

PETROFACIÁLNÍ ANALÝZA PERMOKARBONSKÝCH SEDIMENTŮ V JIŽNÍ ČÁSTI BOSKOVICKÉ BRÁZDY A VÝSKYTU U ZÖBINGU (DOLNÍ RAKOUSKO)

Petrofacial analyses of the Permo-Carboniferous deposits in southern parts of the Boskovice basin and Zöbing (Lower Austria)

Lubomír Maštera¹, Slavomír Nehyba²

¹ Zeyerova 1435/12, 616 00 Brno-Žabovřesky; e-mail: Mastera.L@seznam.cz

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

(24-34 Ivančice, 38 Krems an der Donau BMN 6804)

Key words: Early Paleozoic, terrestrial deposits, basin extent

Abstract

Petrofacial analyses of Early Paleozoic (Stephanian–Autunian) deposits of the Boskovice basin (Czech Republic) and locality Zöbing (Austria) were used for better description of the provenance and also to confirm or exclude possible existence of common basin. Significant differences in petrography of studied sandstones did not support the hypothesis about continuation of the Boskovice basin towards the south up to the area of today's Lower Austria.

Úvod

Boskovická brázda se v současnosti táhne v délce asi 90 km od Městečka Trnávka na S až k Moravskému Krumlovu na J a je vyplněna permokarbonskými (stephan–autun) sedimenty. Současná šířka boskovické brázdy je pouze 3 až 12 km. Původní rozsah pánve byl však větší, jak ukazuje charakter její výplně a např. Malý (1978) umísťuje její z. okraj až k Náměšti nad Oslavou. Sedimentace nezačala v celé pánvi současně. Depozice začala nejspíše v j. části pánve (rosicko-oslavanská oblast) během stephanu C a postupně se rozšiřovala především k S a SV. Pánev byla v této části vývoje pravděpodobně sedimentologicky a hydrologicky uzavřená. Je však také uvažováno otevření boskovické brázdy směrem k J, když jsou s pánví srovnávány výskyty litologicky a stratigraficky obdobných sedimentů v okolí Zöbingu v Dolním Rakousku (Jaroš – Mísař 1967). Pokusili jsme se přispět k této paleogeografické problematice sedimentárně-petrografickým studiem vybraných sedimentů. Schematická pozice zájmového území je prezentována na obrázku 1.

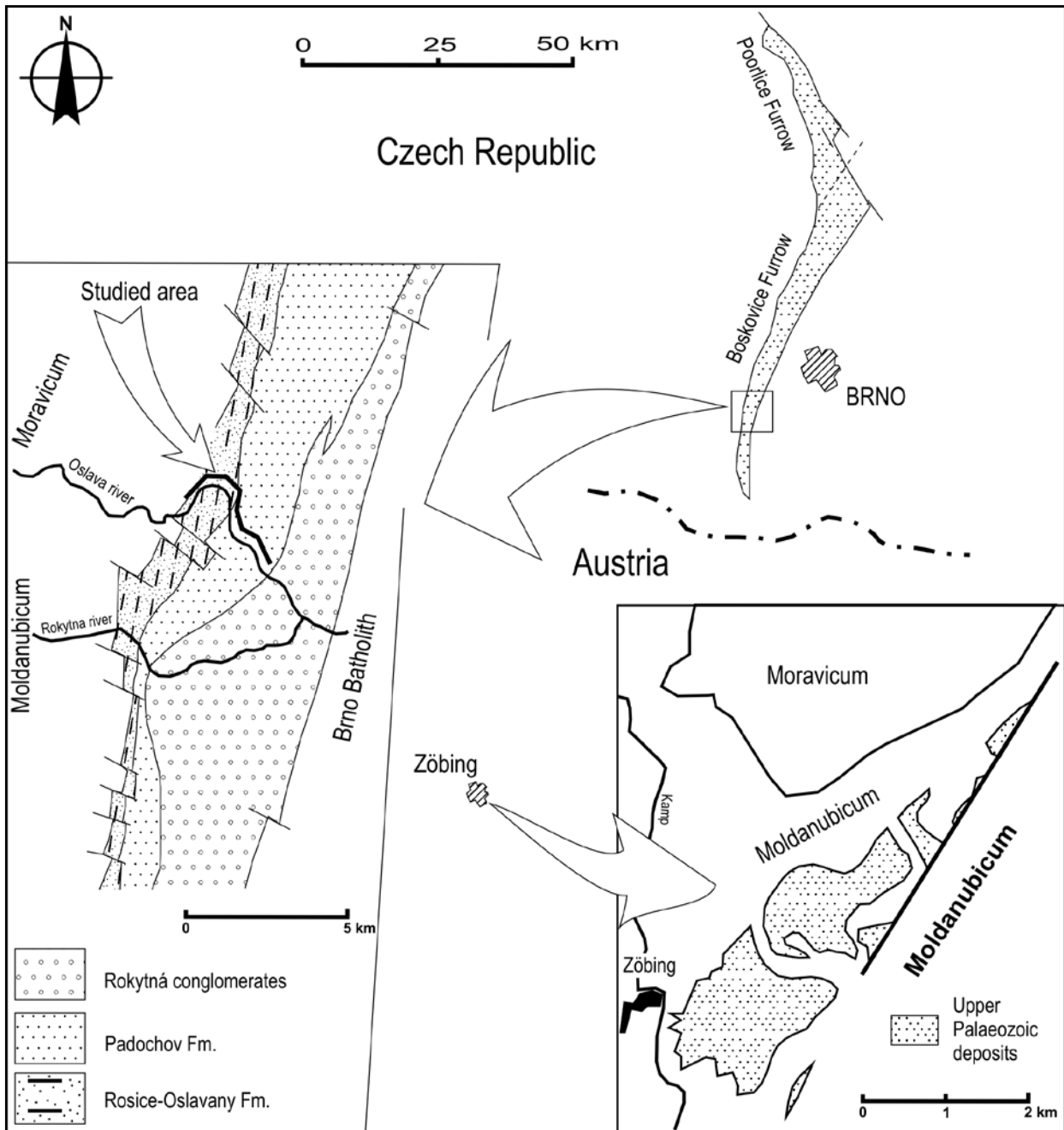
Metodika

Studované vzorky z boskovické brázdy byly získány z profilu mezi Oslavany a Ivančicemi, kde jsou odkryty sedimenty spodního (bazálního) červenohnědého souvrství, rosicko-oslavanského souvrství a padochovského souvrství. Z těchto sedimentů bylo odebráno 8 vzorků pouze z těles pískovců facie fluviálních koryt. Svrchnopaleozoické sedimenty v okolí Zöbingu jsou odkryty řadou drobných výskytů. Lokality byly vyhledány především dle Vasicek (1977) a odpovídaly vrstvám Rockenbauer Sandstein, Kaltenbachgraben Sandstein, Heiligenstein Arkosen a Lamm Arkosen. Celkem 13 vzorků bylo odebráno z mocnějších písčitých lavic (facie fluviálních koryt, průvalových sedimentů a aluviálních kuželů).

Petrografická analýza na základě planimetrického hodnocení výbrusů metodou Zuffy (1980, 1985) byla vyhodnocena podle metodiky Gazzi-Dickinsonsona (in Dickinson 1970), Dickinsonsona-Suczeka (1979), Dickinsonsona (1983) resp. Dickinsonsona (in Miall 1990). Analýza byla prováděna průběžným určováním zrn v liniích vzdálených 1 až 2 mm v celkové délce linií 5 cm. Využitím 4 základních ternárních grafů s dodatečným grafem Ingersolla (1990) byl učiněn pokus o petrografickou charakteristiku zdrojových oblastí a jejich geotektonické pozice. Výsledky petrofaciálních analýz jsou shrnuty v obrázku 2.

Charakteristika sedimentů

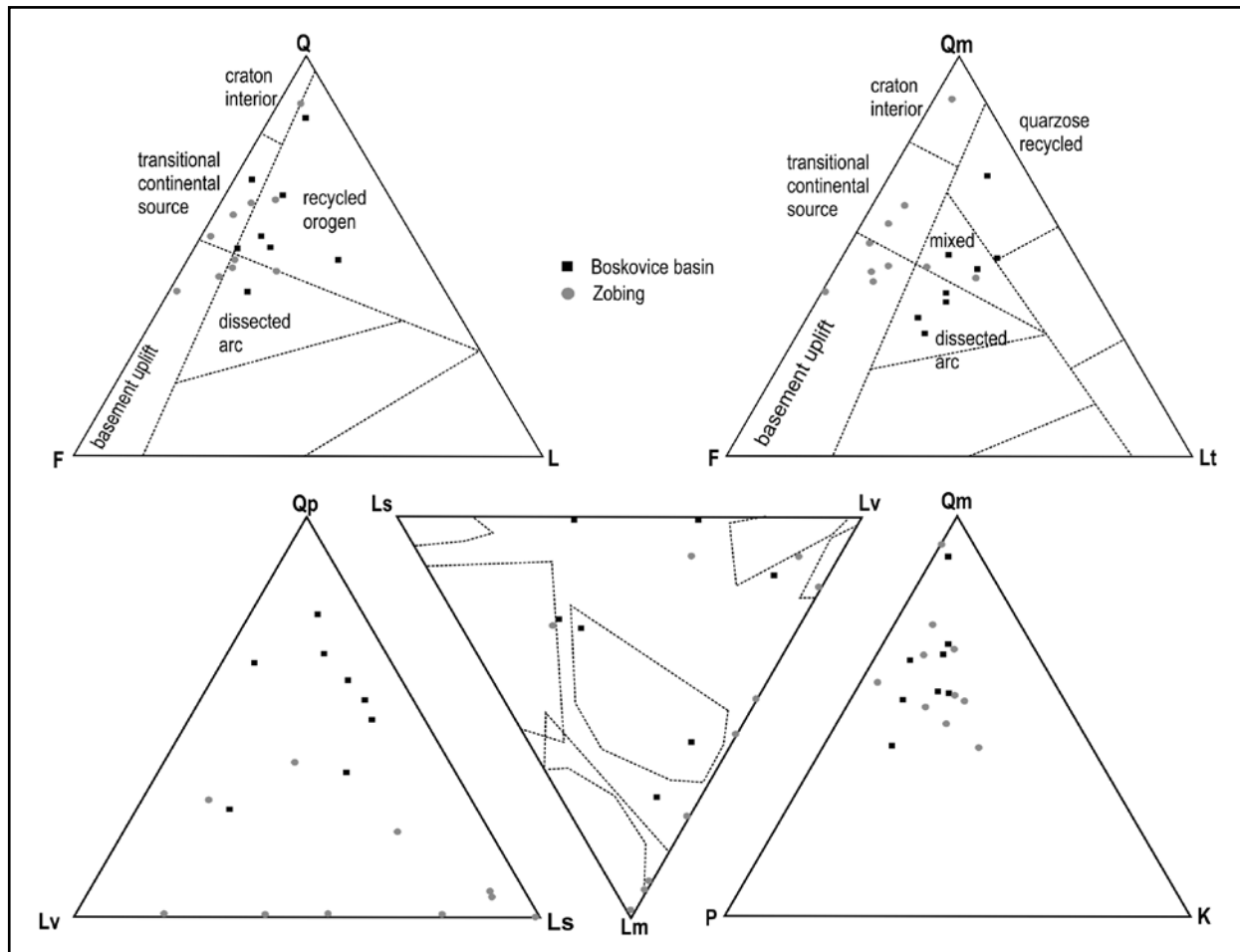
Horniny z obou lokalit patří mezi mineralogicky poměrně málo zralé a většinou strukturně výrazně nezralé středně zrnité pískovce, v několika případech s malou příměsí drobného šterku. Nejčastěji je lze řadit mezi drobovité pískovce až litické droby, výjimečně arkózovité droby. Pro jejich strukturní nezralost, často nízký stupeň zaoblení a špatně odlišitelné složení, kdy zrna jsou intenzivně stěsnána, je vesměs obtížné určit množství a kvalitu matrix. Mnohdy lze pouze přibližně stanovit zda se jedná o litoklast či soliterní zrna minerálu a oddělit je od základní hmoty. Proto výsledky planimetrických analýz založené na metodě Zuffy (1980) nemohou být zcela objektivní. Nicméně dovolují posoudit základní petrografickou charakteristiku detritu. Je však přesto potřebné stanovit též strukturu a složení matrix. Obtíže činí časté a zcela nepravidelné kalně rezavě hnědé průsaky a masivní záteky Fe-hydroxidů, nejen do ní, ale též do psamitické ev. drobné psefitické frakce. Matrix především představují jílové povlaky, které obalují snadno odlišitelná zrna. Dále to je velmi jemný písek a prach, často silně poznamenaný alterací i rekrystalizací, dokonale promíšený s proměnlivým množstvím jílu (dnes především v podobě sericitu



Obr. 1: Zjednodušená mapa zájmové oblasti.
 Fig. 1: Simplified map of the area under study.

a patrně též chloritu). Současně lze tušit ve větších intergranulárních mezerách mnohdy neurčitelná alterovaná zrna, která zcela splývají se zbarvenou základní hmotou. Někdy se v pórech objevují i větší klasty světlých i tmavých slíd případně chloritu, často doprovázené záteky nebo opaknými rudními zrny. Některé vzorky obsahují v pórech výraznější karbonátový tmel. Nejen velmi proměnlivá zrnitost, tvar písčinych zrn i zaoblení (ostrohranná až polozaoblená zrna) stanovují strukturu a množství matrix resp. tmelu. Občasná příměs psefitické frakce má vždy tvar dobře zaoblených valounků dosahujících jen výjimečně až 10 mm. I přes tyto obtíže lze dosažené poznatky využít pro petrografickou charakteristiku detritu a tím i pro definici jistých rozdílů mezi oběma lokalitami.

U sedimentů z lokality Zöbing, hlavně Heiligenstein Arkosen, které obsahují větší množství velmi hrubého písku, především valounků, lze definovat z jakých zdrojů pochází i jemnější psamitická frakce. Nesporně jsou jimi horniny podobné gfohlským ortorulám, jemnozrnným granatickým rulám případně granulitům a více plagioklasovým granitoidům. Z těchto hornin určitě pochází velké množství monominerálního, ale především agregátního křemene. Zůstává otázkou odkud pochází také kromě převládajících a různě sericitizovaných soliterních i hypaotomorfních plagioklasů nápadně hrubá zrna až fenokrysty karlovarsky zdvojitých, mikroperthitických, často undulozně zhášejších a různě zakalených K-živců (ortoklasů). V některých valouncích jsou i příznaky kataklázy či mylonitizace vedoucí až k tvorbě mikrokrystalických



Obr. 2: Klasifikační ternární diagramy studovaných pískovců dle Dickinson 1970 (Q = Qm + Qp, Qm – monokrystalický křemen, Qp – agregátní křemen, F = P + K, P – plagioklasy, K – draselné živce, L = Lv + Ls + Lm, Lv – klasty felzických vulkanitů, Ls – klasty mikrozrných sedimentů, Lm – klasty mikrokrytalických břidlic, Lt = L + Qp).

Fig. 2: Classification ternary diagrams for the studied sandstones (according to Dickinson 1970) (Q = Qm + Qp, Qm – monocry-stalline quartz, Qp – polycrystalline of quartz, F = P + K, P – plagioclase, K – K-feldspar, L = Lv + Ls + Lm, Lv – clasts of felsitic volcanites, Ls – clasts of micrograined sediments, Lm – clasts of microcrystalic shales, Lt = L+Qp).

křemenných pásků, jež se též objevují jako samostatná zrna. Příměs vulkanického detritu má nejčastěji charakter kryptokrystalického a někdy intenzivně argilitizovaného skla, ale též felzitů, občas se zřetelnou mikroprizmatickou nebo sférolitickou strukturou. Tvoří je buď výhradně živce nebo také křemen. Také některá zrna křemene fyziogno-mií naznačují možný zdroj z porfyrických typů vulkanitů. Z nich mohou pocházet občas se vyskytující zbytky mikrogranofyrických živců. Malé množství detritu odpovídá patrně metakvarcitům. Výjimečně to jsou zbytky buď muskovitického kvarcitu nebo svoru a fylitů či fylitických prachovitých břidlic. Neznámý je původ klastických slíd. Některé připomínají níže metamorfované krystalické břidlice, avšak horninový zdroj některých deformova-ných lupenů anebo dokonalých lišt biotitu a muskovitu je neidentifikovatelný. Zajímavé jsou např. dlouhé úzké až automorfní lišty muskovitu mající tvar připomínající „kink bands“ z fylitů. Charakteristickým průhledným těžkým minerálem jsou především čiré bezbarvé granáty, které se dokonce v jednom vzorku z „Heiligenstein Arkosen“ akumulují do neostře oddělené jemné laminy. Pozoruhod-ným je též málo průsvitný temně rudý rutil mající hlavně tvar zlomků dlouze sloupcovitých krystalků. Z ostatních

těžkých minerálů byly zjištěny nenápadné a řídké apatity a zonální zirkon. Zajímavá a vzácná jsou až 0,3 mm zaoblená zrna nápadně podobná plně pinitizovanému cordieritu. Jen výjimečně byl identifikován zbytek sillimanitu s plně baueritizovaným lupenem biotitu.

Také pískovce z profilu mezi Oslavany a Ivančicemi obsahují dominantně velké množství jak monominerálního, tak agregátního křemene, který je především angulární. Nicméně občas se vyskytují čirá zaoblená monominerální zrna a některá dokonce připomínají tva-rem původní fenokrysty. Podobně nápadná jsou většinou undulozně zhášeující, méně hypautomorfní, ale občas poikilitická monominerální zrna K-živců. Svědčí nejspíše o ortorulovém původu. Také mnohá agregátní křemenná zrna s plagioklasy a vzácně též K-živci nasvědčují tomuto zdroji. Mnohem vzácnější jsou agregáty křemene se živci resp. slídkami dokazující významnější původ v granitoidech. Početnější křemenná zrna neodpovídají přesně Zuffovu (1980) polykrystalickému typu. Jedná se o jemnozrné zbytky, které mohou pocházet z mylonitizovaných gra-nitoidů (jež lze také výjimečně v detritu identifikovat) případně ortorul. Jistě to nejsou typy rohovců, chalcedonu apod. Proti rakouské lokalitě zde mnohem častěji nalez-

neme jemnozrné kvarcity (část může mít zdroj rovněž v mylonitech), metakvarcity, fylity, kvarciticke fylity, ale též velmi jemnozrné pararuly, prachovce nebo prachovité břidlice a též jílovité břidlice. Nápadnější jsou hrubší klasty vulkanického kryptokrystalického skla mající někdy tvar destiček. Opět neřešitelným problémem je zdroj dosti častých hrubých klastických biotitů a zejména lišt muskovitu (mnohé mají tvar „kink bands“), jimiž jsou některé vzorky, především středně zrnité, obohacené. S řadou agregátních křemenných zrn připomínají společný původ, který může odpovídat svorům nebo biotit-muskovitickým rulám. Povlakovopórová a pórová struktura základní hmoty rovněž připomíná sedimenty ze Zöbingu, bývá však intenzivněji maskována Fe hydroxidy. Také karbonát tady častěji vyplňuje zbylé póry. Významná je odlišnost asociace akcesorických průhledných minerálů. Rozhodně u Oslavan není granát dominantním minerálem, ale je součástí asociace, kterou tvoří též rutil (zcela odlišný typ většinou jako růžence velmi jemných xenomorfních zrněk), hnědozelený turmalín, apatit a vzácné, přesto častější agregáty sillimanitu s lupenem slídy. Jen výjimečně se nalézají i pinitizovaná zrna cordieritu. Jediný vzorek ze spodního (bazálního) červenohnědého souvrství se podobá složením a strukturou většiny vzorků ze Zöbingu. Ostatní vzorky z Oslavan napovídají, že provenientní oblasti detritu byly pestřejší a měly také charakter spíše nízkometamorfovaných krystalických břidlic s nižším podílem hornin granitoidní a ortorulové povahy.

Petrofáciální zhodnocení a závěr

Existuje určitá podobnost ve struktuře studovaných vzorků pískovců pocházejících z permokarbonských sedimentů j. části boskovické brázdy a výskytu u Zöbingu. Tyto stavební znaky odrážejí především obdobné transportační a depoziční procesy, částečně také procesy ve zdrojové oblasti a například dle Einsele (1992) je přítomnost transportovaných klastů draselných živců a především plagioklasu indikátorem omezené role chemického zvětrávání ve zdrojové oblasti. Na druhou stranu byly v petrografickém složení pískovců zjištěny významné rozdíly. Zejména potíže se správnou klasifikací klastů a minerálních zrn podle Zuffy (1980) zapříčiňují, že tyto zřejmé rozdíly mezi oběma lokalitami nejsou dostatečně výrazné též v klasifikačních ternárních diagramech dle metody Dickinsona (1990). Přesto výsledky umožňují tvrdit, že zdrojem detritu pro sedimenty lokality Zöbing bylo území, které lze označovat v Dickinson-Suczkové (1979) terminologii jako zvedající se kontinentální blok, zatím co v Oslavanech jde především o směsici detritu z podobného zdroje obohacenou o detrit pocházející patrně z recyklovaného orogénu. Dosažené výsledky proto nepodporují představu pokračování depozičního prostoru boskovické brázdy směrem k J, až do oblasti v okolí dnešního Zöbingu v Dolním Rakousku. Studium v zájmových oblastech bude dále pokračovat litofaciální analýzou, vyhodnocením těžkých minerálů a gamaspektrometrickým a geochemickým studiem.

Poděkování

Studium bylo prováděno v rámci grantu GA ČR 205/09/1257.

Literatura

- Dickinson, W. R. (1970): Interpreting detrital modes of graywacke and arkose. – *J. Sed. Petrology*, 40, 2, 695–707, Tulsa.
- Dickinson, W. R. – Suczek, Ch. A. (1979): Plate tectonics and sandstone composition. – *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, 63, 12, 2164–2182, Tulsa.
- Dickinson, W. R. et al. (1983): Plate settings and provenance of sand in modern ocean basins. – *Geology*, 8, 82–86, Boulder.
- Dickinson, W. R. (1990): Clastic Petrofacies. – In: Miall, A. D. (1990): *Principles of Sedimentary Basin Analysis*. 1–664, Springer Verlag, New York.
- Einsele, G. (1992): *Sedimentary basins*. 1–648, Springer Verlag, Berlin.
- Ingersoll, W. R. (1990): Actualistic Sandstone Petrofacies: Discriminating Modern and Ancient Source Rocks. – *Geology*, 18, 733–736, Boulder.
- Jaroš, J. – Misař, Z. (1967): Problém hlubinného zlomu boskovické brázdy. – *Sbor. geol. Věd. Geol.*, 12, 131–147.
- Malý, L. (1978): Říční a deltová sedimentace v rosicko-oslavanské pánvi. – *Sbor. III. uhel. geol. konf. přírod. fak. UK*, 109–111, Praha.
- Vasicek, W. (1977): Das Jungpaläozoikum von Zöbing. – *Exkursionen Jungpaläozoikum & Mesozoikum Österreich, Österr. Paläont. Ges.*, 1–21.
- Zuffa, G. G. (1980): Hybrid Arenites: Their Composition and Classification. – *J. Sed. Petrology*, 1, 21–29, Tulsa.
- Zuffa, G. G. (1985): Optical analyse of arenites: influence of methodology on compositional results. – In: Zuffa, G. G. (ed.): *Provenance of arenites*, 165–189, D. Riedel Publishing Company, Dordrecht.