

Najnovšie poznatky o chemizme vody Herlianskeho "gejzúra"

Eduard Dobra¹

The newest knowledge about the chemical composition of mineralized water of the Herľany geyser

The Herľany geyser, situated near the Herľany village in a picturesque submontane area of the Slánske Vrchy hills, attracts attention of a wide public more than 120 years. However, in the past a little attention was paid to the chemical composition of the water erupted from this artificial object (hydrogeological borehole) and from the nearest springs, as documented by sparse information about it. In this paper, an integrated look at and a new knowledge about such a chemical analysis is presented.

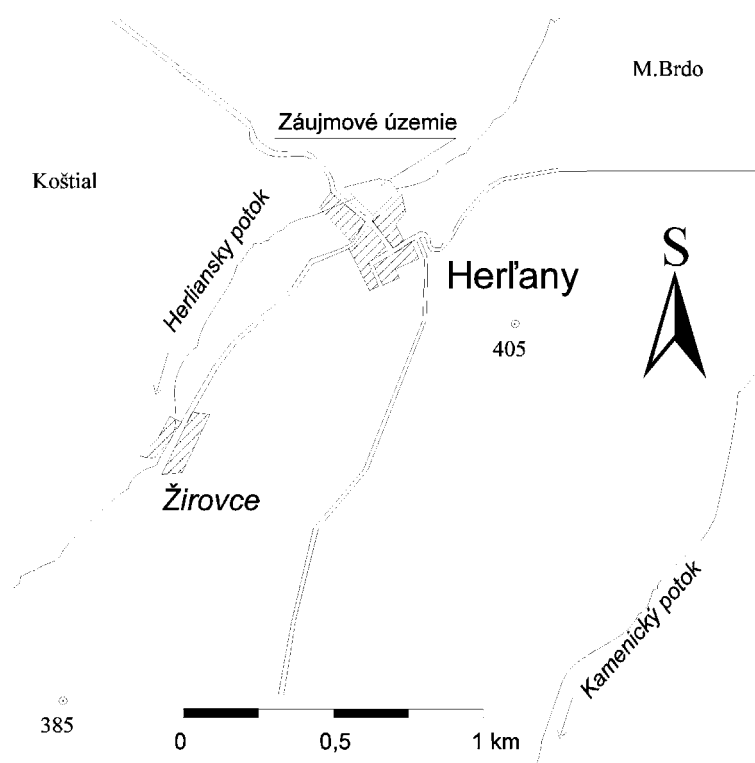
Keywords : Herľany geyser, Herľany spa, springs, mineralised water and its chemistry.

Úvod

Herľanský gejzír, nachádzajúci sa v pri obci Herľany (obr.1), je pozoruhodnou národnou prírodnou pamiatkou, ktorá už vyše 120 rokov svojou činnosťou púta pozornosť širokej verejnosti.

Poznatky o histórii miestnych kúpeľov a geologických, hydrogeologických, prípadne balneologických pomeroch tunajších prameňov minerálnej vody možno čerpať len z obmedzených zdrojov. Minimálna

pozornosť bola venovaná najmä chemizmu miestnych minerálnych prameňov, rovnako ako aj chemizmu vody, ktorá doteraz eruptuje z gejzúra. Správy o chemických analýzach minerálnych vôd v okolí Herľan a Rankoviec siahajú do dávnej minulosti, dokumentované sú však len chudobnými informáciami o ich výsledkoch. Predkladaný príspevok upozorňuje na najnovšie výsledky hydrogeochemických prác v predmetnej oblasti.



➔ Obr. 1. Situovanie záujmového územi.

História a súčasnosť

História Herľanských kúpeľov siaha až do roku 1764, keď ako prvý upozornil na minerálne vody v okolí Rankoviec - Herľan

a chemicky ich analyzoval stoličný lekár Abovskej stolice Daniel Textoris (Rebro, 1995). V rokoch 1772 až 1803 venovali pozornosť tunajším liečivým vodám viacerí učitelia, pričom zdôrazňovali ich balneologický význam. Dovtedy sa na kúpeľné účely využívala len voda z prírodných prameňov.

¹ RNDr. Eduard Dobra, Národná trieda 42, 004 00 Košice

(Recenzovali: Doc.Ing. Natália Pliešovská, CSc. a Ing. Ladislav Tometz. Revidovaná verzia doručená 20.6.1997)

Za svoj zrod môže Herlianský gejzír ďakovať rozkvetu miestnych kúpeľov v 19. storočí, pre ktoré bolo treba zabezpečiť dostatočné množstvo liečivej minerálnej vody. Vtedajšie maďarské kráľovské ministerstvo financií poverilo úlohou intenzifikácie miestnych zdrojov minerálnej vody bratislavského rodáka, priekopníka vrtnéj techniky, banského inžiniera Viliama Zsigmondyho, ktorý sa rozhodol zachytiť minerálne vody vrtnom. Dostatočná pozornosť je tejto skutočnosti venovaná v prácach Buchtalu (1939), Rudinca et al. (1979) a Rebra (1995). Najnovší pohľad na geologickú stavbu a hydrogeologické pomery vlastnej štruktúry Herlianskeho gejzira priniesli vo svojom príspevku Rudinec a Maďar (1997). Autori tu vychádzajú z hodnotenia prieskumných vrtných a geofyzikálnych prác situovaných do stredných a hlbokých štruktúr. V uvedenej práci je popísaná aj hypotéza o mechanizme činnosti Herlianskeho gejzira.

Chemizmus minerálnych vôd herlianských kúpeľov

Pre porovnanie chemizmu vody, ktorá eruptuje z gejzira, boli použité dostupné údaje z prác Rudinca (1979), Franka (1985) a Petřivaldského (1995). Prehľad o sledovaných zložkách je v tabuľke 1.

Tab. 1. Sledovanie chemizmu vody erupujúcej z gejzira za obdobie 1979 až 1995.

Sledovaný ukazateľ	Zdroj		
	Rudinec (1979)	Franko (1985) priemerné hodnoty za obdobie 1969 - 1978	Petřivaldský (1995)
teplota [°C]	18,0	11,0	17,5
Na ^I [mg.l ⁻¹]	1255,2	400,0	1700,0
K ^I [mg.l ⁻¹]	7,8	12,0	38,4
NH ₄ ^I [mg.l ⁻¹]	5,15	-	2,8
H ₂ S [mg.l ⁻¹]	-	14,0	1,24
Ca ^{II} [mg.l ⁻¹]	320,0	188,0	202,0
Mg ^{II} [mg.l ⁻¹]	24,3	21,8	35,02
Fe ^{III} [mg.l ⁻¹]	0,01	-	8,1
Cl ^{-I} [mg.l ⁻¹]	1155,0	376,0	1313,07
Br ^{-I} [mg.l ⁻¹]	0,0	-	< 1,0
I ^{-I} [mg.l ⁻¹]	0,0	-	0,2
SO ₄ ^{-II} [mg.l ⁻¹]	25,0	109,8	5,59
HCO ₃ ^{-I} [mg.l ⁻¹]	2661,1	1561,6	3002,08
PO ₄ ^{-III} [mg.l ⁻¹]	0,44	-	0,1
CO ₂ [mg.l ⁻¹]	-	374,0	1385,08
pH	6,7	6,4	7,13
celková mineralizácia [mg.l ⁻¹]	5224,7	2700,0	6350,32

Výsledky chemických analýz, vykonaných v rokoch 1979 až 1995 poukazujú na veľkú variabilitu niektorých chemických zložiek. Týka sa to najmä kvantitatívneho zastúpenia Na^I, K^I, Cl^{-I}, SO₄^{-II}, HCO₃^{-I}, CO₂, pH, ako aj celkového množstva pevných rozpustených látok (mineralizácie). Vo väčšine prípadov sa hodnoty líšia až o 100%. Uvedené rozdiely je snáď možné pripísať časovému faktoru odberu analyzovaných vzoriek vody. Rovnako je možné považovať za dôležitý čas odberu (pred, počas alebo po erupcii), ročné obdobie a vplyv klimatických činiteľov na režim podzemných vôd. Nie v poslednom rade je dôležitá aj použitá metodika chemických analýz.

Staršie výsledky chemických rozborov (Rudinec et al., 1979 a Franko, 1985) poskytli len informatívne poznatky. Podrobnejšie sa chemizmom vody z gejzira zaoberal Petřivaldský (1995), a to pre potreby pripravovanej účelovej publikácie (Dobra et al., 1997). Podľa týchto najnovšie dostupných údajov, je voda z Herlianskeho gejzira stredne mineralizovaná a v zmysle Palmer-Gazdovej klasifikácie reprezentuje natrium-chlorido-bikarbonátový prechodný typ. Podľa STN 86 8000 je to prírodná, stredne mineralizovaná, hydrouhličitano-chloridová, sodná, uhličitá, sírna, hypotonická voda. Pri erupcii vykazuje nárast teploty od 10,0 do 17,8 °C, nárast vodivosti aj obsahu CO₂.

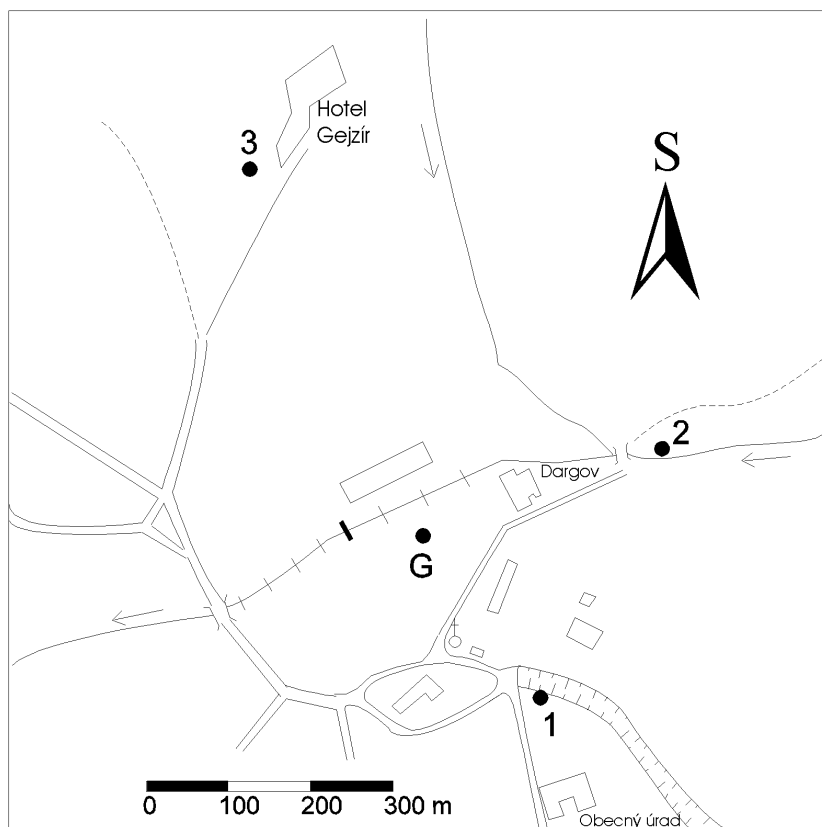
Celková mineralizácia dosahuje hodnotu 6350,32 mg.l⁻¹. Obsah voľného CO₂ bol zistený v množstve 1385,08 mg.l⁻¹, H₂S 1,24 mg.l⁻¹, celkového železa 8,1 mg.l⁻¹ a HCO₃^{-I} 3002,08 mg.l⁻¹.

Z rádiologických ukazovateľov bola zistená hodnota celkovej objemovej alfa aktivity $1,4 \pm 0,47 \text{ Bq.l}^{-1}$, objemová aktivita beta $1,52 \pm 0,33 \text{ Bq.l}^{-1}$, objemová aktivita ^{222}Rn $1,83 \text{ Bq.l}^{-1}$, objemová aktivita ^{226}Ra $0,516 \pm 0,035 \text{ Bq.l}^{-1}$ a koncentrácia U_{NAT} $18 \pm 1,0 \mu\text{g.l}^{-1}$. Uvedené výsledky rádiologického rozboru poukazujú na zvýšenú rádioaktivitu, ktorá je u väčšiny minerálnych vôd bežným javom.

Mikrobiologický rozbor potvrdil prítomnosť kolimorfnych baktérií a abiosestonu v nadlimitnom obsahu podľa STN 75 7111 (Pitná voda).

Pri erupcii voda z gejzíra vynáša na povrch ílovito-piesčité sediment, ktorý bol podrobený laboratórnej analýze (Derco, 1995) v šlichovej a odplaviteľnej frakcii. U šlichovej frakcie boli medzi hlavnými minerálmi zistené siderit, ankerit - dolomit, pyrit a ilmenit. Ako vedľajšie minerály boli identifikované plagioklas, ankerit, sericit (muskovit), kaolinit, siderit a K - živec. Šlichová frakcia bola skúmaná optickými metódami, kým pri štúdiu odplaviteľnej frakcie bola použitá RTG difrakčná analýza.

Voda z Herlianského gejzíra bola po jeho uvedení do činnosti samozrejme vždy stredobodom záujmu. Na okraji pozornosti zostali miestne minerálne pramene. Prvé zmienky o ich registrácii siahajú do roku 1764, keď bola voda z prameňov analyzovaná už spomínaným lekárom Textorisom. V roku 1772 predmetné pramene analyzoval Granz, ktorý o nich napísal, že vyvierajú neďaleko od Rankoviec a vyhľadávajú ich zo široka-ďaleka nemocní i zdraví na pitie a kúpanie (Rebro, 1996). Údaje o analýze vody z prameňov poskytuje aj dielo Benkőa z roku 1785 "Tentamen aquae acidularis Rankensis in Incul. Comitatu Abanjensi sitae, theoretico-practicum". Aj neskôr bol záujem o herlianske pramene nevšedný. V roku 1788 ich opäť analyzoval Ľudovít Majer a po ňom v roku 1795 a 1803 slávny peštiansky profesor Pavol Kitaibel. Podľa neho sa v okolí Herlian nachádzalo až 7 prameňov. Staršie práce uvádzajú len 4 pramene, s názvami Lesný, Valéria, Rudolf a Starý prameň. Na základe archívnych údajov je však dnes ich identifikácia nemožná. Dnes sú popisované v Herlianskych kúpeľoch tri pramene, ktoré možno pomenovať podľa ich lokalizácie: "pri obecnom úrade", "prameň s ručnou pumpou" za kúpeľnou budovou Dargov a prameň "pod južnou stranou hotela Gejzír" (obr.2).



➤ Obr. 2. Situovanie prameňov, gejzíra a kúpeľných objektov. G-gejzír, 1-prameň pri obecnom úrade, 2-prameň s ručnou pumpou, 3-prameň na južnom okraji hotela Gejzír.

Údaje o charaktere uvedených prameňov sú chudobné a podrobnejšie výsledky hlavne o ich chemizme poskytol len nedávno Petřivaldský (1995). Výdatnosť všetkých troch prameňov odhadom nepre-sahuje hodnotu $0,1 - 0,2 \text{ l.s}^{-1}$ na jeden prameň. Teplota vody sa pohybuje v roz-medzí $7,05$ až $10,5^\circ\text{C}$. Podľa chemických analýz voda z popisovaných prameňov vykazuje variabilné hodnoty tak vo vlastnej mineralizácii, ako aj v hodnotách hlavných chemických zložiek. Je slabo mineralizovaná a podľa

Palmer-Gazdovej klasifikácie prechádza od natrium-kalcium-bikarbonátového prechodného typu (prameň č.2) cez nevýrazný kalcium-bikarbonátový základný typ (prameň č.1) až po zmiešaný typ s prevahou natrium-bikarbonátovej zložky (prameň č.3, obr.2). Podľa STN 86 8000 voda z herlianskych prameňov je studená, hypotonická, hydrouhličitano-chloridová, sodno-vápenatá (prameň č.2), hydrouhličitanová, vápenato-horečnatá, uhličitá (prameň č.1) a hydrouhličitano-chloridová, sodno-vápenatá (prameň č.3). Celková mineralizácia sa pohybuje od $1194,68$ do $2231,53 \text{ mg.l}^{-1}$. Obsah voľného CO_2 bol zistený

v rozmedzí od 152,24 do 1253,87 mg.l⁻¹, obsah H₂S dosahuje hodnôt od 0,0 do 0,9 mg.l⁻¹. Obsah celkového železa sa pohybuje v rozmedzí 0,15 až 4,63 mg.l⁻¹ a HCO₃⁻¹ 622,38 - 1281,37 mg.l⁻¹. Na základe bakteriologických a mikrobiologických rozborov vzoriek vody zo všetkých prameňov voda nezodpovedá kritériám STN 75 7111, a to pre zistenú prítomnosť koliformných baktérií a abiosestonu.

Záver

Chemické rozbery erupčovej vody Herlianskeho gejzúra a okolitých minerálnych prameňov poukazujú na vysokú variabilitu ich chemického zloženia. V prípade obnovy Herlianskych kúpeľov, je nevyhnutné postarať sa o ich ochranu aj v takom smere, aby minerálna voda z miestnych prameňov, ako aj zo samotného gejzúra, nebola hygienicky závadná. K náprave v tomto smere môže dôjsť len po vykonaní takých prác, ktoré poukážu na miestne zdroje znečistenia a umožnia vymedziť ochranné pásmo kúpeľov.

Uvedené práce by mohli pomôcť aj pri ochrane a rekonštrukcii národnej prírodnej pamiatky „Herlianský gejzúr,“ ktorý s výnimkou rekonštrukcie záchytného bazéna v roku 1978, bez ochranných technických a geologických opatrení erupčuje z útrobov zeme vodu už vyše 120 rokov. Výsledky týchto prác by mohli vysvetliť aj postupné predlžovanie intervalov medzi jednotlivými erupciami a zmenšovanie výšky striekajúcej vody.

Treba spomenúť aj tú skutočnosť, že na samotnom vyústení gejzúra badať v poslednom období javy súvisiace najmä s predlžovaním intervalu medzi jednotlivými erupciami, klesajúcim trendom výšky erupcie a množstva vyerupčovej vody, ako aj nepriaznivé stavebno-technické prvky súvisiace s vyústením gejzúra a záchytným bazénom (Tometz a Zacharov, 1996).

Pre potrebu realizácie geologicko-prieskumných prác na ochranu predmetnej hydrogeologickej štruktúry, bola týmito autormi spracovaná štúdia pre prieskum možností rekonštrukcie národnej prírodnej pamiatky Herlianský gejzúr.

Predpokladom pre uchovanie tohoto svetového unikátu je vykonanie súboru prieskumných a technických prác, hodnotiacich geologické, hydrogeologické, hydrochemické pomery, s vyústením do ochrany širšieho okolia Herlian.

Literatúra

- Buchtala, J.: Rozhľedy vedecké a technické - Herlianský gejzúr. *Chemické listy* 1938, s. 345 - 351.
- Derco, J.: Mineralogické zhodnotenie vzorky Herľany - gejzúr. *Manuskript - archív GSSR, stredisko ATNS Košice, 1995.*
- Dobra, E., Ďuďa, R., Ciberej, J., Fulín, M., Sitášová, E. a Varga, G.: Herľany - okolie. *Účelová publikácia, 1997, v tlači.*
- Franko, O., Kolářová, M. a Matejovič, L.: Mapa minerálnych vôd ČSSR. *GÚDŠ Bratislava a ÚÚG Praha, 1985.*
- Petrivalský, P.: Hydrogeochemická správa, Herľany - rozbery minerálnych vôd. *Manuskript - archív Geoconsult Košice, 1995.*
- Rebro, A.: Vzácne a obdivované vody Slovenska. *Balneologické múzeum Piešťany, 1996, s. 155-156.*
- Rudinec, R., Magyar, J. a Smetana, J.: Sto rokov Herľanskeho gejzúra. *Geologický průzkum 4/1979, ÚÚG Praha, s. 104 - 106.*
- Tometz, L. a Zacharov, M.: Problematika prieskumu na rekonštrukciu národnej prírodnej pamiatky Herlianský gejzúr. *Acta Montanistica Slovaca, Košice, 3/1996, s. 252.*