

MILAN MIŠÍK

POUŽITIE ŤAŽKÝCH MINERÁLOV PRE STRATIGRAFIU A PALEOGEOGRAFIU MALEJ DUNAJSKEJ NÍŽINY

(Ruské a nemecké resumé)

Malá Dunajská nížina bola z geologického hľadiska až donedávna pomerne veľmi málo známa. Je, pravda, do značnej miery pokrytá holocénnymi náplavmi, čo robí z nej terén pre mapujúceho geológa nezaujímavý a nevďačný. V posledných rokoch dostáva sa však Malá Dunajská nížina do popredia — začína sa tu budovať veľké vodné dielo, sústreďuje sa tu naftový prieskum, hydrogeologický prieskum (spodné vody, artézske studne) a v poslednom čase v oblasti Štúrova aj uhoľný prieskum. Urobilo sa tu mnoho tisíc metrov vrtov, mnohé z nich, pravda, boli vyhodnotené iba povrchne, čo je všeobecne ešte stále slabinou geologického výskumu na Slovensku.

V poslednom čase bolo zistené veľa dôležitých stratigrafických a tektonických poznatkov, ktorým je venovaný zvláštny referát. Súčasne sa však vynorilo veľa problémov a ťažkostí, najmä pri vyhodnocovaní vzoriek sterilných na mikrofaunu, takže je potrebné hľadať a skúšať iné korelačné metódy. Z toho dôvodu som začal skúmať, či by sa niektoré otázky nedali riešiť metódou ťažkých minerálov. Je jasné, že v geológii nemáme a sotva kedy budeme mať nejakú zázračnú metódu na všetko, nech by bola akákoľvek moderná. Len komplexnosť, súhrn mnohých metód a faktov získaných ich pomocou, môže riešiť zložitejšie geologické problémy. Majúc toto na zreteli môžeme pristúpiť k téme referátu.

Rozbor ťažkých minerálov má oproti mikropaleontologickému vyhodnocovaniu niektoré nevýhody: 1. určité minerály nemôžu byť vedúcimi v tom zmysle, ako sú niektoré foraminifery, resp. ich asociácie. Minerál zrejme nie je viazaný svojím vystupovaním len na určité geologické obdobie. Nemôžeme podľa nich priamo datovať geologický vek (napr. tortón, sarmat a pod.). 2. Počet minerálnych druhov vystupujúcich v sedimentoch je oproti bohatstvu druhov foraminifer a iných mikrofosílií malý. Preto kým v mi-

kropaleontologických prácach u zastúpenia druhov stačí označenie: hojný zriedkavý a pod., vyžaduje sa v poslednom čase pri rozboroch ťažkej frakcie percentuálne vyjadrenie zastúpenia jednotlivých minerálov, aby sa takto získalo o jeden podstatný znak viac. Takéto vyhodnocovanie je, pravda, značne zdĺhavé a namáhavé. Avšak táto metóda poskytuje aj určité výhody, umožňuje navr. dosť bezpečne zistiť oblasti znosu a súdiť teda o paleo-geografických pomeroch. Tak ako možno podľa nepodstatného znaku, napríklad podľa odtlačku prstu identifikovať človeka, tak možno niekedy podľa nepodstatného znaku, akcesorických minerálov, ktoré tvoria obvykle 0,5 % až 4 % piesčitej zložky sedimentu, tento bezpečne zaradiť a charakterizovať.

Vidíme teda, že sedimentárno-petrografické rozboru užitočne dopĺňujú rozboru mikropaleontologické a v miestach, kde niet mikrofauny, stávajú sa jediným možným prostriedkom. Najprv si všimnime dnešné dunajské sedimenty z riečišťa.

Z riečnych sedimentov bola vydelená frakcia o zrnitosti 0,25—0,05 mm a táto podrobená bromoformovej separácii. Zistilo sa, že riečne piesky tu obsahujú 3 %—4 % ťažkých minerálov v obohatených polohách až do 20 %. Ťahká frakcia skladá sa priemerne temer z 53 % kremeňa, 31 % kalcitu, 8 % agregátov kremenných zŕn a úlomkov kremenca, 3% sl'úd (biotit, muskovit, chlorit), 3 % ortoklasu, 2 % plagioklasov. Ojedinele sú prítomné i úlomky silicitov, chalcedón, glaukonit, kordierit.

Asociácia ťažkých minerálov z 10 rozborov je priemerne takáto:

granát	25 %—75 %
amfibol	3 %—27 %
magnetit + ilmenit	6 %—17 %
epidot—zoizit	6 %—14 %
staurolit	3 %—7 %
apatit	od stôp do 3 %

Málokedy vystupujú nad 1 %: rutil, zirkón, sillimanit, distén, tremolit, diopsid. Len v jednotlivých zrnách sa vyskytujú turmalín, andaluzit, titanit, chloritoid. Celkom ojedinele boli zistené korund, enstatit, monazit, spinel, ortit.

Výsledky sú vcelku veľmi zhodné — jednotlivé zložky z takej obrovskej znosovej oblasti, ako má Dunaj, sú navzájom veľmi dôkladne premiešané a vytvárajú charakteristické spoločenstvo. Zmeny zloženia smerom po toku sú v čs. úseku Dunaja od Bratislavy až po Štúrovo nepatrné, ide, pravda, vcelku o úsek vzhľadom k celkovej dĺžke rieky veľmi krátky. Dokonca ani taký prítok, ako je Váh, už niekoľko desiatok km od ústia nemení znateľne

zloženie sedimentov ani pri ľavom brehu Dunaja. Značnejšie výkyvy v percentuálnom zastúpení niektorých zložiek sú spôsobené rôznou zrnitosťou sedimentov a tiež miestami gravitačným triedením — obohatením, prirodzeným naryžovaním ťažkých minerálov.

Medzi granulometrickým a minerálnym zložením boli zistené tieto vzťahy: v hrubozrnnnejších sedimentoch — štrkopieskoch — je hojnejší granát, v jemných pieskoch stúpa podiel amfibolu. To sa ešte vo väčšej miere prejavuje v prirodzených ryžoviskách, čo je spôsobené rozdielom v špecifickej váhe, štiepnosti a tvare týchto minerálov. V obohatených partiách môžeme pozorovať aj ubúdanie disténu a apatitu a pribúdanie zirkónu a rúd. Avšak toto nie je už také zreteľné, nakoľko rudné minerály bývajú veľmi drobné, takže ich vysoká špecifická váha sa dostatočne neuplatňuje.

V tejto súvislosti všimnime si obsah vzácnych minerálov, resp. prvkov v dunajských pieskoch. Ako je známe, robil sa na Žitnom ostrove v rokoch 1934—1937 v rozsiahlej miere pokus o ťažbu zlata z dunajských náplavov, donedávna ryžovali tu aj jednotlivci. Veľký počet chemických analýz ukazuje na priemerný obsah zlata 0,2—0,3 g/t v oblasti Kližskej Nemej a v širšom okolí. Pokus sa nepodaril, k čomu do značnej miery prispela skutočnosť, že iba asi 35 % zlata sa dá vyzískať (veľmi jemnozrnné, niekedy až v koloidnej forme). Maďarskí autori Szadecky a Papp udávajú po dôkladnom mnohoročnom výskume priemerný obsah zlata ešte nižší a pokladajú dunajské náplavy v súčasnosti za nezužiteľné. V mineralogických rozboroch, ktoré som robil z pár dekagramov vzorky, nebolo zatiaľ zlato zistené, ani spektrálne analýzy ťažkých frakcií ho nezachytávajú. Iba naryžovaný koncentrát z múzea z Galanty obsahuje zlatinky viditeľné aj voľným okom. (Jedna zlatinka pripadá asi na 400 zŕn koncentráta.) Do akého stupňa je treba koncentrovať piesčitú frakciu, vidieť z toho, že koncentrát obsahuje až 15 % zirkónu, kým bežne v pieskoch je ho asi 0,02 % a v ťažkej frakcii zriedka dosahuje 1 %. Ak však podrobíme koncentrát elektromagnetickej separácii na prístroji inž. Kunovského, sústreďuje sa nám v tzv. neelektromagnetickej frakcii zlato a zo zirkónu môžeme dostať až 90 %-ný koncentrát. Udivuje preto, že pri pokusoch o ťažbu zlata z náplavov Dunaja sa neuvažovalo o súčasnom získavaní zirkónu.

Vráťme sa teraz k sedimentom agradačného valu, teda ku kvartérnym riečnym náplavom, pokrývajúcim Malú Dunajskú nížinu. Zloženie ťažkej frakcie je celkom podobné sedimentom dunajského koryta, o ktorých bola reč v predošlom. Ide napr. o lokalitu Prievoz, Senec, Buštelek, Dunajská Streda, Čalovo. Nápadne odchylné zloženie dávajú však piesky z okolia Galanty. Ich ťažká frakcia sa vyznačuje najmä 10 %-ným obsahom hypersténu a 5 %-ným obsahom augitu, ktoré v dunajskom materiáli prakticky úplne chýbajú. Je jasné, že sme tu prekročili rozhranie, že tu už ide o sedimenty

vážske, o inú terigénno-mineralogickú provinciu. Stačí porovnať rozbor dnešných sedimentov Váhu zo Šale nad Váhom a zhoda je zrejmá. Je teda možné vymapovať hranicu náplavov vážskych a dunajských v miestach, kde nie je táto morfológicky zrejmá, a to i tam, kde niet štrkov. Stačia k tomu i celkom malé vzorky, napr. z vrto. Podobne zasa ťažká frakcia sedimentov dolného Hrona vykazuje nad 45 % hypersténov — svedectvo neovulkanickej oblasti, ktorou preteká — pri obsahoch granátu iba 1 %, čo je zasa dobrým poznávacím kritériom. Toto umožňuje jednak vyhraničiť terigénno-mineralogické provincie — miesta styku alúvií týchto tokov — prípadne zistiť prekladanie riečišťa a ich históriu v nedávnej minulosti.

Po kvartérnych sedimentoch všimnime si teraz aj staršie, v prvom rade panónske sedimenty. Panónske sedimenty v oblasti bližšej k Dunaju (Bernolákovo, vrty z trasy kanálu pri Prievoze a i.) temer nevykazujú rozdiel oproti kvartérnym dunajským sedimentom. Zdá sa, že majú nižší podiel amfibolu a sillimanitu, čo by súviselo hlavne s diagenetickými pochodmi; toto treba však ešte preveriť. Vcelku sa potvrdzuje názor Szadeckého, získaný dôkladným štúdiom štrkov, že Dunaj sa individualizoval ako rieka, prípadne ako pozvoľne prúdiaci tok v jazere už od stredného panónu. Inak vyznieva však rozbor panónskych sedimentov z tehelne v Pezinku. Značné zastúpenie zirkónu (7,4 %) a turmalínu (2,5 %), celkom neobvyklé v dunajskej provincii, ukazuje zrejme vzťah k malokarpatskému kryštaliniku. Pri porovnávaní elúvií z malokarpatských žulových masívov je nápadné, že obsah apatitu — najhojnejšej akcesórie žúl — je tu iba 2 %. Ukazuje to na intenzívne zvetrávanie v panóne; značná nestabilita apatitu v takýchto podmienkach je známy zjav. Sú teda predpoklady vyhraničiť v panóne Malej Dunajskej nížiny aspoň 2 terigénno-mineralogické provincie a prispieť k paleogeografii panónu. Musí to ísť, pravda, ruka v ruke s mikropaleontológiou, pretože panón tu už viacerí autori študovali a rozčlenili a jeho stratigrafia je dosť zložitá.

Čo sa týka ďalších útvarov, bolo študované niekoľko vzoriek z tortónu v oblasti medzi Komárnom a Štúrovom. Tortón tu všade ukazuje úzky vzťah k vulkanitom, aj vo vzorkách, kde makroskopicky vulkanogénnu zložku vôbec nebadáť. Vyznačuje sa buď značným percentom hypersténu, alebo vysokým obsahom amfibolu (až 57 % ťažkej frakcie), ktorého vlastnosti sa zhodujú s amfibolmi tunajších andezitov.

Oligocén z okolia Kováčovej pri Štúrove (6 lokalít) neukazuje bezpečné kritériá, čo sa týka ťažkých minerálov. Obsah granátu je vysoký, menej je amfibolu a epidotu, neprítomný je sillimanit. V jednom prípade však obsah amfibolu silne stúpa a objavuje sa aj hyperstén — azda ide o prínos materiálu z oligocénneho andezitového vulkanizmu prilahlých území v Maďarsku.

V krátkom referáte pokúsil som sa načrtnúť kolobeh akcesorických minerálov, ich zastúpenie v sedimentoch Malej Dunajskej nížiny a možnosti, ktoré nám vyplývajú z ich štúdia. Je však potrebné dobre si postaviť otázky, ktoré chceme riešiť.

Napríklad podrobné sprofilovanie vrstiev obsahujúcich sedimenty zo spoločnej znosovej oblasti, usadené za ustálených sedimentačných podmienok, ukáže nám iba malé výkyvy v zložení ťažkej frakcie a ešte i tie sú obyčajne spôsobené náhodnosťami a nedokonalou presnosťou metodiky. Naopak, niekedy pár vhodne volených vzoriek pomôže nám objasniť závažné skutočnosti.

*Katedra geológie a paleontológie
Fakulty geologicko-geografických vied
Univerzity Komenského, Bratislava*

МИЛАН МИШИК

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАХОЖДЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МИНЕРАЛОВ ДЛЯ СТРАТИГРАФИИ И ПАЛЕОГЕОГРАФИИ МАЛОЙ ДУНАЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Автор подчеркивает выгодные и невыгодные стороны употребления метода тяжелых минералов в сравнении с возможностями, которые представляет микропалеонтологическое изучение слоев. Далее автор рассматривает средний состав дунайских песков и зависимость ассоциации тяжелых минералов от зернистости осадка. Он кратко останавливается на старших опытах добычи золота из отложений Дуная и возможность одновременной добычи циркона.

В дальнейшем автор характеризует осадки Дуная, реки Ваг и Грон, на основании тяжелых минералов. Также указывается на возможность разграничить в Малой Дунайской низменности отложения Дуная (их ассоциации тяжелых минералов характеризуется высоким процентом граната и отсутствием гиперстена) от отложения реки Ваг (значительное содержание гиперстена).

В паннонских осадках Малой Дунайской низменности можно различить две терригенно-минералогические провинции. Состав первой почти согласуется с современными дунайскими песками. Областью сноса второй провинции являлись Малые Карпаты. Состав осадков тортона близ гор. Штурово показывает на тесную связь с неовулканистами.

Со словацкого перевел Л. Микушка.

*Кафедра геологии и палеонтологии
факультета геолого-географических наук
Университета им. Комenskого, Братислава*

DIE ANWENDUNG DER SCHWERMINERALE
IN DER STRATIGRAPHIE UND PALÄOGEOGRAPHIE
DER KLEINEN DONAUEBENE

In der Einleitung werden die Vor- und Nachteile der Methode der Schwerminerale im Vergleich mit den Möglichkeiten des mikropaläontologischen Studiums erörtert. Anschließend wird die durchschnittliche Zusammensetzung der Donausande und die Abhängigkeit der Assoziation der Schwerminerale von der Körnigkeit des Sedimentes besprochen. Kurz zusammengefaßt werden die älteren Versuche der Goldgewinnung aus den Donauablagerungen und die Möglichkeit einer Zirkon-Gewinnung angeführt.

Ferner werden die Sedimente der Donau, der Waag und des Hron in bezug auf die Schwerminerale charakterisiert. Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, in der Kleinen Donauebene die Ablagerungen der Donau (für deren Assoziation der Schwerminerale ein hohes Perzent an Granat und das Fehlen von Hypersthen charakteristisch ist) von denjenigen der Waag (bedeutender Gehalt an Hypersthen) abzugrenzen.

In den pannonischen Sedimenten der Kleinen Donauebene kann man zwei mineralogische Provinzen unterscheiden. Die Zusammensetzung der ersten ist fast identisch mit den heutigen Donausanden. Das Absatzgebiet der zweiten Provinz waren die Kleinen Karpathen. Die Zusammensetzung der tortonen Sedimente in der Umgebung von Štúrovo zeigt eine enge Beziehung zu den Neovulkaniten.

Übersetzt von V. Dlabáčová.

*Lehrstuhl für Geologie und Paläontologie
der Fakultät der geologisch-geographischen
Wissenschaften der Komensky-Universität,
Bratislava*