

Geologická stavba a hydrogeologické pomery vlastnej štruktúry herlianskeho gejzíru

Rudolf Rudinec¹ a Július Magyar¹

Geological structure and hydrogeologic conditions of the Herlany geysers structure (Eastern Slovakia)

Analysis of new geological data from the surroundings of Herlany resulted in a new concept of geological structure and partly also of Herlany geysers' mechanism. The concept is based on freatic water percolation and saturation by carbon dioxide ascending along faults into the water-bearing and sealed collector in Upper Badenian sequence.

Key words: Herlany geysers, Klčov Formation, Upper Badenian, mineralised water-bearing beds and structures, Eastern Slovakia.

Úvod

Štruktúra herlianskeho gejzíru je pozoruhodným fenoménom geologickej stavby Košickej kotliny. Jeho stavby ako aj okolia sa dotýkajú viaceré práce (Zorkovský, 1962; Rudinec et al., 1979; Kaličiak, 1982; Slavkovský, 1992). Zásluhou geofyzikálnych a vrtných prác v rámci ropného podnikania na východnom Slovensku sa aj v Košickej kotlině za posledných 25 rokov nazhromaždilo pomerne dosť konkrétnych údajov. Tieto dovoľujú interpretovať okrem povrchovej a pripovrchovej stavby aj hlbšie úložné pomery, a to ako v neogénnej výplni, tak v jej podloží. Zároveň upresňujú doterajšie poznatky o geologickej stavbe širšieho okolia Herlian, čo prispelo k poznaniu vlastnej štruktúry herlianskeho gejzíru*.

Nové poznatky o geologickej stavbe územia

Okrem desiatok plytkých a stredne hlbokých štruktúrnych vrtov do hĺbky 300 a 600 m bolo v sledovanom území odvrtných 7 hlbokých vrtov, ktoré na rôznych miestach prevrtali celú neogénnu výplň a zachytili súvrstvia paleogénu, mezozoika, paleozoika i kryštalinika (obr. 1). Od severu ide o tieto hlboké vrty: Prešov - 1 (3010,0 m), Kecerovské Pekľany - 1 (3098,0 m), Rozhanovce - 1 (1882,0 m), Ďurkov - 1 (3200,0 m), Ďurkov - 2 (2320,0 m), Ďurkov - 3 (2612,0 m) a Čaňa - 1 (1197,0 m).

Zásluhou nových seizmických prác v centrálnej časti Košickej kotliny (obr.2) boli získané ďalšie podklady (Mořkovský, 1993). Tieto pri zohľadnení konkrétnych vrtných výsledkov poskytujú takpovediac veľmi dobrý obraz o geologickej stavbe v neogéne a jeho podloží.

Aj keď blízkosť vulkanitov Slanských vrchov limituje rozsah seizmických prác, tieto nové podklady umožňujú v širšom - regionálnejšom kontexte z časti ukázať aj herliansku štruktúru - cca 1,1 km južne od profilu 700/92 (obr. 5).

Pre ilustráciu uvádzame 2 profily, S-J a Z-V, ktoré bližšie priblížia úložné pomery v širšom okolí herlianskeho vrtu Z a SZ smerom (obr. 2). Severo-južný seizmo - geologický profil (706/92, obr. 3) prechádza západným úpäťím Slanských vrchov priamo vrtmi Ďurkov - 1, 2 a Kecerovské Pekľany - 1. Vcelku veľmi dobre je tu možné sledovať rozhranie neogén - mezozoikum. Mezozoické súvrstvie od Ďurkovskej štruktúry stúpa smerom k severu a južne od vrtu Kecerovské Pekľany - 1 vytvára výraznú morfológickú eleváciu. Na túto je viazané veľké nálezisko CO₂ - cca 4 mld m³ zásob. Druhá, aj keď menej výrazná morfológická elevácia je cca 4,5 km severne od vrtu Kecerovské Pekľany - 1.

¹ NAFTA, a.s., 908 45 Gbely, Prieskumno - ťažobný závod Michalovce.

* Nie je to v pravom slova zmysle gejzír - periodické erupcie horúcej vody s parou.

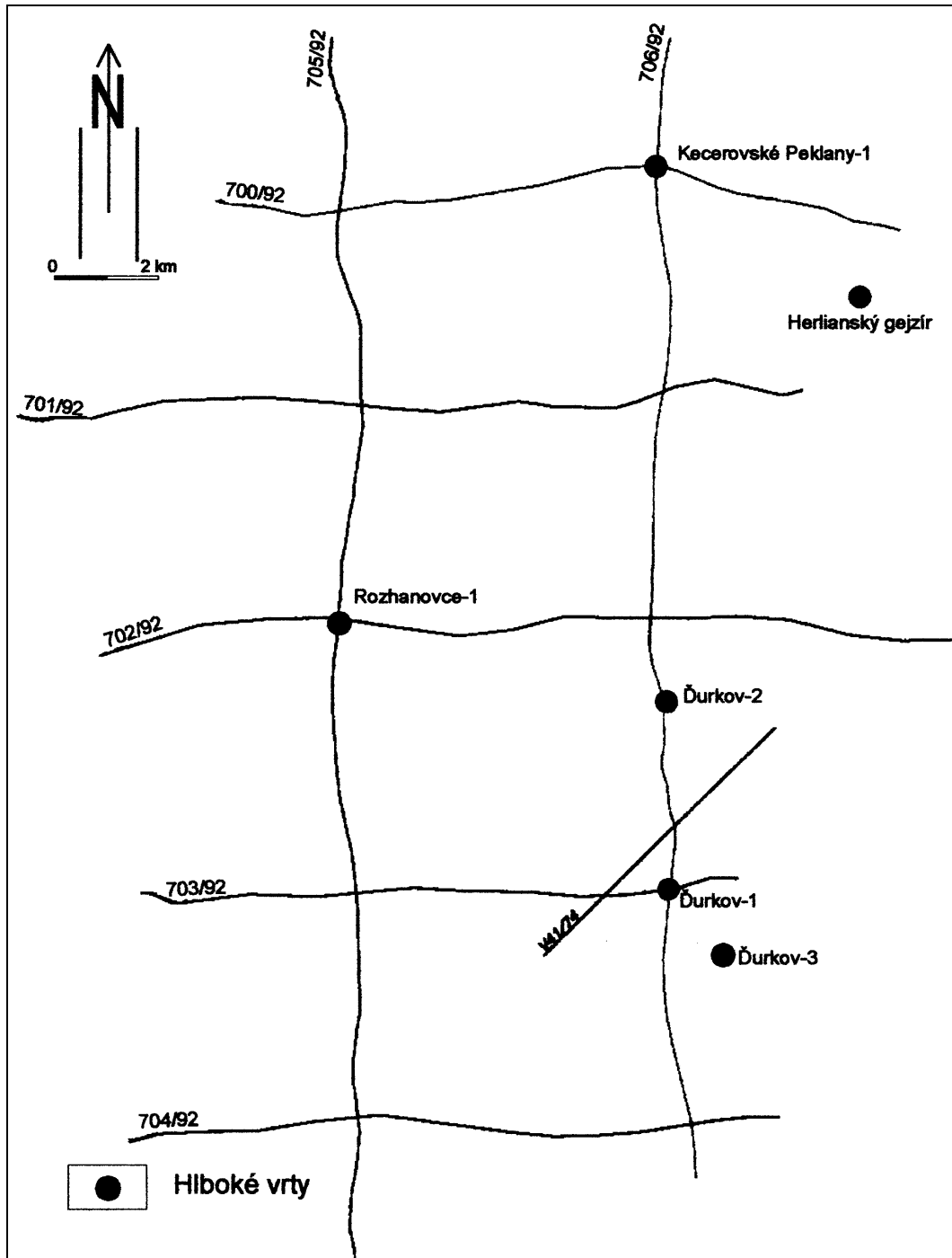
(Recenzenti: RNDr. Ján Jetel, CSc. a Ing. Jozef Slavkovský, CSc. Revidovaná verzia doručená 6.3.1997)

Obr. 1. Geologická mapa východného Slovenska so situáciou hlbokých vrto v predneogénnych súvrstvi v Košickej kotline (Rudinec, 1996). Podklad tektonická mapa ČSSR 1:100 000 (Buday et al., 1960).

Na profile je zreteľne vidieť postupnú redukciu súvrstvi karpátu od severu na juh (aj napriek čiastočnej redukcii olšavským zlomom). Od severného úpätia kecerovskej mezozoickej elevácie pod súvrstvi karpátu je možné sledovať prítomnosť najpravdepodobnejšie spodnomiocénneho - egenburgského súvrstvia. Bádenské a sarmatské súvrstvie sa v seizmickom obraze prejavuje tiež zreteľne.

Na druhom západo - východnom seizmo - geologickom reze (profil 700/92 - obr. 4), ktorý svojím východným ukončením zasahuje do širšej oblasti Herlian, možno čiastočne vidieť tiež pozíciu

Herlianského gejzíru so strmým úklonom plošiek k západu (zrejme čiastočný vplyv neovulkanitov). Podobne ako na S - J profile je možné dobre sledovať rozhranie neogén - mezozoikum, ale aj karpatské a bádenské súvrstvia. Na profiloch je tiež dobre možné interpretovať zlomy poklesového charakteru, ktoré tu vytvárajú kernú stavbu. V západnej časti je to systém košicko - kostolianskych zlomov, ako súčasť hornádskeho zlomového pásma, vo východnej časti ide o zlomy : oľšavský, svinický a severný herlianský.



Obr. 2. Schéma seizmických profilov v centrálnej časti Košickej kotliny.

Obr. 3. S - J seizmo - geologický rez centrálnou časťou Košickej kotliny (Rudinec, 1996), seizmický profil 706/92. Vysvetlivky: Sa - sarmat, Vb - vrchný bádén, Bs - stredný a spodný bádén, K - karpat, Mz - mezozoikum, Pz - paleozoikum, Kr - kryštalinikum, zlomy, vrty.

Detailnejšie bolo možné interpretovať postavenie herlianskeho vrtu z plytkých štruktúrnych vrtov, ako to bolo prezentované v článku „Sto rokov herlianskeho gejzíru“ (Rudinec et al., 1979).

Popis profilu vrtu a vlastnej erupcie herlianskeho gejzíru

Vrt, z ktorého v intervaloch eruptuje studená voda, bol hĺbený v rokoch 1870 - 1876 do hĺbky 404,0 m (obr. 5a). Podľa Zsigmundyho (1877) vrt je zapažený do hĺbky 351 m kolónou o vnútornej svetlosti 10,3 cm. Erupcie v počiatočnom štádiu boli v 18 - 20 hodinových intervaloch do výšky až 50 m ($21 - 36 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$). Herlianský gejzír „pracuje“ už vyše 120 rokov, pričom doba medzi erupciami sa predlžuje, v súčasnosti na 26 - 34 hod., s dobou erupcie okolo 25 minút, do výšky cca 15 m. Doba medzi periódami závisí od intenzity zrážok.

Podľa dostupných podkladov herlianský vrt prevráta asi takýto geologický profil: 50 m pliocén - sečovské súvrstvie, 150 m spodný sarmat - stretavské súvrstvie a v hĺbke 404,05 m skončil vo vrchnom bádene - klčovské súvrstvie, keď zachytil pomerne výrazný piesčito - tufitický obzor, ktorého hrúbka od západu k východu sa zväčšuje od 20 m až takmer na 50 m. Územie je porušené zlomami poklesového charakteru, ktoré v okolí Herlian vytvárajú štruktúrne nízko položené miesto - depresiu (rezervoár-obr. 5b), ktorý je z časti zakrytý západnou časťou neovulkanitov Slanských vrchov.

Štruktúrne - faciálne pomery širšieho okolia Herlian umožňujú mechanizmus práce herlianskeho gejzíru vysvetliť asi takto: Systémom mladých zlomov, ktoré porušujú súvrstvia neogénu spolu s vulkanickým komplexom Slanských vrchov, povrchová voda infiltruje a sýti piesčito - vulkanický obzor. Takto nafiltrovaná voda migruje do nižších štruktúrnych polôh, ktoré sa nachádzajú práve

v okolí vrtu Herľany. Tu z hlbokého mezozoického podložja pozdĺž zlomov preniká oxid uhličitý, ktorý nasycuje a prepľňuje akumulovanú vodu a zjednodušene povedané, podmieňuje jej periodické erupcie, ako to predpokladal v podstate už Zsigmundy (1877).

Voda z herlianskeho gejzíru má mineralizáciu podľa rozboru z r. 1979 $5,2 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, s relatívne zvýšeným obsahom HCO_3 ($2,7 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$), ktoré svedčia o prítomnosti sladkých infiltrujúcich vôd.

Z regionálneho pohľadu v Košickej kotline boli zistené slané vody s rôznou mineralizáciou, viazané ako na neogénu výplň, tak aj jej podložie. Na severe vo vrte Prešov - 1 boli zistené z mezozoika slané vody s mineralizáciou $9,6 - 10,8 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$. Toto súvrstvie je pokladané za súčasť križňanského príkrovu. Analogické vody poznáme pozdĺž celého južného úpätia bradlového pásma Plavnica - Lipany - Sobrance. Z neogénnych súvrství karpát boli získané soľanky s mineralizáciou $76 - 104,5 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$. Z centrálnej časti Košickej kotliny boli z mezozoika dosiahnuté prítoky slaných silno mineralizovaných vôd od $15 - 39 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$. Z neogénnych súvrství bádenu to boli tiež silno mineralizované slané vody do $20 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$.

Zatiaľ čo vo vyššie spomínaných súvrstviach neogénu a mezozoika ide o uzavreté hydrodynamické systémy, snáď okrem mezozoika vo vrte Prešov - 1 (polootvorený ?) vo vrte Herľany - 1 ide o otvorený systém.

Záver

Vzhľadom na neustály kolobeh vôd a prívod oxidu uhličitého, pokiaľ nedôjde k mechanickému poškodeniu vrtu, herlianský „gejzír“ ako ojedinelá turistická atrakcia má všetky predpoklady „pracovať“ aj v ďalšom storočí.

Literatúra

- Kaličiak, M.: Geologická stavba v širšom okolí Herlian. *Zborník z konferencie KGM BF VŠT Košice, 1989, s. 88 - 89.*
- Mořkovský, M. et al.: Závěrečná zpráva reflexně seizmického průzkumu severní části Košické kotliny v letech 1992-1993. *Manuskript - archiv Nafta - PŤZ Michalovce 1993, 38 s.*
- Rudinec, R., Magyar, M. a Smetana, J.: Sto rokov herlianskeho gejzíru. *Geologický průzkum, 21, Praha, 1979, s. 104 - 106.*
- Slavkovský, J.: Herlianský gejzír (Localité glyser de Herľany). *Zborník konferencie „Využitie geotermálnej energie“. Herľany 13. - 15.10.1992, s. 25-27 a 44.*
- Zorkovský, V.: Geologický sprievodca po Východoslovenskom kraji. *Krajské NVL Košice, 1962, s. 58-59.*
- Zsigmundy, W.: Die artesische springquelle in Rank-Herľany in Oberungarn. *Österreichische Zeitschrift für Berg und Hüttenwesen, 1 XX, 5/1 Wien, 1877, s. 10.*

Obr. 4. Z - V seizmo - geologický rez Košickou kotlinou (Rudinec, 1996), seizmický profil 700/92. Vysvetlivky : Vb - vrchný bāden, Bs - stredný a spodný bāden, K-karpat, Mz- mezozoikum, Pz - paleozoikum, Kr - kryštalikum, zlomy, vrty.

Obr. 5 a. Odkrytá geologická mapa širšieho okolia Herlian na východnom Slovensku, zostavená Rudincom podľa podkladov Budaya (1964), Čverčka (1974). Vysvetlivky : 1 - pliocén - vyšší sarmat (svinické vrstvy), 2 - spodný sarmat - stretavské súvrstvie, 3 - vrchný bádén - klčovské súvrstvie, 4 - neovulkanity - Slanské vrchy, 5 - vrty prieskumu na ropu, 6 - erupujúci vrt v Herľanoch, 7 - zlomy, 8 geologický rez.

Obr. 5 b. Priečný geologický rez širším okolím Herlian v centrálnej časti Košickej kotliny so situáciou herlianskeho „gejzíru“ (Rudinec a Smetana, 1978). Vysvetlivky : 1 - pliocén - vyšší sarmat (svinické vrstvy), 2 - spodný sarmat - stretavské súvrstvie, 3 - vrchný bádén - klčovské súvrstvie, 4 - piesčité horizont vo vrchnom bádene, 5 - neovulkanity (andezity, tufity), 6 - zlomy : a - olšavský, b - svinický, c - severný herlianský priečny, 7 - vrty, 8 - smer infiltrácie sladkých vôd z povrchu, 9 - predpokladaný prienik CO₂, 10 - výron vody vrtom v Herľanoch.