

Mineralia slov.
12 (1980), 6, 541—556

Nové zdroje minerálnej vody v Gánovciach

MILAN KLAGO

IGHP, závod Žilina, Rajecká cesta, 010 51 Žilina

(3 obr. a 1 tab. v texte)

Doručené 3. 3. 1980

Новые источники минеральных вод в Гановцах

Район Гановец известен богатыми источниками углекислых минеральных вод. В последнее время есть интерес использования этих вод для лечебных и рекреативных целей. В результате первого этапа гидрогеологической разведки были получены надёжные результаты главным образом в нарушениях СВ—Ю и С—Ю-ного направления. Новые источники имеют калиево-магнезиально-бикарбонатный характер.

New sources of mineral water at the Gánovce locality (Eastern Slovakia)

The Gánovce area is long ago known for its abundant sources of mineral water. An increased interest appeared recently towards utilization of these springs in balneotherapy and health-resort development. A pioneering hydrogeological survey proved new mineral water springs in the area which are more important than the until used sources. Water issues are localized along NE—SW and N—S trending faults whereas springs with 23—26 °C temperature were localized along E—W trending faults. Mineral waters are of calcium-magnesium bicarbonate type.

V ostatnom období sa zvyšuje záujem spoločnosti o využívanie nášho nevšedného prírodného bohatstva — minerálnych a termálnych vôd. Najvýznamnejšie zdroje sa využívajú v prírodných liečivých kúpeľoch celoštátneho až medziná-

rodného významu, resp. v plniariach stolových a liečivých minerálnych vôd. Nachádzajú tiež využitie v zariadeniach cestovného ruchu na rekreačné účely. Medzi oblasti s bohatým výskytom minerálnej vody, ktoré sa v minulosti intenzívne kú-

peľnícky využívali a postupom času z rozličných dôvodov stratili svoj pôvodný význam, patrí aj oblasť Gánoviec.

Gánovce podľa písomných dokladov patria medzi naše najstaršie známe kúpele. Tu sa vyhlbil aj jeden z prvých vrtov na zachytenie minerálnej vody na území Slovenska.

Koniec 19. stor. znamenal vrchol rozkvetu kúpeľov v Gánovciach, ale postupne nastal úpadok a dnes sú kúpeľné zariadenia v zanedbanom stave. Jednou z príčin nezájmu o túto oblasť z hľadiska využívania minerálnej vody bolo hlbinné dobývanie mangánových rúd z ložísk v Kišovciach a Švábovciach. Pomerne rozsiahle podzemné ťažobné priestory a sústavné odčerpávanie banskej vody, prevažne minerálnej, narúšalo prírodný režim podzemnej vody a viedlo k zániku mnohých minerálnych prameňov na povrchu. Najcitlivejšou stratou bol zánik využívaného prameňa minerálnej vody Tatra v Hôrke v roku 1951, a to po nafarání výstupovej cesty minerálnej vody na „švábovskom zlome“ v čelbe prekopu (O. Hynie 1963).

Po ukončení ťažby Mn-rúd v oblasti v rokoch 1971–1972 a likvidácii banskej prevádzky sa prestala odčerpávať z podzemia banská voda a vyťažené priestory sa postupne zaplavovali. To sa priaznivo prejavilo v čiastočnom obnovení hydraulických pomerov podzemnej vody. Obnovili sa niektoré pramene minerálnej vody, aj keď nie v plnom rozsahu, a vznikli aj nové pramene (lokalita Hôrka).

ONV v Poprade prejavil záujem o využívanie minerálnej vody najmä v oblasti Gánoviec, ktorá je z hľadiska budovania rekreačno-rehabilitačných zariadení najperspektívnejšia.

V tomto príspevku uvádzame výsledky prieskumných prác, ktoré boli v predmetnom území doteraz iba ojedinelé, ale priniesli niektoré nové poznatky o geologických a hydrogeologických pomeroch výverovej oblasti žriedlovej štruktúry minerálnych vôd v Gánovciach.

Geologicko-tektonické pomery okolia Gánoviec

Gánovce ležia v okrajovej juhovýchodnej časti Popradskej kotliny, na severnom úpätí Kozích chrbtov asi 5 km na JV od Popradu (E. Mazúr — M. Lukniš 1978).

Z geologického hľadiska širšie okolie Gánoviec budujú horniny mezozoika (chočskej jednotky) v stratigrafickom rozpätí vrchný karbón až vrchný trias, ktoré vystupujú v pohorí Kozie chrbty. Prilahlú časť Popradskej kotliny budujú sedimenty centrálnokarpatského paleogénu. Pokryvnú vrstvu tvoria sedimenty kvartéru.

Horniny chočskej jednotky vystupujú na povrch južne, juhozápadne a západne od Gánoviec. Charakteristickým členom chočskej jednotky v tomto území je „melafýrová séria“. Jej najstarším členom sú sivé slienité bridlice, zelenkavé arkózovité droby, zlepenca a pieskovce (pravdepodobne vrchnokarbónske). V ich nadloží vystupujú pestré ílovité bridlice s lavicami kremenitých pieskovcov, arkóz a zlepenčov. Na toto súvrstvie sa viaže aj podstatná časť bázičného vulkanizmu reprezentovaného výlevmi a plytko podpovrchovými intrúziami gabroidnej magmy. Pripisuje sa im vrchnopermský vek. Vyšším členom sú svetlosivé až biele kremenité pieskovce a kremence spodného triasu. Najmladším členom série je súvrstvie červených a zelených slienitých bridlíc kampilu

(M. Maheľ et al. 1967).

Stredný trias (anis) zastupujú tmavé vápence guttensteinského typu. Vystupujú len sporadicky juhozápadne od Spišskej Teplice. V ich nadloží sú sivé dólomity. Najvyššiu časť stredného triasu (ladin) tvoria rohovcové vápence s polohami škvrnitých slienitých vápencov.

Vrchný trias je na báze zastúpený ekvivalentom lunzských vrstiev — tmavými bridlicami a pieskovcami. Vyššiu časť tvoria dólomity. Karbonátové horniny stredného až vrchného triasu vystupujú na povrch územia východne od Štrby v oblasti Lučivná—Mengusovce—Svit—Spišská Teplica. V oblasti Gánoviec sa tieto horniny zistili prieskumnými vrtmi v podloží paleogénnych sedimentov. Tieto horniny sa význačnou mierou zúčastňujú na tvorbe minerálnej vody.

Vlastné okolie Gánoviec budujú sedimenty centrálno-karpatského paleogénu. Jeho vývoj sa začína transgresívnymi zlepenkami a pieskovcami bazálnej litofácie. Reprezentujú príbrežnú faciú a na podložnom mezozoiku ležia diskordantne. Na povrch vystupujú južne a juhovýchodne od Gánoviec na úpätí Kozích chrbtov. Z bazálnej litofácie sa pozvoľne vyvíja ílovcová litofácia. Prevládajú v nej sivé bridličnaté ílovce až slieňovce s premenlivou piesčitosťou. Nepravidelne vystupujú lavice sivých a sivo-modrých pieskovcov. Ílovcová litofácia má typický flyšoidný charakter. Charakteristickým členom opi-

sovanej litofácie v juhovýchodnej časti Popradskej kotliny sú slojky Mn-rúd. V oblasti Kišoviec a Švábovíc ich mocnosť dosahovala 40—50 cm (T. Budaý et al. 1967). Podľa výsledkov z prieskumných vrtov dosahuje mocnosť paleogénnych sedimentov vo výverovej oblasti minerálnej vody iba 15—30 m (M. Kľago 1975, 1979).

Kvartérne sedimenty tvoria pokryvnú vrstvu celého územia. Ich pôvod, litologické zloženie a mocnosť sú premenlivé, a to v závislosti od rozličných činiteľov. Prioritné postavenie má travertín, ktorého prítomnosť je pre oblasť Gánoviec charakteristická. Recentný vznik travertínu možno v záujmovej oblasti pozorovať na rozličných miestach v blízkosti minerálnych prameňov. O jeho činnosti v minulosti svedčia rozsiahle travertínové polia, kaskády na svahoch, pramenné krátery a iné útvary. V minulosti tu bola aj intenzívna ťažba travertínu v niekoľkých lomoch. V roku 1925 sa na lokalite Hrádok pri ťažbe travertínu našiel výliatok mozgovej dutiny neandertálskeho človeka (V. Zorkovský 1979).

Z tektonického hľadiska má skúmané územie pomerne zložitý vývoj. Súčasná tektonická stavba je výsledkom niekoľkých orogénnych cyklov s viacerými fázami vrásnenia, resp. intenzívnych tektonických pohybov. Súčasný stav je hlavne prejavom postpaleogénnej fázy vrásnenia, ktorá podmienila

vznik veľkých antiklinálnych a synklinálnych pásiem. Južný pruh mezozoických hornín Kozích chrbtov buduje chočská jednotka. Má smer Z—V a sklon vrstiev na J. Zdvihnutie chrbta pozdĺž smerných zlomov dalo mu na jednej strane charakter automorfného hrastu a na druhej strane sa severne vo flyšovom pásme vytvorila priekopová prepadlina. Uvoľnením tlaku, resp. spätným presunutím chrbta na J vzniklo na severnej strane pásmo široké okolo 2 km, rozdelené zlomami na nerovnomerne poklesnuté kryhy. Najväčší pokles sa zistil v strede pásma na „švábovskom skoku“, okolo 130 m (V. Struňák 1964).

V oblasti priekopovej prepadliny sa uplatnili zlomy dvojakého typu:

Staršie zlomy smeru ZSZ—VJV, ktorých vznik a smer podmienili hercýnske štruktúry v podloží centrálnych Karpát. Zlomy bližšie k chrbtu majú sklon na SSV, tvoria južné krídlo priekopovej prepadliny a pozdĺž nich poklesla severnejšia kryha oproti južnejšej. V severnom krídle prepadliny majú zlomy sklon na JJZ a južnejšie kryhy poklesli oproti severnejším. Zo zlomov má významnejšiu hydrogeologickú funkciu, najmä z hľadiska vzniku minerálnych prameňov, „gánovský zlom“, ktorého priebeh možno sledovať od Lučivnej cez Spišskú Teplicu až do oblasti Gánoviec a ďalej na V.

Zlomy najmladšieho systému tvoria tektonické línie smeru SV—JZ,

SSV—JJZ a S—J. Pohyby po týchto líniách sa predpokladajú v období sarmat — vrchný panón. Na zlomový systém sa viažu aj výstupy minerálnej vody na povrch. Indikuje ich tvorba traventínu, ktorý sa skoncentroval najmä do blízkosti ich križovania so zlomami smeru ZSZ—VJV.

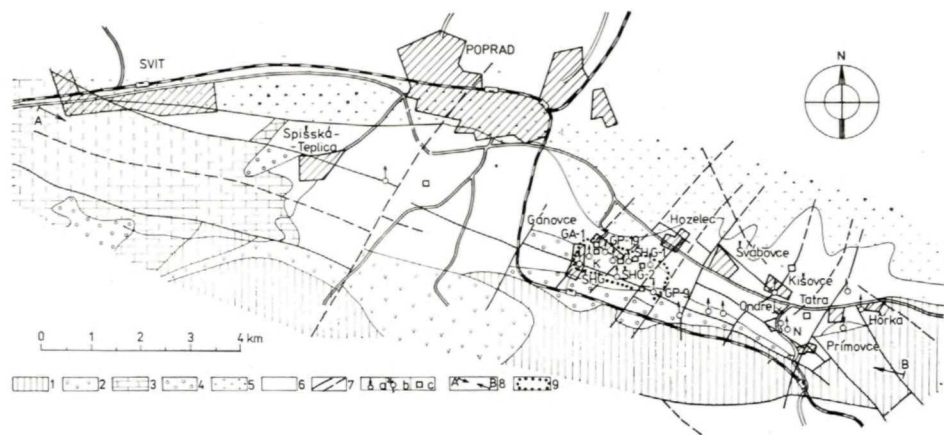
Opísované zlomové systémy vytvorili v priekopovej prepadline severne od Kozích chrbtov kryhovú stavbu s priečnymi a pozdĺžnymi eleváciami mezozoického podložja, ktoré tvoria prevažne karbonátové horniny (obr. 1).

Žriedlová štruktúra a genéza minerálnej vody

Minerálna voda v oblasti Gánoviec je vadózneho pôvodu, jej zásoby dopĺňa vsakujúca voda v infiltračných oblastiach a minerálny obsah získava pri cirkulácii v horninovom prostredí.

Podľa klasifikácie hydrogeologických štruktúr minerálnych vôd Západných Karpát (O. Franko — S. Gazda — M. Michalíček 1975) možno žriedlovú štruktúru minerálnych vôd v Gánovciach zaradiť medzi otvorené štruktúry, t. j. v štruktúre možno vyčleniť infiltračnú, akumuláciu a výverovú oblasť.

Infiltračné oblato, t. j. územie, kde kolektory podzemnej vody vystupujú na povrch a umožňujú infiltráciu vadóznej vody, sa doteraz



Detail



Obr. 1. Schematická geologická mapa okolia Gánoviec s vyznačením zdrojov minerálnej vody. (Zostavil M. Klago 1979 podľa regionálnej geologickej mapy ČSSR 1:200 000, list Poprad). Vysvetlivky: 1 — pieskovce, bridlice, kremence, arkózy, droby, zlepenec, 2 — melafýry, diabázy (1–2 „melafýrová séria“ — vrchný karbón—perm—spodný trias); 3 — vápence a dolomity (stredný až vrchný trias); 4 — pieskovce a zlepenec — bazálna litofácia; 5 — ílovce, slieňovce s ojedinělými polohami pieskovcov — ílovcová litofácia; 6 — ílovce a pieskovce v zastúpení 1:1 — ílovcovo-pieskovcová litofácia (4–6 — centrálnokarpatský paleogén); 7 — tektonické línie — zistené a predpokladané; 8 — schematický hydrogeologický profil žriedlovej štruktúry minerálnych vôd (priebeh profilu); 9 — záujmová oblasť predbežného hydrogeologického prieskumu. Zdroje minerálnej vody: a — prírodné pramene minerálnej vody (N = nový prameň v Hôrke), b — výtok minerálnej vody z odvodňovacej šachty v Ondreji, c — vrty s minerálnou vodou (K = Kúpeľný prameň, GA-1, GA-1/A, SHG-1, SHG-2, GP-9 a GP-19 — vrty predbežného hydrogeologického prieskumu), Tatra — zaniknutý prameň minerálnej vody v bývalej plniarni v Hôrke

Fig. 1. Schematic geological map of the Gánovce area with mineral water springs (M. Klago 1979). Explanations: 1 — sandstone, shale, quartzite, arcose, greywacke, conglomerate, 2 — melaphyre, diabase (1–2 — the "Melaphyre group", Upper Carboniferous to Lower Triassic), 3 — limestone, dolomite (Middle- to Upper Triassic), 4 — sandstone, conglomerate (basal lithofacies of Central Carpathian Paleogene), 5 — claystone, marlstone with rare sandstone layers (claystone lithofacies of Central Carpathian Paleogene), 6 — claystone and sandstone in 1:1 ratio (claystone-sandstone lithofacies of the Central Carpathian Paleogene), 7 — fault, ascertained and supposed, 8 — schematic hydrogeological profile of the mineral water spring structure (profile line), 9 — area covered by hydrogeological survey. Mineral water sources: a — natural issue of mineral water (N — new spring at the Hôrka locality), b — mineral water discharge from open-pit drainage at the Ondrej locality, c — wells with mineral water discharge (K — Kúpeľný prameň spa spring, GA-1, GA1/A, SHG-1, SHG-2, GP-9 and GP-19 — wells for the hydrogeological survey), Tatra — extincted mineral water spring at the former filling station at the Hôrka locality

v štruktúre gánovských minerálnych vôd podrobnejšie neštudovali. Predpokladáme, že sa nachádzajú na severných svahoch Nízkych Tatier (M. Maheľ 1952, O. Hynie 1963, V. Struňák 1962, 1964). Je to hlavne oblasť západne od Gánoviec (Mengusovce, Lučivná, Spišská Teplica), kde vystupujú na povrch karbonátové horniny stredného až vrchného triasu a smerom na V sa ponárajú pod paleogénnu výplň Podtatranskej kotliny. Infiltrovaná voda zostupuje puklinami a trhlinami do väčšej hĺbky, do akumulčných oblastí, pod nepriepustné sedimenty paleogénu v priestore Gánovce—Kišovce—Švábovce—Hôrka (M. Kľago 1975, 1979a). Pri cirkulácii v horninovom prostredí podzemná voda sa mineralizuje pod vplyvom fyzikálnych a fyzikálno-chemických procesov. Na základe výsledného chemizmu podľa klasifikácie S. Gazdu (O. Franko — S. Gazda — M. Michalíček 1975) zaraďujeme minerálnu vodu v Gánovciach medzi petrogénne vody, t. j. jej chemizmus je v úzkej korelácii s mineralogicko-petrografickým charakterom horninového prostredia obehu. Podľa uplatnenia sa mineralizačných procesov pri formovaní chemizmu sa zaraďuje medzi vody prechodných medzitypov, lebo na jej tvorbe sa zúčastňujú dva typy mineralizačných procesov. Základným je karbonátogénny proces — rozpúšťanie karbonátov, keď sa do kvapalnej fázy z horninového prostredia uvoľňujú

Ca^{2+} , Mg^{2+} a HCO_3^- . Ďalej je to proces sulfatogénny — rozpúšťanie sadrovca a anhydritu, keď sa do kvapalnej fázy uvoľňujú ióny SO_4^{2-} a Ca^{2+} . Základný chemický typ minerálnej vody je prevažne nevýrazný kalciovo-magnéziovo-bikarbonátový ($A_2 = 56\text{—}61$ mval ‰) až výrazný kalciovo-magnéziovo-bikarbonátový ($A_2 = 67\text{—}72$ mval ‰). Celková mineralizácia vody dosahuje 2700 až 4000 mg/l. Pomerne vysoký obsah minerálnych látok podmienilo hlavne intenzívne preplynenie CO_2 a pôsobí ako katalyzátor pri rozpúšťaní karbonátových zložiek v obehových cestách podzemnej vody. Podľa výsledného chemizmu minerálnej vody v Gánovciach predpokladáme, že jej cirkulačným prostredím sú karbonátové a sadrovcové horniny mezozoika spodného až vrchného triasu.

Zostupom podzemnej vody do väčšej hĺbky získava teplotu horninového prostredia zodpovedajúcu príslušnému geotermickému gradientu. Podľa teploty minerálnej vody v Gánovciach (23—27 °C) predpokladáme hĺbku obehu okolo 700—1000 m.

Minerálna voda v poslednej fáze vystupuje do výverovej oblasti v priaznivých geologicko-tektonických podmienkach. Výverová oblasť v Gánovciach patrí medzi polozakryté oblasti, t. j. vlastný kolektor minerálnej vody (vápenco-dolomitický komplex mezozoika) nevystupuje priamo na povrch územia, ale ho zakrývajú neprie-

pustné sedimenty — izolátory (paleogénne flyšové súvrstvia). Minerálna voda vyviera iba na zlomoch. V oblasti Gánoviec sú to zlomy smeru ZSV—VJV, SV—JZ, SSV—JJZ a S—J. Výstupy a vývery sa sústreďujú hlavne do miest križovania základných zlomových systémov. Schematický profil žriedlovej štruktúry je na obr. 2.

Výsledky prieskumných prác

V rokoch 1974—1975 sme v Gánovciach uskutočnili 1. podetapu hydrogeologického prieskumu. Hlavnou úlohou bolo zistiť geologicko-tektonické a hydrogeologické pomery v oblasti dovtedajšieho hlavného zdroja minerálnej vody v Gánovciach — Kúpeľného prameňa. Údaje o nich boli v tom čase len kusé a neúplné. Prieskum mal ďalej overiť možnosť nahradenia Kúpeľného prameňa (vrt z rokov 1877 až 1879) novým zdrojom, s vyššími kvalitatívnymi a kvantitatívnymi parametrami (výdatnosť Kúpeľného prameňa bola maximálne 3 l.s^{-1} , teplota vody $21,3^\circ\text{C}$). Na splnenie cieľa sme v blízkosti Kúpeľného prameňa (asi 20 m severne) vyhlbili prieskumný hydrogeologický vrt GA-1 do hĺbky 276 m. Vrt zistil nasledujúci geologický profil:

— kvartérne sedimenty zastupoval prevažne návažok (do 1,5 m) a travertín (1,5—7,6 m);

— paleogénne sedimenty sa zistili v hĺbke 7,6—39,0 m — tmavo-

sivé slienité ílovce na báze s pieskovecami a drobnozrnnými zlepenkami;

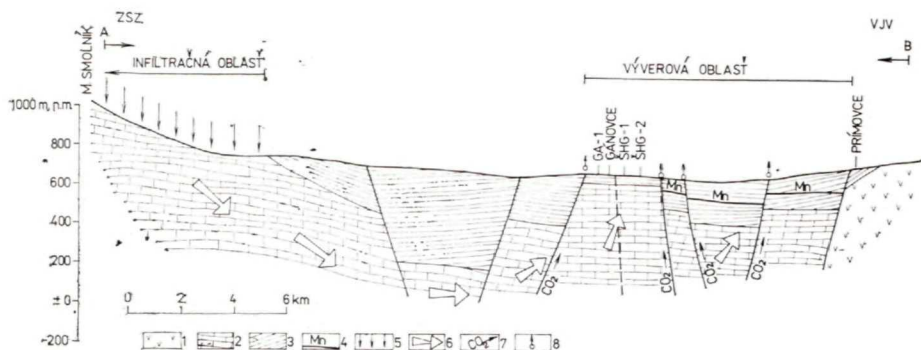
— mezozoické sedimenty (39 až 276 m) boli reprezentované tmavosivými jemnozrnnými kryštalicými dolomitmi, prevažne s brekciovitou štruktúrou.

Minerálnu vodu zistil vrt GA-1 v hĺbke 37 m v bazálnej pieskovcovo-zlepenkovej litofácii paleogénu. Po dosiahnutí tejto hĺbky nastal z vrtu prelev minerálnej vody, výdatnosť vo výške $+0,4 \text{ m}$ bola 2 l.s^{-1} , teplota vody $21,6^\circ\text{C}$, obsah CO_2 — 1520 mg/l . Po navrtaní dolomitového súvrstvia sa v hĺbke 39 m výdatnosť prelevu zvýšila na 3 l.s^{-1} , teplota vody bola $23,4^\circ\text{C}$. Ďalšie hydrogeologické údaje sme zisťovali počas vrtania krátkodobými prelevovými a stúpacími (tlakovými) skúškami.

Podľa výsledkov hydrotechnických skúšok sme navrhli vrt GA-1 vystrojiť ako nový zdroj minerálnej vody. Zachytáva minerálnu vodu v dolomitovom súvrství stredného až vrchného triasu v intervale 56,6—272,0 m.

V blízkosti vrtu GA-1 sme dodatočne vyhlbili a vystrojili odľahčovací vrt GA-1/A do hĺbky 50 m. Zachytil minerálnu vodu v bazálnej časti paleogénu a vo vrchnej časti dolomitového súvrstvia v hĺbke 36,4—50,0 m.

Spoločnou prelevovou skúškou sme z obidvoch vrtov dokumentovali využiteľnú súhrnnú výdatnosť $6,1\text{—}6,9 \text{ l.s}^{-1}$. Teplota vody je



Obr. 2. Schematický hydrogeologický profil žriedlovej štruktúry minerálnej vody v oblasti Gánovce (zostavil M. K l a g o 1979). Vysvetlivky: 1 — bridlice, pieskovce, kremence — spodný trias, 2 — karbonátové horniny mezozoika — vápence a dolomity, 3 — sedimenty centrálnokarpatského paleogénu, 4 — slojky Mn-rúd v paleogéne, 5 — infiltrácia vadóznej vody, 6 — smer prúdenia podzemnej vody, 7 — výstup, CO_2 , 8 — prírodné vývery minerálnej vody, GA-1, SHG-1 a SHG-2 — prieskumné hydrogeologické vrtý

Fig. 2. Geological sketch profile of the mineral water spring area in Gánovce (M. K l a g o 1979). Explanations: 1 — shale, sandstone, quartzite, Lower Triassic, 2 — limestone, dolomite, Mesozoic, 3 — sediments of the Central Carpathian Paleogene in the whole, 4 — manganiferous seams in the Paleogene, 5 — vadose water infiltration, 6 — ground-water circulation direction, 7 — carbon dioxide issue, 8 — natural mineral water discharge, GA-1, SHG-1, SHG-2 — hydrogeological prospecting well

25,1—25,3 °C (vrt GA-1/A) a 26,5 až 26,7 °C (vrt GA-1). Uvedené množstvo minerálnej vody možno z vrtov exploatovať prelevom vo výške 652,20 m n. m. Vybudovaním a odskúšaním vrtov GA-1 a GA-1/A v blízkosti Kúpeľného prameňa v areáli kúpeľov sa ukončila 1. podetapa prieskumných prác (M. K l a g o 1975).

Prieskumné práce 2. podetapy hydrogeologického prieskumu sme vykonali v rokoch 1976—1978. Boli orientované na územie východne od obce Gánovce, t. j. do východnej časti výverovej oblasti minerálnej vody.

V prvej časti prieskumu sme na lokalite urobili prospekčné práce.

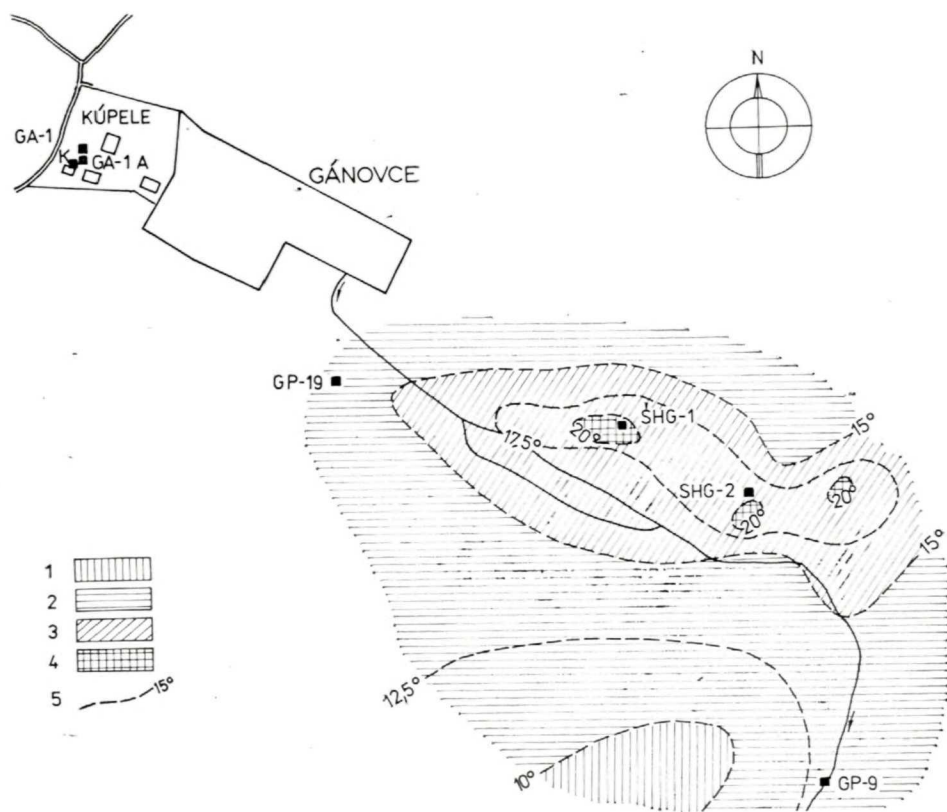
Hlavnú pozornosť sme venovali geotermickému meraniu (vertikálna termokarotáž), ako doplnkové kritérium sme zvolili chemickú (stanovenie obsahu HCO_3 v podzemnej vode) a plynovú prospekciu (stanovenie obsahu CO_2 a H_2S v podzemnej vode). Grafické plošné znázornenie výsledkov geotermickej prospekcie uvádzame na obr. 3. (Znázornená je nameraná maximálna teplota vody v prospekčných vrtoch.)

Z hodnotenia výsledkov geotermických meraní vychodí, že anomálna oblasť, v ktorej sa zistila zvýšená teplota vody, prebieha východne od obce Gánovce, približne v strede údolia v smere Z—V. Ma-

ximálnu teplotu vody sme namerali vo vrte GP-3 (22,4–25,4 °C), GP-23 (21,2–22,6 °C) a GP-6 (19,4–20,2 °C). Tieto výsledky boli pri situovaní hlbších prieskumných hydrogeologických vrtov rozhodujúce.

Maximálny obsah HCO_3 v pod-

zemnej vode bol viac ako 2500 mg/l (vrty GP-7 a 15). Vo väčšine prípadov sa hodnoty pohybovali od 2000 do 2500 mg/l. Z výsledkov vyplýva, že podzemná voda má v celej skúmanej oblasti charakter minerálnej vody (obsah HCO_3 nebol menší ako 1000 mg/l). Obsah



Obr. 3. Mapa termoizohýps podzemnej vody — plošné znázornenie výsledkov geotermickej prospekcie (zostavil M. Kľago 1979). Vysvetlivky: 1 — teplota vody nižšia ako 10 °C, 2 — teplota vody 10–15 °C, 3 — teplota vody 15–20 °C, 4 — teplota vody viac ako 20 °C, 5 — termoizohypsy, GA-1, GA1/A, ŠHG-1, ŠHG-2 — prieskumné hydrogeologické vrty, GP-9 a GP-19 — prospekčné vrty, K — Kúpeľný prameň

Fig. 3. Thermaisolines of the ground water. Areal presentation of geothermic prospection results (M. Kľago 1979). Explanations: 1 — water temperature below 10 °C, 2 — water temperature 10–15 °C, 3 — water temperature 15–20 °C, 4 — water temperature over 20 °C, 5 — thermal isoline, GA-1, GA1/A, ŠHG-1, ŠHG-2 — hydrogeological prospecting wells, GP-9, GP 19 — hydrogeological prospecting wells, K — Kúpeľný prameň spa spring

H₂S bol vo väčšine vrtov nižší ako 1 mg/l.

Výsledky chemickej a plynovej prospekcie a ich interpretácia dokumentujú, že sa anomálne oblasti obsahu HCO₃ a CO₂ v podzemnej vode v plnej miere nezhodujú s anomálnou oblasťou maximálnej teploty vody. Tento poznatok je pri objasňovaní genézy prameňov minerálnej vody v tejto oblasti dôležitý.

Okrem prospekčného zamerania, t. j. zisťovania vlastností podzemnej vody, sme vrtmi overovali aj geologické pomery hlavne kvartérnych sedimentov a ich bezprostredného podložia. Podľa litologicko-petrografického hodnotenia dokumentačných vzoriek sa v záujmovej oblasti zistili tieto typy sedimentov:

Povrchovú vrstvu rozličnej mocnosti (od 0,3 do 1,8 m) tvorí piesčitá hlina, ílovitá až prachovitá hnedá až hnedosivá, lokálne prechádzajúca do organogénnych sedimentov — rašelina až bahnité sedimenty.

Travertín ako produkt chemickej sedimentácie minerálnej vody sa zistil v celej skúmanej oblasti. Je väčšinou hnedosivý, pórovitý slabo spevnený až rozpadavý, lokálne aj zvetraný. Ojedinele je bielosivý a pevný. Má premenlivú mocnosť, maximálne 12,5—15,0 m. Vystupuje spravidla v podloží povrchových hlinitých sedimentov, ojedinele až na povrch terénu (vrty GP-3,6 a 21).

V oblasti vrtu GP-9 sa zistil hlinito-kamenitý sutinový materiál s úlomkami pieskovcov a zlepen-cov.

Celková mocnosť kvartérnych sedimentov sa lokálne menila, v strede údolia dosahovala 11,9 až 17,00 m, na okrajoch pri úpätí sva-hov 3,6—7,7 m.

V podloží kvartérnych sedimentov vystupujú v celom skúmanom území paleogénne sedimenty. Bazálnu litofáciu reprezentujú jemnozrnné až strednozrnné pieskovce a drobnozrnné zlepenice. Vyššiu litofáciu zastupujú tmavosivé ílovce, sliene a slienovce, ojedinele sa striedajú s polohami jemnozrnných tmavosivých pieskovcov.

V oblasti vrtu GP-3, 6, 15 a 21 sa v nadloží paleogénnych sedimentov zistili slienité a sivé jemnosilto-vité vápence v mocnosti 5,9 m. Vzhľadom na lokálny, ojedinelý a plošne obmedzený výskyt týchto vápencov v skúmanom území pred-pokladáme, že ide len o blok týchto hornín na paleogénnych sediment-toch.

Podložie paleogénu prospekčné vrty zistili len vo vrte GP-8 v hĺbke 15 m a tvorili ho dolomity mezo-zoika.

V oblastiach, kde sme prospekč-nými prácami zistili maximálnu teplotu vody, sme následne situo-vali a vyhlbili prieskumné hydro-geologické vrty ŠHG-1 a ŠHG-2.

Vrt ŠHG-1 bol lokalizovaný vý-chodne od obce Gánovce v blízkosti prospekčného vrtu GP-3. Hĺbka

vrtnu bola 150 m. Vrt ŠHG-2 bol asi 200 m východne od vrtnu ŠHG-1 v druhej teplotnej anomálii, zistenej prospekčnými vrtmi GP-14 a 23. Hĺbka vrtnu bola 110 m.

Podľa geologických výsledkov vrtnu ŠHG-1 a ŠHG-2 aj túto časť výverovej oblasti minerálnej vody (východne od obce Gánovce) budujú sedimenty a horniny kvartéru, paleogénu a mezozoika. Pretože sme podrobnejšiu charakteristiku kvartérnych a paleogénnych sedimentov už podali, opisujeme v tejto časti len horniny mezozoika. Vrt ŠHG-1 zistil vápencovo-dolomitické súvrstvie mezozoika pod paleogénnym súvrstviem v hĺbke 23,5 m. Vo vrchnej časti (v hĺbke 23,5–39,0 m) sú slaboslienité, sivé až tmavosivé masívne vápence s nepravidelnou sieťou kalcitových žíl. V povrchovej časti sú vápence slabo kavernózne. Dolomitové súvrstvie sa zistilo v hĺbke 39 až 150 m. V úseku 39–69 m má dolomit brekciovitý charakter. Od hĺbky 69 m vystupuje jemnokryštalický, tmavosivý, prevažne tektonicky porušený dolomit, nepravidelne pretínaný sieťou puklín, vyplnených sekundárnym dolomitom. Vrt ŠHG-2 zastihol mezozoické súvrstvie v hĺbke 31 m. V úseku 31 až 67 m bol svetlosivý až tmavosivý dolomit, tektonicky porušený, prevažne brekciovitý. V hĺbke 67 až 87,5 m bol sivý až tmavosivý, nerovnomerne zrnitý dolomit. Od hĺbky 87,5 m je sivý až svetlosivý jemnokryštalický dolomit tektonic-

ky porušený a s výraznou mikrovrstvovitosťou.

Minerálnu vodu zistil vrt ŠHG-1 v hĺbke 3,5 m v travertínových sedimentoch (teplota 22,3 °C, obsah CO₂ — 1730 mg/l). Po dosiahnutí hĺbky 31 m (vápence mezozoika) nastal z vrtnu slabý prelev minerálnej vody s výdatnosťou 0,1 l. s⁻¹, teplotou 22,6 °C a s obsahom CO₂ 1590 mg/l. Ďalšie údaje o zvodnení vápencovo-dolomitického súvrstvia, ako aj fyzikálno-chemické údaje o minerálnej vode sme zisťovali krátkodobými čerpacími a stúpacími skúškami v priebehu hĺbenia vrtnu ŠHG-1.

Vrt ŠHG-1 bol na základe zistených výsledkov hydrotechnických skúšok upravený ako nový zdroj minerálnej vody. Vrt ju zachytil vo vápencovo-dolomitickom súvrství mezozoika v hĺbkovom intervale 53–146 m. Poloprevádzková čerpacia skúška dokumentovala využitelnú výdatnosť 3 l. s⁻¹, pri znížení hladiny vody vo vrte o 8,0–8,5 m dosahuje teplota vody pri exploatacii 25,1–25,9 °C. Prelev minerálnej vody z vrtnu ŠHG-1 vo výške +0,1 m (628,70 m n. m.) nie je ustálený, výdatnosť kolíše v rozmedzí 0,2–1,4 l. s⁻¹ (prejavuje sa vplyv preplynienia vody voľným CO₂).

Vrt ŠHG-2 zistil minerálnu vodu v hĺbke 1,5 m pod terénom v kvartérnych sedimentoch (travertíne). Teplota vody je 21 °C, obsah CO₂ 1500 mg/l. Pri navírtaní dolomitového súvrstvia v hĺbke 31 m nastala z vrtnu krátkodobá erupcia

preplynenej minerálnej vody.

Vzhľadom na priaznivé výsledky bol vrt ŠHG-2 upravený ako nový zdroj minerálnej vody, zachytenej v karbonátovom súvrství mezozoika (dolomit stredného až vrchného triasu) v intervale 31—110 m. Podľa výsledkov poloprevádzkovej čerpacej (prelevovej) a tlakovej skúšky možno z vrtu ŠHG-2 exploatovať minerálnu vodu v množstve $2,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, z prelevu pri tlaku na ústí vrtu 0,0098—0,01962 MPa. Teplota vody pri exploatacii dosahuje 22,4—24,6 °C. Pri úplne otvorenom vrte (tlak 0,0 MPa) minerálna voda z vrtu eruptuje, reguláciou tlaku na ústí vrtu možno dosiahnuť stály prelev.

Ďalšie zdroje pitnej minerálnej vody sme získali úpravou prospekčných vrtov GP-9 a GP-19. Minerálnu vodu zachycujú vrty v kvartérnych sedimentoch — v travertíne, v pieskovochoch a zlepenchoch paleogénu. Vrt GP-9 je situovaný východne od obce Gánovce v údolí Gánovského potoka (obr. 3), hĺbka vrtu 14,1 m. Výdatnosť prelevu minerálnej vody je $0,12\text{--}0,20 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, teplota vody 10,4—12,2 °C, obsah CO_2 — 2400—2500 mg/l (maximálny obsah 3000 mg/l sme namerali v tomto vrte pri dosiahnutí minerálnej vody). Vrt GP-19 je lokalizovaný na východnom okraji obce Gánovce v blízkosti prírodných výverov minerálnej vody U Budaja. Hĺbka vrtu je 14,8 m, výdatnosť prelevu minerálnej vody z vrtu $0,2\text{--}0,35 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, teplota vody —

13,5—16,4 °C, obsah CO_2 2050 až 2300 mg/l.

Podrobnejšie údaje o chemizme minerálnej vody v jednotlivých zdrojoch vo výverovej oblasti Gánovce sú v tab. 1.

Nové poznatky o výverovej oblasti

Hydrogeologické prieskumné práce na lokalite Gánovce boli prvými prácami uvedeného zamerania a rozsahu v tejto oblasti. Podľa ich výsledkov sme podrobnejšie dokumentovali geologicko-tektonické a hydrogeologické pomery tohto územia. Získané nové poznatky doplnili, resp. potvrdili doterajšie, prevažne len empirické vedomosti o štruktúre výverovej oblasti minerálnej vody a jej genéze.

Zistené geologicko-tektonické pomery v oblasti Gánoviec (prítomnosť karbonátových hornín mezozoika pomerne plytko pod povrchom územia) dokumentujú prítomnosť vysunutej kryhy karbonátových hornín mezozoika v podloží paleogénu v oblasti Gánoviec, čo v podstatnej miere podmieňuje vznik prameňov minerálnej vody so zvýšenou teplotou v tomto území.

Hydrogeologické výsledky prieskumných prác ukázali, že hlavným akumulárnym prostredím minerálnej vody sú v oblasti Gánoviec karbonátové horniny — vápence a dolomity stredného až vrchného triasu. Vplyv hydrostatického tlaku a preplynenia minerálnych vôd CO_2

Chemické zloženie minerálnych vôd vo výverovej oblasti Gánovce

Chemical composition of mineral waters
in the Gánovce spring area

Tab. 1

Zdroj	Kúpeľný prameň	GA-1	GA-1/A	ŠHG-1	ŠHG-2	GP-9	GP-19
Tepl. vody °C	23,5	25,9	25,0	25,7	23,6	12,6	16,0
pH	6,3	6,15	6,6	6,4	6,6	6,2	6,1
Mineralizácia	3625,95	3767,23	3704,24	3893,24	3902,53	3964,12	3587,26
CO ₂	1480,00	1580,00	1110,00	1610,00	1660,00	2150,00	2050,00
H ₂ S	0,34	0,27	0,34	0,38	0,29	0,55	0,48
Li ⁺	0,46	0,48	0,49	0,66	0,73	0,55	0,49
Na ⁺	56,40	65,70	65,70	111,00	142,80	75,30	72,00
K ⁺	29,00	31,50	31,00	40,50	45,00	34,00	31,00
NH ₄ ⁺	0,20	6,00	0,44	0,60	0,68	0,50	0,44
Ca ²⁺	530,55	565,53	585,17	588,30	601,20	626,65	599,59
Mg ²⁺	203,31	208,66	209,15	196,50	160,51	214,99	172,18
Sr ²⁺	9,07	9,25	9,27	8,83	8,31	9,00	8,79
Fe ²⁺	0,16	0,06	0,09	0,13	1,68	0,24	0,14
Mn ²⁺	0,06	0,44	0,06	0,15	0,13	0,19	0,11
Cl ⁻	27,64	32,56	30,00	60,54	69,34	39,99	45,38
SO ₄ ²⁻	957,56	938,22	1006,53	726,70	571,57	935,75	914,35
HCO ₃ ⁻	1732,91	1842,73	1732,91	2132,42	2269,87	1995,29	1714,60
Palmerove indexy							
S ₁	6,647	7,972	7,399	11,586	14,723	7,945	8,259
S ₂	35,593	32,457	36,111	21,024	12,416	30,792	33,638
A ₂	57,744	57,526	56,478	67,370	72,726	61,231	57,970
A ₃	0,016	0,010	0,012	0,019	0,127	0,029	0,021
Mg : Ca	0,58	0,69	0,59	0,56	0,44	0,56	0,47
MCO ₃ : Cl	36,41	32,82	33,41	20,37	19,02	28,94	21,95

Poznámka: Hodnota celkovej mineralizácie, obsahu CO₂, H₂S, kationov a aniónov sú uvedené v mg/l

Vzorky vody boli analyzované v Hydrochemickom laboratóriu IGHP, n. p., závod Žilina v roku 1978

umožňuje jej výstup z hĺbky v tektonicky porušených a exponovaných miestach až do povrchových výverov. Minerálnou vodou sú zvodnené aj priepustné sedimenty paleogénu — pieskovce a zlepené bazálne litofácie, ktoré sedimento-

vali bezprostredne na karbonátové horniny mezozoika.

Práce potvrdili predpoklad, že minerálna voda vystupuje na povrch po zlomových pásmach. Minerálna voda so zvýšenou teplotou vystupuje po tektonických liniách

pozdlžneho charakteru generálneho smeru Z—V. Dokladom sú výsledky geotermickej prospekcie, priebeh anomálnej oblasti so zvýšenou teplotou vody (obr. 3 — izolinie teploty vody viac ako 15 °C). Výstup CO_2 a vyššie mineralizovanej podzemnej vody sa podľa výsledkov plynovej prospekcie (CO_2) a hydrochemickej prospekcie (HCO_3) a podľa priebehu anomálnych oblastí s maximálnymi zistenými hodnotami (M. K l a g o 1979) viaže na zlomy priečného smeru SV—JZ a S—J.

Prospekčným vrtom GP-9 sme zistili aj doteraz najvyšší obsah voľného CO_2 v minerálnej vode v oblasti Gánoviec — 3000 mg/l. Podľa hydrochemickej prospekcie (stanovenie obsahu HCO_3 v podzemnej vode) má podzemná voda v celej skúmanej oblasti charakter minerálnej vody. Obsah HCO_3 bol vo všetkých prípadoch viac ako 1000 mg/l.

Výsledky hydrotechnických skúšok (čerpacie, prelevové, stúpacie a tlakové) v prieskumných hydrogeologických vrtoch overili pomerne dobrú, prevažne puklinovú priepustnosť a vysoké zvodnenie hlavného akumuláčného horninového prostredia minerálnej vody (vápenovo-dolomitického súvrstvia stredného až vrchného triasu). Podľa hodnot špecifickej výdatnosti ($q = Q/s$) najpriaznivejšie pomery sme dokumentovali v oblasti vrtu ŠHG-2, kde hodnota q v povrchovej časti dolomitov mezozoika (do hĺbky

75 m) dosahovala 1,2—1,5 l. s⁻¹ na 1 m zníženia hladiny vody vo vrte. V oblasti vrtu ŠHG-2 a v hlbších úsekoch vrtu ŠHG-2 bola hodnota q 0,15—0,40 l. s⁻¹ na 1 m zníženia. V bývalom kúpeľnom areáli (oblasť Kúpeľného prameňa) v priestore vrtu GA-1 boli hodnoty q 0,1—0,2 l/s. Piezometrické hladiny minerálnej vody v karbonátovom súvrství mezozoika sú pozitívne s výtlačnými výškami nad terén a s prelevmi minerálnej vody z jednotlivých zdrojov. V oblasti Kúpeľného prameňa (vrt GA-1) je ustálená hladina vo výške +21,5 m nad terénom (hladina vody bola odvodená podľa hodnoty tlaku na ústí vrtu), čo zodpovedá absolútnej výške 673,68 m n. m. V oblasti východne od obce Gánovce (vrty ŠHG-1 a ŠHG-2) je ustálená hladina minerálnej vody vo výške +3,0, resp. +10,0 m nad terénom, čo zodpovedá absolútnej výške 632,77 až 633,70 m n. m. Tento rozdiel v piezometrických hladinách minerálnej vody, ako aj nevýrazné ovplyvňovanie zdrojov minerálnej vody v bývalom kúpeľnom areáli (Kúpeľný prameň, vrty GA-1 a GA-1/A) počas exploatácie minerálnej vody z vrtov ŠHG-1 a ŠHG-2 (v priebehu poloprevádzkových čerpacích skúšok) svedčí o istej hydraulikej samostatnosti jednotlivých častí výverovej oblasti minerálnej vody v Gánovciach. Tento predpoklad potvrdzuje aj istý rozdiel v chemizme minerálnych vôd území. Minerálna voda z vrtov ŠHG-1 a

ŠHG-2 (lokalizované východne od obce Gánovce) má výrazný kalciovo-magnéziovo-bikarbonátový základný typ chemizmu ($A_2 = 67-72$ mval ‰), zatiaľ čo minerálna voda v starom areáli kúpeľov (Kúpeľný prameň, vrty GA-1 a GA-1/A) má nevýrazný kalciovo-magnéziovo-bikarbonátový základný typ chemizmu ($A_2 = 56-57$ mval ‰). Klasifikácia je podľa S. Gazdu (1971).

Celková mineralizácia vody v nových zdrojoch dosahuje 3260—4000 mg/l. Obsah voľného CO_2 v zdrojoch s vyššou teplotou vody je 1300—1700 mg/l, v zdrojoch s nižšou teplotou vody 2000—3000 mg/l.

Podľa obsahu stopových prvkov má najvyššie zastúpenie zinok (do 0,056 mg/l), meď (do 0,025 mg/l),

striebro (do 0,011 mg/l). Pozoruhodný je aj obsah stroncia (8,0—9,0 mg/l) a fluoridov (1,65—2,60 mg/l).

Prieskumné práce overili možnosť vybudovať nové zdroje uhličitej minerálnej vody v oblasti Gánoviec a využívať ju na rekreačno-liečebné účely. Dokumentovaná súhrnná, využiteľná výdatnosť súčasných zdrojov je 10—12 l.s⁻¹ minerálnej vody s teplotou 23—26 °C. Podobne sme overili aj možnosť vybudovať zdroje uhličitej minerálnej vody s nižšou teplotou (10—15 °C) a s vyšším obsahom voľného CO_2 (2500—3000 mg/l), ktorá je vhodná na pitie ako stolová minerálna voda.

Recenzoval P. Bujalka

LITERATÚRA

- Buday, T. et al. 1967: Regionální geologie ČSSR. Díl 2. Sv. 2. 1. vyd. Praha, Vyd. Ústř. ústavu geol. 624 s.
- Franko, O. — Gazda, S. — Michalíček, M. 1975: Tvorba a klasifikácia minerálnych vôd Západných Karpát. 1. vyd. Bratislava, Vyd. Geol. ústavu D. Štúra. 196 s.
- Gazda, S. 1971: Modifikácia Palmerovho klasifikačného systému. *Hydrogeol. ročen. (Bratislava)*, 1970—1971, s. 122—126.
- Hynie, O. 1963: Hydrogeologie ČSSR. Díl. 2. Minerální vody. 1. vyd. Praha, VČSAV. 745 s.
- Klagó, M. — Malatinský, K. — Rebro, A. 1972: Hydrogeologické pomery minerálnych vôd v oblasti Gánovce—Kišovce—Švábovce—Hôrka, štúdia. *Manuskript — Geofond Bratislava*. 66 s.
- Klagó, M. 1975: Gánovce — hydrogeologické vrty GA-1, GA-1/A — 1. podetapa predbežného hydrogeologického prieskumu. *Manuskript — Geofond Bratislava*. 50 s.
- Klagó, M. 1979a: Gánovce — hydrogeologický prieskum minerálnych vôd, 2. podetapa. *Manuskript — Geofond Bratislava*. 54 s.
- Klagó, M. 1979b: Minerálne vody v oblasti Gánoviec. *Krásky Slov.* 56, s. 509—511.
- Maheľ, M. 1952: Minerálne pramene Slovenska so zreteľom na geologickú stavbu. *Geol. práce, Zoš. (Bratislava)*, 27.
- Maheľ, M. et al. 1967: Regionální geologie ČSSR. Díl 2. Sv. 1. 1. vyd. Praha, Vyd. Ústř. ústavu geol. 486 s.
- Mazúr, E. — Lukniš, M. 1978: Regionálne geomorfologické členenie SSR. *Geogr. čas. Slov. akad. vied*, 30, s. 101—121.

- Rebro, A. 1979: Gánovské kúpele a ich minerálne vody v minulosti. *Krásky Slov.*, 56, s. 506—508.
- Struňák, V. 1962: Výskum minerálnych vôd v oblasti Gánovce—Švábovce so zameraním na možnosť získania zaniknutého prameňa Tatry. *Manuskript — Geofond Bratislava*. 24 s.
- Struňák, V. 1964: O minerálnych vodách v oblasti Gánovce—Hôrka. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, s. 165—174.
- Zorkovský, V. 1979: Travertíny — náš národný dekoračný kameň. *Prír. a spol. (Bratislava)*, 28, č. 21, s. 14—19.

New sources of mineral water at the Gánovce locality (Eastern Slovakia)

MILAN KLAGO

According to available documents, the Gánovce spa spring area belongs to the oldest public baths in Slovakia where mineral springs were utilized for long in balneology. Despite to their gradually decreasing significance for different reasons, the area recently attracted interest for more intense utilization of springs.

Hydrogeological investigation during the years 1974—1978 aimed at the possibility to develop the until utilized springs. Results of investigations allow a more detailed documentation of geological, tectonic and hydrogeological conditions of the spring area. Carbonate bedrock of Mesozoic age has been uncovered below Paleogene sediments by several boreholes in 23.5—40.0 m depths. Mesozoic carbonates have favourable hydro-

geological conditions and appear as main storage environment for mineral (thermal) water. Investigation results proved the possibility to develop new springs of mineral water with improved parameters, both qualitative and quantitative, relative to until utilized sources. The recently utilizable water-yield is 10—12 l.s⁻¹ of water with 23—26 °C temperature. The springs will be utilizable for balneological and health-resort purposes. Besides that, the possibility to develop mineral water springs with a lower temperature (10—15 °C) and higher carbon dioxide content (2,500—3,000 mg l⁻¹) suitable for table water utilization has been proved.

Preložil I. Varga