

## Vysoko mineralizovaná voda typu $\text{NaHCO}_3$ v kúpeľoch Nimnica

AUGUSTÍN REBRO

Inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum, n. p., závod Žilina, 010 51 Žilina

(1 obr. a 1 tab. v texte)

Doručené 4. 3. 1982

### Высокоминерализованные воды типа $\text{NaHCO}_3$ в лечебне Нимница

В лечебне Нимница используются минеральные воды типа  $\text{NaHCO}_3$ , которые из глубоких скважин средне и даже высоко минерализованные.

### Highly mineralized waters of sodium hydrogen carbonate type in the Nimnica spa (West Slovakia)

Mineralized water of sodium hydrogen carbonate type is currently utilized in the Nimnica spa. Several sources are contaminated by common groundwater or surficial water. Waters tapped from deeper wells are moderately to highly mineralized.

V chotári Nosíc a Nimnice bola počas výstavby Priehrady mládeže objavená zásaditá uhličitá minerálna voda, ktorá sa od známych pramenných minerálnych vôd v tejto oblasti kvalitatívne odlišuje a jej výnimočnosť dala popud k vzniku našich najmladších kúpeľov v Nimnici.

Žriedlová štruktúra vody nebola zjavne otvorená, jej výstup bol zatlačaný tokom Váhu a bol objavený až roku 1952 pri výkopových prácach pod hladinou Váhu v kesóne K-4. Po tomto objave, ktorý viedol k veľkým zmenám technológie zakladania priehradnej stavby, nasledoval u nás

najrozsiahlejší balneohydrogeologický prieskum (Hynie, Šilar, Urban).

### Hydrogeologické pomery

Územie skúmanej oblasti tvoria sedimenty manínskej jednotky. Strieda sa v ňom ílovec až slieňovec s vápnitým pieskovcom a zlepencom. Vápencové bralá vlastného bradlového pásma vytvárajú okolie výverovej oblasti a ich reprezentantom je vrch Klapý na pravom brehu priehradného jazera severne od Považskej Bystrice.

Horniny nimnickej výverovej oblasti minerálnej vody sa zaraďujú do sférosideritových vrstiev, ako aj do nadložných vrstiev exotického zlepenca a do orlovských vrstiev (Salaj, Samuel in Urban, 1970). Podľa veku patria do vrchného aptu, albu, cenomanu a spodného santónu.

Prevažná väčšina vrstiev je monoklinálne uložená v smere SZ—JV a má strmý úklon na JZ. Vápny ílovec je miestami detailne zvrásnený, aj vyvalcovaný a sú v ňom výrazné poruchové pásma. Výverová oblasť s najbližším okolím má voči bradlovému pásmu priečne postavenie. Táto tektonická pozícia je pravdepodobne aj príčinou výstupu minerálnej vody.

Z hydrogeologického hľadiska sa nimnická minerálna voda vo výstupovej oblasti viaže na mocnejšie pieskovcové, ale aj zlepenkové vrstvy, najmä pokiaľ sú dostatočne puklinovo priepustné. Nadložné vrstvy, resp. medzivrstvy pelitických hornín tvoria vystupujúcej minerálnej vode v horizontálnej polohe rozsiahle stropy a vo vertikálnom smere veľkú hydraulickú anizotropiu. To umožňuje korelačné javy v horizontálnom smere a pomernú izolovanosť jednotlivých zvodnených obzorov vo vertikálnom smere.

Z kvantitatívneho hľadiska je výstup

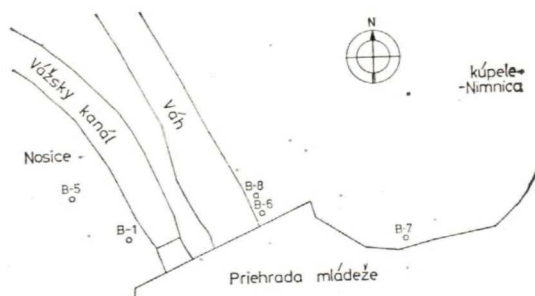
minerálnej vody z hlbších polôh mezozoika veľmi obmedzený. Väčšia výdatnosť vody (cca  $1 \text{ l.s}^{-1}$  a viac) je iba v miestach, v ktorých minerálnu vodu prúdiacu v puklinách skalných hornín môže kapacitne dopĺňať voda z priepustného náplavu Váhu. Je prirodzené, že kvalita minerálnej vody v týchto obzoroch je podstatne nižšia.

Podľa K. Urbana (1964 a 1970), ktorý nadviazal na argumenty J. Šilara (1964), je pri záchytných prácach z balneohydrogeologického hľadiska najvýznamnejšie rozhranie pieskovca a nadložného vápniťového ílovca, ktoré tvorí úpadnicu v smere na JZ, a minerálna voda musí pod nepriepustným nadložíom vystupovať šikmo na povrch.

### Balneohydrogeologické výsledky prieskumnoexploatačných vrtov B-7 a B-8

V mieste vrtu B-7, ktorý sa nachádza na VSV od doterajšieho prieskumného územia, je würmská terasa štrku dosahujúca výšku 286,92 m n. m. a mocnosť 13,5 m. Do hĺbky 160,00 m sa striedajú súvrstvia jemnozrnného pieskovca s tenkými medzivrstvami ílovca. Do hĺbky 230,70 m sa zasa striedajú vrstvy pieskovca s mocnejšími vrstvami ílovca a v pieskovci sú miestami uhoľné vrstvičky. Ďalej až do konečnej hĺbky (350 m) nasleduje tmavosivý ílovec so šupinami veľmi jemnozrnného pieskovca.

Z balneohydrogeologického hľadiska je v tomto prieskumnom vrte zaujímavý iba interval od 150,00 m do 260,00 m, v ktorom sú evidentné výrazné poruchy vo flyšovom súvrství. Podľa výsledkov poloprevádzkovej čerpacej skúšky (od 16. IV. do 16. VII. 1977) možno pri znížení hladiny vody o 31 m od pôvodnej hladiny, ktorá je v hĺbke 22,00 m, z tohto intervalu dosiahnuť výdatnosť  $Q \ 0,43 \text{ l.s}^{-1}$ . Čerpaná



Obr. 1. Nimnica — situácia prieskumno-exploatačných objektov B-1, B-5, B-6, B-7, B-8

Fig. 1. Nimnica spa, localization of prospecting and exploitation wells B-1, B-5, B-6, B-7 and B-8

voda má výrazný natriovo-bikarbonátový základný typ chemizmu s celkovou mineralizáciou cca 6800 mg/l a s obsahom CO<sub>2</sub> až 2600 mg/l. Voda plne zodpovedá požiadavkám normy ČSN 86 8000 na liečenie pitím a inhaláciou. Možno ju charakterizovať ako prírodnú minerálnu stredne mi-

neralizovanú hydrouhličitanovú sodnú, uhličitú hypotonickú studenú vodu s teplotou cca 13,1 °C.

V mieste vrtu B-8 (na pravej strane Váhu pod priehradným múrom) sú kvartérne štrkové náplavy do hĺbky 8,5 m (terén vo výške 267,20 m n. m.). Kriedové

*Chemizmus mineralizovaných vôd*  
*Chemistry of mineralized waters*

Tab. 1

| Zdroj                           | K-4      | M-3      | J-1     | B-1      |           | B-5       | B-7     | B-8        |                   |
|---------------------------------|----------|----------|---------|----------|-----------|-----------|---------|------------|-------------------|
|                                 |          |          |         |          |           |           |         | 48—90 m    | m                 |
| Dátum rozboru                   | X. 1952  | VI. 1953 | V. 1954 | IV. 1959 | III. 1977 | III. 1977 | V. 1977 | 1977 VIII. | 300—350 m I. 1977 |
| Teplota vody °C                 | 9,5      | 10,0     | 11,5    | 12,1     | 13,0      | 11,01     | 13,1    | 11,6       | 11,4              |
| pH                              |          |          |         |          | 6,5       | 7,1       | 6,5     | 6,5        | 7,0               |
| Mineralizácia mg/l              | 13 613,9 | 10 626,8 | 5 052,5 | 9390,5   | 2858,7    | 5804,6    | 5204,2  | 3766,6     | 21 145,3          |
| CO <sub>2</sub> mg/l            | 2 640,0  | 1 078,0  | 1 432,2 | 2170,7   | 1780,0    | 541,0     | 2421,0  | 1014,0     | 2 443,0           |
| Li <sup>+</sup>                 |          |          |         |          | 1,1       | 2,9       | 1,7     | 1,3        | 7,5               |
| Na <sup>+</sup>                 | 3 337,0  | 2 320,0  | 1 230,3 | 2204,8   | 607,2     | 1444,4    | 1215,3  | 855,6      | 5 448,7           |
| K <sup>+</sup>                  |          | 118,9    |         | 248,1    | 42,7      | 60,0      | 70,5    | 44,0       | 232,5             |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>    |          |          |         |          | 4,2       | 1,4       | 3,5     | 2,2        | 18,00             |
| Mg <sup>2+</sup>                | 151,0    | 20,5     | 39,9    | 51,9     | 20,9      | 42,3      | 41,3    | 49,6       | 182,8             |
| Ca <sup>2+</sup>                | 272,0    | 113,5    | 126,1   | 93,0     | 109,0     | 47,29     | 82,5    | 89,7       | 163,5             |
| Sr <sup>2+</sup>                |          |          |         |          | 0,4       | 0,4       | 0,5     | 0,4        | 0,7               |
| Fe <sup>2+</sup>                |          |          |         | 1,1      | 0,5       | 0,1       | 1,7     | 0,1        | 11,1              |
| Mn <sup>2+</sup>                |          |          | 7,0     | 0,4      | 0,3       | 0,2       | 0,1     | 0,1        | 0,3               |
| Cl <sup>-</sup>                 | 710,0    | 472,0    | 288,5   | 305,2    | 98,3      | 173,0     | 121,9   | 178,1      | 1 335,7           |
| Br <sup>-</sup>                 |          |          |         |          | 0         | 0         | 2,0     | 0          | 2,0               |
| J <sup>-</sup>                  |          | 2,2      | 1,3     | 9,3      | 0,15      | 0,5       | 0,6     | 0,1        | 6,0               |
| F <sup>-</sup>                  |          |          |         |          | 0,4       | 0,3       | 0,7     | 0,4        | 0,6               |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>   | 30,5     | 5,9      | 13,8    | 117,1    | 9,0       | 8,2       | 3,3     | 158,8      | 1 470,7           |
| PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>   |          |          |         |          | 0         | 0,1       | 0,1     | 0          | 2,3               |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>   | 9 113,0  | 7 509,1  | 3 335,3 | 6275,8   | 1946,5    | 4002,8    | 3606,1  | 2373,6     | 12 215,8          |
| H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> |          | 13,0     | 0,4     | 21,6     | 4,9       | 5,6       | 13,8    | 10,8       | 18,0              |
| HBO <sub>2</sub>                |          | 51,7     |         | 62,2     | 13,0      | 15,0      | 37,2    | 12,2       | 31,0              |
| Palmerov index                  |          |          |         |          |           |           |         |            |                   |
| S <sub>1</sub>                  |          |          |         |          | 8,55      | 7,18      | 5,74    | 17,76      | 25,48             |
| A <sub>1</sub>                  |          |          |         |          | 70,93     | 84,43     | 82,14   | 64,07      | 65,74             |
| A <sub>2</sub>                  |          |          |         |          | 20,44     | 8,38      | 12,01   | 18,15      | 8,65              |
| A <sub>3</sub>                  |          |          |         |          | 0,08      | 0,01      | 0,10    | 0,01       | 0,12              |
| Analyzoval                      | Reichel  | Janák    | Jacko   | Hlucháň  | IGHP      | IGHP      | IGHP    | IGHP       | IGHP              |

Hodnoty sú v mg/l.

súvrstvie sa tu začína sivým ílovcom, ktorý striedajú mocné polohy pieskovca. Od hĺbky 15,00 do 100,00 m prevláda pieskovec a takmer súvislá vrstva pieskovca je od hĺbky 312,00 m až do konečnej hĺbky 350,00 m.

Z balneohydrogeologického hľadiska má vrt B-8 odlišný charakter. Podľa očakávania je jeho časť od 10,00 do 100,00 m zvodnená najviac. Pri znížení hladiny vody na 40,00 m od terénu možno tu čerpať minerálnu vodu v množstve do 5 l. s<sup>-1</sup>. Aj keď má táto voda charakter nátriovo-bikarbonátových uhličitých vôd, je natoľko zmiešaná s obyčajnou vodou, že jej celková mineralizácia nedosahuje ani 3000 mg/l a obsah CO<sub>2</sub> iba málo prekračuje hodnotu 1000 mg/l, ktorú stanovuje norma pre minerálne uhličité vody. Ale táto kvalita, ako aj množstvo vyhovujú požiadavkám objednávateľa na kúpeľné využitie v rehabilitačných bazénoch (po zohriatí).

Z kvalitatívneho hľadiska je mimoriadne pozoruhodný interval pieskovcového súvrstvia od 300 do 350 m. V ňom sa objavuje voda vo veľmi malom množstve (čerпали sa iba Q 0,063 l. s<sup>-1</sup>), ale mimoriadnej kvality. Obsah pevných látok v nej dosahuje 21 200 mg/l a obsah CO<sub>2</sub> až 2600 mg/l. Čerpacia skúška (7 dní) nepriinesla ustálené hodnoty, lebo sa nezachytil celý zvodnený obzor. Pretože objednávateľ neakceptoval návrh na ďalšie prehĺbenie vrtu v pieskovci, ktorý je nádejný na získanie výdatnejších prítokov, otázka o celkovom zvodnení tejto časti kriedového súvrstvia ostáva otvorená. Kvalita vody je o to zaujímavejšia, že je v nej relatívne nižšia zložka Cl, obsahuje jód v množstve cca 6 mg/l, ako aj Fe<sup>2+</sup> v množstve cca 11,0 mg/l. Ide teda o liečebne veľmi významnú vodu. Chemický typ vody je nevýrazný základný nátriovo-bikarbonátový. Podľa ČSN 86 8000 je to prírodná minerálna, vysoko mineralizovaná, hydrouhli-

čitanová sodná, uhličitá, železnatá, jódová voda so zvýšeným obsahom lítia, hypertonická, studená (11,4 °C).

V porovnaní s hydrochemickými vlastnosťami minerálnej vody zo všetkých doteraz známych a využívaných zdrojov v Nimnici je táto voda výnimočná. Najvyššiu celkovú mineralizáciu tu doteraz mala minerálna voda zistená v kesóne K-4 13 613 mg/l. Voda z vrtu M-3 mala celkovú mineralizáciu 10 626 mg/l (1953), z vrtu J-1 (1954) 5052 mg/l, z vrtu B-1 (1959) 9360 mg/l. Obsah jódu bol doteraz najvyšší vo vrte B-1 (1959; 9,3 mg/l). Nevýhodou všetkých týchto vôd bola kvalitatívna nestálosť pri relatívne veľkej výdatnosti (1—11 l. s<sup>-1</sup>), pri ktorej sa voda postupne vysladzovala, strácala celkovú mineralizáciu. Typickým príkladom je zdroj J-1, v ktorom celková mineralizácia pri voľnom výtoku po postupnom navrtaní nových vrtov s minerálnou vodou klesla až pod 1000 mg/l so sprievodným poklesom CO<sub>2</sub> tiež hlboko pod 1000 mg/l. Teraz je vrt uzavretý v priehradnom múre, nevyužíva sa a nie je z neho umožnený odtok.

Osobitné postavenie má doteraz využívaný zdroj B-1, v ktorom možno kvalitatívne parametre stabilizovať iba dôsledným udržiavaním kvantitatívnych parametrov (hladina vody). Je to technicky veľmi náročné, a preto sa kúpeľná prevádzka musí často uspokojiť aj s nevyhnutným kolísaním kvalitatívnych parametrov.

Názory na pôvod nimnickej minerálnej vody nie sú jednotné. Podľa nás možno súhlasiť s náhľadom S. Gazdu (in Franko et al., 1975), že nimnická voda typu NaHCO<sub>3</sub> je petrogénna a hydrosilikátogénneho charakteru a pochádza z paleogénneho flyšu. Ak sa má udržať jej stála kvalita, možno počítať iba s jej relatívne malou výdatnosťou (do 1 l. s<sup>-1</sup>). V zhode s uvedenými

názormi naše prieskumné výsledky potvrdili, že sa pri zachytávaní nimnickej minerálnej vody treba orientovať na hlbšie polohy kriedového flyšu (cca 500 m), v ktorých výstup veľmi kvalitnej minerálnej vody typu  $\text{NaHCO}_3$  ešte neovplyvňujú ani hydraulické vplyvy vodného diela. Iba pri takomto postupe možno vylúčiť problémy, s ktorými naše najmladšie kúpele v Nimnici už dlhší čas zápasia.

Recenzoval: K. Malatinský

## LITERATÚRA

- Franko, O. — Gazda, S. — Michaliček, M. 1975: Tvorba a klasifikácia minerálnych vôd Západných Karpát. *Bratislava*, s. 35, 98, 153.
- Šilar, J. 1964: Príspevek k poznání vývoje režimu minerálných zŕdiel. *Sbor. geol. věd, řada HIG*, 1, 59 s.
- Urban, K. 1964: Nové poznatky o hydrogeológii minerálnych vôd v Nosiciach. *Geol. práce, Spr. (Bratislava)*, 32, s. 151.
- Urban, K. 1970: Zhodnotenie hydrogeologických prác v pramennej oblasti minerálnych vôd štátnych kúpeľov Nimnica. *Manuskript — IGHP Žilina*, 16 s.

## Highly mineralized waters of sodium hydrogen carbonate type in the Nimnica spa (West Slovakia)

AUGUSTÍN REBRO

The newest Slovakian spa in Nimnica (Váh river valley, West Slovakia) utilizes mineral water discovered during the construction of the Priebrada mládeže dam. The water is of sodium hydrogen carbonate type. Hitherto utilized waters have unstable water regime mostly in chemical composition due to their contamination by common groundwater or surface waters in surficial parts of their feeding channels. Balneological investigations realized during 1976–1977 resulted in the

discovery of real possibilities to tap pure mineralized water in depths till to 500 m from the surface. Indices of mineralized water with sodium hydrogen carbonate composition and of total mineralization as high as 21,000  $\text{mg.l}^{-1}$  with 11  $\text{mg.l}^{-1}$  iron content were discovered in the course of this prospection. The result allows to presume such highly mineralized waters in Cretaceous flysch beds of the area.

Preložil I. Varga

## RECENZIA

R. Mejsen: **Petrologija metamorfičeskich porod.** 1. vyd. Moskva, Mir 1981. 263 s.

Recenzovaná učebnica je ruským prekladom anglického originálu (R. Mason: *Petrology of the metamorphic rocks*, 1. vyd. 2. tlač. London, George Allen and Unwin Ltd. 254 s.; preložil M. A. Bogomolov, V. P. Petrov) a ako publikácia určená vysokoškolským študentom a nešpecialistom v metamorfnej petrológii nadväzuje na skôr vydané a do ruštiny preložené dva diely učebnice (F. H.

Hatch — A. K. Wells — M. K. Wells: *Petrology of the igneous rocks* a J. T. Greensmith: *Petrology of the sedimentary rocks*).

Kniha je zložená z troch hlavných častí. V prvej sa opisujú metamorfované horniny podľa výstupu v teréne. Delia sa na kontaktné, dynamické a regionálne. Pri každom type sa vysvetľuje vystupovanie v mierke mapy, v okryve a vzorke, pričom sa akcentujú priestorové vzťahy, štruktúra, textúra a makroskopické určovanie. Cieľom je naučiť rozpoznávať progresívne metamorfné sekven-