

Zistenia termálnych vôd v pliocéne centrálnej depresie Podunajskej panvy a možnosti ich využitia

BEDRICH GAŽA*

Les eaux thermales de la dépression centrale pliocène du Bassin du Danube

Dans la dépression centrale pliocène du Bassin du Danube, on a découvert par les sondages d'exploration les eaux thermales. Le premier sondage de 2.183—2.474 m de profondeur a vérifié la source d'eau thermale débitant 161/sec 92 °C. Cela présente 4,1 mil. K cal/heure d'énergie.

La dépression centrale ressemble à la mie-cuvette comprenant les formations pliocènes de 3500 m d'épaisseur. Le caractère du Pliocène est gréseux avec une quantité d'horizons à sables calcaires et à grès bien perméables riches en eaux salines artésiennes dans la base et plus haut, les formations riches en eaux saumâtres jusqu'aux douces. Le degré géothermique se trouve sous 25 m/°C.

Les conditions les plus favorables sont dans la profondeur de 1.500 m et plus bas, où les écoulements débitent 151/sec d'eau chaude au dessus de 60 °C. Dans la direction vers les marges du bassin au-delà de la limite marquée sur la carte, l'évolution litologique et la température ne sont pas si favorables et efficaces. Les réserves énergétiques compensent les frais de prospection de 1—2 années.

Využívanie zemského tepla sa stáva vo svete otázkou stále aktuálnejšou. Zásoby pevných palív a hlavne nafty a zemného plynu, ktoré tvoria hlavnú zložku energetickej bilancie väčšiny štátov, treba považovať pri stále vzrastajúcej spotrebe predsa len za obmedzené. Preto sa vyhľadávajú iné výhodné a lacné zdroje energie, ktoré by nahradili úbytky vyplývajúce z vyčerpania tradičných zdrojov. Jedným z takých je zemské teplo získavané prostredníctvom ťažby termálnych vôd.

Na svete je málo zemí, kde sú natoľko vhodné podmienky, aby bolo možné tieto zdroje využívať. Preto si treba ceniť, že máme na území Slovenska oblasti, v ktorých sú geologické a hydrologické pomery pre výskyt a využitie termálnych vôd priaznivé. Jednou z nich je časť juhozápadného Slovenska, oblasť centrálnej pliocénnej depresie Podunajskej panvy. Územie sa vyznačuje zníženým geotermickým stupňom, ktorý dovoľuje získať teplú vodu z ľahko dosiahnuteľných hĺbok 2000—2500 m, vhodným chemizmom vôd a priaznivým vývojom nádržných hornín, pretože súvrstvie pliocénu obsahuje veľké množstvo dobre priepustných pieskov a štrkov s artézskym režimom.

Význam prípadného využitia termálnych vôd tejto oblasti zvyšuje tá okolnosť, že sa nachádza v najúrodnejšej časti našej republiky s vyspelou poľnohospodárskou výrobou, ktorej ďalšia intenzifikácia spôsobom budovania skleníkov priniesla by zaiste výrazný ekonomický efekt.

Domnievame sa, že problém využitia termálnych vôd v Podunajskej panve dospel už dnes do štádia (po niektorých čiastkových výsledkoch), kedy sa ukazuje potrebné jeho samostatné riešenie v širšom rozsahu s použitím prieskumných hlbokých hydrogeologických vrtov.

*Ing. Bedrich Gaža, Nafta, n. p., Gbely, okres Senica

Na prítomnosť termálnych vôd v pliocéne Podunajskej panvy a ich využitie poukazuje sa už v prácach I. Pagáča (1968), O. Franka (1970 a A. Porubského (1970).

Geologické pomery centrálnej pliocénnej depresie

Centrálna pliocénna depresia rozprestiera sa po oboch stranách Dunaja približne spolovice na slovenskej i maďarskej strane.

Ako samostatnú tektonickú jednotku vyčlenili ju M. Dlabač — Z. Adama (1959). Jej geologický vývoj a stavbu uvádzajú viacerí autori v rámci prác o Podunajskej panve. Sú to hlavne práce V. Homolu (1957), T. Budaya (1960), M. Dlabača (1964), Z. Adama — M. Dlabača (1969) a T. Budaya — V. Špičku (1967). Geologická interpretácia opiera sa často o geofyzikálne merania, ktoré sú komplexne spracované hlavne v prácach R. Běhounka (1952), B. Beránka (1958), J. Ibrmajera — L. Mottlovej (1963), K. Müllera (1958), M. Dlabača — Z. Adama (1959) a i.

Centrálna pliocénna depresia je charakterizovaná ako rozsiahla misovitá depresia so stredom približne pri Gabčíkove. Pri S a V okraji z nej lúčovite vybiehajú čiastkové depresie, ktoré sú odrazom vyznievania topoľčianskeho zálivu, dubníckej a komjatickej depresie.

Hlavný pokles tejto oblasti nastal až počiatkom panónu a vyvrcholil v priebehu sedimentácie dacienu pri súčasnom vynáraní sa S oblastí. V týchto sa nachádzalo sedimentačné centrum v období miocénu, hlavne v strednom badene, kedy sa začala tvoriť panva v dnešnej forme a kedy vznikajú medzihorské depresie, v ktorých sa nahromadili až niekoľko tisíc metrov mocné sedimenty (trnavský záliv).

Nejednotný vývoj výplne panvy odráža sa i v tektonike. Severné výbežky sú zlomovo obmedzené, úzke depresie a hráste, zatiaľ čo južná časť panvy má skôr misovitú stavbu s jednou centrálnou depresiou, kde hrá zlomová tektonika pomerne malú úlohu. Najhlbšie časti centrálnej depresie poklesávali ešte v najmladšom pliocéne a kvartéri. Karpatské zlomy, ktoré obmedzujú severné výbežky, v centrálnej depresii vyznievajú. Usudzuje sa tak z interpretácie seizmických meraní. Výraznejší zlomový systém prebieha iba pri JV okraji pliocénnej depresie a je pokračovaním zlomového obmedzenia mezozoika Maďarského stredohoria. Vrstevná stavba pliocénu centrálnej depresie je jednoduchá a charakterizovaná je monoklinálnym stúpaním k okrajom, bez výraznejších deformácií.

O stratigrafickom a litologickom profile neogénnej výplne nemáme podrobnejšie poznatky, pretože sa v tejto oblasti nerobili hlbinné vrty, ktoré by prevrtávali celý neogén. Vrt pri D. Stredce, ktorý je doteraz najhlbší v depresii, ukončili sme v strednej časti spoločného panónu. Približne v rovnakej pozícii vrtaný hydrologický vrt Lipód—1 na maďarskej strane ukončil sa tiež v spodnom panóne. O charaktere a vývoji mocností jednotlivých stupňov neogénu usudzujeme z výsledkov hlbinných vrtov pri okrajoch depresie, ako sú vrty Kolárovo—1 až 4, Šurany—1, Diakovce—1, Kráľová—1 na našom území a vrtov v oblasti Mihályi a Bösarkány v Maďarsku, ďalej z vývoja mocností v zálivoch smerom k J a tiež z výsledkov seizmických meraní.

Mocnosť neogénu v oblasti pliocénnej depresie sa udáva, podľa podkladov geofyziky (gravimetria a refrakčná seizmika), okolo 5000 m a to ako z meraní na našej, tak i na maďarskej strane.

Podložie panvy v priestore centrálnej depresie pliocénu je budované pravdepodobne kryštalinikom a metamorfovanými sériami staršieho paleozoika.

Za najstaršie neogénne súvrstvie v tejto oblasti považujeme baden. Spodnému badenu by časove mohol zodpovedať výstup vulkanitov, ktoré sú tu interpretované podľa magnetických meraní a vrtmi Kráľová—1 a Šurany—1 na S okraji. Vulkanický pruh postupuje stredom depresie z Maďarska smerom

k D. Strede a Šali, potom sa stáča do smeru V—Z a pokračuje krajom depresie k Šuranom. Je budovaný andezitmi a ich tufmi a tufitmi. Mocnosť tejto série môže dosahovať až 1500 m.

Stredný a vrchný baden sú prítomné pravdepodobne v redukovaných mocnostiach vo fácií prevažne pieskovcov, zlepcov, resp. vápencov. Smerom zo S výbežkov panvy k J je zistené ubúdanie mocnosti týchto súvrství. V oblasti Mihályi boli prevrtávané už len v mocnosti niekoľko desiatok metrov. Predpokladáme, že v centre pliocénnej depresie nepresiahne mocnosť stredného a vrchného badenu 200 m.

Sarmat je známy z vrtoch Kolárovo, Diakovce a iných pri S okraji depresie a z vrtoch Nagymánd v Maďarsku. Dá sa predpokladať, že je prítomný v celej našej oblasti v mocnosti 150—300 m. Litologický vývoj je dosť premenlivý. Tvoria ho piesky, štrky a pelity, ktoré môžu mať nad pieskami i značnú prevahu, pretože v prípade sarmatu sa už oblasť centrálnej depresie môže kryť s hlbšou časťou sedimentačného priestoru.

Pliocén centrálnej depresie pozostáva z panónu, dacienu a rumanien. *Panón* je prítomný vo veľkých mocnostiach. Na vrtoch Kolárovo zistili sme jeho mocnosť v priemere 1500 m. V najhlbších partiách oblasti očakávame mocnosti okolo 2000 m. Litologický vývoj panónu je podľa doterajších skúseností charakterizovaný striedaním pieskov, miestami i pieskovcov, ako i štrkov so šedými, vo vrchnej časti i pestrými piesčitými pelitmi, pričom tieto tvoria len málo významné vložky od 5 do 10 m. Iba v bazálnej časti panónu sme na vrtoch Kolárovo prevrtávali mocnejšie polohy vápnitých ílov 20—60 m. Tieto pelitické polohy je možné porovnať s 1. vápnitoílovitým horizontom v zmysle L. Kőrössyho (1968), interpretovaným v maďarských panvách na báze panónu. V jeho nadloží je na celom území vyvinutý tzv. 2. spodnopanónsky (piesčitý) horizont, tvoriaci prevažný diel celkovej mocnosti spodného panónu a mocný až 800 m. Prechodom do vrchného panónu je 3. (piesčito-ílovitý) horizont o mocnosti max. okolo 200 m. Vrchný panón je pomerne silno piesčitý a obsahuje až niekoľko 10 m mocné pieskové horizonty.

Dacien je súvrstvie sladkovodného pôvodu. Striedajú sa v ňom piesky a štrky s pestrými pelitmi, ktoré sú v centrálnej depresii podradné a hlavnou zložkou sú piesky. Na vrte D. Streda je mocnosť jednotlivých pieskov často 20 m i viac. Pelity tvoria len polohy 2—5 m. Mocnosť dacienu predpokladáme v centrálnej depresii maximálne 1500—1600 m.

Najmladším stupňom pliocénu v tejto oblasti je *rumanien*. Zo severných výbežkov Podunajskej panvy ho poznáme vo vývoji plytkovodnom, okrajovom, resp. suchozemskom. V hlbších častiach panvy sa zistil šedý vývoj (kolárovske vrstvy). Maximálna mocnosť kolárovskeho vývoja sa prevrtala v centrálnej časti panvy pri Gabčíkove (J. Janáček 1971) a to 300 m.

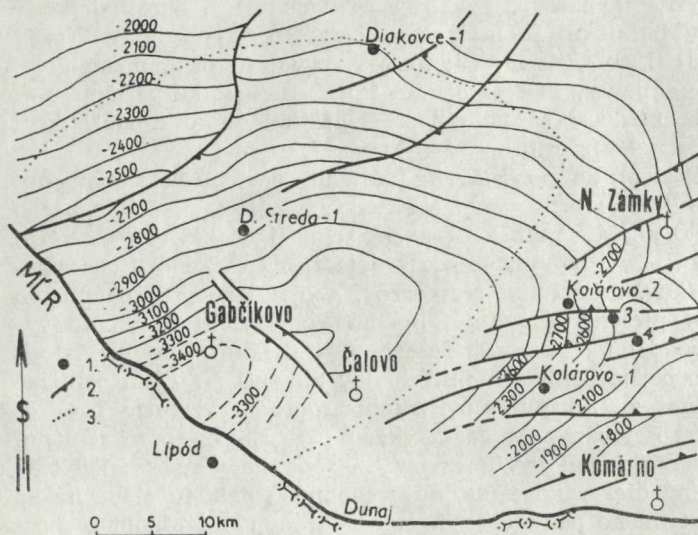
Aby bol stratigrafický profil v popisovanom území úplný, nemožno zanedbať prítomnosť kvartéru. Zo sedimentov kvartéru sú najrozšírenejšie pleistocéne štrky. Na okrajoch jednotlivých tabúl a výbežkov panvy, kde vyúsťujú rieky Váh, Nitra a Hron, sú štrky uložené v riečnych terasách s vyššími staršími a nižšími mladšími uloženinami, v centrálnej časti panvy sa usádzovali v normálnom slede. Maximálne mocnosti kvartéru uvádza J. Janáček (1971) pri Gabčíkove — 310 m.

Doterajšie zistenia termálnych vôd v pliocéne Podunajskej panvy

Termálne vody sa na hlbinných vrtoch v oblasti Podunajskej panvy do roku 1970 systematicky nesledovali. Hlbinné vrty mali úlohy naftového prieskumu

a vodonosné horizonty v pliocéne sa perforovali len vtedy, ak mala niekto organizácia záujem na využití vrtu ako studne. Podrobnejšie hydrodynamické merania a hydrogeologické zhodnotenia sa však nerobili.

Prvým vrtom, odovzdaným k využitiu teplej vody bol hlbinný vrt Kolárovo-1. Bolo to v roku 1953. Na vrte sa perforoval horizont v hĺbke 781–787 metrov, ktorý produkoval samotokom okolo 50 l/min. sladkej, 42 °C teplej vody. Ložisková teplota bola zistená 52 °C. K zvýšeniu výdatnosti nepodniklo sa ďalej nič. Vrt sa nevyužíva.



Centrálna pliocénna depresia Podunajskej pánvy. Štruktúrna mapa na spodnú hranicu panónu. 1 — hlboký vrt, 2 — tektonické línie, 3 — ohraňenie oblasti termálnych vôd s vhodnými parametrami.

The Central Pliocene Depression of the Danube Basin. Structural Map Regarding the Lower Boundary of the Pannonian.

1 — Deep borehole, 2 — Tectonic lines, 3 — Delimitation of the area of thermal waters with suitable parameters.

Ďalším je hlbinný vrt Diakovce-1. Bol ponechaný v ťažbe vody z horizontu v daciene, otvoreného v intervale 782–800 m. Produkoval v dobe čerpacej skúšky 80 l/min. sladkej, mäkkej vody, 41 °C teplej. Obsah chloridov bol 14,2 mg/l. Pri vrte je vybudované kúpalisko, ktoré je dodnes v prevádzke.

Na vrte Kolárovo-3 sme otvárali niekoľko panónskych horizontov s cieľom získať teplú vodu k vykurovaniu skleníkov. V hĺbke 1770–1993 m sme otvorili celkove 69 m pieskov, z ktorých sa získal samotok slanej vody v množstve 2 l/sek. a teplote 64 °C na povrchu, ktorá sa však pre nízku výdatnosť nevyužíva. Všetky možnosti k zvýšeniu výdatnosti tohoto vrtu sa však pre nedostatok finančných prostriedkov nevyčerpal (pristrelenie ďalších horizontov, dlhšie premývanie, použitie kompresora).

V blízkosti našich hraníc, asi 25 km JJV od Dunajskej Stredy pri obci Lipód v MLR je vybudované veľké skleníkové hospodárstvo, vykurované teplou vodou, získanou z hlbinného vrtu. Tento vrt bol hlbinný do 2212,5 m. Vo vrchnej časti spodného panónu od hĺbky 1800 m otvorili tu postupne zdola nahor až do hĺbky 1577 m celkove 13 horizontov, mocných od 5 do 20 m, z ktorých sa získal samotok sladkej vody, teplej 65 °C na povrchu. Výdatnosť je 22,3 l/sec., mineralizácia len 1435,6 mg/l. Ložisková teplota v hl. 2090 m sa zistila 88,8 °C, ložiskový tlak 204,59 ata, tlak na ústí pri uzavretí 2,1 ata a pri ťažbe 0,11 ata. V plyne, ktorého obsah bol 762,23 g/Nm³ bolo 94,75 % metánu, 1 % kyslíka a 4,75 % kysličníka uhlíkatého.

Výsledok vrtu Lipód bol popudom pre investora výstavby Agrokomplexu v Dunajskej Strede požiadať o vyhlbenie termálneho vrtu, ktorého úlohou malo byť získanie vody podobných parametrov, ako v Lipóde. Voda mala slúžiť k vykurovaniu skleníkového hospodárstva i ostatných objektov Agrokomplexu.

Hlboký termálny vrt Dunajská Streda-1 sa vrtal do hĺbky 2500 m. Projektovali

sme prevrtanie podstatnej časti spodnopanónskeho piesčitého horizontu, kde sme na základe poznatkov z vrtov Koiárovo i z vrtov v Maďarsku predpokladali dobre priepustné mocnejšie horizonty. Hlbší interval panónu sa neprevrtával hlavne pre predpokladanú zvýšenú salinitu vrstevných vôd.

Vrt priniesol priaznivý výsledok. Zistil sa silno piesčitý vývoj v celom profile vrtu. Piesky majú v daciene i v panóne prevahu nad pelitmi. Mocnejšie polohy pelitov sa vôbec neprevrtávali, sú to len vložky maximálne 5 m mocné, často sa opakujúce, ktoré rozdrobili profil na nespočetný rad horizontov. Od hĺbky 1432 metrov až do hĺbky 2474 m, v intervale, ktorý nás z hľadiska teploty vôd i salinity najviac zaujímal, vyčlenili sme na základe elektrokarotážnych meraní 26 na vhodnejších horizontov. mocnosti od 4 m do 21 m, ktoré sme doporučili otvárať na trikrát.

Prvá skupina horizontov otvárala sa perforáciou cez pažnice ťažobnej kolóny Ø 6 5/8" v týchto hĺbkach:

2469,0—2474,0 m; 2446,0—2456,0 m; 2419,0—2432,0 m; 2363,0—2373,0 m; 2331,0 m; 2338,50 m; 2273,00—2278,00 m; 2246,00—2250,00 m; 2239,00—2243,00 m; 2198,00—2202,00 m; 2183,00—2192,00 m. Celkove sa otvorilo 71,5 m 1440 ranami.

Sonda produkuje 16 l/sek. vody, teplej 92 °C (podľa meraní v auguste 1971). Celková výdatnosť je však o niečo vyššia, pretože súčasne uniká para, ktorej množstvo je okolo 65 % z celkovej unikajúcej plynnej fázy. Množstvo plynnej fázy je 1,30 Nl/l vody. Suchý plyn, ktorého množstvo je cca 0,475 Nl/l vody je tvorený hlavne kyslíčnikom uhličitým (50,12 %) a metánom (45,55 %). Podľa chemických rozborov vody z augusta 1971 sa zistila jej celková mineralizácia 7,3 g/l a obsah chloridov 2,5 g/l. Charakterizovaná je ako voda hydrouhličitanovo sodného typu.

Dynamický tlak v hĺbke 2340 m bol zistený 226,13 atp., teplota v tejto hĺbke 104 °C. Statický tlak v hĺbke 2340 m sme namerali 234,38 atp., rovná sa teda tlaku hydrosatickému.

Vrt Dun. Streda-1 produkuje vodu v množstve 16 l/sek. od 28. marca 1971. K zatváraní vrtu pristupovalo sa len zriedka na krátky čas, maximálne 3—4 dni pre potreby meraní, inak sa ťaží nepretržite voľne do terénu. Za obdobie od začiatku ťažby do dnešného dňa sa vyťažilo okolo 250 mil. litrov vody. Za toto obdobie sa usadila na stenách odtokového potrubia v dĺžke 6—7 m pri ústí vrtu až 6 mm hrubá vrstvička aragonitu. Toto zistenie má význam pre rozhodnutie o spôsobe využitia vody na vykurovanie, pretože priame vŕhanie vody do vykurovacích telies nie je v tomto prípade možné.

Kaľorická hodnota vody, ktorú vrt produkuje, je 5 299 000 Kcal/hod. Pri využívaní vody na teploty 20 °C sa získa 4 147 000 Kcal/hod.

Hydrogeologické pomery pliocénu centrálnej depresie

K podrobnejšiemu zhodnoteniu hydrogeologických pomerov pliocénu centrálnej depresie chýbajú podklady, pretože sme tu doteraz nerobili prakticky žiadne, k tomuto účelu smerujúce výskumné práce.

Hydrogeologickými otázkami neogénu v Podunajskej panve, na základe výsledkov hlbinných vrtov, sa zaoberali hlavne V. Homola (1960), M. Michaliček (1960, 1966), M. Dlabáč — M. Michaliček (1964). Najviac podkladov sa získalo vrtmi z miocénu, predovšetkým z badenu a sarmatu, preto sú hydrogeologické pomery týchto súvrství študované podrobnejšie. Závěry, týkajúce sa pliocénu, ktoré uvádzame ďalej, vyplývajú z novších pozorovaní.

Pri SZ okraji panvy pri obciach Báhoň a Cífer sa zistili v panóne vody slabo až veľmi slabo mineralizované, slabo slané (pod 0,4 g/l Cl) natrium-

bikarbonátového typu. Vrstvy sú uložené v malých hĺbkach a charakter vody je ovplyvnený stykom s povrchom. Smerom do centra panvy sa posunuje hladina nízkej salinity a mineralizácie do podstatne väčších hĺbok, tak ako narastajú mocnosti súvrství. Na vrte Diakovce-1 sa mineralizácia okolo 2 g/l a obsah chloridov pod 0,4 g/l zisťuje okolo hĺbok 1700 m, mineralizácia okolo 4 g/l a chloridy 1,3 g/l až v hĺbke okolo 2100 m. Tieto hodnoty sa zhodujú i s interpretáciou mineralizácie vrstevných vôd podľa EK meraní na vrte Dun. Streda-1, kde sa v hĺbke okolo 2000 m, udáva hodnota 3 g/l. Z intervalu 2169—2474 m sa na tomto vrte zistila a mineralizácia 6,5—7,3 g/l. Podľa EK merania rozhrania náhlych zvýšení mineralizácie na vrte Dun. Streda sú v hĺbkach asi 2200 m, kde sú hodnoty okolo 7 g/l a v hl. 2400 m, pod ktorou sa pohybujú hodnoty mineralizácie už okolo 10 g/l. Tieto najnižšie časti panónu nespádajú už pravdepodobne do oblasti vplyvu povrchových vôd a majú uzavretý vodný režim.

Ak porovnávame panónske vody zistené na vrtoch Diakovce-1, resp. i Dun. Streda-1 pri Z okraji depresie s vodami na vrtoch Kolárovo pri JV okraji, vidíme, že sa kvalitatívne značne líšia. V spodnom panóne na vrtoch Kolárovo sa zistili vody väčšinou kalcium-chloridového a kalcium-bikarbonátového typu, podobne ako v sarmate tejto oblasti. Až vo vrchnej časti panónu sú vody natrium-chloridového typu. Na vrte Mojmirovce-1 sa zistila na báze voda kalcium-bikarbonátového typu. Tieto vody majú mineralizáciu až niekoľkokrát vyššiu než vody z vrto Diakovce-1 a Dun. Streda-1 (viď tabuľku).

Tieto zistenia svedčia o tom, že spojenie s povrchom a hlavná napájacia oblasť sladkovodných spodnopanónskych pieskov je pri Z resp. SZ okraji panvy. Oproti styku s V a JV okrajom sú panónske piesky izolované pásom vyklíňovania, ktoré sme zistili medzi oblasťou Kolárova a vrtom Dubník-1 a tektonickým pásom na SZ okraji Maďarského stredohoria. Zvýšenú salinitu a mineralizáciu v oblasti Kolárova vysvetľujeme tým, že oblasť je v hlbšom pliocéne tektonicky zložitejšia (komárňanské a hurbanovské zlomy), čím je umožnená izolácia vôd vo vrstvách voči povrchovým vodám a uchovanie jej pôvodného charakteru. V tejto oblasti prichádza naopak k zvýšeniu mineralizácie a salinity panónskych vôd miešaním s vodami badenskými. Túto možnosť uvádza tiež V. Homola (1960) v súvislosti s vrtom N. Vieska-1.

Vo vrchnom panóne majú vody mineralizáciu okolo 1 g/l, v ponte — kde prebiehala jazerná sedimentácia — sa táto ešte znižuje. Tieto súvrstvia vychádzajú na povrch na veľkej ploche panvy, takže styk s povrchovými vodami môže byť značne rozsiahly.

Vody pliocénu majú prakticky všade artézsky režim, i keď — pre silnejšie preplynenie — nemusí byť samotok dôkazom otvoreného artézskeho režimu. V oblasti Kolárovo a Diakovce sa dosiahli výdatnosti samotoku maximálne 0,5—1,0 l/sek. Vody boli značne preplynené, prevažne metánom a kyslíčnikom uhličitým. Nízke výdatnosti boli najpravdepodobnejšie spôsobené malými intervalmi otvorenia a nevhodným technologickým postupom čerpacej skúšky.

V oblasti centrálnej pliocénnej depresie je dokázaný *znížený geotermický stupeň*. Zatiaľ, čo na vrtoch v S oblastiach panvy, napr. v oblasti Špačince, sa zistili hodnoty do hĺbky 1100 m 40,2 m/°C, do hĺbky 1900 m 36,5 m/°C a do 2800 metrov 34,9 m/°C, na vrte Diakovce — 1 vychádza zo zánierov ložiskových teplôt priemerná hodnota geotermického stupňa 24 m/°C. Na vrte Kolárovo — 1 sa zistilo v intervale 1000—1400 m 25,6 m/°C. Na vrte Kolárovo — 3 sme namerali ložiskovú teplotu horizontu v hĺbke 2444,5—2450,0 m 113 °C, čo zodpovedá priemernému geotermickému supňu 23,5 m/°C. Na vrte Dun. Streda — 1 v hĺbke 2340 m pri teplote 104 °C vychádza 24,6 m/°C.

Prehľadná tabuľka údajov o vrstevných vodách z pliocénu na okraji centrálnej depresie Podunajskej panvy

Označenie vrtu	Hĺbka obzoru m	Stratigr. stupeň	Mineralizácia mg/l	Obsah chloridov mg/l	Ložisková teplota °C	Výdatnosť samotoku l/min.	Chem. charakteristika
Kolárovo—1	731 — 787 1304 —1322	dacien Pa — sp.	638,8 2 386,5	19,9 53,8	52,8 —	nezist. —	nátrium-bikarb.
Kolárovo—2	2680 —2690 2613 —2630 2138 —2148	Pa — sp. „ „	33 593,4 24 383,4 11 534,2	18 866,5 12 726,5 5 423,8	— — —	— — 60	kalcium-bikarb. nátrium-bikarb. „
Kolárovo—3	2444,5 —2450 2413 —2418,5 2303 —2308,5 1770 —1993	Pa — sp. „ „ „	29 841,5 20 622,7 17 565,3 —	17 476,8 12 123,9 9 358,8 —	113 — — 50 °C na pov.	— — — 150	kalcium-chlorid. „ „ „
Kolárovo—4	2403 —2407 2294 —2300 2086 —2092 1594 —1600	Pa — sp. „ „ „	13 568,9 10 619,0 12 458,1 4 983,9	7 178,6 4 856,7 6 203,8 1 666,2	— 112 — —	— 20 5 1,7	nátr.-kalc.-bik. nátrium-bikarb. kalcium-bikarb. nátrium — bikarb.
Diakovce—1	2367 —2373 2098 —2101 1798 —1802 1682 —1689 1437 —1446 1170 —1175 782 — 800	Pa — sp. „ „ „ „ Dacien „	3 952,4 4 264,8 4 268,4 2 070,4 1 602,8 737,2 —	404,0 1 169,0 1 332,0 360,0 302,6 57,6 14,2	105 94 87 75 66,8 52 41	40 38 31 12,5 35 12 80	„ „ „ „ „ „ „
Dun. Streda—1	2169 —2474	Pa — sp.	7 392,7	2 552,4	104 °C 92 °C na pov.	960	hydrouhlič-sodná

Zníženie geotermického stupňa v oblasti pliocénnej depresie Podunajskej panvy dávame do súvislosti s prítomnosťou neovulkanitov, zistených na báze neogénu v strednej i V časti panvy magnetickými meraniami i vrtní.

Možnosti využitia termálnych vôd

Význam termálnych vôd z pliocénu centrálnej depresie Podunajskej panvy spočíva hlavne vo využití v poľnohospodárstve na vykurovanie skleníkov. Možno je však tiež vykurovanie bytových jednotiek a iných objektov. Tieto vody možno využívať i priemyselne, v závodoch, kde sa vyžaduje spotreba väčšieho množstva teplej vody, ako napr. v lanárskych a konopárskych závodoch na máčanie ľanových a konopných vlákien. Nemalý význam má využitie vody, avšak už viac menej odpadovej z vykurovacieho systému, k rekreačným účelom.

Je veľkou výhodou, že z pliocénu možno získať vody sladké, ktoré možno vháňať priamo do vykurovacích systémov, bez škodlivých korozívnych účinkov, resp. bez vytvárania usadenín. Slabo až stredne mineralizované vody, vyznačujúce sa zasa vysokými teplotami, je možné využiť prostredníctvom vhodných tepelných výmenníkov.

U nás sa doteraz termálne vody z tejto oblasti takto nevyužívajú. Vrt Dunajská Streda—1 je prvým na našom území, ktorý by mal slúžiť ako príklad výhodnosti takýchto vrtov. Získanie značného množstva tepelnej energie pri zachovaní čistoty ovzdušia, resp. získanie možnosti rozšírenia rekreačných zariadení, sú výhody, ktoré je ťažko vyčíslieť a nie sú ani v tomto prípade prvoradá. Dôležitý je predovšetkým ekonomický efekt. Opierajúc sa o výsledok vrtu Dunajská Streda—1 prichádzame k týmto záverom:

Náklady na vrt do hĺbky 2500 m sa pohybujú okolo 4 miliónov Kčs. Z vrtu sa pri výdatnosti 16 l/sec a teplote vody 92 °C získava po spodnú hranicu využitia (20 °C) 4,1 mil Kcal/hod. K vybudovaniu kotolne o tomto výkone boli by potrebné náklady okolo 1,0 mil. Kčs. Spotreba paliva v prípade používania zemného plynu rovnala by sa 510 m³/hod., v prípade použitia kvalitného hnedého uhlia 1000 kg/hod. Ročné náklady na palivo v Kčs sú: plyn 3,6 mil Kčs, hnedé uhlie 1,8 mil. Kčs. Z toho vidno, že len úsporami na palive sa vrt zaplatí za rok, v najhoršom prípade za 2 roky.

Podstatný finančný efekt plynie však z výnosu pestovania zeleniny a kvetín v skleníkoch. Na roľníckom družstve Lipód v MLR mali čistý ročný zisk z 1 m² skleníkovej plochy 500 Ft. Agrokomplex v Dunajskej Strede projektuje výstavbu skleníkov na ploche 2 ha.

Z týchto niekoľkých údajov vidieť, že problémom využitia termálnych vôd v oblasti centrálnej pliocénnej depresie Podunajskej panvy je treba sa podrobnejšie zaoberať.

Pri úvahe o rozsahu územia, na ktorom by bolo možné získať vody vhodných parametrov, vychádzame z doterajších skúseností. Na okraji depresie je ohraničenie určené výsledkom vrtu Kolárovo—2 a na S okraji vrtom Diakovce—1. Zo Z vedieme hraničnú čiaru na mape, zostrojenej na báze pliocénu, po línii prebiehajúcej cez vrt Diakovce—1. Za uvedenou hranicou nepovažujeme výsledky s ohľadom na faciálny vývoj pieskov a teplotu z dôvodov menších hĺbok — za zaručené. Ak by sme obmedzili dovolenú mineralizáciu ťaženej vody na maximálnu hodnotu 3 g/l musíme v oblasti Kolárova posunúť túto hranicu ešte smerom na Z (viď obrázok). Pri minimálnej dovolenej teplote 60 °C na ústí sondy bolo by možné na celom území otvárať horizonty v intervale 1500—2000 m, v centre depresie až do hĺbky 2200 m. Ak by bola hranica dovolenej mineralizácie posunutá na hodnotu, zistenú vrtom Dunajská Streda—1, t. j. 7 g/l, posunie

sa hranica otvorenia vodonosných horizontov do hĺbky 2400 m, v centrálnej časti až 2600 m. V okrajových častiach, za líniou — 2700 m sa v týchto hĺbkach nepredpokladá priaznivý litologický vývoj, ale smerom do centra depresie, ako ukázal vrt D. Streda mocnosť spodnopanónskeho piesčitého komplexu narastá a do hĺbok 2600 m sa dá očakávať prítomnosť dobrých kolektorov.

Zásoby energie, ktorú by na celom území — na ploche asi 1400 km² — bolo možné získať, je ťažké vyčíslieť. Keby sa v každej obci na tomto území vyvŕtal jeden vrt na teplú vodu, i tak by bol úbytok energie — vzhľadom k mocnosti sedimentov a zásobám vody — celkove nebadateľný. Preto je možné považovať tento zdroj energie prakticky za nevýčerpatelný.

Doručené: 13. X. 1971

Nafta. n. p., Gbely

Doporučil: Ondrej Franko.

LITERATÚRA

- ADAM Z. — DLABAČ M., 1969: Vysvětlivky k mapám mocnosti a litofaciálního vývoje Podunajské nížiny. ZGV, rad ZK, zv. 11.
- BUDAY T., 1963: Tektonický vývoj a stavební styl karpatských neogenních pánví. Sborník XIV. sjezdu Čs. spol. pro mineralogii a geologii Brno.
- BUDAY T. — ŠPIČKA V., 1967: Vliv podloží na stavbu a vývoj mezihorských depresí se zřeteltem k poměrům v Podunajské pánvi. ZGV, p. ZK, zv. 7, Bratislava.
- BERÁNEK B., 1958: Komplexní spracování výsledků seismického a geoelektrického průzkumu MDN. Manuskript. Geofond, Praha.
- BĚHOUNEK R., 1952: Tíhové izonomály. Malé dunajské nížiny a oblastí přilehlých. Sborník ÚÚG, XIX, Praha.
- DLABAČ M. — ADAM Z., 1959: Geologická interpretace reflexně seismického měření v Malé dunajské nížině, tektonické členění a rozbor struktur. Manuskript, Geofond, Praha.
- DLABAČ M., 1964: Některé základní poznatky geologie nafty a zemního plynu v Podunajské nížině. Práce VÚN, zv. XXI, Brno.
- DLABAČ M. — MICHALÍČEK M., 1964: Příspěvek k hydrogeologii Podunajské nížiny. Práce VÚN, zv. XXI, Brno.
- FRANKO O., 1970: Ideový projekt základného výskumu priestorového rozloženia zemskeho tepla a vyhľadavanie vysokotermálnych vôd v Karpatoch. Manuskript. Geofond, Bratislava.
- HOMOLA V., 1957: Přehled geologických poměrů Malé dunajské nížiny a nehlubší vrty v ČSR. Časopis pro miner. a geologii, II/4, Praha.
- HOMOLA V., 1960: Opěrná vrtba N. Vieska—1 a perspektivy naftonosnosti JV části Malé dunajské nížiny. Manuskript. Geofond, Praha.
- IBRMAJER J. — MOTTLOVÁ L., 1963: Zhodnocení tíhových a magnetických měření v Podunajské nížině. SGV řada ÚG, sv. 1, Praha.
- JANÁČEK J., 1971: K tektonice pliocenu ve střední části Podunajské nížiny. Geologické práce, správy 55, Bratislava.
- KÖRÖSY, 1968: Entwicklungsgeschichtliche und paläogeografische Grundzüge des ungarischen Unterpannons. Acta geologica Academiae Scientiarum Hungaricae, sv. 12, Budapest.
- MICHALÍČEK M., 1960: Geochemie hlubinných vod a sedimentů Malé dunajské nížiny. Manuskript, Geofond Praha.
- MICHALÍČEK M., 1966: Hydrogeochemie hlubinných vod Podunajské nížiny a mezozoického podloží. Manuskript, Geofond Praha.
- PAGÁČ I., 1968: Výsledok vrtu Komárno—1 a možnosť získania zdrojov teplej vody v Podunajskej panve. Zemní plyn a nafta, roč. XIII, čís. 2, Hodonín.
- PORUBSKÝ A., 1970: Termálne vody neogénu Podunajskej nížiny. Geografický časopis, r. XXII, č. 1. SAV Bratislava.

Finding of Thermal Waters in the Pliocene of the Central Depression of the Danube Basin and Possibilities of their Utilization

BEDRICH GAŽA

In the region of southwestern Slovakia, in the area of the central Pliocene depression of the Danube Basin, thermal waters, have been found. The lowered geothermal gradient, favourable lithological development and hydrogeological conditions make possible to obtain low grade mineralized resp. fresh waters of high temperatures 60 – 90 °C and production, from depth easily accessible technically.

The central Pliocene depression has dish-shaped structure with simple tectonic structure. The Pliocene formed by the Panonian, Dacian and Rumanian has in the central part a thickness supposed up to 3500 m. The Pannonian is mainly represented in this thickness. The Pannonian is of highly sandy development and contains several horizons well permeable with brackish to fresh water with artesian regimen.

In this area thermal waters have not so far been studied systematically. They were found in some boreholes for oil at the margin of the depression: Kolárovo 1–4, Diakovce and in deep wells in Lipod, Hungary, and in Dunajská Streda. In the well in Dunajská Streda from the interval 2183,0 – 2474,0 m, outflow of 16 l/sec. of 92 °C warm water at the surface has been obtained. The geothermal gradient of the area is less than 25 m/°C.

The hydrogeological data about deeper Lower Pannonian horizons, obtained by borehole Dunajská Streda, testify that the waters of these horizons are not in circulation and that no hydrodynamic connection with the surface exist resp. is much restricted. The geological conditions in the marginal parts confirm this assumption.

According to present practical and economic requirements we delimited an area of about 900 m², in which thermal waters may be obtained by boreholes, 2000 – 2500 m deep, 2 mil Kcal/hour as minimum.

Preložil: J. Pevný