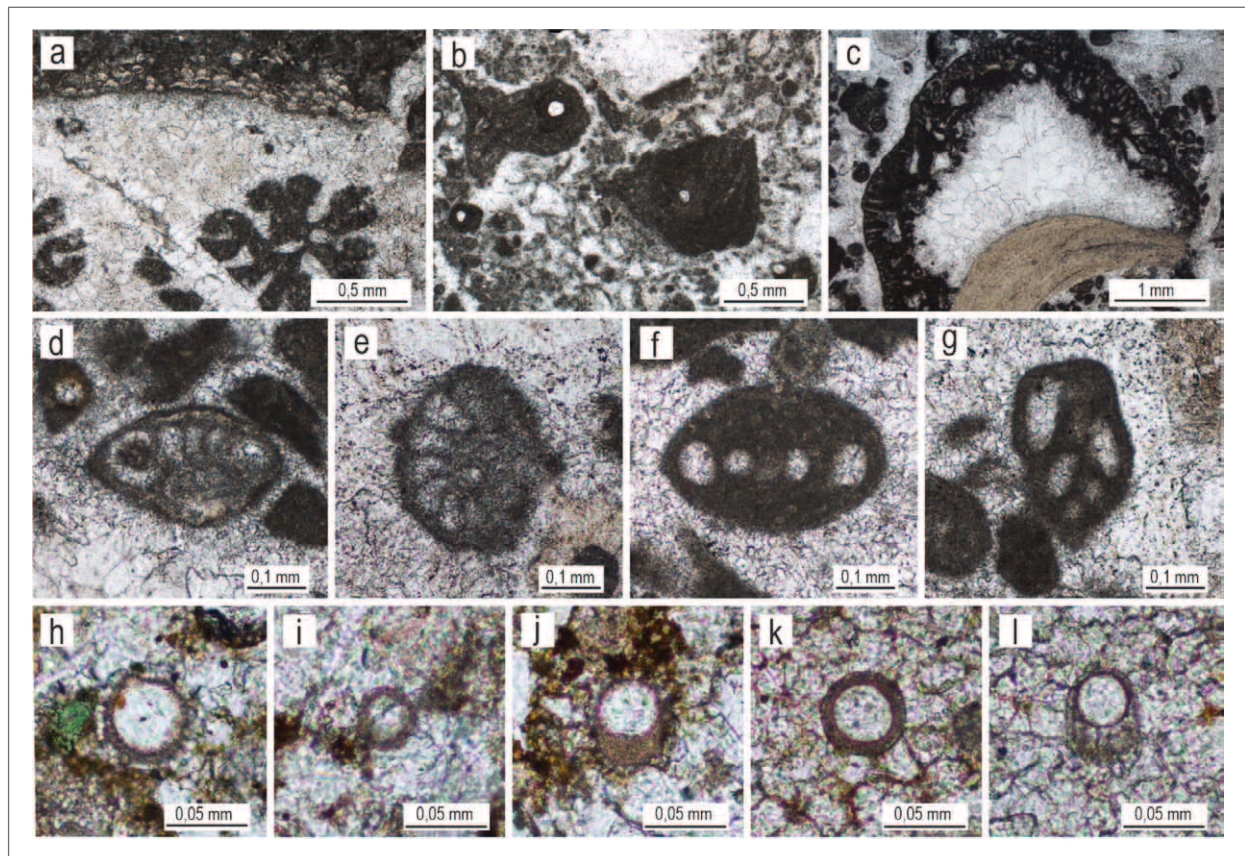
Myslík – lom Kožná

V lomu je odkryt přechod mezi sekvencí drobně rytmických turbiditů bašského souvrství a bazální částí palkovického souvrství. Na přechodu obou souvrství se vyskytuje několik poloh až 160 cm mocných tvořených písčitymi vápenci typu bašského souvrství obsahující četné závalky slínů a kalových vápenců. Palkovické souvrství tvoří 1–2 m mocné lavice masivních pískovců a podřízeně slepenců. Častá jsou erozní koryta hluboká kolem 1 m (osa jednoho z nich orientovaná ZSZ–VJV). Báze koryt jsou tvořeny zpravidla střednozrným petromiktiním slepencem, který gradálně přechází do hrubozrného a popřípadě střednozrného pískovce. Na bázi koryt se vyskytují ojedinele bloky chloritizované pararuly a pelokarbonátu velké až 1 m. Ve svrchní části pískovcových vrstev lze sporadicky pozorovat planární zvrstvení. Některé pískovcové polohy jsou od sebe odděleny laminami šedého jílovce mocnými jen asi 5 mm.

Kozlovice

Spodní část stěny lomu Strážnice tvoří drobně až středně rytmická sekvence jílovcovo-pískovcových turbiditů bašského souvrství. Převažují jemno- až střednozrné vápnité pískovce nad jílovci. Pískovce místy obsahují proužky diagenetických rohovců. Podřízeně se vyskytují tenké vložky mikritového vápence. Do nadloží přibývá lavic mocných 30 až 90 cm. Bázi palkovického souvrství vyznačuje náhlé objevení 2 a více m mocných poloh středno- až hrubozrných pískovců obsahujících bloky vápenců, ortoruly a závalky jílovců. Ojedinele byl pozorován závalek jílovce tvořící 70 cm mocnou a 7 m dlouhou plotnu. Výše ve svahu lomu byla ve zbytku stěny pozorována přes 10 m mocná amalgamovaná poloha hrubozrných až střednozrných pískovců s řadou až 4 m hlubokých

glauconite, MB135-H; h – coarse-grained detritic limestone with spotty silicification (light points), MB135-G; i – dolomitic limestone with clayey enclaves and recrystallised bioclast? surrounded by circumgranular crack, MB135-A; j – altered trachyte with plagioclase phenocryst, MB135-K.



Obr. 6: Fosílie v karbonátových klastech: a – korál s nárůstem *Koskinobullina socialis*, A135-E; b – *Crescentiella moronensis*, A135-E; c – *Lithocodium aggregatum*, A135-J; d; e – *Protopenneroplis ultragranulata*, A135-J; f – *Nautiloculina bronnimanni*, A135-J; g – *Falsogaudryinella uvigeriniformis*, A135-J; h – *Comitosphaera czenstochowiensis*, A135-H; i – *Cadosina parvula*, A135-H; j – *Cadosina semiradiata olzae*, A135-H; k – *Cadosina fusca*, A135-I; l – *Cadosina semiradiata olzae*, A135-I.

Fig. 6: Fossils within carbonate clasts: a – corral with encrusting *Koskinobullina socialis*, A135-E; b – *Crescentiella moronensis*, A135-E; c – *Lithocodium aggregatum*, A135-J; d, e – *Protopenneroplis ultragranulata*, A135-J; f – *Nautiloculina bronnimanni*, A135-J; g – *Falsogaudryinella uvigeriniformis*, A135-J; h – *Comitosphaera czenstochowiensis*, A135-H; i – *Cadosina parvula*, A135-H; j – *Cadosina semiradiata olzae*, A135-H; k – *Cadosina fusca*, A135-I; l – *Cadosina semiradiata olzae*, A135-I.

erozních koryt (obr. 2). Pískovce jsou převážně masivní, ve vyšší části někdy planárně zvrstvené. V různých úrovních se vyskytují závalky jílovců. Pozorováno bylo ojedinělé jazykovité těleso drobnozrnného slepence a struktury po úniku vody (vrásovité struktury uvnitř masivního pískovce s amplitudou kolem 1 m). V zářezu lesní cesty asi 50 m výše (Hradisko) jsou odkryty hrubozrnné slepencovité pískovce a drobné- až hrubozrnné slepence. Slepence jsou masivní nebo s nevýraznou normální gradací.

Diskuze

Stáří slepenců Starojického kopce v rozmezí svrchní turon–střední coniac bylo mikropaleontologicky prokázáno již dříve (Stráník et al. 1997). Spolu s litologickou podobností se stejně starými slepenci bašského vývoje to dovoluje jejich zařazení k palkovickému souvrství. Toto souvrství bylo dosud známo pouze z bašského faciálního vývoje, kde má stratigrafický rozsah coniac–maastricht. Stratigrafickým ekvivalentem v godulském vývoji je vyšší část mazáckého, celé godulské a nižší část istebňanského souvrství a v kelčském vývoji milotického souvrství (Skupien et al. 2009; Stráník et al. 2021). Vzhledem k tomu, že v okolí Starého Jičina patří další svrchnokřídové sedimenty slezské jednotky k vývoji kelčskému, zdá se,

že palkovické souvrství zde zasahuje lokálně do kelčského vývoje. Podobné laterální přesahy facií a souvrství mezi třemi uvedenými vývoji byly pozorovány již dříve v jiných stratigrafických úrovních a potvrzují, že jde o facie v různých částech téže hlubokomořské pánve (Eliáš 1979; Menčík et al. 1983).

Mocnost palkovického souvrství v příkrovové trosce Starojického kopce je odhadována na 150 m a nikde jinde v okolí se již nevyskytuje. Lze proto přijmout interpretaci Eliáše (1979, str. 333), podle které jsou slepence Starojického kopce proximálními sedimenty horní části hlubokomořského vějíře. Jde patrně o výplň podmorského kañonu v dolní části svahu. Převažující sedimenty v sousedství kañonu byly nejspíše pelity milotického souvrství. Nelze souhlasit s Eliášovou (1979) představou, že by pískovcovo-jílovcový flyš mezi Kojetínem a Mořkovem představoval distálnější facie tohoto vějíře. Jsou totiž stratigraficky mnohem starší (hauteriv–barrem). Pokračování svrchnokřídového vějíře patrně podlehl denudaci a nejbližší výskyt palkovického souvrství je až u Mniší, 17 km v. od Starojického kopce.

Eliáš (1979) interpretuje hrubá klastika palkovického souvrství jako turbidity, fluxoturbidity, skluzy a v malé míře i zrnokty v rámci progradujícího turbiditního vějíře.

Na základě nového sedimentologického výzkumu lze sedimenty ze Starojického kopce interpretovat jako produkty turbiditních proudů, úlomkotoků, případně sedimentů hybridních událostí uložených převážně v korytech proximální části turbiditního vějíře. Některé vrstvy lze klasifikovat jako vysokohustotní turbidity – high-density turbidites (Lowe 1982; Walker 1978; Mutti 1992; Słomka 1995). Shanmugam (2019) zpochybňuje mechanismus usazování nevytríděného materiálu s převahou středno až hrubozrnných klastů bez výrazné normální gradace u vysokohustotních turbiditních proudů s tím, že vysoká koncentrace sedimentárních částic snižuje schopnost turbulentního chování jednotlivých částic. Stow a Smillie (2020) rozlišují jednotlivé skupiny turbiditních sedimentů na základě jejich zrnitostní charakteristiky. Skupiny hrubozrnných a střednozrnných turbiditů Stowa a Smillieho (2020) mají shodné znaky s vysokohustotními turbidity výše uvedených autorů.

Část slepenců a pískovců Starojického kopce a z oblasti Kozlovic a Myslíku se vyznačuje zřetelnou vrstevnatostí a ostrou bází rytů, což jsou charakteristické znaky turbiditů (Stow a Smillie 2020). Primární textury ve formě planárního a čočkovitého zvrstvení a proudových čeřin, které jsou dalším typickým znakem turbiditů (Bouma 1962; Stow a Smillie 2020), se vyskytují spíše ojediněle. Naproti tomu normální gradační zvrstvení, typické pro turbidity (Lowe 1982; Mutti 1992; Mutti et al. 2008; Stow a Smillie 2020), je poměrně časté v profilu v zářezu u kostela. Zdánlivě inverzní gradace v zářezu u kostela ve Starém Jičíně byla interpretována na základě všech texturních znaků jako překocný vrstevní sled. Bazální část palkovického souvrství u Kozlovic a Myslíku je na primární textury chudší. Na druhou stranu zde byly pozorovány struktury po úniku vody svědčící o překotné sedimentaci výplně koryt. Tyto slepence a pískovce lze označit za produkty vysokohustotních turbiditních proudů. Jedná se zejména o vrstvy v profilu zářezu u kostela ve Starém Jičíně a pískovcové vrstvy ve spodní části profilu Strážnice v Kozlovicích. Masivní slepence a pískovce zejména v profilu Hradního příkopu na Starojickém kopci a částečně v profilu v bývalém lomu Kožná v Myslíku svou charakteristikou odpovídají produktům úlomkotoků (debris flow) tak, jak je popisuje Shanmugam (2020). Napadná je u většiny vrstev absence primárních textur. Přítomny jsou jak zaoblené, tak i ostrohrané klasty. Vrstvy s přítomností ostrohraných klastů svou charakteristikou odpovídají brekciovitým slepencům až sedimentárním brekciím. Přítomny jsou i klasty o rozměrech dosahujících až několika desítek centimetrů (zaoblené klasty štramberských vápenců). U několika vrstev byla pozorována inverzní gradace a imbrikace klastů. U několika hrubě klastických vrstev bylo v nejsvrchnějších částech pozorováno normální gradační zvrstvení a slabá planární laminace. V tomto případě by se mohlo jednat o produkty hybridních událostí, které svými charakteristikami nelze zařadit k úlomkotokům nebo vysokohustotním turbiditním proudům (Haughton et al. 2009).

Složení klastů s výraznou převahou vápenců štramberského typu ukazuje na dominantní zdroj v oblasti

štramberského útesového komplexu. Ve výbrusech vápenců lze pozorovat charakteristickou makrofaunu útesových a přiútesových facií, foraminifery, dasykladální řasy a mikrobiální povlaky. Foraminifery *Protopeneroplis ultragranulata*, *Nautiloculina broennimanni* a *Pseudogaudryinella uvigeriniformis* jsou charakteristické pro přiútesové facie vápenců tithonu a berriasu (např. Ivanova a Kolodziej 2010; Olszewska et al. 2008).

Výsledky studia výbrusů a modálních analýz ukazují na velkou podobnost pískovců z oblasti hlavního rozšíření palkovického souvrství a pískovců ze Starojického kopce. Sedimenty báze palkovického souvrství z lomu Kožná a lomu Strážnice se od sedimentů Starojického kopce liší vyšším zastoupením křemenných klastů a převahou psamitů nad psefity. Pokud však srovnáme slepencovité pískovce a slepence ze zářezu cesty na Hradisku se slepenci ze Starojického kopce, jsou rozdíly zanedbatelné. Pískovce ze Starojického kopce odpovídají svým složením vápnitým drobovým pískovcům palkovického souvrství popisovaným Eliášem (1970). Rovněž složení klastů ve slepencích je shodné (Eliáš 1970; Stráník et al. 2021).

V bašském faciálním vývoji dosahuje palkovické souvrství mocnosti až 500 m. Nasedá na souvrství bašské, které lze charakterizovat jako drobně až středně rytmický flyš s charakteristickými pásy spongolitového rohovce (Menčík et al. 1983; Stráník et al. 2021). Báze palkovického souvrství je ostrá a tvoří ji často tělesa masivních střednozrnných pískovců (výplně erozních koryt). Výše převažuje hrubě rytmický pískovcový flyš, charakterizovaný středno až hrubozrnnými či drobně slepencovitými vápnitými pískovci s čočkovitými tělesy tilloidních slepenců. Klasty slepenců jsou tvořeny křemenem, štramberským vápencem, pískovci a rohovci (Menčík et al. 1983; Stráník et al. 2021). Ve vyšších částech souvrství se střídají jemno až střednozrnné pískovce s tenkými vložkami šedých jílovců (Eliáš 1970). Slepence Starojického kopce mají litologicky nejbližší ke střední části palkovického souvrství v oblasti hlavního výskytu bašského faciálního vývoje.

Závěry

Po více než sto letech dohadů jsou slepence a pískovce Starojického kopce zařazeny k palkovickému souvrství slezské jednotky. Výsledky petrografického a sedimentologického studia ukázaly značnou podobnost pískovců a slepenců ze Starého Jičína s pískovci a slepenci palkovického souvrství v oblasti hlavního výskytu bašského vývoje. Stejně stáří sedimentů obou oblastí bylo doloženo již dříve mikropaleontologicky. Podle sedimentologických znaků lze slepence a pískovce ze Starého Jičína interpretovat jako produkty úlomkotoků, vysokohustotních turbiditních proudů, a případně také jako produktů hybridních událostí. Ačkoli je palkovické souvrství charakteristickou součástí bašského faciálního vývoje slezské jednotky, proximální facie ve Starém Jičíně je součástí vývoje kelčského. Výskyt proximálních facií v oblasti svahu (kelčský vývoj) a distálnějších facií na úpatí (bašský vývoj) je v souladu s dnešními poznatky o architektuře hlubokomořských vějířů. Slepence a pískovce ve Starém Jičíně jsou od nejbližších výskytů palkovického

souvrství u Mniší vzdáleny 17 km. Izolovanost výskytu ve Starém Jičíně lze nejspíše vysvětlit denudací strukturně vyšších tektonických šupin, které obsahovaly pokračování turbiditního vějíře směrem k V.

Poděkování

Výzkum slepenců slezské jednotky byl proveden v rámci projektu č. 321186 Základní geologické mapování ČR v měřítku 1 : 25 000, oblast střední Morava a je součástí tématu 1.4 DRKVO. Autoři děkují D. Buriánkovi za určení vulkanické horniny v klastu ze slepenců.

Literatura

- Adámek, J., Bubík, M., Buriánek, D., Geršl, M., Godány, J., Havíř, J., Maštera, L., Novák, Z., Novotný, R., Havlín Nováková, D., Nývlt, D., Otava, J., Pálenský, P., Tomanová Petrová, P., Skácelová, Z., Skácelová, D., Stráník, Z., Švábenická, L. (2007). Vysvětlivky k základní geologické mapě České republiky 1 : 25000, list 25-124 Starý Jičín. 126 s. – MS, Archiv České geologické služby. Praha.
- Beck, H. (1911). Die tektonischen Verhältnisse der beskidischen Oberkreideablagerungen im nordöstlichen Mähren. – *Jahrbuch Der Kaiserlich-königlichen Geologischen Reichsanstalt*, 61, 3–4, 711–780.
- Bouma, A. H. (1962). *Sedimentology of Some Flysch Deposits: A Graphic Approach to Facies Interpretation*. – Elsevier, Amsterdam.
- Eliáš, M. (1970). Litologie a sedimentologie slezské jednotky v Moravskoslezských Beskydech. – *Sborník geologických věd, Geologie*, 18, 7–99. Praha.
- Eliáš, M. (1979). Facies and paleogeography of the Silesian unit in the western part of the Czechoslovak flysch Carpathians. – *Věstník Ústředního ústavu geologického*, 54, 6, 327–339.
- Hanzlíková, E., Matějka, A. (1958). O cenomanu v podhůří Moravskoslezských Beskyd. – *Věstník Ústředního ústavu geologického*, 33, 171–177.
- Houghton, P., Davis, Ch., McCaffrey, W., Barker, S. (2009). Hybrid sediment gravity flow deposits – Classification, origin and significance, *Marine and Petroleum Geology*, 26, 10, 1900–1918. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2009.02.012>
- Hohenegger, L. (1861). Die geognostischen Verhältnisse der Nord-Karpathen in Schlesien und den angrenzenden Theilen von Mähren und Galizien. – Justus Perthes, 1–50, Gotha.
- Ivanova, D., Kołodziej, B. (2010). Late Jurassic–Early Cretaceous foraminifera from Štramberk-type limestones, Polish outer Carpathians. – *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Geologia*, 55(2): 3–31. <https://doi.org/10.5038/1937-8602.55.2.1>
- Leicher, J. (1935). *Geologie der mähr.-schles. Beskiden u. des sudetischen Randgebietes*. – L. V. Enders'sche K.-A. Neu-Titschein. 45 s.
- Lowe D. L. (1982). Sediment gravity flows: II. Depositional models with special reference to the deposits of high-density turbidity currents. – *Journal of Sedimentary Petrology*, 52, 1, 279–297. <https://doi.org/10.1306/212F7F31-2B24-11D7-8648000102C1865D>
- Menčík, E., Adamová, M., Dvořák, J., Dudek, A., Jetel, J., Jurková, A., Hanzlíková, E., Houša, V., Peslová, H., Rybářová, L., Šmíd, B., Šebesta, J., Tyráček, J., Vašíček, Z. (1983). *Geologie Moravskoslezských Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny*. – Ústřední ústav geologický. Praha. 304 s.
- Menčík, E., Tyráček, J., red. (1985). *Přehledné geologické mapy 1 : 100 000. Beskydy a Podbeskydská pahorkatina*. – Ústřední ústav geologický. Praha.
- Mutti, E. (1992). *Turbidite Sandstones*. Milan. – Agip, Istituto di geologia, Università di Parma: Parma, Italy.
- Mutti, E., Bernoulli, D., Lucchi, F., Tinterri, R. (2008). Turbidites and turbidity currents from Alpine 'Flysh' to the exploration of continental margins. *Sedimentology*, 56, 267–318. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3091.2008.01019.x>
- Olszewska, B., Szydło, A., Jugowiec-Nazarkiewicz, M., Nescieruk, P. (2008). Zintegrowana biostratygrafia węglanowych osadów warstw cieszyńskich w polskich Karpatach Zachodnich. – *Geologia*, 34 (3/1), 33–59.
- Pálenský, P., red. (1998). *Geologická mapa ČR 1 : 50000. List 25-12 Hranice*. – Česká geologická služba. Praha.
- Reháková, D. (2000). Evolution and distribution of the Late Jurassic and Early Cretaceous calcareous dinoflagellates recorded in the Western Carpathian pelagic carbonate facies. – *Mineralia Slovaca*, 32: 79–88.
- Roth, Z., red. (1963). *Geologická mapa ČSSR. Mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, M-33-XXIV Olomouc*. – Ústřední ústav geologický. Praha.
- Roth, Z., Jurková, A., Škvorová, A., Papalová, J., Prokop, I. (1973). Vysvětlující text k základní geologické mapě 1 : 25 000. list M-34-85-A-c Mořkov. – MS, Archiv České geologické služby. Praha.
- Shanmugam, G. (2019). Reply to discussions by Zavala (2019) and by Van Loon, Hüeneke, and Mulder (2019) on Shanmugam, G. (2018). *Journal of Palaeogeography*, 7 (3), 197–238) the hyperpycnite problem. – *Journal of Palaeogeography* 8 (4), 408–421. <https://doi.org/10.1186/s42501-019-0047-1>
- Shanmugam, G. (2020). Gravity flows: Types, definitions, origins, identification markers, and problems. *Journal Indian Association of Sedimentologists*, 37, 2, 61–90. <https://doi.org/10.51710/jias.v37i2.117>
- Skupien, P., Bubík, M., Švábenická, L., Mikuláš, R., Vašíček, Z., Matýsek, D. (2009). Cretaceous Oceanic Red Beds in the Outer Western Carpathians of Czech Republic. – *Final Volume IGCP 463, SEPM*. <https://doi.org/10.2110/sepmsp.091.099>
- Słomka, T. (1995): Deep – marine siliciclastic sedimentation of the Godula beds, Carpathians. – *Prace geologiczne PAN*, 139, 132 s.
- Stow, D., Smillie, Z. (2020). Distinguishing between deep-water sediment facies: Turbidites, contourites and hemipelagites. – *Geosciences* 10, 68. <https://doi.org/10.3390/geosciences10020068>
- Stráník, Z., Bubík, M., Švábenická, L. (1997). Svrchnokřídové stáří konglomerátů od Starého Jičína. – *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 1996*, 43–44.
- Stráník, Z., Adámek, J., Brzobohatý, R., Buchta, Š., Dudek, A., Grygar, R., Nývlt, D., Otava, J., Pálenský, P., Tyráček, J., Bubík, M., Gilíková, H., Tomanová Petrová, P. (2021). *Geologie Vnějších Západních Karpat a jihovýchodního okraje Západoevropské platformy v České republice*. – Česká geologická služba, Praha, 320 s.
- Walker, R. G. (1978). Deep water sandstone facies and ancient submarine fans: models for exploration for stratigraphic traps. – *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 62, 932–966. <https://doi.org/10.1306/C1EA4F77-16C9-11D7-8645000102C1865D>