

# Sekvenčná stratigrafia a depozičné prostredia sarmatských sedimentov v SZ časti Viedenskej panvy: Moravská ústredná priehľbeň, Česká republika

Bohuslava Sopková

Katedra geológie a paleontológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Mlynská dolina G, 842 15 Bratislava; sopkova@fns.uniba.sk

## AGEOS Sequence stratigraphy and depositional environments of the Sarmatian sediments in the NW part of the Vienna Basin: Moravian Central Depression, Czech Republic

**Abstract:** The study is focused on the development of the Sarmatian sedimentary record in the NW Vienna Basin, Moravian Central Depression. To identify key surfaces, the principles of sequence stratigraphy and electrosequence analysis were used together with the well logs and well cores data as well as data obtained from final reports. The identified sequence boundaries (SB) and surfaces (ts, mfs) divide the Sarmatian sediments into sequences of the relative base level change of the third and fourth order. Except the third order cycle related to Haq's TB 2.6 cycle, which includes the whole Sarmatian stage, two individual cycles of higher order were revealed in the sedimentary record for the Moravian Central Depression. Their occurrence was also proved in Austrian as well as in Slovak part of the Vienna Basin, what points to their interregional character.

**Key words:** Sequence stratigraphy, Sarmatian, Vienna Basin, Moravian Central Depression

### 1. ÚVOD

Práca je zameraná na štúdium geologickej stavby v moravskej časti Viedenskej panvy označovanej ako moravská ústredná priehľbeň (MUP). Analyzovaný bol sedimentárny záznam usadenín sarmatu na základe princípov sekvenčnej stratigrafie (Catuneanu, 2002, 2006; Van Wagoner et al., 1990) a elektrosekvenčnej analýzy (Rider, 1996). Cieľom práce bola identifikácia depozičných prostredí a interpretácia ich vzájomných vzťahov ako aj zaradenie sedimentov do jednotlivých systémových sústav.

### 2. GEOLOGICKÁ STAVBA

Študovaná oblasť sa nachádza na Morave v SZ časti Viedenskej panvy, v tektonicky komplikovanej oblasti (Buchta, 1989), kde dominantné stavebné prvky územia tvoria na východe lanžhotsko-hrušecký a na západe schrattenberský zlomový systém (Obr. 1). Oba systémy zaznamenali svoju najvyššiu aktivitu najmä v období stredného bádenu (Obr. 1, 2).

Záujmovú oblasť možno rozdeliť na tri základné tektonické bloky, líšiac sa aj rozdielnou hrúbkou strednomiocénnych sedimentov. Jedná sa o vysokú kryhu lanžhotsko-hrušeckého zlomového systému nazývanú hodonínsko-gbelská hrásť na východe, vysokú kryhu schrattenberského zlomového systému – mistellbašskú kryhu na západe, a poklesnutú kryhu – centrálnu moravskú depresiu (moravskú ústrednú priehľbeň) vymedzenú vyššie spomínanými zlomovými systémami.

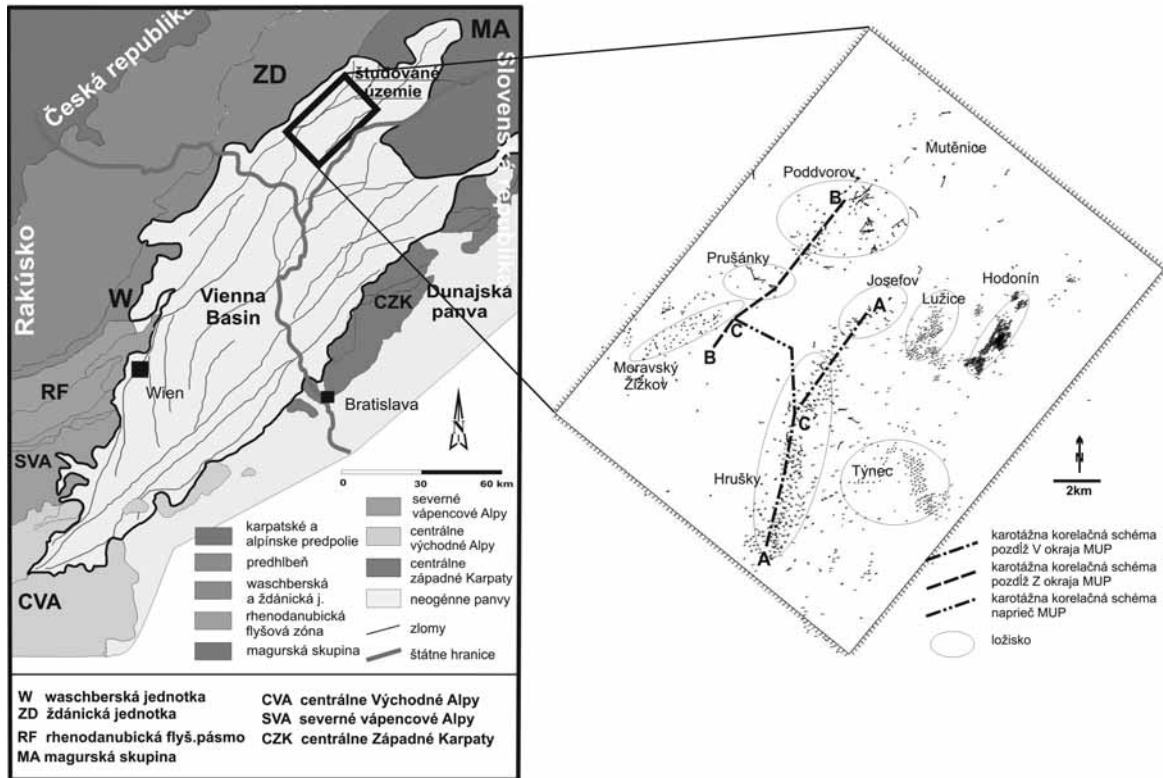
Výplň MUP tvoria neogénne sedimenty, ktoré transgresívne prekryjú paleogénne sedimenty podložia. Kým v MUP sedimentárny sled začína usadením sedimentov spodného bádenu, na vysokých kryhách lanžhotsko-hrušeckého a schrattenberského zlomového systému vystupuje kompletný sedimentárny sled od spodného až po vrchný miocén (Obr. 2).

### 3. BIOSTRATIGRAFIA

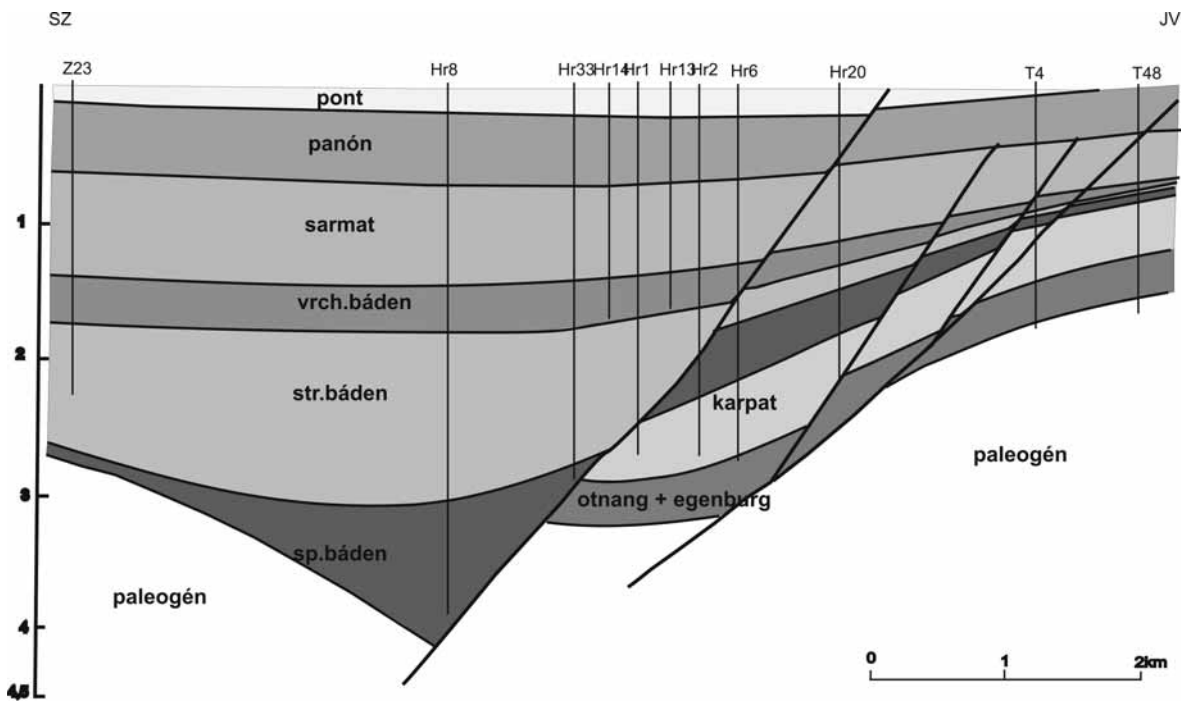
Sedimenty sarmatu je možné na základe identifikovaných spoločností foraminifer rozdeliť na spodný sarmat a vrchný sarmat (Harzhauser & Piller, 2004). Sedimenty spodného sarmatu sú v študovanom území reprezentované prechodným lagunárnym súvrstvom pestrých vrstiev. Nad nimi sú uložené sedimenty zóny *Elphidium reginum* (Grill, 1943), tvorené prevažne vápnitými ílmi, ktoré sa striedajú s faciálne menej stálymi vrstvami jemného vápnitého piesku. Do nadložia sedimenty prechádzajú do zóny *Elphidium hauerinum* (Grill, 1943), ktorá litologicky pripomína podložnú zónu. Usadeniny vrchného sarmatu tvoria konštantné, faciálne stále vrstvy jemnozrnných pieskov a vápnitých ílov obsahujúcich *Porosonion granosum* (Grill, 1943).

### 4. MATERIÁL

Pri práci boli použité karotážne merania SP (spontánna polarizácia) a RAG (odporová karotáž) z približne 2000 vrtov lokalizovaných v záujmovej oblasti. Okrem karotážnych meraní sa štúdium



Obr. 1. Schematická mapa vienskej panvy s vyznačením študovanej oblasti (upravené podľa Lexa et al., 2000)  
 Fig. 1. Schematic map of the Vienna basin with highlighted position of study area (modified after Lexa et al., 2000)



Obr. 2. Schematický Z-V geologický profil zobrazujúci miocénnu sedimentárnu výplň a geologickú stavbu východnej časti študovanej oblasti pozdĺž lanžhotsko-hrušeckého zlomového systému v okolí Hrušiek.  
 Fig. 2. Schematic W-E geological profile showing the Miocene sedimentary fill and the geological structure of the eastern part of area of interest across the Lanžhot-Hrušky fault system in the vicinity of the Hrušky field.

opiera o údaje z mikropaleontologických analýz, záverečných vrtných správ, a o litologicko-sedimentárne analýzy vrtných jadier a vrtných úlomkov. Zároveň boli využité 3D a 2D seizmické merania z oblasti MUP, ktoré slúžili k vymapovaniu priestorového rozšírenia vybraných horizontov a aplikácii seizmických atribútov na vymapované horizonty. Účelom bolo umožnenie vizualizácie sedimentárnych a tektonických prvkov identifikovaných na karotážach a seizmických rezoch.

Názvy piesčitých horizontov (parasekvenčných setov) boli prevzaté zo zaužívanej terminológie naftových geológov a zo záverečných vrtných správ. Keďže sa ich číslovanie na jednotlivých ložiskových štruktúrach líši, v zátvorke je uvedené, o ktorú ložiskovú štruktúru ide.

## 5. DEPOZIČNÉ PROSTREDIA SARMATU

Sedimentácia v období sarmatu sa vyznačuje striedaním pelitických a piesčitých intervalov. Obdobie ich depozície na oboch okrajoch MUP však nie je ekvivalentné. Kým napr. usadeniny spodného sarmatu vykazujú na východnom okraji piesčitejší vývoj, na západnom okraji prevláda pelitická sedimentácia (Obr. 3A, B).

Na východnom okraji MUP, v južnej časti štruktúry Hrušky, vystupuje sústava meandrujúcich kanálov vyplnených jemnozrnným pieskom. Kanály na báze sedimentov sarmatského veku sa zarezávajú do podložných pelitov vrchného bádenu, čo je zjavné aj na seizmickom zázname (Obr. 4A). V priemere dosahujú hrúbky až 40 m na báze (12.-14. sarmatský (hrušecký) horizont). Smerom do nadložia sa ich hrúbka redukuje. Jednotlivé pelitické horizonty oddeľujúce piesčité vrstvy obsahujú hojne zuhoľnatených zvyškov rastlín, čo poukazuje na ich usadzovanie v plytkovodnom subtidálnom – supratidálnom až kontinentálnom prostredí a prínos organického detritu z fluvialneho prostredia. Ďalej sa často vyskytujú zvyšky vápnitých schránok, listy, šupiny rýb, vápnité konkrécie. Z hľadiska mikropaleontológie sa často vo vrtných jadrách vyskytujú *Ammonia beccarii* (Linné), *Elphidium reginum* (d'Orbigny), *Cardium* sp.

Hlavný smer distribučných kanálov sa tiahne pozdĺž lanžhotsko-hrušeckého zlomového systému a približne v centrálnej časti štruktúry Hrušky sa odkláňa smerom na SZ. Smerom do nadložia je na seizmických časových rezoch pozorovateľný presun kanálovej sedimentácie smerom na V, až na vysokú kryhu lanžhotsko-hrušeckého zlomu (Obr. 4B). Postupne na sever percentuálne zastúpenie piesčitej zložky ubúda.

Depozícia spodnosarmatských pieskov je ukončená náhlym nástupom sedimentácie ílov približne na úrovni povrchu 8. horizontu (hrušeckého). V sedimentárnom zázname od vrtu HR 57 smerom na Josefov opäť postupne pribúda piesčitá zložka, a to od 6. až po 3. hrušecký obzor. Na karotážnom zázname sa vyznačuje lievikovitým tvarom s nahor hrubnúcim trendom. Na ložisku Josefov 6. a 7. piesok tvoria jeden komplex.

Na západnom okraji MUP sa usadeniny spodného sarmatu vyznačujú prevahou pelitickej sedimentácie (Obr. 3B), ktorá plynulo prechádza z vrchného bádenu bez známk erózie. Zuhoľnatené zvyšky rastlín a prítomnosť vápnitých konkrécií, často sa vyskytujúcich vo vrtných jadrách, naznačujú depozíciu v plytkovodných až subaerických podmienkach. Približne na úrovni 8. hrušeckého

obzoru začína pribúdať piesčitá zložka. Piesčité horizonty v okolí ložiska Poddvorov nadobúdajú značné hrúbky. Na základe vrtných jadier, v ktorých je viditeľné šikmé zvrstvenie s úklonom do 3° a prejavom na karotážnych krivkách je možné usudzovať na sedimentáciu v prostredí deltového čela (Obr. 3B – vrt P5). Smerom na J k Veľkým Bíloviciam a Moravskému Žižkovu dochádza k postupnému vykliňovaniu pieskov, ktoré pravdepodobne naznačuje na usadzovanie pelitov v prostredí prodely. Karotáže rovnako dokumentujú ubúdanie piesčitej zložky smerom na JZ od Poddvorova.

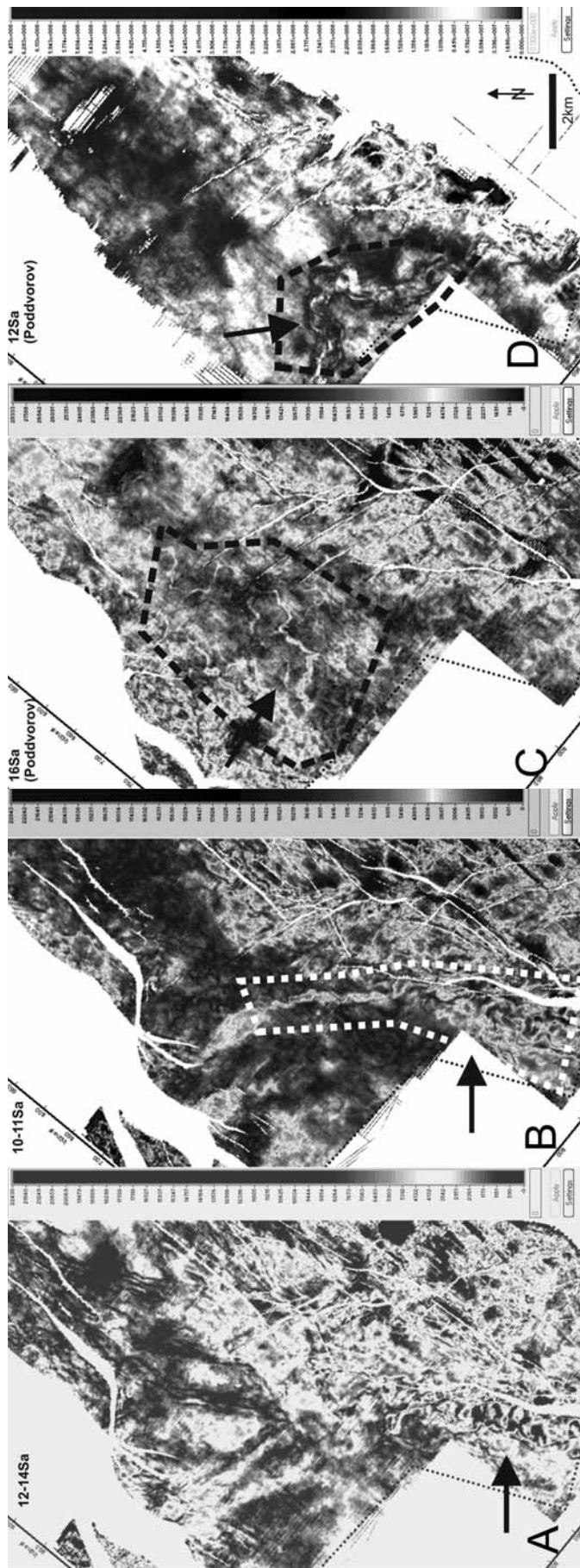
V celej študovanej oblasti má záver sarmatskej sedimentácie vo všeobecnosti jednotný charakter vyznačujúci sa nahor hrubnúcim trendom zrnitosti. Ku koncu sarmatu pravdepodobne v celej oblasti prevládala plytkovodná sedimentácia v distribučných kanáloch a interdistribučných oblastiach, ktorá je zreteľná aj na seizmických rezoch dokumentovateľná v celej oblasti centrálnej moravskej časti Viedenskej panvy. Vyššie spomínaný typ depozície je dobre identifikovateľný na úrovni 16. a 12. poddvorovského piesčitého obzoru (Obr. 3c, d), ktoré sú pozorovateľné aj na seizmických rezoch (Obr. 5).

## 6. SEKVENČNÁ STRATIGRAFIA SARMATSKÝCH USADENÍN V MUP

Vyčlenenie systémových sústav v sarmatskom sedimentárnom zázname je podľa princípov sekvenčnej stratigrafie v študovanej oblasti značne problematické. Podrobné štúdium karotážnych kriviek vykazuje značné odlišnosti v znakoch depozície na jednotlivých ložiskových štruktúrach, preto je pre každé ložisko v študovanej oblasti možné vytvoriť samostatný sekvenčno-stratigrafický model. Ich zlúčenie je však obtiažne.

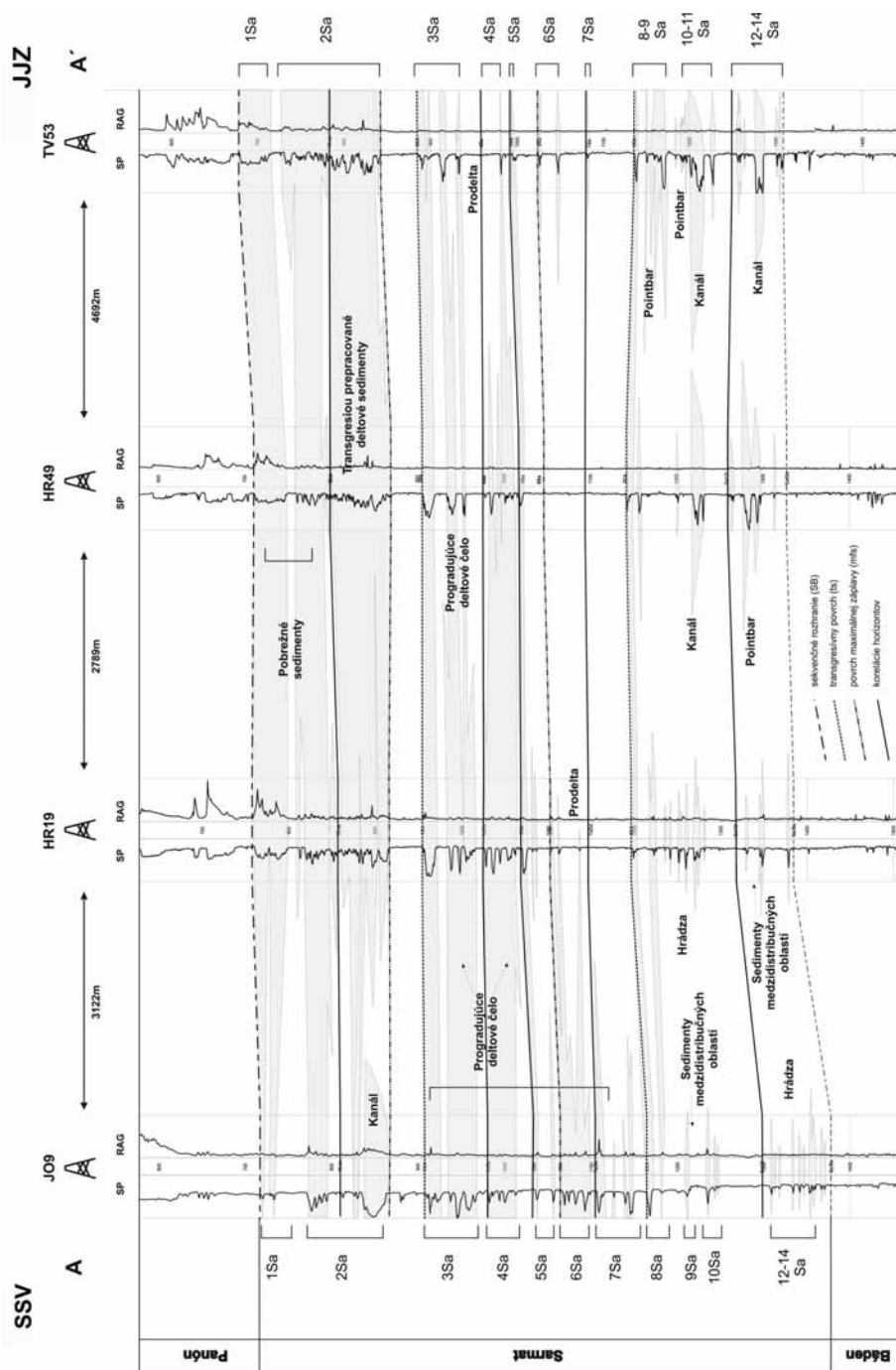
Jedným z hlavných faktorov ovplyvňujúci vývoj systémových sústav je synsedimentárna tektonika, ktorá zohráva dôležitú úlohu pri formovaní sarmatského sedimentárneho záznamu. Zvýšený prísun klastík kompenzuje vytváranie nového akomodačného priestoru, čoho dôsledkom je plytkovodný charakter sedimentácie počas obdobia sarmatu, tzn. že v sledovanom období nedošlo k výraznému prehĺbeniu depozičného prostredia ani ku razantnej zmene úrovne eróznej bázy. Dôkazom je aj charakter seizmických reflexov, ktoré sú horizontálne až subhorizontálne usporiadané s výnimkou prizlomových oblastí. Pri sledovaní seizmického záznamu nie sú pozorovateľné náhle ukončenia reflexov využiteľné pri seizmickej faciálnej analýze (seizmickej stratigrafii). Z uvedeného dôvodu sa sekvenčná analýza sedimentov sarmatu opiera hlavne o štúdium elektrosekvencií na karotážnych krivkách, ich agradačných, progradačných a retrogradačných trendov, o vrtné jadrá a údaje z vrtných zložiek. 3D seizmické merania sú všetky obzvlášť vhodné na určenie regionálnych eventov subaerickej erózie.

Generálne možno na karotážnych krivkách z celej záujmovej oblasti vyčleniť obdobia so zvýšenou depozíciou klastického materiálu, ktoré sa striedajú s obdobiami pelitickej sedimentácie. Podľa zmien zrnitosti smerom nahor možno retrogradačné trendy elektrosekvencií priradiť k obdobiam stúpania eróznej bázy a naopak, progradácia na SP krivkách zodpovedá jej poklesu, čo je spojené so zvýšeným ukladaním klastík.



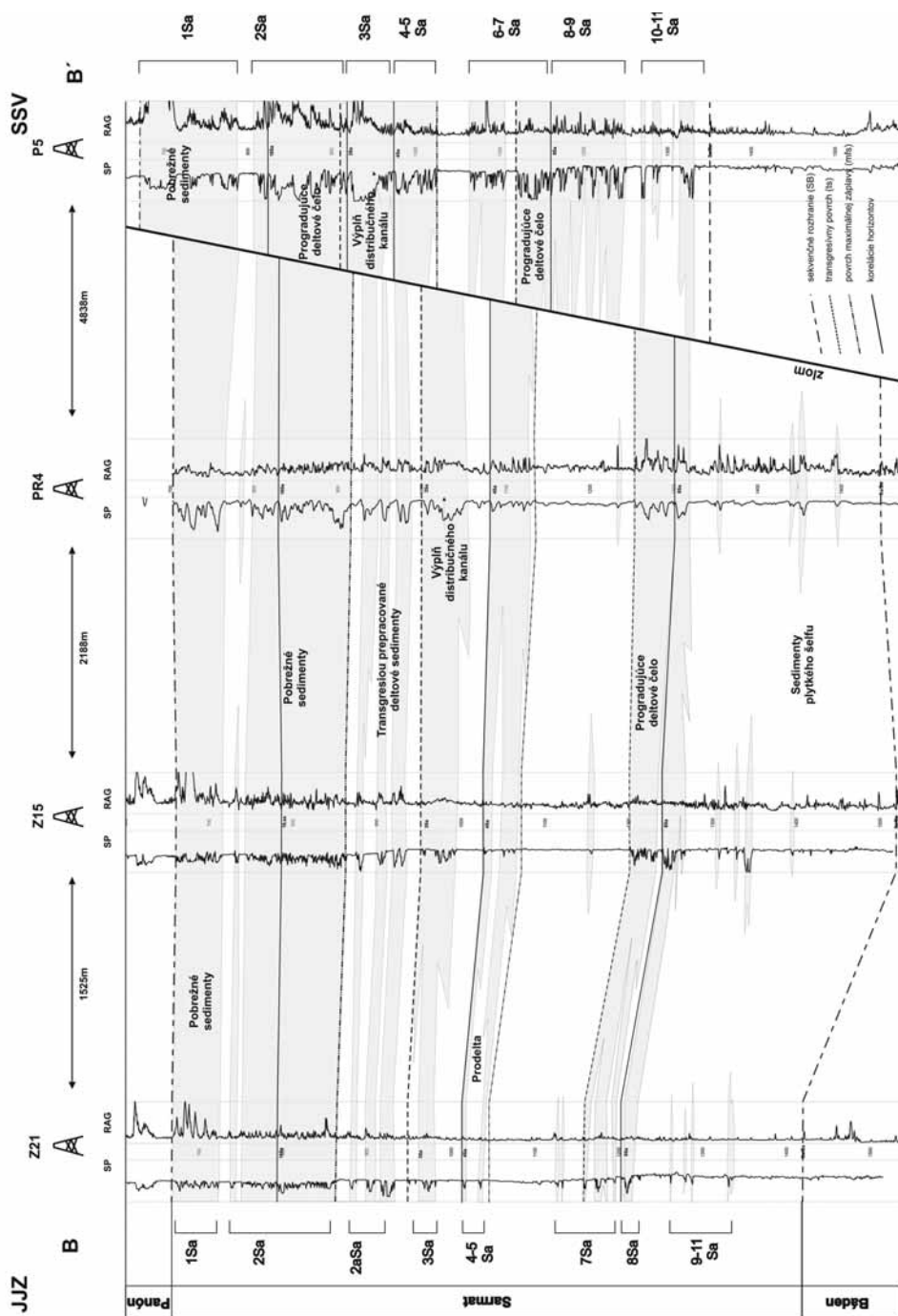
Obr. 3. Meandrujúce kanály vystupujúce na mapách seizmických atribútov v južnej časti študovanej oblasti. 12. až 14. sarmatský (hrušecký) piesčité obzor vyvinutý na erozívnej báze sedimentov sarmatu (A). Smerom do nadložia možno sledovať jeho postupný laterálny posun smerom na vysokú kryhu lanžhotsko-hrušeckého zlomového systému, kde tvorí ďalšiu sústavu kanálov označených ako 10. až 11. sarmatský (hrušecký) piesčité obzor (B). Mapy seizmických atribútov zobrazujúce rôzne typy kanálovej sedimentácie tiež vo vrchnom sarmate vystupujúce v sedimentárnom zázname moravskej ústrednej priehlbne. Kým staršie kanály zodpovedajúce úrovni 16. poddvorovského sarmatského piesčitého horizontu tvoria hustú sieť nemeandrujúcich kanálov (C), v najvrchnejších častiach sarmatskej sedimentárnej výplne možno sledovať jeden meandrujúci kanál vystupujúci na úrovni 12. poddvorovského piesčitého horizontu, ktorý sa postupne sťahuje na juh (D).

Fig. 3. Meandering channels recognized on the seismic attribute maps in the southern part of study area. The 12th to 14th Sarmatian (Hrušky) sandy horizon developed directly on the erosive base of the Sarmatian sediments (A). In the overlying strata, a gradual eastward transition of the channels is obvious, even on the upthrot block of the Lanžhot-Hrušky fault. These younger channels are considered the 10th to 11th Sarmatian (Hrušky) sandy horizon (B). Other two maps of seismic attributes display various types of channel features in the Upper Sarmatian sediments in the Moravian Central Depression. While the older channels, related to the 16th Poddvorov Sarmatian horizon, build a dense network of shallow, not meandering channels (C), in the uppermost part of the Sarmatian sedimentary fill (12th Poddvorov sandy horizon) only one large meandering channel was detected, which shows gradual transition southward (D).



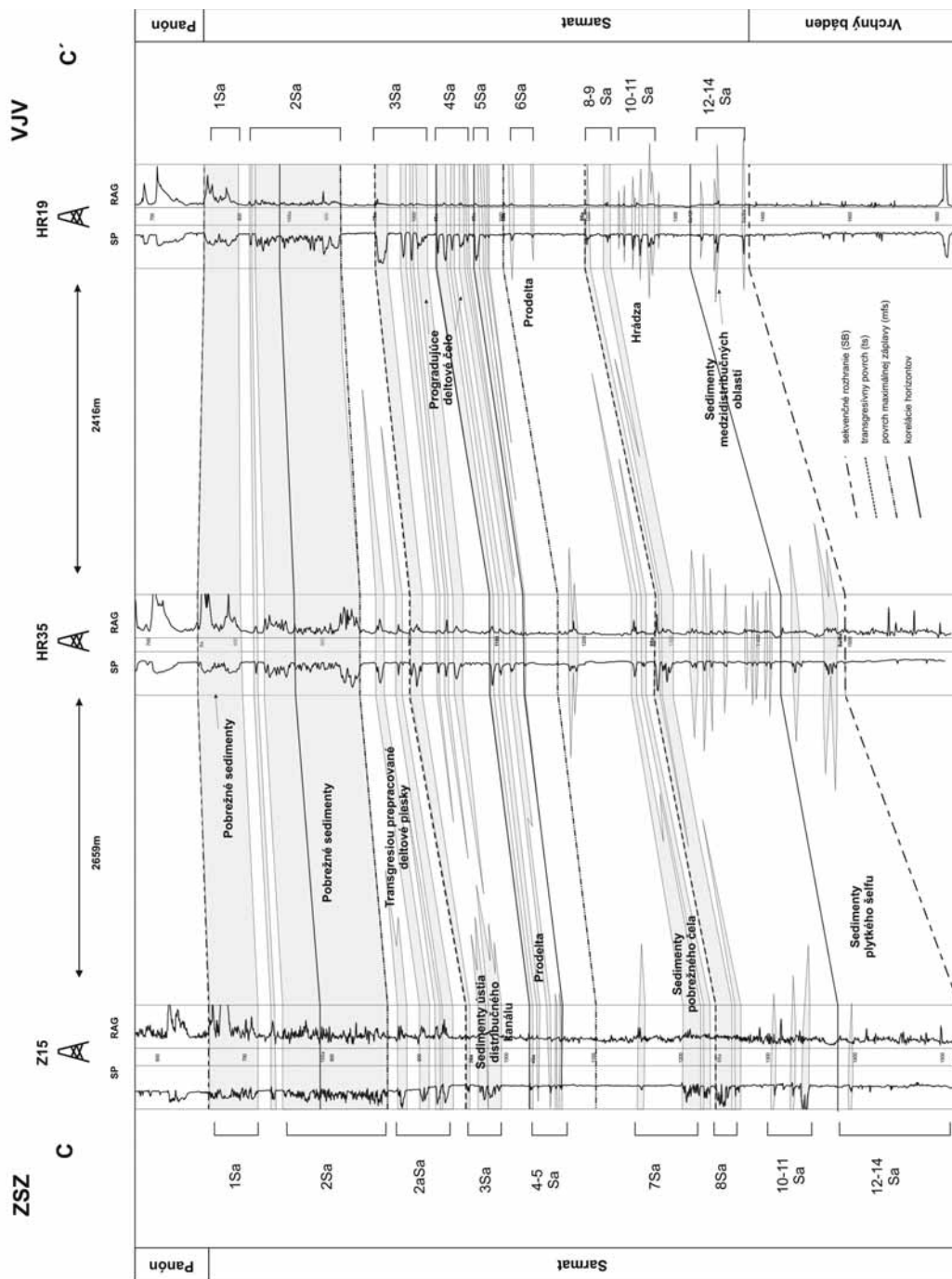
Obr. 4A. Korelačná schéma (A-A') prebiehajúca pozdĺž východného okraja MUP na poklesnutej kryhe lanžhotsko-hrušeckého zlomového systému. V spodnej časti SP kriviek je zachytená výplň kanálov spodnosarmatských sedimentov a s nimi súvisiacimi sedimentmi medzidistribučných oblastí. Povrch 8. sarmatského horizontu predstavuje bázu transgresie. Na úrovni 7. a 6. sarmatského obzoru je možné sledovať zo S na J progradujúce sedimenty prodelta prechádzajúce postupne do sedimentov deltového čela, ktoré sa ukladali v podmienkach vysokého stavu hladiny a následného nízkeho stavu hladiny. Najmladšie sarmatské sedimenty boli usadené na pobreží počas vysokého stavu hladiny a sú korelovateľné v celej panve.

Fig. 4A. Correlation scheme (A-A') is passing along the eastern border of the Moravian Central Depression on the downthrown block of the Lanžhot-Hrušky fault system. In the lower part of the SP well logs, Lower Sarmatian channel fills and deposits of interdistributary areas are recorded. The surface of the 8th Sarmatian horizon represents the base of transgression. 7th and 6th Sarmatian horizon are related to prograding sediments of prodelta passing southward continuously into sediments of deltaic front, which were deposited during highstand and later in the conditions of lowstand. The youngest Sarmatian sediments represent coastal plain deposits of highstand systems tract, which are correlatable across the entire basin.



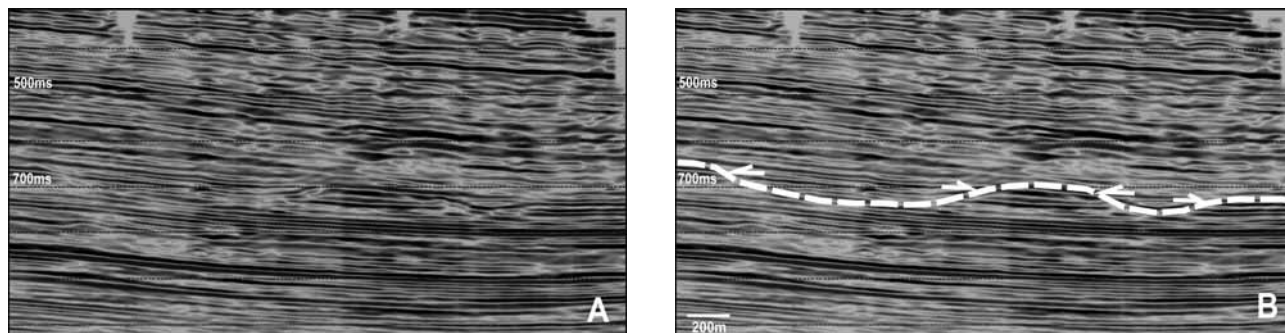
Obr. 4B. B Korelačná schéma (B-B') prechádzajúce pozdĺž Z okraja MUP, pozdĺž schrattenberského zlomového systému, na ktorý sa v S časti korelačnej schémy napája odštepny zlom. Na korelačnej schéme v spodnosarmatských sedimentoch je možné sledovať nepretrúšanú sedimentáciu od vrchného bádenu do spodného sarmatu. Hranica je v tomto prípade označená ako korelatívna konformita (cc) bez známkov erózie. Hrúbka spodnosarmatských sedimentov je na ložisku Poddvorov v porovnaní s ložiskom Moravský Žižkov značne redukovaná. Na schéme je viditeľné postupné vyklňovanie sedimentov v smere S-J, kde progradujúce deltové čelo zaznamenané na SP krivke vrtu P5 postupne na J prechádza do sedimentov prodelta. Smerom do nadložia dochádza k hrubnutiu sedimentov nahor a vývoj má rovnaký charakter ako na V okraji MUP.

Fig. 4B. B Correlation scheme (B-B') is passing along the western border of the the Moravian Central Depression, along the Schratzenberg fault system. In the Lower Sarmatian sediments, continuous sedimentation from Upper Badenian to Lower Sarmatian sediments can be recognized. The boundary was assigned to correlative conformity (cc) without marks of erosion. Thickness of Lower Sarmatian sediments in the Poddvorov field is in comparison to the Moravský Žižkov field quite reduced. On the correlation scheme in the southward direction gradual wedging out is visible, where prograding deltaic front is passing into sediments of prodelta. Toward younger sediments gradual coarsening upward trend is obvious. The development has identical trend with the development on the E border of Moravian Central Depression.



Obr. 4C. C Korelačná schéma (C-C') prechádza naprieč MUP. V smere Z-V dochádza k ubúdaniu piesčitej zložky a pribúdaniu pelitov. Na Z okraji už nevystupujú výplne kanálov. Piesky 8. Sa horizontu sa stávajú súčasťou parasekvenčného setu, ktorý vstupuje do panvy od ZJZ a smerom na ložisko Hrušky postupne vykliňuje. Piesky na úrovni 3. - 5. Sa horizontu predstavujú od SSV do panvy progradujúce piesky deltového čela prekrývajúce transgresívne sedimenty TST1. Na Z okraji vystupuje súbor pieskov, ktoré na V okraji MUP nemajú svoj ekvivalent (označené na schéme ako 2aSa) a smerom na V vykliňujú. Sedimenty vrchného sarmatu, rovnako ako v predchádzajúcich dvoch korelačných schémach, boli uložené v prostredí pobrežia.

Fig. 4C. Correlation scheme (C-C') is running across the Moravian Central Depression. In the W-E direction comes to the decrease in the amount of sandy component and to an increase in pelitic deposits. On the W border, any channel fill sediments were registered. Sands of the 8th Sarmatian horizon are becoming a part of greater parasequence set, which enters the basin from WSW and wedges out toward the Hrušky field. Sands of the 3rd to 5th Sarmatian horizon were deposited in the conditions of prograding delta front which overlay transgressive sediments of TST1. On the W border a complex of sands was identified, which does not have an equivalent on the E part of the Moravian Central Depression (named as 2aSa). These sands wedge out eastward. Upper Sarmatian sediments were deposited in the coastal plain conditions.



Obr. 5. Seizmický rez zachytávajúci prerušenie reflexov na úrovni 12. poddvorovského horizontu (ekvivalent 1. sarmatského horizontu na Hruškách). Jav na seizmickom reze zodpovedá zarezenému kanálu viditeľnému aj obr. 3-D.

Fig. 5. Truncated seismic reflections recorded on the seismic profile on the level of the 12th Poddvorov horizon (equivalent of the 1st Sarmatian Hrušky horizon). This channelized feature (incised valley) is the same as on the time slice in Fig 3-D.

Na základe sledovania zmien zrnitosti boli v oblasti vyčlenené nasledujúce systémové sústavy (Obr. 3A, B, C).

### Sústava nízkeho stavu hladiny – LST1

Jej prítomnosť je dokumentovaná iba na V okraji MUP. Bázu tvorí erózne sekvenčné rozhranie (SB), ktoré smerom na Z postupne prechádza do korelatívnej konformity (cc). LST je tvorená piečitými výplňami kanálov, ktoré vystupujú v J časti štruktúry Hrušky a zodpovedajú úrovni 9.-14. piesčitého horizontu. Na SP krivkách je možné sledovať postupné zjemňovanie zrnitosti smerom nahor, ktorá zodpovedá obdobiu fluviaľnej agradácie počas neskorého obdobia LST, kedy vznikajú najvhodnejšie podmienky pre tvorbu aluviaľnej roviny. Na SP karotážnom zázname majú piesčité parasekvencie cylindrický tvar (s ostrým ohraničením na báze a na povrchu) a zvoncový tvar (s ostrým ohraničením na báze a postupným ubúdaním piesčitej zložky smerom nahor). Tento vývoj je v J časti štruktúry Hrušky pozorovateľný po úroveň 8. sarmatského (hrušeckého) obzoru. Ôsmy sarmatský piesčitý horizont prekrýva transgresívny povrch, ktorý zároveň predstavuje bázu transgresívnej sústavy (Obr. 3A).

### Transgresívna sústava – TST1

Na západnom okraji MUP sústava nízkeho stavu hladiny nie je vyvinutá. Spodnú časť karotážneho záznamu tvorí v prevažnej miere nulová hladina ílov (base line) na SP krivke s ojedinelými šošovkami pieskov, ktoré však nie sú korelovateľné v širšej oblasti. Jedná sa o plytkovodné pelity reprezentujúce sedimenty transgresívnej sústavy. Najväčšie hrúbky dosahuje na Veľkých Bíloviciach a Moravskom Žižkove a smerom na Poddvorov sa jej hrúbka postupne znižuje (Obr. 3B, C).

### Sústava vysokého stavu - HST1

Na západnom okraji MUP, približne na úrovni 8. hrušeckého obzoru, nastupuje výrazne piesčitá sedimentácia. Jednotlivé parasekvencie sa vyznačujú agradačno – progradáčnym, nahor hrubnúcim trendom. Najvýraznejšie je vyvinutá v centrálnej

časti ložiska Poddvorov a rovnako sú jej prejavy dokumentovateľné aj na Josefove (Obr. 3B). V týchto častiach študovanej oblasti nadobúdajú sedimenty sarmatu najväčšie hrúbky, čo naznačuje prítomnosť dostatočného akomodačného priestoru pre depozíciu sedimentov. Na základe charakteru karotážnych záznamov je možné v severnej časti prieskumného územia predpokladať nástup normálnej regresie, pri ktorej dochádza k tvorbe sústavy vysokého stavu hladiny HST. Počas HST dochádza k progradácii delty smerom do panvy od S. Pílkovitý tvar (serrated pattern) parasekvencií naznačuje depozíciu piesčitého materiálu v prostredí deltového čela. Smerom na JV od Poddvorova sedimenty postupne nadobúdajú charakter prodelty.

### LST2

Keďže v S časti záujmovej oblasti ani na karotážnych záznamoch ani na seizmike nie je možné identifikovať hranicu ukončenia depozície HST a nástupu LST, bol sledovaný vývoj popísaný ako plynulý prechod zo sústavy vysokého stavu do sústavy nízkeho stavu hladiny (HST/LST) s prejavmi normálnej regresie. Predpokladaná sústava nízkeho stavu LST je vyvinutá iba na Poddvorove a Josefove a smerom na J do oblasti Hrušiek na V okraji do oblasti Veľkých Bílovíc a Moravského Žižkova vykľiňuje, kde je laterálne vystriedaná pelitickou sedimentáciou pripisovanou následnej transgresívnej sústave TST<sub>2</sub>, ktorej záplavový povrch je situovaný na povrchu 3. sarmatského piesčitého horizontu (hrušeckého).

### HST2

Sedimenty terminálnej časti sarmatu možno pripísať ku sústave vysokého stavu hladiny. Ich prejav na SP krivke má zreteľný agradačný a progradáčny trend. Dochádza k výraznej zmene charakteru odporovej krivky RAG. Hodnoty odporu zaznamenávajú zvýšený podiel sladkej vody v sedimentoch, a sú dôkazom postupného vysladzovania depozičného prostredia. Zároveň sa depocentrá presúvajú smerom na juh. Povrch HST<sub>2</sub> tvorí sekvenčné rozhranie (SB), ktoré zároveň reprezentuje bázu panónskeho cyklu.



## 7. ZÁVER

Štúdium usadenín sarmatu z hľadiska sekvenčnej stratigrafie a vplyvu zmien eróznej bázy na vývoj depozičných prostredí viedlo k nasledovným predbežným výsledkom, na ktoré bude nadväzovať ďalšie štúdium susedných oblastí:

- ▶ Počas obdobia sarmatu sa sedimentácia v MUP vyznačuje plytkovodnou až subaerickou depozičiou. Charakter sedimentácie ovplyvňuje niekoľko deltových telies prinášajúcich klastický materiál ako od S, tak aj z JZ.
- ▶ V oblasti MUP predstavuje obdobie sarmatu samostatný cyklus tretieho rádu zmeny úrovne eróznej bázy rovnako ako v slovenskej časti viedenskej panvy (Kováč et al. 2004, 2008). Cyklus je porovnateľný s cyklom TB 2.6 podľa Haqa (Hardenbol et al., 1998).
- ▶ V rámci cyklu tretieho rádu boli rozlíšené 2 cykly vyššieho rádu (štvrtého).
- ▶ Cyklus tretieho rádu ako aj oba cykly štvrtého rádu sú korelovateľné s vývojom v slovenskej ako aj v rakúskej časti viedenskej panvy, čo podporuje myšlienku o ich interregiónálnom charaktere spoločnom pre celú oblasť Centrálny Paratetydy.

**Podakovanie:** Práca bola finančne podporená Agentúrou pre Vedu a Výskum z projektu APVV-LPP 0120-06, "EUROCORES" SOURCE & SINK, ESF-EC-0006-07 a grantom UK/185/2009. Autor chce zároveň vyjadriť vďaka Euro-Geologic a.s. a MND Hodonín a.s. za poskytnutie cenného študijného materiálu.

## Literatúra

- Buchta Š., 1989: Tricetiletá historie těžby přírodních uhlovodíků v ložiskové oblasti Hrušky (1959-1989). *Zemní plyn a nafta*, 34, 5, 439-464.
- Catuneanu O., 2002: Sequence stratigraphy of clastic systems: concepts, merits and pitfalls. *Journal of African Earth Sciences*, 35, 1-43.
- Catuneanu O., 2006: Principles of sequence stratigraphy. Elsevier, Oxford, 375 s.
- Grill, R., 1943: Über mikropaläontologische Gliederungsmöglichkeiten in Miozän des Wiener Becken. *Mitteilungen der Reichsanstalt für Bodenforschung*, 6, 33-44.
- Hardenbol J., Thierry J., Farley M., Jacquin B., de Graciansky P.C. & Vail P.R. 1998: Mesozoic and Cenozoic Sequence chronostratigraphic chart. In: Hardenbol J., Thierry J., Farley M., Jacquin B., de Graciansky P.C. & Vail P.R. (Eds.): Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework of European Basins. *SEPM Spec. Publ.* 60, 3-14.
- Harzhauser, M. & Piller W.E., 2004: Integrated stratigraphy of Sarmatian (Upper Middle Miocene) in the Western Central Paratethys. *Stratigraphy*, 1, 1, 65-86.
- Kováč M., Baráth I., Harzhauser M., Hlavatý I. & Hudáčková N., 2004: Miocene depositional systems and sequence stratigraphy of the Vienna Basin. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, Frankfurt, 246, 187-212.
- Kováč M., Sliva L., Sopková B., Hlavatý J. & Škulová A., 2008: Serravalian sequence stratigraphy of the Vienna basin: High frequency cycles. *Geologica Carpathica*, 59, 6, 545-561.
- Lexa J., Bezák V., Elečko M., Mello J., Polák M., Potfaj M. & Vozár J., 2000: Geological map of the Western Carpatians and adjacent areas 1:500 000. GÚDŠ a MŽP SR, Bratislava.
- Rider M., 1996: The geological interpretation of well logs. 2nd edition. Gulf Publishing Company, Huston, 280 s.
- Van Wagoner J. C., Mitchum R. M., Campion K.M. & Rahmanian V. D., 1990: Siliciclastic sequence stratigraphy in well logs, cores and outcrops. *AAPG, Methods in Exploration Series*, 7, 55 s.
- Summary:** The study of the Sarmatian deposits from the point of view of the sequence stratigraphy and the importance of the influence of the relative base level changes on the development of the depositional environments have led to following results:
- ▶ The sedimentation during the Sarmatian stage in the Central Moravian Depression was generally affected by shallow water to subaeric depositional settings. The character of the sedimentation was influenced by several deltaic bodies, which were entering the basin from N and SW and which were supplying the basin with clastic material. The existence of the deltaic bodies could be established on the basis of representative manifestation of deltaic body on the SP and GR well logs, which display a typical serrated pattern and on their correlation with data obtained from well cores, which showed an inclination of layers between 2-3 degrees.
  - ▶ In the Central Moravian Depression, the Sarmatian stage represents a separate individual third order cycle of relative base level change with an erosive sequence boundary on its base and an erosive sequence boundary passing into correlative conformity on its top. The upper boundary was set between the Sarmatian/Pannonian boundary. This cycle can be compared with the Haq's TB 2.6 cycle (Hardenbol et al., 1998) and it has been also recognized in the Slovak part of the Vienna Basin (Kováč et al., 2004, 2008).
  - ▶ Within the 3<sup>rd</sup> order cycle, two individual cycles of higher order (4<sup>th</sup> order) were identified. Both cycles show frequent changes in deposition of pelitic and sandy material and they resemble repeating transgressive-regressive (T-R) cycles. In the first 4<sup>th</sup> order cycle of the lowstand-/transgressive-/highstand systems tracts were recognized. The same counts for the Sarmatian 4<sup>th</sup> order cycle.
  - ▶ Following observations show some difficulties in the interpretation: LST1 has an erosive surface on its base, it is not developed across the entire study area and it has been found only in the southern part of the investigated area, namely in the vicinity of Hrušky oil field. Other obscurity is in the identification of the boundary between HST1 and LST2, what could be probably caused due to a not very distinct base level drop after deposition of HST1.
  - ▶ However, the 3<sup>rd</sup> order cycle as well as both of the described 4<sup>th</sup> order cycles of relative base level change, are correlatable with the development in Slovak and Austrian part of the Vienna Basin, what supports the idea of their interregional character common for the entire area of the Central Paratethys (Kováč et al., 2004, 2008).

