

Hydrogeologický prieskum mezozoika skupiny Zobora s využitím geofyzikálnych metód

(1 obr., 1 tab. v texte)

MIROSLAV BÍM — HELENA TKÁČOVÁ*

Гидрогеологическая разведка мезозоя группы Зобор с применением географических методов

В статье на конкретном примере гидрогеологической разведки южной части Трибча (мезозой группы Зобор) в кратце рассматривается обзор возможностей применения основных географических-геоэлектрических методов для получения важных информации о геологических и гидрогеологических условиях изучаемой территории.

Hydrogeological investigation of mesozoic of the Zobor group by using geological methods (Tríbeč Mts.)

The paper, on a concrete example of hydrogeological investigation of the Southern Tríbeč part (of Mesozoic of the Zobor group), presents an outline of possibilities to use the fundamental geophysical-geoelectrical methods for obtaining important data on geological and hydrogeological conditions of the studied area.

V ostatných rokoch sa venuje zvýšená pozornosť pohoriam, predovšetkým oblastiam s vyvinutými karbonatickými komplexmi mezozoika.

V rade takýchto území sa už vykonal alebo sa v súčasnosti robí regionálny hydrogeologický prieskum. Patrí medzi ne aj južná časť Tríbeča. V roku 1971 sa začal vyhľadávací hydrogeologický prieskum mezozoika skupiny Zobora s cieľom získať čo najucelenejší obraz o geologických a hydrogeologických pomeroch tohto doteraz málo preskúmaného územia, o stave zásob podzemnej vody, ich zmenách a možnostiach čo najhospodárnejšie ich využiť. Na splnenie zámeru bol navrhnutý komplex terénnych, laboratórnych a zhodnocovacích prác, z ktorých sa už prevažná časť urobila. Po predbežnom zhodnotení mapovania sa na získanie niektorých základných informácií o geologickotektonických a hydrogeologických pomeroch urobil súbor geofyzikálnych meraní. Pri návrhu tejto metódy prieskumu sa vychádzalo zo skutočností, že v daných podmienkach je na získanie istých informácií najprogressívnejšia, ekonomicky najvýhodnejšia, resp. jedine možná.

* Miroslav Bí m, IGHP, n. p., Žilina, závod Bratislava.
Helena Tkáčová, Geofyzika, n. p., Brno, závod Bratislava.

Stručný prehľad geologických a hydrogeologických pomerov

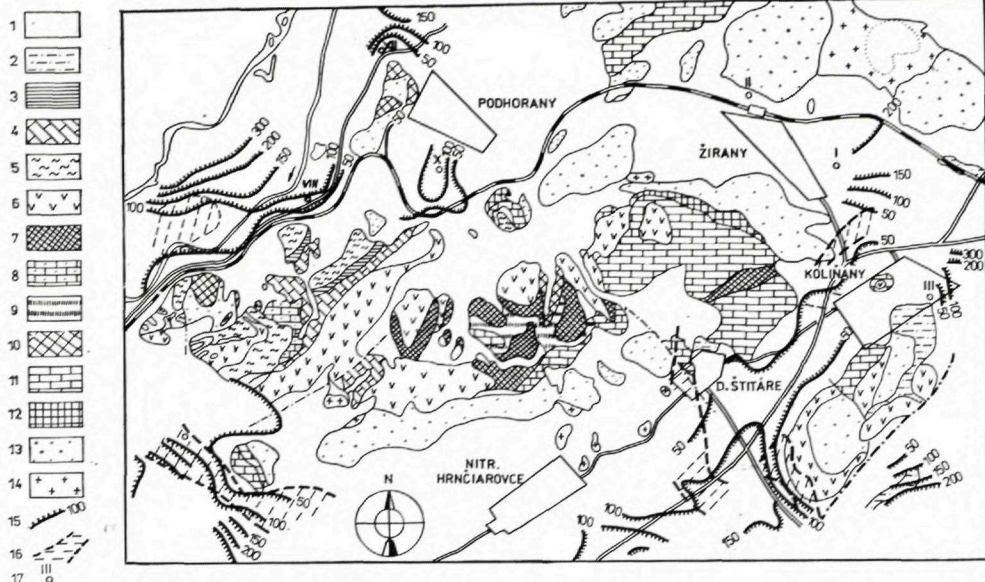
Pre južnú časť Tríbeča (skupiny Zobor) je charakteristická osobitná geologická stavba. Na silne denudovanom kryštaliniku (biotitických kremitých dioritoch a granodioritoch) leží obalové mezozoikum tzv. tríbečskej série. Na báze sú to transgresívne spodnotriasové svetlé lavicovité kremence s hojnými polohami kremito-sericitických fylitov. Vyššie vystupuje 30—40 m mocná poloha hrdzavožltých pórovitých a kavernóznych hornín, podľa A. Bieleho (1960, 1943) rauwakov. Nad nimi je vyvinuté najrozšírenejšie súvrstvie sivých vápencov a dolomitov stredného triasu. Vrchný trias vo vývoji karpatského keupra, rét a spodný lias (sivé až čierne vápence s rohovcami) sa zachovali len vo veľmi malom rozsahu, a to prevažne v podobe izolovaných krýh na starších útvaroch. Komplex dogeru tvoria biele, žltkasté, ružové a fialové piesčito-krioidové vápence. Malm je vyvinutý prevažne ako málo mocné súvrstvie červenofialových vrstvovitých vápencov s červenými rádiolaritmi. Najvyššiu časť jury (titón) a spodnú kriedu (neokóm) zastupujú svetlosivé, lavicovité vápence s rohovcami (titónske s *Calpionella apina*, neokómske bez calpionel a s menej častými rohovcami). Charakteristickým členom tríbečskej série sú bielosivé lavicovité a masívne vápence aptu. Nachádzajú sa len v západnej časti územia. Vápence triasu až aptu sú väčšinou silne rozpukané a skrasovatené. Z povrchových javov skrasovatenia sú časté škrapové polia, závrtý, ojedinele malé jaskyne a priepasti. Pri vrtných prácach sa v nich zistili početné skrasovatené pukliny, kaverny sčasti s hlinitou a piesčitou výplňou (M. Šimeček 1960; J. Beňo — D. Očenáš — Z. Barkáč 1963, S. Polák 1965). Najmladším členom série sú žltosivé a zelenkavé slienité bridlice albu s polohami slienitých vápencov. Vyskytujú sa v menšom rozsahu len v západnej časti záujmového územia.

Karbonáty v nadloží spodnotriasových kremencov a bridlíc tvoria jeden hydrogeologický celok s puklinovou a puklinovo-krasovou priepustnosťou. V celom komplexe v prevažnej časti územia chýba málo priepustné súvrstvie významného rozšírenia. Voda atmosferických zrážok, rýchlo infiltrujúca do karbonátov, preniká puklinovo-krasovým systémom k relatívne nepriepustnému podložiu — spodnotriasovým kremencom a bridliciam. Ďalší pohyb podzemnej vody potom v prevažnej miere určuje konfigurácia povrchu tohto súrstvia. Na základe prehodnotenia starších prieskumných prác (M. Bím 1970, 1972) možno usudzovať, že vo východnej časti územia prevláda smer prúdenia na JV, v západnej na Z a JZ, t. j. k oblastiam styku mezozoických vápencov a dolomitov s neogénom. V týchto územiach časť podzemnej vody vyviera v bariérových prameňoch pravdepodobne na tektonickom styku mezozoikum — neogén. Predpokladalo sa, že ďalšia, podstatne väčšia časť sa zúčastňuje na dopĺňaní zásob podzemnej vody v piesčitých horizontoch neogénu a vo fluviálnom piesku, resp. v štrku alúvia rieky Nitry, prípadne sa zúčastňuje na hlbšom obehu v karbonátoch v podloží neogénu. Na overenie geologických možností tohto predpokladu sa okrem iných metód použil aj geofyzikálny prieskum zameraný hlavne na:

- overenie charakteru styku mezozoikum — neogén;
- zmapovanie reliéfu podložia neogénu, rozlíšenie petrografických typov podložených hornín; zistenie zón intenzívneho skrasovatenia a rozpukania;

GEOLOGICKÁ MAPA ŠKUPINY ZOBORA
(A. BIELY - 1974)

0 1 2 km



1 — kvartér — fluvialne sedimenty (hlinito-piesčité štrkovité sedimenty nív, potokov, riek), eluviálno-deluviálne sedimenty (prevažne hlinité), deluviálne sedimenty (kamenito-hlinité a hlinito-kamenité), eolické sedimenty — würm (spraše a sprašové hliny); 2 — neogén — limnické sedimenty — pont: íly, piesčité íly, piesky, uhoľné íly; 3 — krieda — alb: svetlosivé slienité bridlice s vložkami vápencov; 4 — apt: svetlosivé a biele organodetritické vápence; 5 — titón — neokóm: svetlosivé vrstvité vápence zriedka s rohovcami; 6 — jura — liasdoger: pestré krinoidové a piesčité vápence; 7 — lias (spodný?): sivé a čierne vápence s rohovcami; 8 — rét — hetanz: tmavosivé bridlice a vápence; 9 — trias — vrchný trias: ílovité bridlice s polohami kremencov (karpatský keuper); 10 — stredný trias: sivé dolomity; 11 — stredný trias: svetlosivé a sivé vápence s polohami dolomitov; 12 — stredný trias: bunečnaté vápence (rauwały); 13 — spodný trias: kremence s vložkami fylitických bridlic; 14 — predmezozoické magmatity: hrubozrnné biotitické kremenné diority; 15 — izolína mocnosti kvartérnych + neogénnych sedimentov; 16 — elektricky vodivé zóny v neogénnom podloží pod 100 ohm m; 17 — hydrogeologický vrt

1 — Quaternary — fluvial sediments (clayey-sandy cherty sediments of plains, brooks, rivers), eluvial-deluvial sediments (predominantly clayey), deluvial sediments (stony-clayey and clayey-stony), eolian sediments — Würmian (loess and loess loams); 2 — Neogene — limnic sediments — Pontian: clays, sandy clays, sands, coal clays; 3 — Cretaceous — Albian: light-gray marly shales with limestone intercalations; 4 — Aptian: light-gray and white organodetritic limestones; 5 — Tithonian — Neocomian: light-gray stratified limestones with rare hornstones; 6 — Jurassic — Lias-Dogger: variagated crinoid and sandy limestones; 7 — Lias (lower?): gray and black limestones with hornstones; 8 — Rhaet-Hetange: dark-gray shales and limestones; 9 — Trias — Upper Trias: clayey shales with positions of quartzites (Carpathian Keuper); 10 — Middle Trias: gray dolomites; 11 — Middle Trias: light-gray and gray limestones with positions of dolomites; 12 — Middle Trias: cell limestones (rauwasches); 13 — Lower Trias: quartzites with intercalations phyllitic shales; 14 — Pre-Mesozoic magmatites: coarse-grain biotitic quartz diorites; 15 — thickness isoline of Quaternary + Neogene sediments; 16 — electrically conductive zones in the Neogene underlier under 100 ohm m; 17 — hydrogeological borehole

— určenie mocnosti neogénu a overenie prítomnosti význačnejších piesčitých polôh v tomto komplexe.

V roku 1970—1971 sa v oblasti Koliňany—Nitra—Mechenice vykonali geofyzikálne práce I. etapy metódou VES a SOP, ktoré boli súčasťou regionálneho hydrogeologického prieskumu.

Výsledkom geofyzikálnej interpretácie boli vertikálne geologické rezy s pravdepodobným geologickým výkladom interpretovaných geoelektrických horizontov. Na vertikálnych geoelektrických rezoch sú zobrazené odporovo odlišné prostredia, ktoré zodpovedajú litologicky rozdielnym horninovým komplexom. Pomerne dobre sa dalo sledovať rozhranie medzi ílovito-piesčitými horninami a vápencami, kremencami, resp. žulami, ak tieto podložné horniny nie sú veľmi porušené. V miestach, kde merný odpor podložia je 30—100 ohm m, nebolo mu možno priradiť zodpovedajúce horniny, pretože v tomto období nebol dostatok podkladov, aby sa toto prostredie mohlo priradiť k neogénnej výplni panvy alebo k jej podložíu.

V roku 1976 bol vypracovaný projekt reinterpretovaných prác, podľa ktorého sa realizovali parametrické merania VES na všetkých dostupných hydrogeologických vrtoch skúmanej oblasti. Podľa výsledkov kvantitatívno-kvalitatívnej interpretácie parametrických meraní je celé územie vo vertikálnom zmysle rozdelené na tri horizonty (A, B, C).

Horizont A. Prejavuje sa merným odporom 100—1000 ohm m, patrí do povrchovej vrstvy, ktorú tvorí hlina, piesok, štrkopiesok. Hodnota merného odporu je variabilná a závisí od toho, aké uloženie povrchovú vrstvu tvoria, od ich nasýtenia vodou a obsahu ílovitých zložiek.

Horizont B. Charakterizuje ho odpor 5—40 ohm m a buduje ho íl, piesčitý íl s preplástkami piesku, ktoré tvoria neogénnu výplň Žitavskej a Nitrianskej tabule. Najcharakteristickejšim pre tento horizont je merný odpor

Sonda č.	Interpretov. mocnosť neogén+kvarť. v m.	Vrt. č.	Skutočná mocnosť neogén+kvarť. v m.	Charakterist. neog. podlož.	Údaje informat. čerpacích skúšok	
					Q v l/s	s v m
I. S-J ⚡	171,0	I.	162,0	tekt. stlač. granodiorit	1,5	preliv
II. S-J ⚡	98,0	II.	101,0	—II—	—	—
III.	12,4	III.	12,0	rozpukané a skras. váp. lias - doger	10,0	3,3
VIII.	60,5	VIII.	57,0	rozpukané a skrasov. váp. lithon-neokom malm-doger, lias str. trias	7,0 6,0	17 (I. hor.) 1,6 (II. hor.)
X. S-J ⚡	84,0	X.	84,0	rozpukané a skras. váp. trias	11,0	6,4
XII.	7,5	XII.	7,2	—II—	53,0	0,75

11—19 ohm m, ako to vyplýva z histogramu početnosti interpretovaných merných odporov, ako aj z parametrických meraní vo vrtoch. Uvedený horizont je najvýraznejší a najlepšie sledovateľný v celej prieskumnej oblasti okrem územia v okolí Mecheníc, kde sú geoelektrické pomery odlišné.

Horizont C. Patrí podložíu neogénu, ktoré je stratigraficko-litologicko-petrograficky veľmi pestré, ako o tom svedčí aj interval merného odporu podložných hornín $26 - \infty$ ohm m. Prostrediu s nižším merným odporom (pod 100 ohm m) sa nepripisoval zatiaľ geologický význam. Na základe parametrických meraní v nových vrtoch III a VI, situovaných do oblasti znížených merných odporov, možno tieto horniny zaradiť do silne tektonicky porušeného podložia neogénu. Parametrické merania VES vo vrtoch umožňujú podložie neogénu stratigraficko-petrograficky rozčleniť.

Získavanie informácií len zvyšovaním objemu tradičných hydrogeologických metód prieskumu je ekonomicky nevýhodné a nesprávne. Východiskom zo situácie je použitie iných metód, najmä geofyziky. Geofyzikálne metódy možno použiť na objasnenie úložných pomerov zvodnených hornín, na objasnenie hraničných podmienok, vzťahu zvodneného horizontu k povrchovej vode a susedným horizontom, na ocenenie hydrofyzikálnych vlastností hornín, ich zmien v priestore a na určenie najvhodnejšej lokalizácie exploatačných vrto. Inými slovami, sú zdrojom cenných informácií potrebných na ocenenie zásob podzemnej vody a určenie spôsobu optimálne ju využiť.

V prípade mezozoika skupiny Zobor sú tieto výsledky geofyzikálneho prieskumu:

1. Určenie a spresnenie tektonického obmedzenia západnej časti Zobora a Nitrianskej tabule. Geoelektrický prieskum lokalizoval ohraničenie a určil ho ako sústavu zlomov poklesového charakteru s narastaním mocnosti neogénnych sedimentov do centra panvy. Najvýraznejšie tektonické línie sú v miestach, kde je v mape zakreslené pásmo zníženého merného odporu pod 100 ohm m.

2. Určenie morfológie reliéfu podložia terciéru a získanie údajov o litológii a mocnosti neogénnych sedimentov medzi východnou časťou masívu Zobor a pohraničným mezozoickým ostrovom. Závažným poznatkom z hydrogeologického hľadiska je, že neogénne sedimenty tvorí prevažne íl a že piesčitých sedimentov neogénu je v predmetnej oblasti veľmi málo. Na základe geofyzikálnych údajov je hydrogeologická spojitosť cez neogénne sedimenty medzi masívom Zobor a pohraničným mezozoickým ostrovom prakticky vylúčená.

3. Pozornosť si zasluhuje oblasť Mecheníc, v ktorej má neogén úplne odlišný charakter ako v ostatnej časti územia. Merný odpor neogénneho komplexu sa pohybuje v intervale 12—80 ohm m, čo dokazuje parametrické meranie vo vrte X.

V priebehu II. podetapy prieskumu sa urobilo niekoľko hydrogeologických vrto situovaných prevažne na základe geofyzikálnych meraní. Boli teda súčasne aj bodovou kontrolou spoľahlivosti použitých metód. Dosiahnuté výsledky dokazujú ich uspokojivú presnosť, rozdiely pri vzájomnom porovnaní nie sú podstatné. V predchádzajúcej tabuľke uvádzame niektoré výsledky získané vrtnými prácami i geofyzikou.

Doručené 10. 5. 1977

Odporučil E. Kullman

LITERATÚRA

- Beňo, J. — Očenáš, D. — Barkáč, Z. 1969: Pohranice — stavebný kameň. Záverečná správa a výpočet zásob z etapy ťažobného prieskumu so stavom k 31. I. 1969. Manuskript — Geofond Bratislava.
- Biely, A. 1963: Geológia mezozoika Tribča. [Kandidátska dizertačná práca.] Manuskript — GÚDS Bratislava.
- Bím, M. 1970: Povodie rieky Nitry — úsek od Partizánskeho po Šurany — hydrogeologická štúdia. Manuskript — IGHP Bratislava.
- Bím, M. 1972: Mezozoikum skupiny Zobor — II. podetapa vyhľadávacieho hydrogeologického prieskumu. Manuskript — IGHP Bratislava.
- Janík, S. 1969: Geofyzikálne meranie na akcii Nitra—Chrenová. Manuskript — Geofyzika Bratislava.
- Košecký, E. 1967: Geofyzikálne merania Nitra. Manuskript — Geofyzika Bratislava.
- Polák, R. — Bím, M. 1970: Povodie Nitry — hydrogeologická štúdia. Manuskript — IGHP Bratislava.
- Polák, S. 1965: Cementáreň Nitra. Manuskript — Geofond Bratislava.
- Šimeček, M. 1960: Kolíňany — cementárenské suroviny. Manuskript — Geofond Bratislava.

Hydrogeological investigation of mesozoic of the Zobor group by using geophysical methods (Tríbeč Mts.)

MIROSLAV BÍM — HELENA TKÁČOVÁ

The paper describes the works of geophysical investigation preceding the stage of hydrogeological investigation carried out in the souther part of the Tríbeč (the Zobor group). The geophysical works cover predominantly the marginal parts which in a decisive manner build the Neogene and Quaternary sediments.

The aim of the geophysical investigation was to determine the lithological-tectonical conditions to an approximate depth of 200 m with typification of rocks suitable for accumulation and flow of ground waters. For this purpose geophysical methods were used in the modification of VES and SOP.

To the geophysical investigation related the hydrogeological investigation which was to verify the results obtained by geophysical methods. The paper gives a detailed evaluation and a confrontation of results obtained by the above said works and their application to water management objectives.

Preložil E. Bleho