

ZPRÁVA O GEOLOGICKOM VÝSKUME
V OBLASTI DEVÍNSKEJ BRÁNY

Roku 1956—1957 robil kolektív Katedry inžinierskej geológie Univerzity Komenského (V. Böh m, J. Han áček, J. Šajgalík pod vedením autora) podrobný inžiniersko-geologický výskum a mapovanie (1 : 5000) v oblasti dunajského prielomu cez Malé Karpaty. Práce sme robili ako prípravu výstavby vodného diela na Dunaji. Pretože sa vo výskume ešte pokračuje, podávame tu aspoň predbežnú zprávu o niektorých doteraz získaných nových poznatkoch.

Predchádzajúcim základným geologickým výskumom sa dobre objasnila už v minulých rokoch celková geologická stavba oblasti i stratigraficko-litologický charakter hornín, vystupujúcich na povrchu územia (Koutek, Zoubek 1936, Čep ek 1938, Cambel, Valach 1956). Vzhľadom na účel nášho výskumu sme sa sústredili najmä na objasnenie týchto otázok: charakter pokryvných útvarov (najmä alúvií) aj ich predkvartérneho podkladu; spresnenie priebehu hlavných tektonických poruchových línií a ich významu; vývoj údolia Dunaja v skúmanom úseku od pliocénu dodnes, inžiniersko-geologické vlastnosti hornín pokryvných útvarov i podkladu, otázky filtrácie zo zdrže, podmačania priľahlých území a stability brehov po vzdutí hladiny Dunaja.

Početnými vrtmi sme zistili, že podklad kvartérnych dunajských náplavov tvoria v priestore Petržalky a Bratislavy *panónske limnické sedimenty*: jemnozrnné až strednozrnné piesky, siltové piesky a silty, striedajúce sa s polohami ílovitých zemín. Z hľadiska inžinierskej geológie je veľmi dôležitá skutočnosť, že vlastných ílov tu nie je také množstvo, ako by sa zdalo z mnohých minulých geologických zpráav. Väčšinu ílovitých zemín tvoria podľa mechanických rozborov siltové íly a ílovito-siltové zeminy, spravidla značne vápnité, ktoré majú od skutočných ílov dosť odlišné fyzikálnomechanické vlastnosti. Uvedené zeminy sú dobre uľahlé, tvoria nepravidelné, približne horizontálne uložené vrstvy, rôzne sa vyklínajúce polohy, šošovky a pod. Paleontologicky sú zväčša sterilné, len v niekoľkých prípadoch sme získali z vyplavovaných vzoriek chudobnú mikrofaunu. Podľa nálezu *Erpetocypris cf. recta* Reuss z hĺbky 19 m vo vrte 1001 (Petržalka) určila E. Vavrová ich vek ako spodnopanónsky, čo zodpovedá aj niektorým starším údajom o panóne v podloží dunajských náplavov na bratislavskej strane (Koutek, Zoubek 1936). Toho času sa ešte konajú dôkladné mikropaleontologické skúmania materiálu z vrtov, ktoré pravdepodobne prinesú ďalšie údaje.

Smerom proti toku v priestore ostrova Sihof tvoria podklad riečnych náplavov *žuly a litorálne sedimenty sarmatu*. Tento útvar je zastúpený najmä strednozrnými polymiktnými pieskami, miestami aj s vložkami štrkov. Piesky majú bohatú prímes ílovitých častíc, ktoré ich v niektorých polohách celkom stmelujú, miestami nadobúdajú úplnú prevahu nad piesčitými časticami a vytvárajú polohy sivých ílov. Vo viacerých vrtoch sme našli sarmatské oolitické vápence.

Na základe mikrofauny *Rotalia beccarii* (L.), *Elphidium crispum* (L a m.), *Elphidium macellum* (Ficht. a Moll.), *Elphidium cf. aculeatum* (d'O r b.), *Elphidium hauerinum* (d'O r b.), *Nonion boueanum* (d'O r b.), *Miliolidae*, *Chalmasia morelleti* P o k. konštatovala V a v r o v á, že tieto sedimenty patria spodnému sarmatu. Pretože pre zakladanie vodného diela v priestore ostrova Sihof je dôležité dôkladne vymedziť rozšírenie sarmatu a jeho vzťah k žulovému podkladu, pokračuje tu Ústav stavebnej geológie v rozsiahlom vrtnom prieskume.

Zaujímavou otázkou pre nás bol priebeh povrchu podkladu dunajských náplavov. Aj keď hlbších vrtov nebolo tolko, že by nám umožnili vytvoriť si spoľahlivý detailný obraz o *morfológii povrchu neogénnych sedimentov*, možno konštatovať, že tento je v skúmanom priestore vcelku dobre zarovnaný a mierne upadá na JV; od východných okrajov Bratislavy a Petržalky sa však začína silnejšie znižovať, upadajúc pod mohutný náplavový kužel Dunaja, ktorý sa odtiaľto rozprestiera až do oblasti komárňanskej. Ako nám ukázali konštruované geologické profily, je povrch panónskych sedimentov v študovanej oblasti rozbrázdnený širokými 1,5 až 5 m hlbokými eróznymi ryhami, vyplnenými zväčša jemnozrnými až strednozrnými pieskami s menšími polohami drobného štrku. Ryhy tvoria rozličné zákruty a sledujú zhruba smer dnešného toku rieky. Považujeme ich za vyplnené korytá dunajských ramien, vytvorené v období, kedy vo würme pred zanesením údolia mocnou vrstvou štrkov (periglaciálnym zaštrkovaním) prebiehala erózia v úrovni údolného dna.

Hlavnú časť kvartérnej výplne údolného dna tvorí 10–12 m mocná vrstva dunajských štrkov *petržalskej údolnej terasy*. Na rozdiel od mnohých doterajších názorov (K o u t e k, Z o u b e k 1936) prisudzujeme jej nie holocénny, ale *würmský vek* (W II), čo vyhovuje jednak novým názorom o klimatických podmienkach vzniku riečnych terás, jednak zisteniam rakúskych geológov (K ü p p e r 1955, F i n k, M a j d a n 1954), ktorí považujú na základe paleontologického materiálu i nálezu kryoturbačných zjavov *práterskú terasu* za wümskú. (Táto je ekvivalentom petržalskej.) Pre periglaciálne podmienky vzniku petržalskej údolnej terasy hovorí i celkový charakter jej zloženia (jednotnosť mocnej štrkovej vrstvy, hrubozrnnosť materiálu, zmenšovanie zrnitosti od hrubých blokov na báze k drobnozrnnnejšiemu materiálu vo vrchných polohách), ako aj okolnosť, že tento úsek toku je oblasťou relatívneho dvíhania.

Na vrstevnicovej mape povrchu štrkov pod piesčitými a hlinitými náplavami (1 : 5000), zostrojenej na základe 713 plytkých vrtov zemným vrtákom Ø 60 mm,

ukázalo sa intenzívne *rozbrázdenie povrchu tejto mocnej štrkovej vrstvy* množstvom dunajských ramien, ktoré dosahovali často značné šírky. Mladšie piesčité a hlinité náplavy dnes úplne tieto staré ramená zamaskovali. Z mapy však vidno, že Dunaj v tomto priestore (Petržalky) sa už v dávnych dobách prudko stáčil mohutnými ramenami na juh, postupne prekladajúc svoje korytá na východ. Podrobnejšie výsledky prieskumu povrchových vrstiev petržalskej terasy opisuje v osobitnej zpráve člen nášho kolektívu J. Š a j g a l í k. Preskúmanie morfológie opísanej silne priepustnej štrkovej vrstvy a jej zloženia bolo zamerané najmä na objasnenie problémov filtrácie a podmáčania územia po vzdutí hladiny Dunaja.

* * *

Vrtnými prácami sa umožnilo objasniť *priebeh hlavných zlomových porúch*, zakrytých mocnejšími pokryvnými útvarmi. Význačný malokarpatský zlom smeru SSV – JJZ, oddeľujúci na povrchu skalného podkladu masív Malých Karpát od panónskych sedimentov, prebieha od SSV k Dunaju v blízkosti bratislavského hotela Devín. Jeho pokračovanie na pravom brehu rieky je asi o 1,4 km odsunuté na západ; toto spôsobuje mladší zlom, prebiehajúci z priestoru ostrova Sihot' vo smere toku rieky. Vrtmi pri vyústení Karloveského potoka sme overili význačný zlom, prebiehajúci na SSZ a obmedzujúci od juhozápadu lamačskú depresiu; žuly na tomto zlome sú v širokom pásme a do veľkých hĺbok veľmi intenzívne mylonitizované.

Sondážne práce v priestore ostrova Sihot' a podrobné mapovanie južných svahov Malých Karpát presnejšie vymedzili priebeh významného zlomu, pozdĺž ktorého došlo k poklesnutiu kryhy skalného podkladu a k vytvoreniu prielomu Devínskej brány. Zlom prebieha pri severnom okraji obce Devín juhovýchodným smerom cez ostrov Sihot'. Žuly sú na ňom rozdrvené, silne stlačené a zväčša značne premenené (veľké množstvo sericitu). Druhá veľká zlomová porucha, oddeľujúca devínsky prielom od Hundsheimských vrchov, zistila sa vrtmi na rakúskej strane pri Wolfstale.

Popri týchto hlavných zlomových líniiach sme zistili celý rad podružných zlomov, prebiehajúcich približne súbežne, rôzne sa rozštiepujúcich a navzájom sa križujúcich. Skalný podklad je týmto silne porušený nespočetnými puklinami, pásmami rozdrvených hornín i mylonitizovanými zónami, čo veľmi znižuje jeho fyzikálno-technické kvality.

V štúdiu tektonických porúch, ich vzájomných vzťahov, ako aj významu pre posúdenie seizmicity a vlastností základových pôd sa pokračuje.

* * *

Dospeli sme k záveru, že pri vysvetľovaní *vývoja údolia Dunaja* v úseku Devínskej brány počas kvartéru nemožno preceňovať tektonické pochody. Zistili sme, že veľmi významný vplyv na formovanie reliéfu, na striedanie eróznej a agrač-

nej činnosti, na vytváranie početných terasových stupňov, mali klimatické vplyvy. Pri podrobnom mapovaní sme študovali s veľkou pozornosťou stopy pôsobenia veľmi intenzívnych pochodov pretvárania reliéfu za periglaciálnej klímy; o výsledkoch tohto štúdia podali sme už osobitnú zprávu (Matula 1957).

O výsledkoch výskumu inžiniersko-geologických vlastností hornín, problémov filtrácie vody zo zdrže a podmáčania priľahlých území pri vzduťu hladiny Dunaja, o možnostiach porušenia stability brehov zdrže (najmä násypov Slovenskej cesty) na tomto mieste nereferujeme.

Katedra inžinierskej geológie
Fakulty geologicko-geografických vied
Univerzity Komenského, Bratislava

LITERATÚRA — SCHRIFTTUM

Cambel B., Valach J., 1956: Granitoidné horniny v Malých Karpatoch, ich geológia, petrografia a petrochémia. Geol. práce 42, Bratislava. — Čepek L., 1938: Tektonika komárenské kotliny a vývoj podélného profilu čs. Dunaje. Sborník St. geol. ústavu Čs. republiky XII, 33—64, Praha. — Fink J., Majdan H., 1954: Zur Gliederung der pleistozänen Terrassen des Wiener Raumes. Jahrbuch d. Geol. Bundesanstalt XCVII, 2, Wien. — Koutek J., Zoubek V., 1936: Vysvětlivky ke geologické mapě v měřítku 1:75.000, List Bratislava, 4758, Praha. — Küpper H., 1955: Ausblick auf das Pleistozän des Raumes von Wien. Verhandlungen d. Geol. Bundesanstalt, Sonderheft D, Wien. — Matula M., 1957: Stopy periglaciálnej klímy v oblasti južného úpätia Malých Karpát. Geol. sbor. SAV VIII, 2, Bratislava.

MILAN MATULA

BERICHT ÜBER DIE GEOLOGISCHE FORSCHUNG IN DER REGION DEVÍNSKA BRÁNA (THEBENER TOR)

In der Jahren 1956—1957 betrieb das Kollektiv des Lehrstuhles für Ingenieurgeologie der Komensky-Universität eine detaillierte ingenieurgeologische Forschung und Kartierung (1:5000) in der Region des Donaudurchbruches durch die Kleinen Karpaten, wobei einige neue Erkenntnisse über den geologischen Bau dieses Gebietes gewonnen wurden.

1. Mit Hilfe zahlreicher Bohrungen wurde festgestellt, daß die Unterlage der quartären Donauablagerungen im Raume von Petržalka und Bratislava von *pannonischen Sedimenten* gebildet wird: es sind fein- bis mittelkörnige Sande, Siltsande, und Silte in Wechsellagerung mit tonigen Erden, welche, wie die mechanischen Analysen zeigen, zumeist aus Silt-Tonen und Ton-Silt-Erden, in der Regel mit beträchtlichem Kalkgehalt, bestehen. In paläontologischer Hinsicht sind sie zumeist steril; nur in einigen Fällen konnten wir aus den geschwemmten Proben eine arme Mikrofauna gewinnen. Nach dem Befund von *Erpedocypris cf. recta* (Reuss) aus der Tiefe von 19 m in der Bohrung 1001 (Petržalka) wurde ihr Alter durch E. Vavrová als unterpannonisch bestimmt, was auch einigen älteren Angaben über Pannon im Liegenden der Donauablagerungen an der linken Seite, wo Bratislava liegt, entspricht. (Koutek, Zoubek 1936.)

Stromaufwärts, im Raume der Insel Sihot, bilden die Unterlage der Flußablagerungen *Granite und litorale sarmatische Sedimente*. Das Sarmat ist hauptsächlich durch mittel- bis grobkörnige

polymikte Sande, stellenweise mit Schottereinlagen, vertreten. Den Sanden sind reichlich tonige Teilchen beigemischt, welche sie in einigen Lagen vollständig verkitten. Stellenweise sind die tonigen Teilchen gegenüber den sandigen durchaus vorherrschend und bilden Lagen grauer Tone. In mehreren Bohrungen wurden sarmatische oolithische Kalke angetroffen. Auf Grund der Mikrofauna wurde diesen Sedimenten untersarmatisches Alter zugesprochen.

2. Den Hauptteil der quartären Ausfüllung der Talsohle bildet eine 10–12 m mächtige Schichte von Donauschottern der *Talterrasse* von *Petržalka*. Abweichend von vielen bisherigen Ansichten (siehe Koutek, Zoubek 1936) sprechen wir ihr keineswegs holozänes, sondern würmsches (W II) Alter zu, was einerseits den neuen Ansichten über die klimatischen Verhältnisse bei der Entstehung der Flußterrassen, andererseits den Feststellungen der österreichischen Geologen (Küpper 1955, Fink, Majdan 1954) entspricht, welche auf Grund des paläontologischen Materials und der vorgefundenen Kryoturbationerscheinungen auf das würmsche Alter der Prater-Terrasse hinweisen (welche ein Äquivalent der Terrasse von *Petržalka* ist).

Auf der Höhenlinienkarte der Schotteroberfläche unter den sandigen und tonigen Ablagerungen (1:5000), welche auf Grund von 713 seichten Bohrungen mit dem Erdbohrer Ø 60 mm konstruiert wurde, zeigte sich eine intensive *Zerfurchung der Oberfläche dieser mächtigen Schotterschichte* durch eine Anzahl Donauarme, welche oft beträchtliche Breite erreichten. Jüngere sandige und tonige Ablagerungen haben heute diese alten Arme vollständig maskiert. Aus der Karte ist jedoch ersichtlich, daß sich die Donau in diesem Raume (*Petržalka*) schon in alten Zeiten in mächtigen Armen gegen Süden wendete und so allmählich ihre Bette gegen Osten verlegte.

3. Zahlreiche Bohrarbeiten ermöglichten uns den *Verlauf* der wichtigsten *Bruch-Dislokationen*, welche von mächtigen Deckengebilden überdeckt werden, zu erklären. In den Kleinen Karpaten verläuft ein bedeutender Bruch von NNO gegen SSW und trennt an der Oberfläche des anstehenden Gesteins das Massiv der Kleinen Karpaten von den pannonischen Sedimenten ab. In der Nähe des Hotels Devín in Bratislava kann man seinen Verlauf von NNO gegen die Donau zu beobachten. Seine Fortsetzung am rechten Donauufer ist ca um 1,4 km gegen Westen verschoben; das wird durch einen jüngeren Bruch verursacht, welcher aus dem Raume der Insel Sihof flußabwärts verläuft. Durch Bohrungen bei der Mündung des Karloveský potok (Karldorfer Bach) wurde die Existenz eines bedeutenden Bruches bestätigt, welcher gegen NNW verläuft und von SW die Depression von Lamač begrenzt; die Granite dieses Bruches sind in breiter Zone und zu bedeutenden Tiefen sehr intensiv mylonitisiert.

Sondage-Arbeiten im Raume der Insel Sihof und eine detaillierte Kartierung der Südabdachung der Kleinen Karpaten führte zu einer präziseren Abgrenzung des Verlaufes eines bedeutenden Bruches, längs welchen sich eine Scholle des anstehenden Gesteines senkte und so der Donaudurchbruch Devínska brána entstand. Der Bruch verläuft am nördlichen Rande der Ortschaft Devín in südöstlicher Richtung über die Insel Sihof. In diesem Bruche sind die Granite zermalmt, stark zerquetscht und zumeist beträchtlich metamorphosiert (eine große Menge Serizit). Die zweite große Bruchdislokation, welche den Durchbruch Devínska brána von den Hundsheimer Bergen trennt, wurde durch Bohrungen an österreichischer Seite, bei Volfsthal, festgestellt.

Neben diesen Bruchlinien konnten wir eine ganze Reihe untergeordneter Brüche beobachten, welche annähernd parallel verlaufen, sich verschiedenartig spalten und gegenseitig kreuzen. Das anstehende Gestein ist daher von unzähligen Spalten, Zonen zermalmtter Gesteine und mylonitisierten Zonen zerstückelt, wodurch seine physikalisch-technischen Qualitäten stark herabgesetzt werden.

Das Studium der tektonischen Störungen, ihrer gegenseitigen Beziehungen, sowohl wie auch ihrer Bedeutung für die Beurteilung der Seismizität und der Eigenschaften der Grundböden wird weiter fortgesetzt.

4. Aus unserem bisherigen Studium geht hervor, daß bei der Erklärung der *Entwicklung des Donaufalles* im Abschnitt des Durchbruches Devínska brána zur Quartärzeit die tektonischen Vor-

gänge nicht überschätzt werden dürfen. Wir stellten fest, daß die klimatischen Faktoren einen sehr bedeutenden Einfluß auf die Formierung des Reliefs, auf den Wechsel der Erosions- und Agradationstätigkeit und auf die Bildung zahlreicher Terrassenstufen ausübten. Bei einer ausführlichen Kartierung studierten wir mit großer Aufmerksamkeit die Spuren der Wirkung sehr intensiver Vorgänge bei der Umbildung des Reliefs in periglaziales Klima; über die Resultate dieser Studien haben wir bereits an anderer Stelle (M. Matula 1957) berichtet.

Übersetzt von V. Dlabáčová

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