

ŠTÚDIE

ANTON PORUBSKÝ

ARTÉZSKÉ VODY PAHORKATÍN
JUHOZÁPADNÉHO SLOVENSKA

Anton Porubský: The Artesian waters of hilly countries in south-western Slovakia. Geografický časopis, Bratislava 1974, XXVI, 1; 29 lit. cit.

In the present work, the author evaluates the hilly country of south-western Slovakia, from the standpoint of the occurrence of Artesian underground waters. On the territory of south-western Slovakia, following hills occur (from east to west): the Ipeľ, Hron, Žitava, Nitra, Trnava and Myjava hills. From geological standpoint, all of them are built of Miocene and Pliocene rocks. The series of strata of Pliocene, the Pannon, Pont and Levant, are the most widespread ones. In these series of strata, there have sedimented sands and gravels, which form entire layers or lenses, enclosed between clayey and marly rocks. These layers of sands and gravels are bearers of Artesian underground waters. According to the temperature and chemical character of Artesian waters, the author divides them into shallow Artesian horizons with slightly mineralized water and temperatures up to 20 °C, and deep horizons of Artesian waters exhibiting strong mineralization and temperatures above 20 °C. The waters of shallow horizons are exploited for drinking purposes.

Význam artézskych vôd na Slovensku nebol doteraz náležite prírodovedecky ani vodohospodársky zhodnotený a neboli ani systematicky vedecky skúmané kvôli ich kvantitatívnemu a kvalitatívnemu poznaniu. Jednotlivé hydrogeologické vrty a artézske studne sa robili iba lokálne, a to kvôli zabezpečeniu miestnych vodných zdrojov pre vodovodné zásobovanie. Prvé súhrnné regionálne práce v tomto smere vznikli až po roku 1950, aj to viac z potreby praxe ako vedeckého záujmu. A. Porubský vypracoval roku 1957 pre Vodorozvoj štúdiu o možnosti výskytu a využitia artézskych vôd Záhorskej nížiny, ako aj rozsiahlu štúdiu *Hydrogeologické pomery Východoslovenskej nížiny*, v ktorej sa hodnotia aj artézske vody. Tento autor urobil aj prvú rajonizáciu artézskych vôd, a to v štúdiu *Podzemné vody kvartérnych a neogénnych usadenín Slovenska*, ktorú publikoval v roku 1963 (25).

Územie Slovenska v dôsledku priaznivej geologicko-tektonickej a geomorfologickej stavby je na európske pomery pomerne bohaté na artézske vody, ktoré sa vyskytujú takmer vo všetkých geologicko-stratigrafických štruktúrach, a to od paleozoika až po vrchné súvrstvia neogénu. Jednotlivé štruktúry sú zdrojmi podzemných vôd artézskych

občajných, ale aj minerálnych, termálnych a hypertermálnych, ktoré sú teplejšie ako 45 °C. Stupeň mineralizácie závisí od obehových ciest podzemných vôd a od času ich zdržania v horninovom prostredí, ich teplota zasa od hĺbky a akumulácie v jednotlivých štruktúrach, kde ich vyhrieva zemský tepelný tok.

Občajné artézske vody sa najviac a najčastejšie pravidelne vyskytujú vo všetkých neogénnych panvách na území Slovenskej socialistickej republiky, najznámejšie a najskôr objavené boli však v centrálnej časti Podunajskej nížiny, na Záhorskej nížine a vo Východoslovenskej nížine. Často boli jediným zdrojom pitných vôd pre celé obce. Veľa navítaných artézskych studní poznáme už z minulého storočia, a to z hĺbok od 100 až do 400 m pod terénom. Vo vrchnoneogénnych súvrstviach sa vyskytuje viac zvodnených horizontov pieskov a drobných štrkov nad sebou, kde je akumulovaná artézska podzemná voda, ktorá po navítaní horizontu vystúpi vysoko nad vlastnú zvodnenú vrstvu, a to pod vplyvom hydrodynamického pretlaku. Ak navítaná voda vystúpi až nad terén a voľne vyteká z vrtu, hovoríme, že ide o artézsky horizont pozitívny, ak sa ustáli pod terénom a nedosahuje jeho povrch, hovoríme o artézskom horizonte negatívnom. Pozitívnosť alebo negatívnosť artézskych vôd najčastejšie závisí od hĺbky uloženia a spôsobu dopĺňovania zvodnených vrstiev pieskov a štrkov v neogénnych súvrstviach.

Záujem hydrogeológov o podzemné vody artézskych horizontov sa stupňoval s požiadavkami vodohospodárov a so všeobecným národohospodárskym záujmom na využití všetkých zdrojov podzemných vôd ako prírodného a všeobecne užitočného nerastu. Nové objavy geológie i vlastnej hydrogeológie sústavne viac a viac rozširovali obzor poznatkov o geologickej stavbe jednotlivých neogénnych panví a tým aj o vzájomných vzťahoch medzi geologickou stavbou jednotlivých geologických formácií a podzemnej vody.

Z nevyhnutnosti vodohospodárskeho plánovania sa prišlo aj k hydrogeologickej rajonizácii podzemných vôd. Najprv bola známa hydrologická rajonizácia podzemných vôd, ktorá sa aj detailnejšie rozpracovala a bola teoreticky i taxonomicky konkrétnejšia. Hydrogeologická rajonizácia vychádza z geologickej stavby územia a z jej vzťahu k podzemným vodám. Hydrologická rajonizácia vychádza z hydrologických hodnôt režimu podzemných i povrchových vôd a z jeho zmien počas hydrologického roka, resp. viac rokov. V našom prípade sa obe rajonizácie venujú zväčša podzemným vodám s voľnou hladinou a prameňom. Artézkym vodám sa v rajonizačnom smere venovala doteraz iba malá pozornosť, a to najmä preto, že pri artézskych vodách chýba väčšie množstvo analytických podkladov pre rajonizáciu, ako aj presný horizontálny rozsah jednotlivých zakrytých neogénnych štruktúr, ba nie je k dispozícii ešte ani toľko geologických vrtov, ktoré by dovolili presné ohraničenie jednotlivých štruktúr v teréne.

Naproti tomu však navrhujeme, a to tak pri podzemných vodách, ako aj pri artézskych vodách hydrografickú rajonizáciu, ktorej prednosťou by malo byť pri najvyšších taxonomických jednotkách morfológické hľadisko. Takéto principiálne členenie by bolo jednoduché a v teréne ľahko identifikovateľné. Nižšie taxonomické stupne by sa už taxonomicky začleňovali na nižšie jednotky, a to podľa stupňa poznania prírodných pomerov vzhľadom na geologicko-tektonickú stavbu, hydrogeologické charakteristiky režimu podzemných vôd v nadväznosti na geológiu, tektoniku, klimatológiu a geochemiu. Navrhované a nami spracované uvedené rajonizačné členenie je výstižnejšie, v teréne ľahšie identifikovateľné, ako aj jednoduchšie a vodohospodársky účelnejšie pri vyhľadávaní a ochrane vodných zdrojov i pri posudzovaní životného prostredia.

V zmysle navrhovanej hydrografickej regionalizácie podzemné vody Podunajskej nížiny môžeme členiť na hydrografický artézsky región pahorkatín a na hydrografický región rovinných území. V ich rámci navrhujeme nižšie taxonomické jednotky vyčleňovať ako subregióny, oblasti a podoblasti, kde by sa do popredia regionalizačných klasifi-

kačných prvkov zvýraznili geológia, stratigrafia, tektonika, klimatológia, hydroológia, režim, dopĺňovanie a geochemia.

Predložená práca je prvou publikovanou prácou v zmysle rajonizačného hodnotenia artézskych vôd na našom území. Ako prvú prácu prinášame hodnotenie artézskych vôd pahorkatín juhozápadného Slovenska, ktoré sú morfológicky jasne definovateľné a v teréne identifikovateľné, geologicky čiastočne preskúmané, s menej známou hydrogeológiou a geochemiou. Hydrologické režimové parametre sa trvale nesledujú ešte ani na jednom z artézskych pozorovacích vrtov na Slovensku. Tieto hodnoty poznáme iba z obdobia prieskumu, resp. z opakovaných meraní výdatnosti, ba aj tie hodnoty, ktoré dodnes máme, nie sú plnohodnotné, pretože sa nezískali dlhoročnými výskumami a technika vrtania studní alebo najčastejšie aj hlbokých štruktúrnych vrtov neberie ohľad na jednotlivé horizonty artézskych vôd. Aj pri definitívnych artézskych studniach sú na perforovanú zárubnicu napojené viaceré horizonty s artézskou vodou, čo zapríčiňuje ich hydraulické prepájanie a vzájomné miešanie. Takto ne môžeme získať spoľahlivé hydrogeologické, ba ani hydraulické a hydrochemické hodnoty. Vzájomné prepojenie jednotlivých artézskych horizontov je dnes už také veľké, že identifikácia ich pôvodného hydrochemického a hydraulického prírodného stavu nebude snáď ani možná, a preto aj modernejšia geochemia artézske podzemné vody hodnotí viac z hľadiska stratigraficko-geologického (celých komplexov, napr. vody pontu, panónu, sarmatu atď.) ako z hľadiska jednotlivých horizontov.

Do hydrogeologického regiónu artézskych vôd pahorkatín juhozápadného Slovenska začleňujeme tieto pahorkatiny: Ipelskú, Pohronskú, Žitavskú, Nitriansku, Trnavskú a Myjavskú. Z geologickej a hydrogeologickej stránky ich všeobecnou charakteristikou je ten prírodný faktor, že na povrchu sú pokryté malou mocnosťou kvartérnych hĺn (0,5–2,5 m) a spráší (2,0–20,0 m) spolu so sprášovými hlinami, pod ktorými spravidla chýbajú sypké fluválne sedimenty, avšak sú usadené hneď horniny sedimentárneho neogénu.

ARTÉZSKE VODY IPELSKEJ PAHORKATINY

Ipelská pahorkatina je najvýchodnejšou a zároveň okrajovou pahorkatinou Podunajskej nížiny. Rozprestiera sa medzi Levicami a Šahami, kde v najjužnejšej časti hraničí zároveň s Juhoslovenskou panvou, od ktorej ju geologicky oddeľuje vysoká šahanská elevácia. Na severe a severovýchode ju ohraničujú Štiavnické vrchy a Krupinská vrchovina, na juhu až juhozápade sa končí medzi riečnymi nivami Hrona, Ipľa a Dunaja. Geologická stavba Ipelskej pahorkatiny je veľmi pestrá a v rozsahu celej pahorkatiny veľmi nejednotná. Podstatnú časť jej neogénnej výplne tvoria horniny sedimentačných cyklov miocénu. Začínajú sa súvrstviami akvitanu mocnosťou asi 500 m. V ich vrstvách sa striedajú piesky a pieskovce s vložkami štrkov a zlepenčov. Smerom nahor pokračujú piesčité vápnité íly a sliene (1, 2).

Sedimenty tortónu sú vyvinuté v rozsahu celej Ipelskej pahorkatiny. Spodný tortón je zastúpený fáciami morských a kontinentálnych vulkanogénnych hornín, prevažne tufov a pyroklastík (5, 7, 28). Smerom nahor pokračuje súvrstvie tufitov a vápnitých ílov. Vo vrchnom tortóne prevládajú jemné piesčité vápnité íly, lokálne s preplavenými vulkanickými materiálmi.

Na Ipelskej pahorkatine na vrchnom tortóne sú transgresívne a diskordantne uložené vrstvy sarmatu. Tie sú zároveň v neogénnej výplni Ipelskej pahorkatiny najviac rozšírené. Uložené sú hneď pod kvartérnymi hlinami a sprášovými hlinami, v severnej

časti vychádzajú aj na terén. Báza sarmatu sa začína vrstvami štrkov, zlepcov, pieskov, pieskocov a organogénnych vápencov, nad nimi ďalej pokračuje sedimentácia vápnených ílov a ílov s menšími vrstvami a šošovkami pieskov a piesčitých ílov. Vulkanická činnosť sa pravdepodobne viaže na obdobie celého sarmatu, čo sa prejavuje aj v jeho súvrstviach.

V strednej časti Ipeľskej pahorkatiny, a to medzi obcami Sikenica a Sazdice zistili sa aj vrstvy pieskov a štrkov, ktoré niektorí geológovia považujú za relikť panónu, čo však nie je dokázané.

Ako ukazujú doterajšie výsledky geologických výskumov, panón, pont a levant sa nezúčastňovali na geologickej stavbe pahorkatiny, zato však tektonická stavba Ipeľskej pahorkatiny je dosť zložitá a z povrchu terénu málo identifikovateľná. Od Podunajskej nížiny ju oddeľujú hronské zlomy, ktoré sú severnejším pokračovaním kravianskych zlomov karpatského smeru. Kolmo na tieto zlomy v severnom ohraničení Ipeľskej pahorkatiny prebiehajú tektonické línie novozámocká a levická. Pestrá tektonika s výškou skokov až 300 m formovala sedimentačné priestory na tektonicky ohraničené kryhy a spôsobila úklony vrstiev do rôznych smerov.

V dôsledku geologickej a tektonickej stavby sú aj hydrogeologické pomery Ipeľskej pahorkatiny veľmi zložené a nevyjasnené. Na prvom mieste je potrebné uviesť, že v takmer celom plošnom rozsahu pahorkatiny sa vyskytujú veľmi malé zásoby podzemných vôd v kvartérnych usadeninách, a to najmä v nivách potokov. Všetky artézske podzemné vody na jej území sú viazané na vrstvy pieskov a štrkov, najmä sarmatských usadenín, okrem minerálnych a termálnych vôd levickej žriedlovej línie medzi Kalinčiakovom a Slatinou (včítane Santovky a Dudiniec), ktoré sú viazané na podložné, pomerne plytké mezozoické karbonatické horniny (25).

Z kvantitatívneho i kvalitatívneho hľadiska by sme na Ipeľskej pahorkatine mohli vyčleniť zhruba tri artézske oblasti, a to severnú, strednú a južnú.

Severná oblasť regiónu predstavuje územie od levickej žriedlovej línie na sever až po okrajové pohoria, strednú oblasť tvorí územie južne od levickej žriedlovej línie až k profilu obcí Malé Kosihy—Sikenička a tretiu oblasť tvorí ostatná južná časť Ipeľskej pahorkatiny spolu s kryhou Burdy.

V severnej artézskej oblasti vystupujú najviac súvrstvia pyroklastík v prechodnom vývine a vápnité íly i piesky sarmatu. Najvýdatnejšie artézske vodné zdroje výdatnosti až 30 l za sek. (okolie Rybníka a Čajkova) sa vyskytujú pozdĺž tektonickej línie a na tektonických poruchách pri styku neovulkanických pohorí so sedimentárnym neogénom Podunajskej nížiny. Významná hydrogeologická línia sa tiahne od Rybníka až po Pukanec. V ostatnej časti oblasti sa artézske vody viažu na piesky a štrky sarmatu, a to v hĺbkach od 60 až do 300 m. Vyskytuje sa tu viac artézskych horizontov nad sebou. Výdatnosť jednotlivých artézskych studní môže dosiahnuť 3—6 l za sek. (7).

Artézske vody strednej oblasti sú akumulované vo vrstvách sarmatských pieskov a štrkov v hĺbkach od 70 do 150 m. Hydrogeologické pomery tejto oblasti sú pomerne priaznivé. Jednotlivé artézske studne majú výdatnosť 2—3 l za sek. Navítaná artézska voda má vo väčšine prípadov negatívnu artézsku úroveň a v dolinách miestnych potokov dosahuje úroveň hladín podzemných vôd riečnych náplavov. Artézsky vrt v Sazdiciach (hlboký 114 m) mal pri 2 m zníženia výdatnosť 4 l za sek. Podobných vrtov je v celej oblasti viac a využívajú sa na lokálne zásobovanie pitnou vodou (7).

Južná artézska oblasť Ipeľskej pahorkatiny nie je taká priaznivá na výskyt artézskych vôd ako dve predošlé. Tu v jednotlivých artézskych horizontoch prevládajú súvrstvia ílovitých a slienitých pieskov, ktoré majú zmenšenú priepustnosť a akumuláciu schopnosť.

Zvodnené artézske horizonty podzemných vôd Ipeľskej pahorkatiny sa dopĺňajú zo zá

so podzemných vôd z okolitých neovulkanických pohorí, ba čiastočne aj z kvartérnych náplavov miestnych potokov a iba celkom málo priamo zo zrážok.

ARTEZSKÉ VODY POHRONSKEJ PAHORKATINY

Veľkým a rozsiahlym regiónom artézskych vôd miešaného genetického typu je aj Pohronská pahorkatina, ktorá sa rozprestiera v priestore medzi južnými a juhozápadnými svahmi Pohronskeho Inovca, medzi riečnymi nivami Žitavy a Hrona. Siahla až po Dunaj. Vzhľadom na zložitú geologickú stavbu Pohronskej pahorkatiny a jej morfológické členenie musíme na nej vytypizovať viac hydrografických oblastí podzemných vôd s typom vôd s artézskou i voľnou hladinou.

Predovšetkým je to oblasť artézskych podzemných vôd, ktoré sa viažu na akumuláciu v pieskoch a štrkoch vrchného neogénu, v hĺbkach do 100–120 m pod južnými a juhozápadnými svahmi Pohronskeho Inovca. Na svahoch neovulkanického pohoria zrážková voda infiltruje do podzemných vôd v množstve 50–60 % (podľa údajov L. Škvarku) z celkového množstva. Tieto zrážkové vody sa akumulujú v masách neovulkanitov a neogénne súvrstvie sedimentárneho neogénu Podunajskej nížiny im vytvára nepriepustnú bariéru a prepúšťa ju iba do svojich piesčitých a štrkových vrstiev. V severnej časti Pohronskej pahorkatiny vystupuje v súvrství aj sarmat, ktorý má na báze polohu štrkov s veľkou prímесou vulkanického materiálu. V Mochovciach odvrátili geologický vrt, ktorý navštívil artézsky horizont s pozitívnou hladinou na rozhraní neovulkanitov a sedimentárneho sarmatu. Jeho voľný preliv nad terénom bol 0,36 l za sek., avšak pri znížení o 14 m počas čerpacej skúšky mal výdatnosť až 6 l za sek. (4).

V tejto artézskej oblasti môžeme vyčleniť nižšie taxonomické jednotky, ktoré majú svoj regionalizačný a typologický význam. V prvom rade je to jednotka v oblasti vlastného tektonického styku neovulkanitov so sedimentárnym neogénom Podunajskej nížiny. Výsledky výskumu v posledných rokoch dokázali (1, 2, 11, 25), že táto tektonicko-stratigrafická línia je pomerne bohatá na podzemné vody.

Ako druhú jednotku možno vyčleniť územie medzi Zlatými Moravcami a Opatovcami nad Žitavou, kde bohaté artézské horizonty v hĺbke od 10 do 80 m dokázal už roku 1960 T. Kubáň (16). Hrúbka artézskych zvodnených horizontov je až 60 m a tvoria ju piesky a drobné štrky. Artézsky pretlak bol 5,80 m nad terénom a výdatnosť na prelíve bola 9,5 l za sek. Doplnňovanie zásob týchto artézskych podzemných vôd hľadal T. Kubáň v prítoku z neovulkanitov Pohronskeho Inovca a zo zvodneného kvartéru Žitavy.

Tretou jednotkou s typom artézskych vôd, ktorá je tiež pomerne bohatá na ich množstvo, je územie v oblasti nemčiňanských štrkov a pieskov, ktoré dosahujú hrúbku i niekoľko desiatok metrov. Územie sa podrobne preskúmalo hlbokými artézskymi vrtmi (100–150 m) a jeho vodárenská hodnota sa určila na 105 l za sek. (7). Toto množstvo vody sa bude využívať pre skupinový vodovod širšieho okolia Zlatých Moraviec. Hlavným zdrojom doplnňovania zásob týchto vôd sú preinfiltrované vody z neovulkanitov a iba v menšej miere zrážkové vody. Vzťah týchto vôd sa bilančne nerieši.

Pomerne veľké zásoby podzemných artézskych vôd sú aj v doline potoka Širočina, viazané na piesky a drobné štrky pontu, ktorých vrstvy sú hrubé až 10 m. Geologicky ich môžeme považovať za okrajovú príbrežnú faciú pontu. Hydrogeologicky sa overili v okolí Nevdzian a Červeného Hrádku. Doplnňajú sa pravdepodobne z vyššie položených krýh, najmä však z nemčiňanskej formácie a v menšej miere aj z kvartéru potoka Širočina. Výdatnosť artézskych studní je tu okolo 5 l za sek.

Druhou artézskou oblasťou Pohronskej pahorkatiny je jej stredná časť, ktorá sa rozkladá južne od tektonickej línie Zobor—Kalná, pravda, okrem východnej časti, ktorú

tvorí vyššia pravostranná terasa Hrona. Jej južné ohraničenie možno viesť nivou potoka Paríž smerom na Dvory n/Žitavu. Aj v tomto subregióne možno vyčleniť niekoľko nižších regionálnych jednotiek s miešaným typom podzemných vôd.

Prvú jednotku tvorí územie poklesnutých pontských krýh. Geologicko-litologicky sa charakterizujú ako veľmi pestré súvrstvie, v ktorom sa niekoľkokrát nad sebou striedajú piesčité vrstvy s vrstvami nepriepustných ílov. Vrstvy pieskov, najmä v centrálnej časti, majú akumulované iba malé množstvá artézskych vôd, a to v dôsledku malej priepustnosti a malých hrúbok vrstiev a pieskov. Artézske vody i z väčších hĺbok (200—300 m) majú zvyčajne dynamický negatívny charakter a výdatnosť na 1 vrt okolo 1,5 l za sek. Mnohé polohy a uzavreté šošovky pieskov sú často i bez vody. Častejší výskyt artézskych vôd s výdatnosťou 2—3 l za sek. na jednu studňu možno nájsť v sedimentoch vyššieho pontu, najmä však v západnej časti tejto regionalizačnej jednotky. Ich dopĺňovanie predpokladáme z horizontov, ktoré vystupujú do zvodneného kvartéru rieky Žitavy. Hydrogeologicky zvlášť priaznivá je oblasť s vrstvami hrubozrnných pieskov medzi obcami Melek a Lula, ktoré dávajú na jeden hydrogeologický vrt až 6 l za sek. dobrej artézskej podzemnej vody.

Druhou jednotkou subregiónu je jeho južná časť. Vo väčšej časti územia, a to hneď pod kvartérom pokrývkou spraisí, sú vrchnoneogénne súvrstvia pontu. Hydrogeologicko-vodárensky je najpriaznivejším územie v juhozádnej okrajovej časti, kde sú vyvinuté už piesky a drobné štrky kolárovskej formácie. Zásoby podzemných vôd sa dopĺňajú zo strany Pohronskej pahorkatiny, ako aj zo zvodneného kvartéru Žitavy. Avšak aj artézske vrty situované mimo kolárovskej formácie môžu dosahovať veľkú výdatnosť, napr. artézsky vrt vo Branove s ustálenou hladinou 20 m pod terénom mal výdatnosť 10,4 l za sek.

Hydrogeologicky a regionálne je významné ďalej územie 2—3 km širokého pásu medzi Veľkými Lovcami a Dolným Ohájom, kde v pontských sedimentoch vystupuje pomerne dobre zvodnená vrstva pieskov a drobných štrkov. Tieto majú lokálne mocnosť 12—16 m a jednotlivé artézske vrty umiestnené v nich majú výdatnosť až 5 l za sek. dobrej pitnej vody. Predpokladáme, že zásoby týchto artézskych vôd sa dopĺňajú zo západných svahov Pohronskej pahorkatiny, ktoré sú tu viazané na jej vyzdvihnutú časť (2, 25). Nevylučujeme ani prítok z podzemných vôd riečne nivy Žitavy.

Východná časť tohto územia môže tvoriť samostatnú podjednotku, geologicky viazanú na vyššie položenú kryhu pontských sedimentov hlbšej fácie. Je to územie na artézske vody veľmi chudobné, hoci má veľmi veľa piesčitých vrstiev nad sebou. Často až pri zachytení 7 piesčitých polôh jedným vrtom dáva výdatnosť okolo 1—1,5 l za sek. Takéto lokality sú známe v obciach Hurbanovce, Čechy a Kolta.

Artézske horizonty v doline potoka Paríž sú viazané na piesky a drobné štrky vrchného súvrstvia pontu, prejavujú sa ako pozitívne. Začínajú sa vyskytovať už v hĺbke 40 m pod terénom, výdatnosť na prelive 0,5 m nad terénom bola 0,2—0,4 l za sek. Zistili sa v obciach Rúbaň a Strekov. Hydrogeologické vrty v okolí Príbety a Dubníka tiež overili výskyt pozitívnych artézskych horizontov v rôznych hĺbkach (do 153 m) s výdatnosťou okolo 0,2 l za sek. Artézske pramene s výdatnosťou 0,4 l za sek. vyvierajú pri kostole v Dubníku.

Tretou artézskou oblasťou podzemných vôd v Pohronskej pahorkatine je južná časť od Parížskeho potoka až po Dunajskú nivu, a to medzi Komárnom a Štúrovom. Tento subregión geologicky predstavuje oblasť komárňanskej okrajovej kryhy. Územie je hydrogeologicky pomerne málo preskúmané. Dunajskú kvartéru terasu na južnom úpätí kryhy Burdy zahŕňame ako samostatnú jednotku do subregiónu vôd s voľnou hladinou.

V dôsledku kernej geologickej stavby tohto územia pontské súvrstvia majú iba malú mocnosť a výskyt artézskych vôd je tu veľmi nepravidelný. Jednotlivé artézske horizonty sú pomerne málo výdatné. Niekoľko artézskych studní s negatívnou hladinou sa doteraz zistilo v oblasti Gbeliec, Vojníc, Modrej, v Dolnom Petri a inde. Morfológicky by bolo možné v tomto hydrografickom subregióne vyčleniť dve typologické jednotky, a to územie vlastnej pahorkatiny a Burdy.

Samostatným subregiónom sú terasy Pohronskej pahorkatiny, ktoré tvoria dve samostatné typologické jednotky, a to Pohronskú terasu a Dunajskú terasu, ktorých podzemné vody prvého horizontu (v kvartéri) majú voľnú hladinu alebo iba mierne napätú.

ARTÉZSKE VODY ŽITAVSKEJ PAHORKATINY

Ďalším hydrografickým regiónom s artézkym typom podzemných vôd je Žitavská pahorkatina, ktorú aj morfológicky definujeme ako samostatnú jednotku medzi dolinou riek Nitry a Žitavy. Geologicky tento celý región patrí ku komjatickej priehlbni, ktorá vybieha až do zlatomoraveckého zálivu. V regióne prebieha významná tektonická línia smeru SZ—JV—Zobor—Kálná (2, 25), ktorá nám umožňuje na Žitavskej pahorkatine vyčleniť dve subregióny artézskych vôd, a to severný a južný.

V severnej časti Žitavskej pahorkatiny je neogén zastúpený horninami pontu, v južnej časti horninami pontu a panónu.

V severnom subregióne sú artézske vody viazané na piesky a drobné štrky, ktorých vrstvy malých mocností sú uložené v ílovitom súvrství pontu. Uloženie piesčitých štrkových vrstiev tak vo vertikálnom, ako aj horizontálnom smere je veľmi pestré. Zásoby podzemných vôd sa dopĺňajú z okrajových pohorí a z nivy rieky Žitavy. Hladina artézskych vôd je pravidelne negatívna a ustáľuje sa v hĺbke 0—7 m pod terénom. Najčastejšia výdatnosť jednotlivých artézskych vrtov sa pohybuje od 0,5 do 2,0 l za sek. (lokality Hostová, Čeladice a iné). Západne od Neveric sa navráta artézska voda z hĺbky 110 m, ktorá eruptovala v nepravidelných intervaloch s výdatnosťou voľného prelivu 0,5 l za sek.

Južný subregión Žitavskej pahorkatiny geologicky budujú horniny panónu, ktoré sú tu vyvinuté bez väčších mocností a rozšírenia piesčitých vrstiev, a preto celá južná časť Žitavskej pahorkatiny je na artézske podzemné vody veľmi chudobná. Jednotlivé artézske studne majú tu výdatnosť od 0,1 do 0,5 l za sek. a zistili sa napr. v Dyčke, Klasove a inde.

ARTÉZSKE VODY NITRIANSKEJ PAHORKATINY

Nitriansku pahorkatinu geologicky budujú horniny vrchného neogénu, najmä panónu a pontu a iba v najjužnejšej časti horniny levantu. Z hydrogeologickej a hydrografickej stránky sa vyznačujú výskytom základného typu miešaných podzemných vôd s prevažným charakterom artézskych vôd.

V zmysle hydrografickej regionalizácie podzemných vôd v regióne Nitrianskej pahorkatiny môžeme vyčleniť tri základné subregióny, a to severný — podhorská časť Nitrianskej pahorkatiny, stredný — časť Nitrianskej pahorkatiny a južný.

Subregión severnej časti je charakterizovaný výlučne artézkymi horizontmi a iba v nepatrnej miere horizontmi s voľnou hladinou. Jednotlivé zvodnené horizonty sa vo vertikálnom smere veľmi často striedajú, všeobecne však majú pomerne malú výdatnosť (na jednu studňu maximálne do 2 l za sek., iba zriedka 3—5 l za sek.). Zásoby pod-

zemných vôd sa dopĺňajú najmä na styku s okolitými mezozoickými horninami Považského Inovca, Strážovskej hornatiny a Tribeča. Artézske horizonty podzemných vôd sa už na mnohých lokalitách vodárensky využívajú a majú pomerne dobrú a kvalitnú pitnú vodu. Tento hydrografický subrajón sa končí Rišňoveckou depresiou, ktorá je zvlášť bohatá na podzemné vody artézskych horizontov s výdatnosťou 5 aj viac l za sek. na jednu studňu. Jednotlivé výšky piezometrických úrovní sú často veľmi rozdielne.

Druhý hydrografický subregión zahŕňa v sebe časť Nitrianskej pahorkatiny, a to od profilu Zbehy—Hlohovec až po Komjatice. Toto územie sa vyznačuje bohatosťou artézskych horizontov podzemných vôd, ktoré sú však na výdatnosť pomerne chudobné (okolo 2—4 l za sek. na jednu studňu). Zvodnené horizonty sú v hĺbkach pod 100 m. Podzemné vody týchto horizontov sa dopĺňajú zo zásob podzemných vôd severnejšej časti Nitrianskej pahorkatiny a tiež v podstatnej miere z dolín potokov a morfológických depresií, kde sraťový pokryv nepresahuje hrúbku okolo 2 m. Priamy podiel zrážkových vôd na dopĺňovaní zásob podzemných vôd je veľmi malý, a to pre mocné pokryvy sraťe a sraťových hĺn.

V tomto subrajóne najvýznačnejšou hydrografickou jednotkou v regionalizačnom zmysle je územie na J od čiar Malá Mača—Horná Kráľová—Svätoplukovo—Ivanka pri Nitre (20), kde sa vyskytujú pravé artézske vody s pozitívnym pretlakom. Artézske vody, ktoré sa dajú vodárensky využiť, do hĺbky 400 m sú prevažne viazané na 4 vrstvy pieskov vo vrchnoneogénnom súvrství. Tieto artézske horizonty sa vyskytujú v hĺbkach 50—70 m, 130—150 m, 220—250 m a 300—350 m. Výdatnosť prvého horizontu na prelive býva okolo 1 l za sek., druhý horizont má výdatnosť 1—2 l za sek., voda má však teplotu až 16 °C. Z tohto horizontu odoberá vodu aj jeden z najvýdatnejších artézskych vrtov centrálnych častí pahorkatín západného Slovenska, vrt pri Ružovom dvore, ktorý je hlboký 200 m. Po narazení artézskeho horizontu vytekala z neho voda až nad terén, neskôr sa však ustálila 3 m pod terénom. Počas 60-dňovej čerpacej skúšky vrt mal výdatnosť až 23 l za sek. Ostatné hydrogeologické vrty v širšej oblasti uvedeného vrtu majú oveľa menšiu výdatnosť.

Tretí artézske horizont má svoj pôvod vo vrstve piesku v hĺbke od 220 do 250 m, jeho výdatnosť je však oveľa menšia, pohybuje sa okolo 1—2 l za sek. na prelive s teplotou vody až 20 °C. Štvrtý doteraz overený artézske horizont sa výskumom dokázal iba v centrálnej časti regionalizačnej jednotky. Jeho výdatnosť na jeden vrt je 1 l za sek. s vodou teplotou 20—22,5 °C.

Naftový výskum štruktúrnymi vrtmi dokázal ešte existenciu viacerých zvodnených horizontov v celom súvrství, ktoré môžeme bližšie klasifikovať iba na základe podrobnejšej znalosti stratigraficko-tektonických jednotiek.

ARTÉZSKE VODY TRNAVSKEJ PAHORKATINY

Trnavská pahorkatina svojou geologickou i tektonicko-morfologickou stavbou patrí vo vzťahoch výskytu podzemných vôd k najzaujímavejším na Slovensku. Rozprestiera sa medzi Malými Karpatmi a kvartérou nivou Váhu, začína sa juhozápadne od Nového Mesta n/Váhom a v oblasti Bernolákovo—Senec—Sládkovičovo postupne splýva s rovinnou časťou Podunajskej nížiny. Z geologickej stránky patrí k sústave neogénnych pahorkatín Podunajskej panvy, v ktorej tvorí jej západnú i severnú časť, čiastočne zaklesnutú medzi Malé Karpaty a Považský Inovec.

Západnú časť Trnavskej pahorkatiny (podhorskú) budujú horniny miocénu (karpat, tortón, sarmat) a tabulovú časť horniny pliocénu (panón, pont a levant). Od Malých

Karpát ju oddeľuje systém malokarpatských zlomov smenu SV—JZ, ktoré podmienili vznik sústavy západných okrajových kier Podunajskej nížiny. Centrálnu časť Trnavskej pahorkatiny buduje tektonicky založená trnavská priehľbeň, ktorá smerom k Novému Mestu n/Váhom pokračuje čiastkovou piešťanskou priehľbňou a južným smerom do blatskej priehľbne (1, 2, 8, 25).

Geologickou zaujímavosťou Trnavskej pahorkatiny je nadväznosť na hydrogeologické pomery, ako aj výskyt podzemných vôd, ktoré sú akumulované v pieskoch a štrkoch levantu. Tieto sú uložené hneď pod kvartérnymi sprašami a sprašovými hlinami. Mocnosť spraši a sprašových hĺn sa pohybuje od 6 až do 20 m. Levantské piesky a štrky sú mocné okolo 40 m a lokálne i viac. Ich presné stratigrafické začlenenie nie je ešte celkove vyjasnené. V týchto pieskoch a štrkoch je akumulované veľké množstvo podzemných vôd, ktoré sa lokálne prejavujú ako napäté, teda ako negatívne artézske a lokálne sú s voľnou hladinou, čo je dôsledkom nerovnomernej sedimentácie a rôznej mocnosti pokryvných spraši a sprašových hĺn. Bližšie sa k podzemným vodám vrátime pri detailnejšom hodnotení jednotlivých oblastí.

Z hľadiska výskytu podzemných vôd v hydrografickom regióne artézskych vôd Trnavskej pahorkatiny môžeme vyčleniť 3 základné oblasti, a to podkarpatskú, centrálnu a okrajovú.

Do podkarpatskej oblasti môžeme zahrnúť územie západnej i severozápadnej časti Trnavskej pahorkatiny, ktoré geologicky budujú prevažne horniny miocénu. Je to oblasť, ktorá prakticky nemá horizont podzemných vôd s voľnou hladinou, zato je však najbohatšia na artézske vody. Výskyt artézskych vôd je viazaný na priepustné vrstvy, najmä v komplexe hornín vrchného miocénu. Ich prítomnosť sa dokázala aj vrtnými prácami takmer v rozsahu celého územia pozdĺž Karpát, a to od Bernolákova až po Pšterusy a Vrbové. Jednotlivé artézske vrty majú premenlivú výdatnosť, ba aj ich piezometrické hladiny sa ustávajú na rôznych piezometrických úrovniach. Ich hydrodynamickú rozdielnosť môžeme pomerne dobre študovať napr. v Bernolákove, kde jeden artézsky vrt vyhlbený do hĺbky 126 m zachytil 3 artézske horizonty a piezometrická hladina sa ustálila na 7 m pod terénom. Sumárna výdatnosť všetkých troch horizontov je 3,5 l za sek. pri znížení 9,5 m. Druhý artézsky vrt hlboký iba 79,5 m zachytil prvý zvodnený artézsky horizont, ktorý sa prejavil ako pozitívny s ustálenou hladinou 2,7 m nad terénom. Jeho výdatnosť pri znížení piezometrickej hladiny o 7 m bola 4,2 l za sek. O pestrosti geologickej stavby svedčia napr. vrty v okolí obce Dolná Krupá. Jeden sa vyvíjal do hĺbky 225 m a nezachytil ani jeden zvodnený artézsky horizont. Neďaleko od neho sa odvíjal druhý vrt do hĺbky 49 m, ktorý zachytil zvodnený artézsky horizont s výdatnosťou 2,5 l za sek. pri znížení 15 m. Pri okrajoch Malých Karpát sa vyskytujú zvodnené horizonty tortónu a sarmatu. Ich výdatnosť je však pomerne malá. Napríklad artézsky vrt v Hornej Krupej (hlboký 69 m) zachytil dva zvodnené horizonty s pozitívnou výťažnou výškou a s výdatnosťou 0,5 l za sek.

V celej tejto artézskej oblasti sa vyskytuje ešte viac artézskych studní, ktoré sú dôkazom prítomnosti artézskych vôd. Ich výdatnosť spravidla kolíše okolo 2 l za sek.

Do druhej oblasti podzemných vôd Trnavskej pahorkatiny zahŕňame strednú časť tejto pahorkatiny. Je charakteristická výskytom už spomínaných levantských štrkov a pieskov, ktoré sú veľmi dobre zvodnené. Ich hlavné rozšírenie je v centrálnom pásme od Nižnej cez Jaslovské Bohunice, Trnavu, Cífer až po Pusté Úľany, kde postupne prechádzajú do vlastnej kvartérnej výplne centrálnej časti Podunajskej nížiny. Tieto podzemné vody sa na Trnavskej pahorkatine aj vodo hospodársky využívajú a ich zásoby sa veľkou mierou využívajú tiež v priemyselnej výrobe a v poľnohospodárstve. Výdatnosť jednotlivých studní sa pohybuje od 5 do 40 l za sek. a nie je zriedkavá ani výdatnosť 80—100 l

za sek. Počas repnej kampane a výroby cukru sa nimi zásobuje aj trnavský cukrovar, ktorý počas kampane odoberá z ich zásob až 400 l za sek. Tento odber však vytvára pomerne veľké zníženie, pretože dosah depresného kužela sa prejavuje až do vzdialenosti 4 km. Po skončení repnej kampane sa v priebehu roka stačia zásoby podzemných vôd doplniť. Z ich zásob odoberá vodu aj trnavský vodovod a veľa ďalších obecných vodovodov, JRD a štátne majetky.

Tretou oblasťou podzemných vôd je okrajová artézska oblasť z východnej i južnej strany. Artézske horizonty tejto oblasti sú viazané na piesčité a štrkové polohy, šošovky i vrstvy v pontskom a panónskom súvrství. Artézske studne vyvítané na východnom okraji Trnavskej pahorkatiny zachytávajú viac artézskych horizontov, avšak ich výdatnosť je pomerne malá (1–2 l za sek.) Piesky a štrky artézskych horizontov bývajú veľmi zaľované, čo znižuje ich priepustnosť i akumuláciu schopnosť. Z hydrogeologickej stránky sa dá predpokladať, že plytšie artézske horizonty tohto okrajového pásma do hĺbky 40–80 m môžu byť hydrodynamicky spojené so zásobami podzemných vôd v oblasti centrálnej časti Trnavskej pahorkatiny. Doterajšími hydrogeologickými výskumami v profile Serede sa tiež dokázalo, že podzemné vody Trnavskej pahorkatiny dopĺňajú aj podzemné vody kvartérnych usadenín v nive Váhu.

Podobne je dnes už dokázaný hydrodynamický a hydrologický vzťah medzi Trnavskou pahorkatinou a centrálnou časťou Podunajskej nížiny. Prebytočné vody z akumulácie centrálnej časti Trnavskej pahorkatiny pretekajú do podzemných vôd nivy Čiernej vody a Malého Dunaja.

Priaznivé hydrogeologické pomery pre výskyt artézskych vôd sú aj v okolí Senca a Veľkého Bielu. Hydrogeologickými prácami sa tu dokázala výdatnosť 10–20 l za sek. na jednu vítanú studňu.

Zásoby podzemných vôd jednotlivých oblastí Trnavskej pahorkatiny sa dopĺňajú najmä infiltrovanými vodami z Malých Karpát a z jednotlivých potokov, ktorých korytá sú vymodelované po celej Trnavskej pahorkatine. Infiltrácia povrchových potočných vôd do zásob podzemných vôd sa dokázala hydrometrovaním prietokov na jednotlivých potokoch. Zrážky spadnuté na Trnavskú pahorkatinu sa v podstate nezúčastňujú priamo na dopĺňovaní zásob podzemných vôd, a to vzhľadom na veľkú mocnosť pokryvných spraší a sprašových hĺn.

Národohospodársky význam zásob podzemných vôd Trnavskej pahorkatiny je veľký. Donedávna stačil kryť celú potrebu pitných a úžitkových vôd, avšak následkom výstavby priemyslu a intenzifikácie poľnohospodárstva sa do jednotlivých spotrebísk musia privážať cestou vodovodov aj pramenné vody z oblasti Malých Karpát.

ARTÉZSKÉ VODY MYJAVSKEJ PAHORKATINY

Myjavská pahorkatina je pomerne najmenej preskúmaná a o jej podzemných vodách sa vie iba veľmi málo. Vzhľadom na charakter podzemných vôd by sme v nej mohli vyčleniť dve oblasti podzemných vôd, a to oblasť pahorkatiny s výskytom artézskych podzemných vôd a oblasť s typom miešaných vôd, kde prvý zvodnený horizont reprezentuje podzemná voda s voľnou hladinou, avšak pod ním v neogénnych súvrstviach sa vyskytujú aj horizonty s artézskymi vodami.

Hladina artézskych podzemných vôd sa môže prejavovať negatívne i pozitívne, čo závisí od hĺbky horizontu a od mocnosti jednotlivých zvodnených vrstiev v neogénnych súvrstviach. Pre plošné vymedzenie jednotlivých oblastí nie sú ešte k dispozícii dostatočné podklady.

Neogénne sedimenty pahorkatiny sa hlboko ponárajú pod vlastnú rovinnú časť Záhorskej nížiny a pokračujú pod ňou až na tektonický styk s Malými Karpatmi. Tektonicky sú veľmi porušené s rozdielnou stratigrafickou pozíciou jednotlivých krýh a depresí (2, 19).

Artézske vody jednotlivých pahorkatín juhozápadného Slovenska spravidla vyhovujú zo stránky kvalitatívnej ako vody pitné. Plytšie horizonty artézskych vôd sú často slabo mineralizované, mávajú občas zvýšený obsah mangánu a železa a prejavujú sa na nich hydraulická spojitosť, ako aj geochemická spojitosť s podzemnými vodami okolitých pohorí alebo kvartérnych vôd nív jednotlivých riek a potokov. Ich teplota sa pohybuje od 12 do 17–20 °C, čo závisí od hĺbky zvodneného horizontu. Všeobecne však môžeme povedať, že pre pitné ciele možno využívať iba artézske vody plytkých horizontov, čo v podmienkach jednotlivých pahorkatín znamená do hĺbky ca 300 m.

Vo všetkých neogénnych súvrstviach, z ktorých sú budované pahorkatiny juhozápadného Slovenska, pod plytkými horizontmi artézskych vôd sa vyskytujú hlbkové horizonty artézskych vôd, ktoré sa od plytkých horizontov líšia zväčšenou mineralizáciou a zväčšenou teplotou podzemných vôd. Množstvom mineralizácie a zvyšovaním ich teploty prechádzajú postupne až do minerálnych vôd s vysokou mineralizáciou a do termálnych až hypertermálnych vôd. V posledných dvoch rokoch kvôli ich poznaniu sa pripravujú rozsiahle hydrogeologické štúdiá a Slovenský geologický úrad robí všetky opatrenia pre ich podrobný výskum. Pre budúcnosť sa počíta s využitím najmä hypertermálnych vôd aj ako energetického zdroja.

LITERATÚRA

1. ADAM, Z., DLABÁČ, M.: Nové poznatky o tektonice čs. časti Malé dunajské nížiny. Věst. Ústavu geol., 36, 3, 1961. — 2. BUDAY, T.: Regionálna geológia ČSSR, II. ČSAV, Praha 1966. — 3. BUDAY, T., ŠPIČKA, A.: Geologická stavba a reliéf podložia Podunajskej pánev. Geofond, Praha 1964. — 4. BUJALKA, P.: Hydrogeologický výskum Podunajskej nížiny. Geofond, Bratislava 1962. — 5. BUJALKA, P.: Hydrogeologický prieskum strednej a južnej časti Podunajskej nížiny, Geofond, Bratislava 1967. — 6. DLABÁČ, M.: Výskum vzťahů mezi tvarem povrchu a geologickou stavbou v Malé dunajské nížině. Geofond, Praha 1959. — 7. FATUL, R.: Artézske vody Podunajskej nížiny. Archív IGPH, Bratislava 1973. — 8. FRANKOVIČ, J.: Hydrogeologické pomery Trnavskej sprásovej tabule. Geofond, Bratislava 1961. — 9. FRANKOVIČ, J.: Hydrogeologický prieskum štrkopiesčitej formácie Trnavskej tabule. Archív IGHP, Žilina 1960. — 10. HORUSITZKÝ, H.: O niektorých artézskych štúdiách Malej uhorskej nížiny. [Preklad Agroprojektu.] Bratislava 1960.

11. IZSO, J.: Hydrogeologický výskum Podunajskej nížiny. Geofond, Bratislava 1963. — 12. IZSO, J.: Podunajská nížina. Archív IGHP, Bratislava 1964. — 13. JAKUBEC, L., PORUBSKÝ, A.: Inžiniersko-geologický a hydrogeologický prieskum pre vodné dielo Nagymaros. Geofond, Bratislava 1960. — 14. JAKUBEC, L., PORUBSKÝ, A.: Československý úsek Dunaja. Archív IGHP, Žilina 1971. — 15. JAKUBEC, L., PORUBSKÝ, A.: Vodné dielo Nagymaros. Archív IGHP, Žilina 1963. — 16. KUBÁŇ, T.: Hydrogeologický prieskum okolia Zlatých Moraviec. Geofond, Bratislava 1962. — 17. KVIKOVIC, J., LUKNIŠ, M., MAZÚR, E.: Geomorfológia a kvartér nížin Slovenska. Geogr. Čas., 8, Bratislava 1956. — 18. MAHEL, M.: Minerálne pramene Slovenska so zreteľom na geologickú stavbu. Bratislava 1952. — 19. MAHEL, M.: Regionálna geológia ČSSR, I. ČSAV, Praha 1966. — 20. OSTROLUCKÝ, P.: Artézske vody Nitrianskej pahorkatiny. [Dizertačná práca.] Bratislava 1967.

21. PORUBSKÝ, A.: Hydrogeologické pomery Záhorskej nížiny. Archív Vodorozvoja, Bratislava 1957. — 22. PORUBSKÝ, A.: Príspevok k poznaniu hydrogeologických pomerov okolia Komárna. Geol. Práce, Zprávy, 13, Bratislava 1958. — 23. PORUBSKÝ, A.: Príspevok k poznaniu artézskych vôd okolia Komárna. Geol. Práce, Zprávy, 29, Bratislava 1960. — 24. PO-

RUBSKÝ, A.: Hydrogeologické pomery čs. úseku Dunaja. Prednáška na konferencii SAV, 1958. — 25. PORUBSKÝ, A.: Podzemné vody neogénnych a kvartérnych usadenín na Slovensku. Geol. Práce, Zprávy, 32, Bratislava 1964. — 26. PORUBSKÝ, A.: Podunajská nížina IV. Archív IGHP, Bratislava 1965. — 27. ŠTEIN, F.: Zdroje podzemnej vody z hľadiska rozvoja vodárenstva. Vodohosp. Sprav., 8, Bratislava 1965. — 28. TUŽINSKÝ, A.: Tlmače—Štúrovo, hydrogeologický prieskum riečnych náplavov Hrona spojený s vybudovaním limnigrafických sond. Archív HMÚ, Bratislava 1963. — 29. ZÁTKO, M.: Príspevok k niektorým otázkam režimu obyčajných podzemných vôd Slovenska. Geogr. Čas., 2, Bratislava 1966.

Anton Porubský

LES EAUX ARTÉSIENNES DES COLLINES DE LA SLOVAQUIE DE SUD-OUEST

Le territoire de la Slovaquie est relativement très riche en eaux artésiennes. et en eaux souterraines artésiennes. Elles sont liées aux séries des couches de roches néogènes, où se trouvent aussi des couches de sable et fin gravier. Leur recherche n'a pas encore été réalisée en détail. Les premiers travaux sommaires dans cette matière proviennent de l'auteur de cette étude: „Les eaux artésiennes et les possibilités de leur utilisation dans la Plaine de Záhorie“, „Les conditions hydrogéologiques de la Plaine de la Slovaquie orientale“ et „Les eaux souterraines des sédiments quaternaires et néogènes de la Slovaquie“ (1963).

En tant que superficie et quantité, le plus grand nombre d'eaux artésiennes en Slovaquie se trouve sur le territoire de la Slovaquie de sud-ouest. Puisque jusqu'à présent les eaux artésiennes n'avaient pas été étudiées en détail, il n'y a ni critères pour leur régionalisation, ni classifications taxonomiques. La régionalisation générale actuelle des eaux souterraines se fait à la base d'une régionalisation hydrogéologique, qui considère la structure géologique du territoire et ses relations avec les eaux souterraines. La régionalisation hydrologique part de l'observation des régimes d'eaux souterraines et sources. Ces deux régionalisations ne sont que de caractère très orientatif et difficilement identifiables dans le terrain. L'auteur du présent travail propose en attendant une régionalisation hydrographique des eaux souterraines, en partant de la construction géomorphologique du territoire. Celle-ci est constante et bien identifiable dans le terrain.

Dans le sens de cette régionalisation hydrographique, sur le territoire de la Slovaquie de sud-ouest, on reconnaît aussi la région hydrographique des eaux artésiennes des territoires montueux. Le système des collines de la Slovaquie sud-ouest comprend (de l'est à l'ouest) celles d'Ipeľ, Hron, Žitava, Nitra, Trnava et Myjava.

Dans les différentes régions hydrographiques d'eaux artésiennes, il délimite sur les collines des districts artésien en partant des critères taxonomiques et tenant compte de la structure géologique et tectonique du territoire et des paramètres hydrologiques et géochimiques des eaux artésiennes.

Au point de vue d'aménagement d'eaux et de l'exploitation des eaux souterraines artésiennes, comme eaux potables, les plus importantes collines sont celles de Hron, Nitra et Trnava.

L'eau artésienne de ces collines, provenant des horizons artésien peu profonds, se manifeste par un niveau artésien négatif, tandis que celle des horizons plus profonds par un niveau artésien positif. La température de ces eaux varie entre 12 à 20 ou même plus °C. Les plus convenables horizons artésien sont déposés dans les profondeurs de 40—200 m. Le rendement des forages et puits artésien varie, sous l'influence des relations hydrologiques des différentes collines, entre 0,5 et 20 l/sec.

L'approvisionnement des eaux souterraines artésiennes, sur les collines, s'effectue principalement par l'affluence d'eaux souterraines des montagnes avoisinants, en moindre mesure des eaux souterraines provenant des sédiments quaternaires des rivières et ruisseaux. Les précipitations tombées directement sur les collines ne contribuent qu'en un pourcentage insignifiant à l'approvisionnement des eaux souterraines. C'est parce que toutes les collines sont couvertes par des

loess et argiles loessiales qui ne laissent pas du tout ou très difficilement pénétrer l'eau dans la profondeur.

Les plus avantageuses conditions naturelles pour la formation des provisions d'eaux souterraines existent, où le Néogène supérieur finit par des sables et graviers du Levant couverts directement par des couches de graviers et sables du Quaternaire fluvial.

Les eaux souterraines artésiennes des collines de la Slovaquie sud-ouest ont une grande importance pour l'économie des eaux. Ces sources approvisionnent beaucoup de communes, d'entreprises agricoles coopératives ou d'état avec une eau potable relativement bonne.

Traduit par J. Bela j