

## HORNOBENEŠOVSKÉ SOUVRSTVÍ

V západní části svého výskytu nasedá hornobenešovské souvrství ostře na souvrství andělskohorské, ve šternbersko-hornobenešovské zóně vystupuje v jejich podloží souvrství moravskoberounské, ponikevské i bazické devonské vulkanity (obr. 5). V této struktuře se nacházejí též faciální ekvivalenty hornobenešovského souvrství – facie „Na výsluní“ u Moravského Berouna a svrchní část ponikevského souvrství u Horního Benešova (srovnej níže). Východně od šternbersko-hornobenešovské zóny zasahuje hornobenešovské souvrství ve svém typickém vývoji jen na jihu mezi Moravským Berounem a Hornomoravským úvalem (obr. 1).

Kukal (1976, 1980) rozlišuje obdobné horniny jako u souvrství andělskohorského – chybí pouze valounovité břidlice. Též horninové asociace se kvalitativně neliší:

Droby jsou lépe vytříděny než droby andělskohorského souvrství. Medián spadá nejčastěji do jemnozrných drob, méně je střednězrnitých a hrubozrných. Maximální zrna jsou tvořena křemenem i úlomky hornin. Některé droby jsou bimodální, chybí frakce 0,5–0,25 mm hlavně u dobře tříděných. Zaoblená zrna se vyskytují prakticky všude v masívních drobách. Droby s hojnými zaoblenými zrny byly usazeny v mělkovodních podmínkách, jsou dobře vytříděny. Pojivo tvoří průměrně 37 %, křemen a stabilní součásti 45 %, živce a nestabilní součásti 29 %. Droby hornobenešovského souvrství můžeme charakterizovat jako křemenné a živcové (středně bohaté křemenem). Poměr stabilních součástí k nestabilním je 2,45, poměr nestabilních součástí k živcům – 0,85 a draselných živců k plagioklasům 2,7. Regionální odchylky jsou: mezi Šternberkem a Bruntálem S/N – 1,7 až 2, N/Ž – 1, K/P – 3 až 5. Severně od Města Albrechtic S/N pod 1,5, N/Ž nad 1,5, K/P nad 5. Směrem k severu přibývá nestabilních součástí (úlomků hornin). Klastický materiál drob hornobenešovského souvrství:

kvarcity a metakvarcity	11 %
silicity, metakvarcity, silicity	6 + 2 %
fylity (chloritické a muskovitické břidlice)	7 %
jílovité břidlice a prachovce	12 %
pískovce	8 %
křemenné porfyry, keratofyry, afinity	29 %
granitoidy	22 %
svory a ruly	7 %
vápence	3 %

Z granitoidů převládají žulové porfyry, křemenné porfyry, granity, granodiority a křemenné diority. Efuziva jsou zastoupena keratofyry, porfyry a afinity. Nespomá jsou pyroklastika. Bazika jsou vzácná. Úlomky nemetamorfovaných sedimentů jsou hojnější než v andělskohorském souvrství: droby, křemenné pískovce, arkózy, jílovité břidlice, biolitové i mikritové vápence (hojnější na Šternbersku).

Vulkanický křemen spolu s draselnými živci je hlavně na bázi mnohem hojnější než u andělskohorského souvrství (Hlásnice, vrty Lomnice 1 a Hůzová 1, Vysoká, Třemešná). Ukazuje na současný kyselý vulkanismus na pevnině – byl transportován větrem.

Droby obsahují průměrně 3,07 % Na<sub>2</sub>O, 2,67 % K<sub>2</sub>O, poměr SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> je 5,45, poměr Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Na<sub>2</sub>O – 4,42 a Na<sub>2</sub>O/K<sub>2</sub>O – 1,2.

Slepence mají střední velikost zrna 0,31–1 mm, maximální 1–5 cm. Jílovité útržky mohou být až 10 cm velké. Psefitová frakce je 10–15 %, mezerní hmota je tvořena středně zrnitým pískovcem, obsahuje 10–30% jílu. Častá je bimodalita, zaoblení valounů je dobré až velmi dobré.

Složení slepenců:

křemen	18–60 %
živce	2–6 %
kvarcity a metakvarcity	4–14 %
silicity a metasilicity	4–16 %
granitoidy a žilné ekvivalenty	4–16 %
fylity (muskovitické a chloritické břidlice)	2–8 %
svory, ruly, migmatity	2–4 %
kyselá efuziva	4–24 %
spility a diabázy	0–4 %
vápence	0–2 %
v jednom případě	12 %

Anomálně velké valouny: Loučky – aplitická žula (14 cm), Město Albrechtice – lydité (20 cm), Lipina u Šternberka – muskovitická a dvojslídnatá žula (8 cm), Dolní Žleb – muskovitická žula (10 cm).

Místa dosahují kvarcitové valouny až 10 cm. Všechny velké valouny jsou velmi dobře zaobleny. Na jihu převládají valouny granitoidů a vápenců, kdežto na severu (Město Albrechtice) – silicity.

Zdrojová oblast klastického materiálu hornobenešovského souvrství je tvořena hlubinnými a žilnými magmatity, mezozonálními epizonálními metamorfity, kyselými vulkanity a nemetamorfovanými sedimenty (vápenci, pískovci). Souhrnně je to výše metamorfované proterozoické krystalinikum včetně granitoidů i devonské sedimenty (vápence, pískovce moravskoberounského souvrství, horniny andělskohorského souvrství). Značný vliv měl současný kyselý vulkanismus.

Prachovce tvoří jen 5 % klastického materiálu. Mimo lokální nahromadění těžkých minerálů bývá přítomen střípkovitý vulkanický křemen s draselnými živci – přeplavené tufity, kde vulkanický materiál byl transportován větrem.

Břidlice se liší od andělskohorského souvrství poněkud nižším poměrem SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (3,13), vyšším poměrem Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Na<sub>2</sub>O (9,9) i nižším poměrem Na<sub>2</sub>O/K<sub>2</sub>O (0,52). Díky silnějšímu současnému vulkanismu je vyšší obsah K<sub>2</sub>O (4,1 %), kdežto nižší obsah Na<sub>2</sub>O (1,99 %) je snad odrazem nižšího stupně metamorfózy. Obsah organického uhlíku je slabě vyšší (0,64 %). Podmínky depozice jsou dosti podobné.

Sedimentární textury jsou podobné andělskohorskému souvrství. U hornobenešovského souvrství převládá pravidelné diagonální zvrstvení, zvláště v drobách a gravelitech, ukloněné 30–35°. Naznačuje mělkovodní sedimentaci písčitých a šterkových bariér. Směr proudění převládá od JJZ k SSV, existují však četné odchylky, dokládající proudění od Z k V (srovnej též Zapletal 1972).

Sedimentace mocných středno- a hrubozrných drob a gravelitů má velmi proměnlivé směry proudového zvrstvení. Připomíná recentní mělké pánve s mohutnými písčitými du-

nami, které migrují podle přílivových a odlivových proudů, nebo proudů příbřežních. Mocnější jílovité břidlice a laminity se ukládaly v mělkých zálivech mezi písčitémi bariérami. Flyšové rytmy s gradačním zvrstvením byly deponovány kalnými proudy v relativně hlubších částech pánve.

Velmi často se na bázi hornobenešovského souvrství setkáváme s tufitickou, několik m mocnou drobou, obsahující hojné vulkanické křemeny pískové velikosti, biotit a draselné živce. Relativně rychlý přesun zóny maximální subsidence (proti zóně maximálního klesání v době depozice andělskohorského souvrství) k východu byl doprovázen nejen zrychleným zvedáním snosové oblasti, ale též silnou erupcí terestrických vulkánů v meziohří.

Pro hornobenešovské souvrství typické masívní droby vystupují v mocné poloze s. a sv. od Šternberka. Lemují k SSV osně se nořící antiklinorium chabičovského devonu. Osní depresi mezi chabičovskou a moravskoberounskou elevací vyplňuje nadloží masívních drob – gradačně zvrstvené rytmy a nejvýše laminity s tenkými vložkami drob. Nejmladší uloženiny tohoto území jsou odkryty zatopeným lomem u Dalova. V břidlicích se zde často vyskytují stopy typu *Spirodesmos* (Zapletal, Pek 1971). Vrstvy jsou zde též minimálně deformované a chybí kliváž, což opět dokládá, že se zde setkáváme s nejmladší částí uloženého souvrství.

V západním okolí Moravského Berouna je vyvinuta spodní část hornobenešovského souvrství v odlišné facii, kterou nazývám „Na výsluní“ (obr. 5). Toto nové označení je navrhováno pro pestrý soubor hornin, který se makroskopicky podobá místy moravskoberounskému, místy andělskohorskému souvrství. Podrobný výzkum dokázal, že se od výše uvedených souvrství v mnoha znacích liší. Vyskytují se tmavošedé písčité vápence, vápnité křemenné pískovce, černošedé břidlice s laminami a tenkými vložkami křemenných prachovců s gradačním zvrstvením a brekcie složené z útržků břidlic i valounů pískovců v pískovcové mezerní hmotě. Název byl volen podle vrtu Moravský Beroun MV 109, v němž byla poprvé tato facie zjištěna. Trať, v které byl situován, nese výše uvedené jméno. Podle některého města nebo vesnice nemohl být název navržen, poněvadž byl již použit jinde (Moravský Beroun), nebo leží vesnice příliš daleko od výskytu, což by vedlo jistě k omylům. Na povrchu v typickém vývoji nikde tato facie nevystupuje, je známa jen z vrtů MV 102A, 102B, 109 a 112.

Vrt Moravský Beroun MV 109 zastihl v podloží zvětralin tmavěšedé hrubozrnné až jemnozrnné písčité vápence, přecházející do vápnitých pískovců. Střídají se vrstvy různé zrnitosti s ostrými kontakty. Dosti hojné jsou tenké vložky černošedých břidlic s laminami prachovců, celkově však kvantitativně značně podřízené. Ojedinele se objevují 2 cm mocné vložky brekcí s útržky břidlic a úlomky vápenců. Do podloží se zjemňuje zmo pískovců a poněkud přibývá vložek břidlic.

V detritických vápencích jsou hojné:

- a) vulkanické křemeny, biotit a draselné živce (jako kyselá tufitická příměs),
- b) undulózně zhášeující zrna křemene a plagioklasy (pocházející ze starého krystalinika, pravděpodobně z granitoidů),
- c) úlomky silicitů, vápenců (z části s tentakulity) a břidlic (z podložních sedimentů většinou devonského stáří),
- d) úlomky bazických hornin (doklad denudace devonských bazických vulkanitů) a kalcifikovaných vulkanických skel (ze současného vulkanismu),
- e) pelety a bioklasty (krinoidové články, řasy, mechovky, brachiopodi, tabulární korál *Sinopora polonica* a foraminifery, často mikritizované a fosfatizované),
- f) vzácné ooidy.

R. Conil (Belgie) určil z hloubky 33,7 m foraminifery z rodu *Eostaffella*, *Endothyra*, *Archaediscus*, *Erlandia minor* a *Brunsia* i řas *Koninckopora* a *Girvanella*. V úlomcích vápenců byly zjištěny foraminifery rodu *Beasiella* a *Glomodiscus*, které jsou patrně ze spodního visé a byly s úlomky vápenců redeponovány. Autochtonní foraminifery jsou s největší pravděpodobností stáří středního visé.

V podloží této 60 m mocné, převážně pískovcové polohy byl vrtem MV 109 zastížen (94,0–96,4 m) 2 m mocný horizont jílovitých břidlic s laminami křemenných prachovců a pískovců, nelišících se od křemenného materiálu nadložních pískovců. Nejnižší část vrtu (96,4–100,0 m) zastihla drobnou až hrubozrnnou brekcii tvořenou stlačenými útržky černošedých jílovitých břidlic vzácně s laminami prachovců, dále 6 cm velkými úlomky nazelenalých břidlic a až 5 cm velkými úlomky břidlic s laminami prachovců s gradačním zvrstvením. Vzácně se objevují až 3 cm velké valouny šedých, slabě vápnitých středně zrnitých křemenných pískovců. Silně podřízená mezerní hmota je tvořena hlavně hrubozrnným, slabě vápnitým pískovcem. Mimo undulózně zhášejší křemen se běžně vyskytují bipyramidální zrna vulkanického křemene. Sled sedimentů ve vrtu MV 109 je patrně překocen.

Na druhé lokalitě byla facie „Na výsluní“ zachycena vrty MV 102 A (nejnižší část vrtu – báze vrstevního sledu), MV 102 B (zvětralá střední část) a hlavně vrtem MV 112, kde byla provrtána patrně podstatná část celé facie v překocném sledu.

Vrt MV 102 A poskytuje v metráži 92,5–136,0 m názorný příklad styku ponikevského souvrství s facií „Na výsluní“. V úseku 92,5–118,7 m převládají černé silicity nad břidlicemi. Tento úsek není konodonty datován a náleží vzhledem ke své pozici mezi prokázaným famenem ve stratigrafickém podloží a spodním až středním visé ve stratigrafickém nadloží stupni toumai. Sedimentace byla v toumai značně kondenzována. Podobná situace je známa z vrtu Horní Benešov HB-SV-3. Vrt Moravský Beroun MV 102 A v hloubce 118,7–125,0 m zastihl tmavěšedé až černošedé břidlice s četnými laminami prachovců, ale vzácně i silicity, což ukazuje na pozvolný přechod z ponikevského souvrství. Níže se do břidlic a prachovců vkládají hojné vložky biodetritových vápenců, ale hlavně drobnozrnných brekcií složených z úlomků silicity, vápenců, černých břidlic, afanitů a bazických vulkanitů. Úlomky vápenců bývají místy silicifikovány. Hojné monokrystalické křemeny a draselné živce prokazují vulkanický původ. V klastech vápenců ukazují zjištění tentakuliti na denudaci podkladu devonského stáří (pravděpodobně eifel – nejvyšší ems). Z bioklastů se hojně vyskytují úlomky krinoidových článků a řas. V hloubce 135 m nalezla O. Friáková redeponovanou konodontovou faunu s druhem *Bispathodus aculeatus anteposicornis*.

Hruběji zrnité vložky brekcií a pískovců dokládají obnovující se mořskou transgresi po pozvolné regresi a stagnaci v toumai. Jak dokládá vrt MV 112, zvětšily se ve spodním visé mocnosti sedimentů v závislosti na čase, podmíněné zrychlenou subsidencí.

Vrt MV 112 leží 60 m západně od vrtu MV 102 A. V nejvyšší části zastihl též přechod ze souvrství ponikevského do facie „Na výsluní“, tento přechod byl však intenzivně zvětralý a odvápněný. Odpovídal situaci na bázi vrtu MV 102 A. Též ve vrtu MV 112 jsou vrstvy překoceny. Převážně břidličná a rohovcová poloha ve stratigrafickém nadloží ponikevského souvrství je snad u vrtu MV 112–17 m mocná proti 8 m mocnosti ve vrtu MV 102 A. Následuje 3 m mocná poloha, v níž se střídají vápnité pískovce s břidlicemi a prachovci. Stratigrafický ekvivalent písčitých vápenců vrtu MV 109 je ve vrtu MV 112 kolem 40 m mocný. Je vyvinut jako jemno a středně zrnitý křemenný vápnitý pískovec ve stratigraficky nižší 16 m mocné části se vzácnými, stratigraficky výše s hojnými vložkami černošedých břidlic s laminami a vložkami prachovců a pískovců. V břidlicích a prachov-

cích jsou přítomny gradačně zvrstvené laminy a vrstvy milimetrového až třicentimetrového řádu s převahou břidlic.

Pískovce jsou výrazně vrstevnaté, místy laminované, bez gradačního zvrstvení. Společným znakem s vrtem MV 109 je hojnější výskyt vulkanického křemene. Pískovce jsou však lépe vytříděny, nebyly zastiženy písčité vápence. Bioklasty jsou shodné – často bývají též fosfatizovány. Jako akcesorie se ve všech výbrusech běžně objevují zakulacené zónální zirkony (často růžové), zelené a modré turmalíny a místy i rutily. Větší křemenná zrna bývají dobře zaoblená a zakulacená. Ojedinelé jsou útržky černošedých břidlic, do nichž jsou vtlačována zrna křemene (transport v ne zcela zpevněném stavu). Vzácné jsou též oolity. Pozoruhodná je skutečnost, že hrubozrnější báze v gradačně zvrstvených rytmech jsou tvořeny stejným křemenným materiálem s obdobnou asociací akcesorických těžkých minerálů, jako v relativně hrubozrnějších pískovcích. Tím se podstatně liší od prachovců v rytmech andělskohorského souvrství, kde prachovce jsou většinou drobové. V břidlicích byly nalezeny též drobné úlomky karbonifikovaného pletiva flóry.

Břidlice vrtů MV 109 a 112 se liší od břidlic andělskohorského souvrství též geochemicky. Zatímco poměr  $Al_2O_3/Na_2O$  u andělskohorského souvrství se v průměru pohybuje kolem 8,2 (dokládá depozici chemicky nevětralého klastického materiálu – Kukul 1980, Dvořák 1990), břidlice vrtů MV 109 a 112 dokládají sice genezi jílového materiálu z převážně flyšového vývoje (poměr  $Al_2O_3/Na_2O$  – 13,3 až 18,1), ale též depozici silně chemicky zvětralého materiálu ( $Al_2O_3/Na_2O$  – 62,5 a 65,06), který pocházel ze stejného zdroje jako vytříděný křemenný materiál. Obsah organického uhlíku je též ve facii „Na výsluní“ vyšší (1–1,5 %).

V nejnižší části vrtu MV 112 (od 124,0 m níže) značně ubývá vložek vápnitých pískovců a od 139,3 m hlouběji se ve zvrásněných břidlicích a prachovcích objevuje již jen jedna vložka. Gradačně zvrstvené rytmy mají mocnost až 5 cm. V této části vrtu se v břidlicích a prachovcích častěji setkáváme s bioturbací (celkové zviření sedimentu) i přímo s chodbičkami po vrtné činnosti organismů (červů ?), jako např. v hloubce 149,0 m, kde byly zastiženy dvě paralelní, 0,5 cm široké okrouhlé chodbičky, přes 2 cm hluboké, vrtné v břidlicích kolmo k vrstevní ploše a vyplněné světlešedým pískovcem. Ve 136,2–36,5 m byla pozorována skluzová textura, vzniklá zabořováním pískovcových vložek do břidlic. Skluzovou deformací byly postiženy dva rytmy o celkové mocnosti 8 cm (doklad depozice na svahu).

O časové shodě sedimentace pískovců zastižených vrtem MV 112 s vápenci ve vrtu MV 109 svědčí foraminiferová fauna z hloubky 79,8 m vrtu MV 112, určená R. Conilem: *Endothyra* sp. (stáří visé), *Paraendothyra* sp., *Tournayellidae*, *Fusulinacea*, *Eostaffella* sp., *Bessiella* sp., *Dainella* sp., *Tetrataxis* sp., *Archaediscus* sp. (primitivnější forma), *Earlandia moderata?*, *Valvulinella* sp., *Diplosphaerina inaequalis*, *Bisphaera* sp. a *Sallebra* sp. Mimo foraminifery se vyskytují řasy ze skupiny *Dasycladacea*. Stářím odpovídá tato fauna svrchní části spodního a nižší části středního visé.

Analýza složení průhledné těžké frakce pískovců (J. Otava) ukázala, že většina vzorků se prakticky neliší od moravskoberounského souvrství (ale ani od emských pískovců v hlubokém podloží) pro shodný zdroj vytříděného klastického materiálu. Část ultrastabilních těžkých minerálů může pocházet přímo z moravskoberounského souvrství. Těžké minerály dvou vzorků (jeden z vrtu MV 109 a druhý z vrtu MV 112) se svým pestvým složením od moravskoberounského souvrství značně liší a dokládají, že ze zdroje klastického materiálu byl občas spláchnut též méně chemicky zvětralý detrit. Asociace charakterizuje proterozoické hominy snosové oblasti jako výše metamorfované krystalinikum: granát bezbarvý (6,4 a 9,8 %), nahnědlý (62,1 a 28,5 %), zirkon idiomorfní (6,8 a 11,5 %).

zakulacený (9,6 a 30,6 %), apatit (2,1 a 0,5 %), rutil (2,9 a 1,8 %), turmalín (5,1 a 17,0 % - převládá hnědá odrůda nad zelenou, vzácně se vyskytuje i modrá), titanit (1,2 %), amfibol (0,5 %), staurolit (2,0 %), disthen (0,6 %), epidot (0,2 %), monazit (0,2 %) a alterity (0,5 %).

Sedimentární prostředí facie „Na výsluní“ bylo velmi pestré a proměnlivé. Písečné vápence a pískovce jsou mělkovodním sedimentem karbonátových plošin se značnou dynamikou vodního prostředí. Do místa depozice se patrně dostaly ojedinělými silnějšími proudy. Hrubozrnější sedimenty byly splaveny na svah, kam již proudění nezasahovalo. Území depozice se nacházelo v těsném sousedství plošiny, kde sedimenty vznikly a kde též žila většina fauny (masívnější polohy pískovců a vápenců, téměř bez vložek břidlic). Moře mělo v této době transgresivní ráz, do pánve byly splavovány úlomky starších devonských vápenců, silicitů i bazických vulkanitů, které se v době tournaiské regrese ocitly na souši. Sedimentace byla ovlivňována současným bazickým (kalcifikovaná skla) i kyselým vulkanismem. Zdroj křemene (většinou undulózního) byl patrně shodný s moravskoberounským souvrstvím, z části jistě byl recyklován z jemnozrnější frakce tohoto souvrství. Jižněji, v okolí vrtu MV 112, byl klastický materiál lépe tříděn – kromě křemene se setkáváme s hojnými nejstabilnějšími těžkými minerály, lokálně nahromaděnými.

Rychlost sedimentace se značně měnila: v nižší a vyšší části facie (např. ve vrtu MV 112) převažuje depozice černošedých a černých břidlic s vysokým obsahem organického uhlíku, deponovaných v klidném redukčním prostředí, které časově převažovalo. Sem byl velmi jemnozrný písek a prach snášen z východu z mělkovodní plošiny za občasných bouří v podobě lokálních kalných proudů (gradační zvrstvení a bioturbace – tempestity). Větší část břidlic pochází ze západních zdrojů a reprezentuje zde flyšový vývoj vyplňující západněji ležící pánev (homobenešovské souvrství s.s.). Jílový materiál se ukládal ze vznosu, hrubší polymiktní klastický materiál mořské proudy k okrajům elevace již nemohly přinést.

Mořská transgrese mohla být vystřídána lokálními regresemi – o jedné takové periodě snad svědčí břidličná brekcie s valouny pískovců (zachycená na bázi vrtu MV 109). Klasy této brekcie pocházejí z největší části ze sedimentů facie „Na výsluní“.

Hojný výskyt vulkanických křemenů pískové velikosti odlišuje facii „Na výsluní“ od moravskoberounského souvrství, které je starší. Tato relativně hrubozrnější kyselá tufitická příměs umožňuje určitou stratigrafickou korelaci (tefrostratigrafie). O tufitech se ví, že bývají rozšířeny na velkých vzdálenostech a jsou izochronní. Předpokládám, že kyselé tufy pocházely z erupcí terestrických vulkánů činných ve variském meziohří. Byly situovány patrně tam, kde se dnes na povrchu setkáváme s variskými granitoidy. Tenké vložky jemnozrných tufitů jsou na Moravě známy ze svrchního tournai, např. ze svrchních poloh andělskohorského souvrství od Chabičova (vrt Chabičov 101 – Dvořák et al. 1983). Ze severního okolí Homího Benešova jsou mocnější a relativně hrubozrnější tufity známy z rozhraní ponikevského a homobenešovského souvrství (mladší než svrchní tournai). Nejlépe datované profily s tufity se nalézají v okolí Hranic. Na vrtu Choryně 9 jsou ve svrchním tournai laminy tufitů ojedinělé, ale podstatně hojnější a mocnější jsou až od spodního visé. Ve vrtu Opatovice 1 (Dvořák et al. 1981) začínají až ve spodním visé. Velmi hojně se hrubší příměs vulkanických křemenů (i ostatních součástí tufitů jako biotitu, draselných živců i idiomorfních zirkonů) objevuje na bázi drob homobenešovského souvrství při západním okraji dnešního výskytu na mnoho lokalitách (Kukal 1980). Podobná korelace je možná též pro křemité břidlice s hojnými tufy a tufity vrtu Homí Benešov HB-SV-3 (Dvořák et al. 1983). Zvýšený počet kyselých tufitů v nižším visé je znám též ze Svatokřížských hor v Polsku (Żakowa et al. 1983) i z Rýnského břidličného pohoří a Harcu

(Hoss 1957). Velmi výrazná 3,8 m mocná poloha kyselých tufů vystupuje ve spodním visé ve vrtu Nepasice 1 (Kukal 1989) u Hradce Králové. Tato lokalita s velkými mocnostmi tufů ukazuje, kde je třeba hledat zdroj kyselého vulkanického materiálu. Tefrostratigrafická korelace dokazuje, že facie „Na výsluní“ je časovým ekvivalentem drob při bázi hornobenešovského souvrství, uložených při západním okraji dnešního výskytu jmenovaného souvrství. Laterální přechod masívních drob hornobenešovského souvrství k východu do gradačně zvrstvených rytmitů je znám z širšího okolí Šternberka. Východně od vulkanické elevace se již střídají polohy masívních drob s polohami rytmitů. Je proto značně pravděpodobné, že mezi současnými masívními drobami při západním okraji pánve a facií „Na výsluní“ musíme jako přechodnou facií předpokládat gradačně zvrstvené rytmity s velmi jemnozmnými drobami na bázi decimetrových a centimetrových rytmtů. Tyto se ovšem nebudou makroskopicky lišit od distálních facií andělskohorského souvrství a kartograficky nemohou být odděleny hlavně v okolí Horních Loděnic. Paralelizace je potvrzována shodným charakterem pískovcových a prachovcových vložek s typickou asociací těžkých minerálů uvnitř nejvyšších poloh andělskohorského souvrství jižně od Horních Loděnic.

Z detailně provedeného výzkumu sedimentů ve vrtech Moravský Beroun MV 102 A, 109 a 112 vyplývá, že se zde laterálně zastupují dvě velmi odchylné facie: Gradačně zvrstvené drobně rytmičké břidlice, které charakterizují distální flyšové sedimenty, a písčité vápence až vytříděné křemenné pískovce s oolity, řasami a jinými mělkovodními organismy, které reprezentují mělkovodní proudící prostředí karbonátových plošin. Při tom můžeme paralelně se směrem vrstev od SSV k JJZ sledovat přechod z písčitých vápenců (vrt MV 109) do vápnitých pískovců (vrt MV 112) až do drob odkrytých v opuštěných lomech v Horních Loděnicích. Všechny uvedené typy hornin se střídají s břidlicemi a prachovci vykazujícími výrazné gradační zvrstvení. Popsaný směrný laterální faciální přechod dokládá na SSV svah vulkanické elevace, kdežto na JJZ příčnou osní depresi mezi vulkanickými elevacemi chabičovskou na JJZ a moravskoberounskou na SSV. Do osní deprese mezi vulkanickými elevacemi mohl být polymiktní hrubší klastický materiál zanášen od západu, poněvadž mu v cestě nestála žádná překážka. Uprostřed mezi vápencovým vývojem na SSV a vývojem rytmitů s drobami na JJZ převládá vývoj vytříděných křemenných pískovců s nahromaděnými stabilními těžkými minerály. Není vyloučeno, že tento vývoj je rozmístěn hlavně severozápadně od hypotetické elevace proterozoického krystalinika, které bylo zdrojem křemenného klastického materiálu moravskoberounského souvrství (jižně od Moravského Berouna).

Na základě dosavadních poznatků si představuji následující vývoj sedimentace v širším okolí Moravského Berouna od tournai do svrchního visé: v nižším tournai převládala v celém okolí silně kondenzovaná sedimentace ponikevského souvrství s výjimkou okolí Horních Loděnic, kde se ukládaly břidlice a prachovce (event. i droby) andělskohorského souvrství.

Ve svrchním tournai se situace změnila. Hypotetický práh j. od Moravského Berouna, tvořený silně zvětralými výše metamorfovanými proterozickými horninami, se rychle zvedal za současného zdvihu bazických vulkanitů v severním předpolí. Ze zvětraleho povrchu byl řekou rychle transportován hrubozrnný křemenný klastický materiál spolu se vzácnými úlomky vápenců, železných rud, bazických vulkanitů a křemitých břidlic. Vyplnil k severu se poněkud rozšiřující a svažující relativně úzkou depresi mezi vulkanickými elevacemi v délce přesahující 10 km. Východně odtud pokračovala depozice ponikevského souvrství (pokud zde nebyla sedimentace přerušena) a západně se ukládaly břidlice a prachovce andělskohorského souvrství.

Kolem rozhraní tournai/visé se tendence v pohybu ker obrátila: hypotetický práh a vulkanické elevace pozvolna klesaly a moře přes ně postupně transgredovalo. Při pobřeží se vytvářely vápencové písčité plošiny, na nichž se ukládaly sedimenty v proudícím značně mělkovodním prostředí. Směrem k SZ (kolmo na pobřeží) i směrem k JJZ písčité vápence a vápnité pískovce postupně přecházely do břidlic a prachovců s vložkami drob. Později, během vyšší části středního visé, transgredovalo moře přes centrální části vulkanických elevací. V této době se ukládaly droby hornobenešovského souvrství přímo na bazické vulkanity středo- a spodnodevonského stáří. Antiklinoriální struktura se ponořila pod hladinu moře.

Vulkanické elevace trčely nad hladinu moře až do středního visé a místy byly hluboce denudovány až na úroveň svrchního emsu. Z pozice hornobenešovského souvrství severně od Čabové vyplývá též značná diskordance v době transgrese moře. Je pravděpodobné, že dnes k SZ překocená antiklinální struktura v okolí Čabové byla založena již synsedimentárně, zvedala se a byla denudována ještě před transgresí moře ve středním visé. Ve svrchním visé, v době ukládání moravického souvrství, se pravděpodobně ve vrcholu antiklinála rozlomila – východní polovina hluboce klesla.

Dále k severu pozorujeme na Z relativně málo mocnou polohu drob a v jejím nadloží rytmity i laminity, které zde reprezentují nejmladší část hornobenešovského souvrství. Od nich na východ vystupuje mohutné pásmo masívních drob jen ojediněle s tenkými vložkami rytmitů. Můžeme je sledovat od Moravského Berouna až po Město Albrechtice na severu. V menší osní depresi v okolí Krasova (mezi Bruntálem a Městem Albrechticemi) je zachováno více rytmitů a laminitů v jádrech synklinorií.

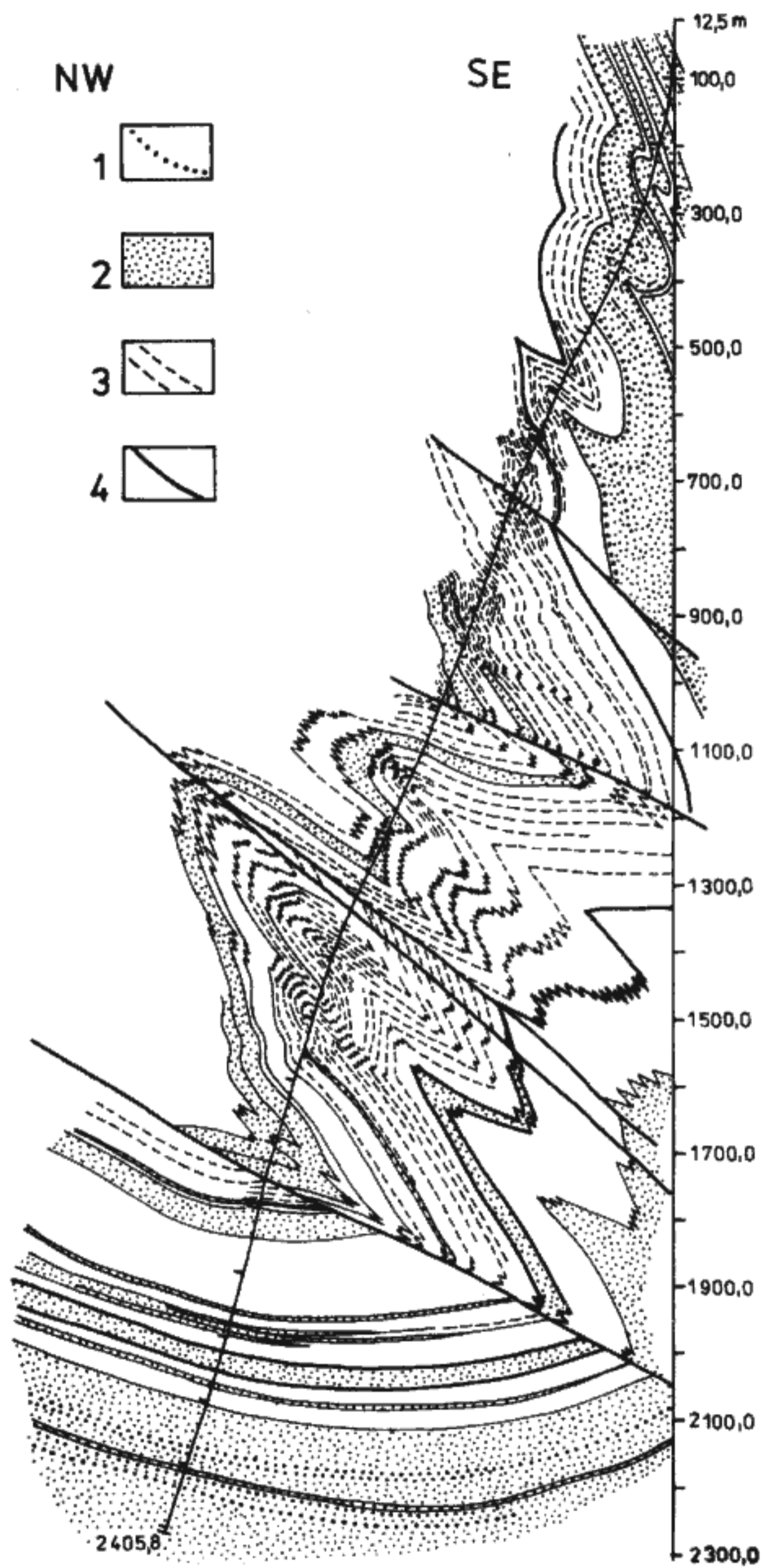
Jz. od Města Albrechtice se v masívních drobách vyskytují ojedinělé vložky gradačně zvrstvených rytmitů až 50 m mocných. Rytmy jsou 0,5 až 10 cm mocné, tvořené jemnozrnnou drobou, prachovcem a břidlicí v poměru 5 : 2 : 1. V drobách se místy objevují gradačně zvrstvené rytmy 0,6–1 m mocné, tvořené 5 cm mocnou hrubozrnnou drobou na bázi, střednězrnnou až jemnozrnnou drobou (50 cm), výše 5 cm mocným laminovaným prachovcem a nejvýše břidlicí. Často však bývají polohy drob 10–20 m mocné bez gradačního zvrstvení.

Nálezy stop *Spirodesmos* v okolí Bruntálu můžeme korelovat s okolím Dalova i s okolím Domašova nad Bystřicí, tedy s nejmladší částí hornobenešovského souvrství. Nejseverněji jsem stopu *Spirodesmos* našel jz. od Krnova. V Rýnském břidličném pohoří se stopy *Spirodesmos* vyskytují v křemitých břidlicích se silicity. Dosud jsou známy jen z vrstev odpovídajících spodnímu, střednímu a bázi svrchního visé (zóna Pe $\delta$  – za tuto informaci vděčím dr. M. Hornovi z Wiesbadenu). Toto biostratigrafické zařazení bylo umožněno nálezy konodontů a jiné fauny. Podobně v saxothuringiku byly tyto stopy nalezeny jen ve spodním a středním visé (Pfeiffer 1968). Též druhově (*Spirodesmos spiralis*) odpovídají stopy nalezené v saxothuringiku moravským stopám, včetně litologického prostředí, v němž vystupují. Pozice moravských nálezů tomuto časovému vřočení nijak neodporuje. Proto je můžeme považovat do určité míry za vůdčí fosilie.

Po uložení masívních bazálních drob (v centru pánve značně mocných) se ukládaly při západním okraji pánve rytmity a laminity ve stínu hrubozrnnější drobové sedimentace, jejíž osa se přesunovala postupně k východu v rámci zóny maximální subsidence. Tyto nejmladší masívní a hrubě lavicovité droby nacházíme dnes v těsném z. sousedství šternbersko-hornobenešovské zóny mezi z. okolím Moravského Berouna a Krnova.

Asociace těžkých minerálů (Otava 1981) charakterizuje hornobenešovské souvrství velmi dobře. Proti zirkono-apatito-turmalíno-titanitové asociaci andělskohorského souvrství





Obr. 6. Profil vrteni Dětřichov 1. 1 – drobnozrné polymiktní slepence, 2 – droby, 3 – střídání břidlic, prachovců a velmi jemnozrných drob, 4 – černé břidlice (mocnost uměle zvětšena). 1 až 4 – hornobenešovské souvrství (spodní a střední visé).

se poprvé objevuje granát a staurolit, výrazně přibývá epidotu, titanitu i alteritů. Narůžovělý zirkon se rychle vytrácí. Asociace je značně pestrá – polymiktní.

Vulkanická elevace štembersko-hornobenešovské zóny tvořila bariéru, kterou klastické sedimenty hornobenešovského souvrství překročily jen na jihu. Zvláště jv. od Chabičova je zřetelně vidět střídání drobových a rytmitových poloh.

Hornobenešovské souvrství v osoblažské kře se liší též litologicky – droby při státní hranici s Polskem obsahují vložky arkózových drob a arkóz se zvýšeným obsahem vulkanického křemene a draselných živců. Štěrkovité slepence obsahují hojně kyselé vulkanity (30 %), anchimetamorfované břidlice, prachovce i pískovce (45 %), méně granitoidy (8 %) a metamorfity (5 %). Křemen a kvarcity tvoří 10 % valounů. Mikritové vápence jsou vzácné.

V osoblažské kře, oddělené zlatohorsko-kmovským zlomem, jsou asociace těžkých minerálů často ochuzeny o epidot a titanit, vystupuje zde hlavně granát. Zralost drob je též vyšší (index ZTR se pohybuje mezi 60–80 %), proti podstatně nižší zralosti drob jz. od výše uvedené dislokace (index ZTR 10–40 %). Tyto znaky ukazují na zvláštní přínos klasického materiálu od západu (Otava 1981).

Maximální mocnost souvrství hornobenešovského odhaduji na menší než 1000 m v maximu. Mnohem menší mocnosti jsem zjistil v osoblažské kře, kde nepřekračuje řádově stovky metrů. Díky synsedimentární deformaci celého souvrství se povrchová stavba značně liší od hlubší stavby, proto odhady mocností bez hlubokých vrtů mohou být velmi subjektivní.

Podrobný popis hornobenešovského souvrství je též obsažen v práci o vrtu Dětřichov 1 (Dvořák 1992 – obr. 6).