

# SEDIMENTOLOGICKÉ STUDIUM KLASTICKÝCH SEDIMENTŮ SPODNÍHO BADENU NA VYBRANÝCH LOKALITÁCH MORAVSKÉ BRÁNY

Sedimentological study of the Lower Badenian clastic sediments on selected outcrops in the Moravian Gate

Slavomír Nehyba<sup>1</sup>, Helena Gilíková<sup>2</sup>, Pavla Tomanová Petrová<sup>2</sup>, Jan Čurda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ústav geologických věd PřF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno; e-mail: slavek@sci.muni.cz

<sup>2</sup>Česká geologická služba, Leitnerova 22, 658 69 Brno; e-mail: helena.gilikova@geology.cz

<sup>3</sup>Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha; e-mail: jan.curda@geology.cz

(25–12 Hranice)

**Key words:** Carpathian Foredeep, Lower Badenian sediments, sedimentology

## Abstract

Three outcrops of the Lower Badenian marginal sediments Kletná, Stachovice (near Suchdol nad Odrou) and Střítež nad Ludinou (near Hranice) have been documented by sedimentological, petrological and micropaleontological methods. The coarse-grained sandstones and fine-grained conglomerates with clasts of metamorphosed rocks, Culmian sediments and quartz pebbles prevail in the studying profiles. Two lithofacies were recognised in the outcrop Kletná: Gt – channel fill conglomerates; Gh – horizontally laminate conglomerates. Only one lithofacie Gi – very coarse sandstones to granules with layers of medium-grained conglomerates – was found on the locality Stachovice. Lithofacies Gt and Gm documenting amalgamated conglomerate beds were described in the outcrop Střítež nad Ludinou. Sediments of the localities Střítež nad Ludinou and Kletná we can interpret as a sediments of terrestrial environments whereas the sediments of locality Stachovice as a sediments of Gilbert-type delta.

## Úvod

Při základním geologickém mapování na listech 25-122 Suchdol nad Odrou a 25-123 Hranice a pozdějších pracích jsme podrobněji zdokumentovali některé lokality s výchozy spodnobadenských klastických sedimentů za účelem rekonstrukce sedimentárního prostředí v období spodního badenu. Již v průběhu mapování byly nalezeny výchozy, které odpovídají z litostratigrafického hlediska „okrajovým klastikům“ badenu. Tyto sedimenty na listu mapy 25-122 Suchdol nad Odrou byly na základě zrnitosti, morfologické pozice a nadmořské výšky rozčleněny na klastika stachovického a fulneckého vývoje (např. Gilíková et al. 2006, Tomanová Petrová et al. 2007).

V tomto příspěvku jsou částečně shrnuty nejnovější sedimentologické, petrologické a paleontologické výsledky

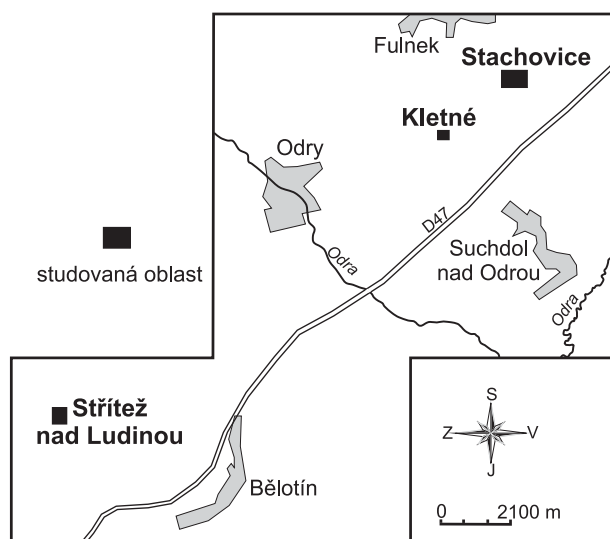
výzkumů sedimentů tzv. stachovického vývoje a dále pak sedimentů nacházejících se u Stříteže nad Ludinou (list 25-123 Hranice) – viz obr. 1.

## Geologická situace

Karpatská předhlubeň na Moravě je součástí periferních alpsko-karpatských pánví v předpolí flyšových jednotek. Na JZ se napojuje na molasovou zónu Rakouska, na SV pokračuje na polské území. Zahrnuje soustavu miocenních pánví, které v souvislosti s násunem flyšových příkrovů Karpat přemísťovaly svůj prostor i osu směrem do předpolí na prohýbající se v. okraj Českého masivu, zatěžovaný hmotou příkrovů (Brzobohatý 2002).

Vznik části této pánve, dnes morfologicky označované jako Moravská brána, se datuje na hranici karpat/baden. Až do tohoto období představovala oblast Nízkého Jeseníku spolu s dnešní krou Maleníku jeden elevační celek. V souvislosti s násunem flyšových příkrovů Karpat došlo k vytvoření neogenní předhlubně stáří karpatu, která mohla zasahovat dále na Z až k dnešním svahům Nízkého Jeseníku. S dalším dosouváním podslezské a slezské jednotky flyšového pásma během mladoštýrské fáze docházelo k nárůstu mocnosti sedimentů v oblasti mezi Nízkým Jeseníkem a krou Maleníku. Následně došlo k rozlomení v. okraje Nízkého Jeseníku a kry Maleníku a vzniku pánve charakteru kaňonu hlubokého až 1000 m o šířce kolem 5–7 km (Eliáš – Pálenský 1998).

Na vyklenutém jv. okraji Českého masivu docházelo k rozsáhlé erozi starších miocenních uloženin. Vytvořil se předbadenský reliéf s hlubokými údolními sudetského sz.–jv. směru. Po dosunutí čela flyšových příkrovů Karpat do pozice blízko dnešní nastoupila do rozdílně poklesávající karpatské předhlubně nová mořská transgrese (Menšík et al. 1983). Vedle výrazných příčných depresí se začaly zvedat i podélné elevace směru SV–JZ, např. slavkovsko-těšínský



Obr. 1: Lokalizace studovaných profilů.

Fig. 1: Localization of studying profiles.

hřbet, jehož součástí je i Maleník, lemovaný na vnější, tj. z. straně mořskou pánví komunikující ve vrcholné fázi transgrese s celou centrální Paratethydou a tím i se světovým oceánem (Eliáš – Pálenský 1998, Brzobohatý 2002).

Nástup spodnobadenských sedimentace není synchronní. Podle Brzobohatého (2002) v hlubokých depresích předbadenského povrchu (např. Lhotka u Hranic, Oderská kotlina) začíná sedimentární sled sutěmi a brekciemi většinou kontinentálního původu, výše převládají klastika mořského původu. Jsou to písky a štěrky místní proveniencie a proměnlivého litologického složení. Vápnité jíly – „tégly“, které v karpatské předhlubni dominují, se ve studované oblasti ukládaly buď přímo na podloží anebo se nacházejí na píscích a štěrčích.

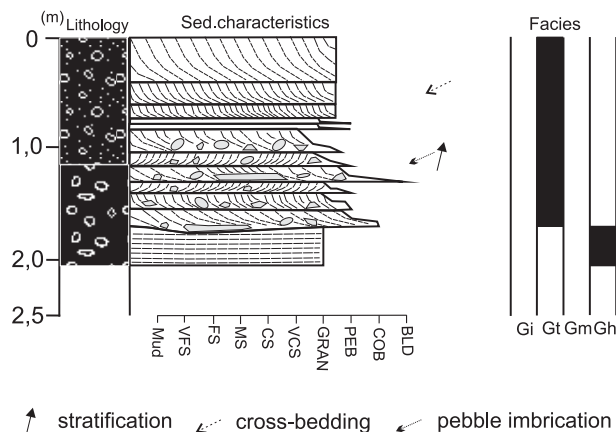
Výchozy sedimentů spodního badenu jsou na s. Moravě poměrně vzácné a mají omezený plošný rozsah, neboť po badenské regresi moře došlo k významné erozi těchto sedimentů (Czudek 1997). I přes limitovaný výskyt těchto sedimentů může jejich studium významně upřesnit poznatky o dynamice sedimentace ve spodním badenu (Jurková 1971, 1976b; Eliáš – Pálenský 1998) a přispět k objasnění jejich hydrogeologické úlohy jako infiltračních a transmisních oblastí podzemní vody.

**Výsledky**

**Lokalita Kletné (obr. 2 a 3)**

Jedná se pravděpodobně o bývalý lůmek asi 5 m vysoký a 15 m dlouhý, ve kterém byly zastíženy drobně až střednozrně slepence, místy hrubozrně pískovce. V rámci studovaného odkryvu byly vyčleněny dvě litofacie. Dominuje facie Gt, která je zde tvořena korytovitými tělesy slepence. Mocnost jednotlivých těles se pohybuje od 10 do 40 cm, jejich délka přesahuje 1 m. Typická je ploše konvexní báze, podél které jsou nahromaděny nejhrubší klasty. Jejich velikost dosahuje až 45 cm (osa A), ale většinou se pohybuje v rozmezí 3–4 cm. Deskovitě a protáhlé klasty jsou uloženy rovnoběžně s bází, imbrikace je vzácná, přičemž byl určen typ A (p) AB (i). Zjištěné balvany i valouny jsou ostrohranné či poloostrohranné, místy oválné a jsou tvořeny dominantně horninami kulmu, méně často pak křemenem (pouze valouny). Podél báze je vyvinuta podpůrná struktura valounů. Ve vyšších partiích těles slepenců dochází k zmenšování velikosti zrna, je zde zastoupen drobnozrný až střednozrný slepenec a velmi hrubozrný pískovec. Typické je korytovité šikmé zvrstvení. Facií Gh tvoří drobnozrný slepenec s horizontální laminací. Velikost převážně ostrohranných a poloostrohranných klastů dosahuje max. 3 cm. Sedimenty této facie byly velmi špatně odkryty.

Z drobnozrněho slepence byl odebrán vzorek na výbrus. Jedná se o sediment zrnitostně špatně vytříděný, opracovanost klastické složky je variabilní. Klasty jednotlivých monominerálních zrn mají subangulární tvar, naopak horninové úlomky jsou oválné a většinou zakulacené. Velikostně největší klasty tvoří úlomky hornin. Převažují zde úlomky prachovců a jílovců místy až 5 mm velkých pocházející pravděpodobně z kulmských sedimentů, dále pak úlomky mikritizovaných vápenců, fylity, ruly, granitoidy, kvarcity a křemenné limonitizované pískovce. Velmi



Obr. 2: Sedimentární profil na lokalitě Kletné.  
 Fig. 2: Sedimentary profile on the locality Kletné.



Obr. 3: Klast spodnokarbonské břidlice ve spodnobadenských okrajových klastikách.  
 Fig. 3: Clast of Lower Carboniferous shale in Lower Badenian marginal clastic sediments.

vzácně zde byly nalezeny schránky foraminifer. Drobnější klasty tvoří monominerální zrna křemene a živců. Výrazně dominuje křemen nad živci (K-živce a plagioklasy). Menší část živců je postižena alterací. Slídy tvoří dlouhé sloupečky, z nichž biotit je místy přeměněn v chlorit. Z akcesorických minerálů byl zjištěn granát, turmalín i apatit. Vápnitý tmel má pórovo-bazální charakter, místy koroduje jednotlivá minerální zrna.

**Lokalita Stachovice (obr. 4)**

Na malé ploše byly nalezeny 3 výchozy – bývalé lůmky; ze dvou výchozů byly odebrány vzorky na výbrus a mikropaleontologii a rozsáhlejší výchoz byl podrobněji dokumentován. Sediment je celkově jemnozrnější než na lokalitě Kletné. Byly zde odkryty výchozy v hrubozrném písku až pískovci, ve kterém se nacházejí drobné polohy střednozrněho štěrku.

V rámci studovaného odkryvu byla zjištěna jediná facie Gi. Tvoří ji až 40 cm mocné vrstvy velmi hrubozrněho písku až gravelitu s několika centimetry mocnými vložkami střednozrněho štěrku (velikost osy A do 5 cm). Sediment je nezralý a relativně špatně vytříděný. Vložky štěrku mají obvykle kostrovitou (openwork) stavbu, pří-





Obr. 4: Foresety a backsety ve spodnobadenských pískách/pískovcích (Stachovice).

Fig. 4: Foresets and backsets in the Lower Badenian sands/sandstones (Stachovice).

padně dominuje podpůrná struktura valounů. Valouny jsou poloostrohranné až oválné a jsou tvořeny převážně horninami kulmu a křemenem. Zjištěná přednostní orientace tvarově vhodných valounů je dominantně typu A (p), případně imbrikace A (p), AB (i). Pro tyto sedimenty je typické šikmé zvrstvení velké škály („foresety“), mocnost jednotlivých setů je většinou v rozmezí 10–20 cm. Bazální plocha setů je ploše konkávní a tato tělesa mají často tvar rozsáhlých velmi plochých koryt. Orientace zvrstvení je převážně rovnoběžná s vrstevnatostí, výrazně méně často je zjištěno planární šikmé zvrstvení s mírným sklonem a angulárním kontaktem báze. Lokálně byla zjištěna písčité klínovitá tělesa s opačnou orientací zvrstvení (tzv. backset). Orientace vrstevnatosti ukazuje na progradaci písčitého těles směrem k SV. Sediment je místně zpevněn vápnitým tmelem.

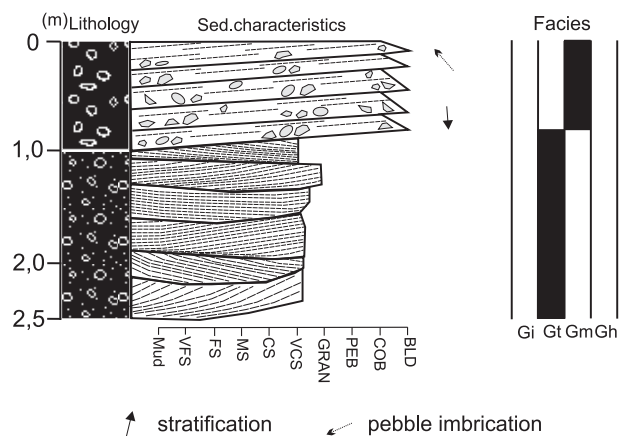
Z hrubozrnných, vápnitým tmelem zpevněných pískovců byly odebrány vzorky na výbrusy. Celková opracovanost je v obou případech podobná jako u vzorku z lokality Kletné, klastické úlomky jsou ale lépe vytříděny. Z klastických úlomků v hornině dominuje křemen nad živci (K-živce a plagioklasy) a slídkami (muskovit, biotit). Živce jsou z části sericitizovány, biotit je místy přeměněn v chlorit. Z akcesorických minerálů výrazně dominuje granát, místy má až 1% zastoupení v hornině. Dále byl zjištěn turmalín i apatit. Vzácně byl v sedimentech nalezen nazelenalý glaukonit. Z horninových úlomků převládají klasty metamorfovaných hornin. Jedná se především o ruly, svorové ruly, svory, fylity a kvarcity. Úlomky svorů

jsou místy až 5 mm dlouhé. Dále se zde vyskytují úlomky granitoidních a sedimentárních hornin (kulmské prachovce, jílovce a limonitem obohacené křemenné pískovce). Kromě výše zmiňovaných hornin byly nalezeny úlomky mikritizovaných vápenců s místy již částečně rekrystalizovanými schránkami organismů, dále pak fragmenty koralinických řas a schránky foraminifer a ostnů ježovek.

Ze dvou vzorků odebraných z různých odkryvů byl jeden bezfosilní a v dalším bylo zjištěno mikrofaunistické společenstvo, které se skládá z foraminifer, úlomků zoárií mechovky a schránek měkkýšů. Mezi foraminiferami dominuje *Heterolepa dutemplei* (d'Orb.) doprovázená mělkovodními druhy *Amphistegina mammilla* (Ficht. & Moll), *Ammonia viennensis* (d'Orb.), *Elphidium fichtelianum* (d'Orb.), *Hanzawaia boueana* (d'Orb.), vzácně se nalézá planktonní *Globigerina* sp.

**Lokalita Střítež nad Ludinou (obr. 5 a 6)**

Severně a z. od obce Střítež nad Ludinou bylo při geologickém mapování nalezeno několik drobných výchozů v drobně až střednozrnných slepencích a v hrubozrnných pískovcích. Ze dvou odkryvů byly odebrány vzorky na výbrus a mikropaleontologii a jeden byl podrobněji sedimentologicky zdokumentován.



Obr. 5: Sedimentární profil na lokalitě Střítež nad Ludinou.  
Fig. 5: Sedimentary profile on the locality Střítež nad Ludinou.



Obr. 6: Slepence z lokality Střítež nad Ludinou.  
Fig. 6: Conglomerates of Střítež nad Ludinou locality.

U výchozu vhodného k sedimentárnímu studiu byly zjištěny dvě litofacie (obr. 5 a 6). Facie Gt reprezentuje velmi hrubozrnný pískovec až gravelit, případně drobnozrnný slepenec. Tělesa mají ploše korytovitý tvar a jejich rozsah bylo možno sledovat na vzdálenost přes 1 m. Typická je konkávní báze těles. Maximální mocnost těles byla 20 cm, obvykle 10–15 cm. V rámci koryt byla zjištěna paralelní laminace souhlasná s konkávní bází, případně korytovité šikmé zvrstvení. Na bázi byly obvykle nahromaděny relativně větší klasty, přičemž jejich maximální velikost byla 10 cm (osa A), výše pak kolem 3 cm. Byla dokumentována imbrikace typu A (p) AB (i) i mírně převažující typ A (⊥) AB (i). Podél báze byla pozorovatelná kostrovitá stavba, výše podpurná struktura valounů a pozitivní gradace (zmenšování průměrné velikosti klastů). Druhá facie Gm odpovídá hrubozrnnému slepenci, jehož tělesa mají ostrou erozní bázi, lavicovitou až deskovitou vrstevnatost a špatně zřetelné subparalelní zvrstvení. Mocnost jednotlivých poloh slepenice byla kolem 10–20 cm. Polohy jsou amalgamovány do těles kolem 1 m mocných. Maximální velikost klastů dosahovala až 30 cm (osa A), tyto byly nahromaděny podél báze deskovitých vrstev (paralelní orientace protáhlých klastů s bází). Na bázi je patrná podpurná struktura valounů, výše podpurná struktura valounů až matrix (velmi hrubozrnný písek–gravelit). Klasty jsou velikostně i tvarově nevytřídněné, ostrohranné či poloostrohranné. Valouny byly tvořeny především horninami kulmu a případně křemenem, přednostní orientace byla sledovatelná obvykle pouze podél báze.

Drobnozrnné slepenice až hrubozrnné pískovce jsou složeny převážně z klastických úlomků několika minerálů, z horninových úlomků a tmele. Jedná se o vápnlitý tmel, který má pórovo-bazální charakter a místy koroduje zrna křemene a živců. Pískovce a slepenice jsou zrnitostně špatně vytríděny, stupeň opracování klastické složky je různý.

Klastickou složku představují polozaoblená až ostrohranná zrna křemene, polozaoblená zrna K-živců a plagioklasů a lupínky slíd reprezentovaných muskovitem a biotitem, který je částečně chloritizovaný. Zastoupení K-živců a plagioklasů je v rovnováze, zrna živců jsou často zakalena produkty alterace. Velmi drobná křemenná a živcová zrna lze považovat za součást základní hmoty. Nejhojněji a ve větších úlomcích jsou ve výbrusech zastoupeny klasty hornin, které jsou velmi dobře opracované, zakulacené a oválné. Především se jedná o fragmenty rul, svorů, fylitů, kvarcitů, granitoidů, vulkanitů, pískovců s glaukonitem a o úlomky kulmských prachovců, břidlic a křemenných pískovců. Kromě výše zmiňovaných hornin byly ve výbruse zastíženy velmi dobře opracované úlomky mikritizovaných vápenců s již částečně rekrystalizovanými schránkami organizmů, dále pak nepříliš hojně úlomky schránek organizmů, z nichž byly identifikovány fragmenty ježovek, koralinních řas a schránky foraminifer. Z akcesorických minerálů výrazně dominuje granát, který je v hornině zastoupen až ze 2 % a o něco méně přítomný zelenkavý glaukonit (pod 1 %). Byl zde zjištěn rovněž apatit a turmalín a velmi vzácně staurolit a chloritoid.

Ze střednozrnného pískovce bylo zjištěno početně i druhově chudé šelfové společenstvo foraminifer *Hanzawaia boueana* (d'Orb.), *Globigerina praebuloides* Blow, *Stilostomella* sp., *Nonion* sp., *Cibicidoides* sp. se silně opracovanými schránkami bez skulpturace.

### Interpretace a diskuze

Na lokalitách Střítež a Kletné ukazují sedimentární textury a struktury na rychlou sedimentaci v terestrickém prostředí. Sedimentace probíhala převážně z turbulentních, sedimentem velmi bohatých přívalových proudů (hyperconcentrated flows). Zčásti lze doložit také trakční transport. Lze uvažovat o prostředí s výraznými rozdíly v rychlosti proudění, množství transportovaných klastik i vody. Sedimentace byla nejspíše občasného/efemerního charakteru, transportovaný materiál je slabě zvětřalý a dominantně místní proveniencie. Poněkud jiná je situace na lokalitě Stachovice. Sedimentaci spojujeme s depozicí na podvodních svazích hrubozrnné delty (Gilbert-type delta?). Sedimenty na studovaných lokalitách ukazují na výraznou roli reliéfu při jejich depozici a pozici při okraji sedimentární pánve. Doklad o dynamickém prostředí a transportu sedimentů v obou výše uváděných oblastech podávají také ohlazené, případně poškozené schránky foraminifer bez skulpturace.

Z petrografického hlediska se vzorky z lokalit Kletné, Stachovice a Střítež od sebe výrazně neodlišují. Výrazný podíl klastické složky představuje místní materiál, tzn. jedná se o kulmské horniny (prachovce, břidlice a pískovce), který byl transportován pouze na kratší vzdálenost. Na základě přítomnosti velkého množství dobře zachovaných a opracovaných valounů rul, svorů a granitoidů se lze domnívat, že alespoň část materiálu dotujícího karpatskou předhlubeň mohla být derivována i z jiných geologických jednotek. Je známo (např. Zapletal 1988), že i v kulmské pánvi se nacházejí valouny z granitoidních, rulových a svorových hornin. Výskyt akcesorického minerálu staurolitu a především chloritoidu na lokalitě Střítež ukazuje na jinou provenienci, než jsou pouze kulmské sedimenty. Staurolit byl sice v sedimentech kulmského stáří nalezen velmi ojediněle (např. Otava 1988), ale chloritoid v nich doposud zjištěn nebyl.

Chloritoid je v Českém masivu velmi vzácný. Nejbližší jeho výskyt od místa nálezů je v Hrubém Jeseníku ve vrbenkové skupině a to v chlorit-chloritoid-sericitických fylitech a v muskovit-chloritoidových břidlicích (Aichler et al. 2000, Žáček et al. 2000). Staurolit se vyskytuje mnohem častěji. Nejhojněji je znám ze svorů a fylitů Hrubého Jeseníku (např. Slavík et al. 1974), ale také z flyšových karpatských pískovců (Peslová 1971) a velmi vzácně ze sedimentů západního kulmu (Otava 1988). Zdroj materiálu by přesněji odhalily mikrosondové analýzy minerálů. Je pravděpodobné, že materiál mohl být derivovaný z Hrubého Jeseníku a odtud byl hlubokými údolními ve formě hustých proudů transportován do pánve.

Na směs různé proveniencie také ukazuje výskyt velmi dobře opracovaných mikritických vápenců se schránkami organizmů a nález pískovců s glaukonitem. Tyto horninové úlomky mohou pocházet z flyšových karpatských sedimentů anebo došlo k redepozici již dříve uložených sedimentů.

**Závěr**

Sedimentologické, petrografické i paleontologické studium přineslo předběžné výsledky o tzv. bazálních klastikách spodního badenu v Moravské bráně. Sedimentace nejspíše občasného charakteru v oblasti Strítěže nad Ludinou a Kletného probíhala převážně z turbulentních, sedimentem velmi bohatých přívalových proudů. Lze uvažovat o prostředí s výraznými rozdíly v rychlosti proudění, množství transportovaných klastik i vody. Sedimenty od Stachovic dokumentují sedimentaci hrubozrnné delty (Gilbertova typu?).

Přesnější obraz o celkovém sedimentačním charakteru oblasti přinese výzkum dalších lokalit, který je naplánovaný na rok 2009.

**Poděkování**

*Studium bylo podporováno grantovými projekty GAČR TOP 08/E 014 a 205/09/0103 a interním projektem ČGS č. ú. 327100. Děkujeme RNDr. Peterovi Pálenskému za kritické posouzení článku.*

**Literatura**

- Aichler, J. (red.) – Adamová, M. – Buriánková, K. – Čurda, J. – Hanžl, P. – Holásek, O. – Hrouda, F. – Chlupáčová, M. – Krejčí, Z. – Kočandrle, J. – Macek, J. – Manová, M. – Nekovařík, Č. – Orel, P. – Pecina, V. – Šalanský, K. – Večeřa, J. – Žáček, V. (2000): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1 : 25 000, list 14–423 Libina. – MS ČGS Praha.
- Brzobohatý, R. (2002): Karpatská předhlubeň. – In: Chlupáč, I. – Brzobohatý, R. – Kovanda, J. – Stránilík, Z. (eds.): Geologická minulost České republiky, 346–354. Academia. Praha.
- Czudek, T. (1997): Reliéf Moravy a Slezska v kvartéru. – Sursum Tišnov. 213 str.
- Czudek, T. – Cicha, I. (1962): K rozšíření tortonu ve východní části Nízkého Jeseníku. – Věst. Ústř. Úst. geol., 37, 3, 183–190. Praha.
- Eliáš, M. (1998): Jerlochovické stěny – nová chráněná lokalita v okrese Nový Jičín. – Geol. výzk. Mor. Slez. v r. 1997, 25. Brno.
- Eliáš, M. – Pálenský, P. (1998): Model vzniku miocenních předhlubní na Ostravsku. – Zpr. geol. Výzk. v r. 1997, 65–66. Praha.
- Gilíková, H. – Nývlt, D. – Pálenský, P. – Petrová, P. – Maštera, L. (2006): Nové poznatky z geologického mapování na listu 25-122 Suchdol nad Odrou. – Geol. Výzk. Mor. Slez. v r. 2005, 68–71. Brno.
- Jurková, A. (1971): Vývoj badenské čelní hlubiny v Moravské bráně a na Ostravsku. – Geol. Práce, Spr., 57, 155–160. Bratislava.
- Jurková, A. (1976 a): Paleohydrogeologie Ostravska, Moravské brány a opavské neogenní pánve. – MS Geologický průzkum. Ostrava.
- Jurková, A. (1976 b): Stavba karpatské předhlubně a flyšových příkrovů na sv. Moravě. – Čas. pro min. a geol., 21, 4, 426–471. Praha.
- Menčík, E. – Adamová, M. – Dvořák, J. – Dudek, A. – Jetel, J. – Jurková, A. – Hanzlíková, E. – Houša, V. – Paslová, H. – Rybářová, L. – Šmíd, B. – Šebesta, J. – Tyráček, J. – Vašíček, Z. (1983): Geologie Moravskoslezských Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny. – Čes. Akad. Věd. Praha, 304 str.
- Otava, J. (1988): Význam těžkých minerálů pro paleogeografii a litofaciální analýzu paleozoika východního okraje Českého masivu. – MS, kandidátská disertační práce, pp. 142. Praha.
- Peslová, H. (1971): Asociace těžkých minerálů v istebňanských vrstvách (Moravskoslezské Beskydy). – Věst. Ústř. Úst. geol., 46, 2, 93–100.
- Slavík, F. – Novák, J. – Kokta, J. (1974): Mineralogie. – Academia, pp. 486. Praha.
- Tomanová Petrová, P. – Gilíková, H. – Otava, J. – Pálenský, P. – Šrámek, J. (2007): Lower Badenian clastics in the Moravian Gate from the viewpoint of mapping geologist. – Scripta Fac. Sci. Nat. Univ. Masaryk. Brun., 36, Geology, 31–38. Brno.
- Zapletal, J. (1989): Viséská gravelitová sedimentace v kulmu Nízkého Jeseníku. – AUPO, Fac. r. nat. vol. 95, Geographica-Geologica XXVIII, 15–29. Praha.
- Žáček, V. (red.) – Adamová, M. – Aichler, J. – Čurda, J. – Chlupáčová, M. – Kočandrle, J. – Manová, M. – Nekovařík, Č. – Holásek, O. – Pecina, V. – Šalanský, K. – Večeřa, J. – Vít, J. (2000): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1 : 25 000, list 14–421 Velké Losiny. – MS ČGS Praha.