

ANTON PORUBSKÝ

PREHLAD O VODNOM BOHATSTVE SLOVENSKA

The present work evaluates the balance of all kinds of waters in Slovakia, of the surface waters, sources, underground, mineral and thermal waters. As for water resources, the geographical position of Slovakia in central Europe is very unfavourable. Slovakia receives yearly 31 mld. 500 mil. m³ of water, in form of precipitations. From this amount, on the annual average, 13,2 mld. m³ run away in surficial flows and the rest evaporates or infiltrates into the earth crust.

In Slovakia, barrages are built in order to utilize more economically the waters for energetic, irrigation or drinking water purposes. Slovakia does not possess enough exploitational reserves of underground water, but in the future, they may be provided by artificial infiltration.

Geografický ústav Slovenskej akadémie vied v Bratislave sa podujal na požiadanie Výskumného pracoviska teórie investícií pri Vysokej škole ekonomickej v Bratislave vypracovať štúdiu o súčasnom bilančnom hodnotení všetkých druhov vôd na Slovensku ako prírodného zdroja národného bohatstva Slovenskej socialistickej republiky.

V štúdií sú hodnotené iba základné bilančné prvky kolobehu vody na území Slovenska bez detailnejších zákonitostí, horizontálneho a vertikálneho členenia, rozloženia a výskytu. Samotný fakt územných bilancí nie je ani zďaleka riešený na celom území Slovenska a hydroológovia ako hydrogeológovia, ktorým táto úloha prináleží, začali s bilanciou jednotlivých hydrogeologických, geomorfologických a hydrologických celkov len pred pár rokmi. Predložená štúdia je vôbec prvou, ktorá v globále rieši bilanciu všetkých druhov vôd, teda; povrchových i podzemných, obyčajných, minerálnych a termálnych.

Celý vývoj ľudskej kultúry (čínskej, indickej, babylonskej, egyptskej, rímskej) až po súčasné civilizačné problémy sprevádzajú rozhodujúce účinky vodného hospodárstva na hospodárstvo krajín a vývoj spoločnosti. V mnohých prípadoch markantný rozvoj alebo zánik kultúr bol zapríčinený stavom a úrovňou vodného hospodárstva a vždy sa katastrofálne prejavil pri jeho porušení alebo zničení.

Z hľadiska národného hospodárstva je voda zdrojom prírodného bohatstva. Od ostatných prírodných zdrojov sa však význačne diferencuje. Nerasty ako zdroje prírodného bohatstva sú vyčerpatelné — ťažbou zanikajú. Ak sa však ťažba všetkých druhov vôd správne reguluje (obyčajné, minerálne, termálne) nezanikajú, lebo ich zásoby sa sústavne regenerujú, obnovujú a doplňujú. Nenahraditeľnosť, všestrannosť a existenčná nutnosť vody v prírode, jej dynamika a schopnosť obnovenia, ju stavajú nad všetky nerasty. Aby sa pochopila dôležitosť vody, uvedieme len niekoľko čísiel o jej potrebe: v modernej spoločnosti sa dnes ráta s potrebou pitnej vody na osobu 250—400 l za deň, výhľadove až 800 l denne. Veľké množstvá kvalitných pitných vôd sa spotrebujú

na očistu v zdravotníctve a v potravinárskom priemysle, v chémii, čiastočne v poľnohospodárstve.

Pri hodnotení spotreby vody a jej ekonomickej hodnoty sa nemôže v národnom hospodárstve uvažovať už len s vodou a jej množstvom na pitie, plavbu, závlahy. Voda sa stáva potencionálne nenahraditeľným zdrojom a dôležitou surovinou v celom hospodárstve; priemyselnom a hospodársko-zdravotnom živote. Len pre názornosť dôležitosti vody a jej spotreby spomenieme, že napr. zamestnanci mestských podnikov a obchodov spotrebujú denne 100—200 l vody na osobu, v nemocniciach 500—600 l na jedného pacienta, v rôznych prevádzkárňach za smenu 40—60 až 100 l na osobu. Nároky na vodu rapídne stúpajú hlavne v priemysle. Na výrobu jedného litra spracovaného mlieka sa spotrebuje 4—6 l kvalitnej pitnej vody, na výrobu 100 l piva sa spotrebuje 1000 až 20000 l vody, v prácovníach na vypratíe 10 kg suchého prádla potrebujú 400 až 800 l vody, pri ťažbe 1 tony uhlia sa spotrebuje až 3000 l vody, pri výrobe koksu 5000 l vody na 1 tonu, na výrobu tony ocele sa spotrebuje 15—20 000 l vody, pri výrobe tony benzínu je potreba 80 až 90 000 l vody, pri výrobe tony cukru 120 000 l vody, pri výrobe tony papiera 120—190 000 l vody. Takto by sme mohli vypočítavať celé stovky priemyselných výrobkov. V celom štáte je takto asi 3,5 mld m³ vody za rok a výhladove so vzrastajúcou priemyselnou výrobou sa uvažuje ročná spotreba vody 6 mld. m³ — je to skoro polovica všetkých vôd, ktoré povrchovým odtokom odtekajú z územia Slovenska za rok (16).

Stav zásobovania pitnou vodou z verejných vodovodov možno považovať za jeden z charakteristických ukazovateľov životnej úrovne a kultúry bývania občanov. Nodostatky v tejto oblasti môžu mať veľmi negatívne vplyvy v najrôznejších smeroch spoločenského i súkromného života.

Že situácia v zásobovaní obyvateľstva pitnou vodou u nás nie je ružová, potvrdzuje niekoľko čísiel. V porovnaní súčasného stavu nášho vodárenstva so zahraničným, javí sa značný rozdiel, ktorý sa v súčasnom období naďalej zväčšuje v náš neprospech. Percento obyvateľstva zásobovaného na Slovensku pitnou vodou spolu s českými krajinami bolo r. 1965 51,7 %.

Podľa údajov z roku 1961—1962 uvádzame údaje z niektorých európskych i ďalších štátov: Luxembursko 99 %, NSR 96 %, Veľká Británia 95 %, USA 93 %, Holandsko 90 %, Francúzsko 81 %, Kanada 74 %, NDR 66 %, Rakúsko 63 %, Japonsko 60 %, ČSSR 51,7 %, Írsko 51 %, Fínsko 47 %, Poľsko 46 %, Maďarsko 34 percent.

Percento zásobovania obyvateľov ČSSR pitnou vodou malo v minulých desaťročiach takýto vývoj: r. 1928 32,6 %, r. 1937 37,0 %, r. 1948 42,5 %, r. 1950 43,1 %, r. 1955 44,7 %, r. 1960 47,6 %, r. 1963 51,7 %.

Rozloženie v ČSSR v zásobovaní vodovodnou vodou je nasledovné: Praha 100 %, Juhočeský kraj 46,9 %, Stredočeský kraj 40,0 %, Západočeský kraj 63,4 %, Severočeský kraj 75,3 %, Východočeský kraj 54,3 %, Juhomoravský kraj 47,6 %, Severomoravský kraj 64,5 %, Západoslovenský kraj 29,7 %, Stredoslovenský kraj 35,8 %, Východoslovenský kraj 32,7 %, České kraje 60,4 %, Slovenské kraje 32,4 %.

Špecifická spotreba vody, t. j. l/osoba na deň je v ČSSR 265 a na Slovensku 315 l. (Materiály sú z akčného programu Ministerstva vodného hospodárstva.)

Ročná výroba vody v roku 1965 bola na Slovensku 163 mil. m³ vody. Z toho iba 2,4 %, t. j. 4 mil. m³ sa zabezpečilo z povrchových zdrojov. Ako vidieť, väčšie množstvo pitných vôd pre vodovodné zásobovanie sa používa z pramenných vôd, zachytávaním prameňov, alebo z podzemných vôd, zachytávaných vítanými alebo širokoprofilovými studňami.

Do roku 1980 celková ročná spotreba vody pre 62,1 %-nú úroveň zásobovania oby-

vateľstva pitnou vodou na Slovensku predstavuje 372 mil. m³, t. j. 12,0 m³/s. a pre 66 %-nú úroveň zásobovania 400 mil. m³, t. j. 12,7 m³/s. Tieto čísla počítajú už i s prírastkom obyvateľstva. Vzhľadom na zásoby zdrojov vody a hlavne na jej geografické rozloženie uvažuje sa do roku 1980 kryť vo zvýšenej miere potrebu vody pre verejné vodovody z povrchových zdrojov, nakoľko niektoré oblasti majú už podzemné zdroje pitnej vody vyčerpané, alebo ani nestačia kryť vlastné územné nároky. Percento krytia vody z povrchových vôd — z vodohospodárskych nádrží — má byť 20—25 %.

ZÁKLAD VODNÉHO BOHATSTVA SLOVENSKA

V moderných štátoch je samozrejmé, že východiskom ekonomického využitia všetkých druhov vôd musí byť bilancia vody — t. j. hodnotenie prirodzených zásob: využiteľných zásob na jednej strane a potreby a spotreby vody na druhej strane.

Podľa základnej hydrologickej a vodohospodárskej bilancie zásobárňou vody v prírode sú najmä zrážky a ich rozdelenie po jednotlivých hydrogeologických a topografických celkoch.

Na územie Slovenska podľa dlhoročných priemerov spadne 787 mm zrážok ročne, čo prepočítané na celú plochu je 31 mld. 500 mil. m³ vody (2).

V základnej vodohospodárskej bilancii sa počíta s tým, že asi 32 % zrážok je v povrchovom odtoku a 0,6 % v podzemných vodách. Na Slovensku, ako na to ďalej poukážeme, je súhrnný odtok cca 13,2 mld. m³ vody za rok, čo predstavuje priemerne 406 až 452 m³/s. Sú to základné hodnoty prírodných daností, s ktorými musíme v koncepcii nášho vodného hospodárstva počítať a bilancovať ako so zdrojom nerastného národného bohatstva.

Slovensko však mimo vlastných zrážkových vôd, ako prioritných vôd každého územia, má navyše vody dunajské, ktoré bez pričinenia našich zrážkových pomerov mimoriadne obohacujú naše vodohospodárstvo v dvoch základných smeroch, a to: v povrchovom prietoku, ktorý je potencionálnym zdrojom plavby, energetiky, donášky štrkov a rybolovu a v doplňovaní zásob podzemných vôd územia Žitného ostrova, ktorý je najbohatším územím na podzemné vody v Európe.

BILANCIA POVRCHOVÉHO ODTOKU VÔD

Pri bilancovaní odtoku povrchových vôd z územia Slovenska cestou riečnej siete vychádza sa z pozorovaní Hydrometeorologického ústavu v Bratislave. Podľa geografického a hydrologického členenia majú jednotlivé toky svoje povodie, ktoré sa v zmysle Štátneho plánu rozvoja označujú podľa hlavných riek, ktoré jednotlivé územia odvodňujú. Pri bilančnom hodnotení vychádzame z ročných priemerných prietokov (Ročenky HMÚ Bratislava), ktoré sú nasledovné až z 50-ročných priemerov (tab. 1).

Spoločný stredný ročný prietok slovenských riek na hraničných profiloch sa pohybuje v rozmedzí 12,2—13,2 mld. m³. Je to množstvo vody, ktoré pred výstavbou priehrad a vodných nádrží otekalo z územia priamo, bez väčšieho vodohospodárskeho využitia. Výstavbou vodných nádrží a priehrad sa časť zrážkových — potočných a riečnych vôd na našom území zadržiava a využíva, či už v energetike, alebo poľnohospodárstve (na závlahy).

Vodnými nádržami sa zväčšuje využiteľné množstvo povrchových vôd na našom území, reguluje sa ich odtok a využíva sa ich energetický potenciál. Každý kubík vody, ktorý neodteká priamo v najkratšom čase a zdrží sa na našom území, prináša mnoho-

Tabuľka 1

Vodný tok	Priemerný 364 denný prietok m ³ /s.	Plocha povodia km ²
Morava	14,90	26 658,30
Váh	152,00	10 641,39
Nitra	24,50	5 140,59
Hron	53,70	5 464,56
Ipeľ	21,00	5 151,04
Bodrog	117,00	11 355,74
Roňva	2,00	470,00
Slaná	20,80	3 191,02
Bodva	5,07	890,37
Hornád	30,00	4 351,08
Poprad	5,27	1 914,10
Dunajec	4,45	1 487,64

násobný úžitok. Preto snahou vodohospodárov je chrániť a využiť čo možno najväčšie množstvo povrchového prietoku a odtoku vôd tak, aby sa stali čo možno najdlhšie naším majetkom. Stav výstavby priehrad a vodných nádrží prinášame na dvoch tabuľkách. Na tabuľke 2 sú priehrady a vodné nádrže, ktoré už slúžia národohospodárskym záujmom a obohacujú náš národný dôchodok vo forme energetickej sily a závlah. Na tabuľke 3 sú plánované vodné nádrže, ktoré budú vybudované v budúcich rokoch.

V budúcnosti sa bude neustále pokračovať vo výstavbe nádrží, aby sa hodnota vody znásobovala práve na našom území jej mnohostranným a rôznoúčelovým využitím.

Uvedený program výstavby nádrží do roku 1980 treba považovať za orientačný návrh, ktorý bude nutné sústavne upresňovať v súlade s dynamikou národohospodárskeho

Tabuľka 2

Prehľad nádrží s kubatúrou nad 1 mil. m³ (vybudované)

Nádrž	Tok	Doba výstavby	Max. obsah mil. m ³	Max. zátop. plocha km ²
Povodie D. Morava 1 Kunov	Vrbovčianka	1963—1965	2,36	0,54
Povodie Váhu 2 Ústie n/Oravou	Orava	1941—1953	345,9	34,0
3 Nosice	Váh	1959—1959	35,6	6,50
Povodie Nitry 4 Nitr. Rudno	Nitrica	1951—1955	3,9	0,77
Povodie Hornádu 5 Palom. Maša	Hnilec	1948—1953	11,05	0,9
Povodie Bodrogu 6 Beša	Laborec Latorica	1960—1963	48,8	14,6
7 Veľká Domaša	Ondava	1962—1966	173,5	15,6
8 Vihorlat	Laborec	1963—1966	334,0	33,5
Povodie Hronu 9 Môtová	Slatina	1951—1956	2,85	0,59
10 Hriňová	Slatina	1960—1965	8,1	0,52

Prehľad hlavných údajov navrhovaných nádrží do roku 1980

Nádrž	Doba výstavby	Celkový objem (mil. m ³)	Max. zatop. plocha (km ²)	Účel
a) rozostavané				
1. Ružín na Hornáde	1963—1972	58,3	3,90	P, O, E
2. Lipt. Mara na Váhu	1965—1975	360,0	21,50	E, Z, O, P
b) plánované				
3. Klenovec na Klen. Rim.	1968—1971	8,1	0,65	V
4. Bukovec na Ide	1968—1973	23,4	1,05	V
5. Tvrdošín na Orave	1969—1971	0,9	0,34	vyrov.
6. Ružiná na Teplici	1969—1972	13,7	1,70	P, Z
7. Obyce na Žitave	1970—1973	21,3	1,80	V
c) navrhované do roku 1980				
8. Liešťany na Nitrici	1971—1974	30,0	1,52	P
9. Prietrž na Myjave	1971—1974	22,5	2,32	Z, P, O
10. Vodárenský zdroj pre Žilinu (Fečkov na Rajčianke)	1972—1975	8,0	0,67	V
11. Drienovo na Litave	1972—1975	20,5	1,16	V
12. Slabinka na Slatine	1972—1975	29,5	2,54	Z, P, E
13. Vodárenský zdroj VSN-Adidovce na Udave	1973—1977	44,7	3,34	V
14. Vodný zdroj pre rieku Nitru, H. Turček na Turci	1974—1978	11,7	0,57	V
15. Vodárenský zdroj pre Košice a Prešov — N. Medzev na Bodve	1976—1980	32,3	1,65	V
16. Hliník na Hrone	1977—1980	51,5	10,18	Z, P
17. Rimavica na Rimavici	1977—1980	29,7	2,23	Z, P
18. Vodárenský zdroj pre Kysuce, N. Riečky na Predmieranke	1978—1981	9,8	0,77	V
19. Lipt. Teplička na Č. Váhu	1978—1982	28,4	1,65	V
20. N. Šebestová na Sekčave	1979—1982	20,8	3,75	Z, P, O
21. Zdroj pre povodie str. Nitry (Prievidza na Handlovke)	1979—1983	35,2	2,72	P, Z

Z — závlahy, O — ochrana, P — priemysel, E — energet. využitie, V — vodárenská nádrž.

rozvoja a výsledkami vodohospodárskych i technicko-ekonomických štúdií, prieskumu ap.

Podľa súčasného stavu spresnenia ŠVP, okrem nádrží plánovaných do roku 1980 v jednotlivých čiastkových povodiach uvažuje sa s ďalšími menšími nádržami (tab. 4).

Po realizácii všetkých nádrží plánovaných do roku 1980 ako aj ďalších možností ŠVP, bolo by na Slovensku spolu:

101 nádrží (nad 1 mil. m³ objemu — bez vodných diel na Dunaji — o celkovom objeme 4,5 mld m³, o maximálnej zatopenej ploche 436 km². Vodná plocha týchto nádrží zaberá cca 0,9 % z celkového územia Slovenska.

Podľa prehľadu prietokov je zrejmé, že tepnou budúceho osídľovania, ako aj budovania priemyslu náročného na vodu je úzky pás okolo Dunaja a okolo výustných tratí Váhu a Hrona. Pritom ďalším, hlavne ekonomicky veľmi významným činiteľom, hovoriacim za túto koncepciu je opäť voda, resp. doprava po vode, najmä keď Dunaj

Tabuľka 4

Čiastkové povodie Š V P	Počet nádrží		Celkový objem (mil. m ³)	Maximálna zatopená (plocha km ²)
	celkom	z toho vodárenské		
Dolná Morava	2	1	20	2,8
Horný Váh	14	1	637	47,9
Dolný Váh	4	—	100	32,3
Nitra	6	2	107	11,6
Hron	9	1	523	47,1
Ipeľ	7	1	204	34,7
Slaná a Bodva	6	1	202	17,3
Hornád	8	2	264	22,3
Bodrog	7	2	427	36,8
Poprad	2	—	208	17,5
Slovensko	65	11	2692	270,3

bude spojený kanálom s Rýnom a tým prakticky s celou západnou Európou, vrátane možnosti prístupu k moru. Dunaj je pre naše vodohospodárstvo významný práve tým, že jeho cestou dostávame doteraz vôbec neocenené prírodné bohatstvo vôd bez bilančného podielu (alebo len nepatrného) zrážok spadnutých na naše územie.

Pre bilančné hodnotenie dunajských vôd si volíme prietok v Komárne, čo je skoro v strede jeho toku na našom území. Dunaj priteká na naše územie zo susedného Rakúska pod Devínskym hradom, kde príberá riekou Moravu.

V profile Komárna má Dunaj priemerný ročný prietok 2291 m³/s, čo je 72,25 mld. m³ vody za rok. Pri porovnaní s odtokovými pomermi na všetkých slovenských riekach, je to viac ako pätnásobok. Čo však najväčším národohospodárskym previnením je práve to, že pre národné hospodárstvo mimo plavby nie je skoro vôbec využitý. Jeho význam vzrastá ešte tým, že obohacuje na našom území zásoby podzemných vôd o množstvá, ktoré prevyšujú podiel ostatných činiteľov na území celého Slovenska.

V bratislavskom profile pretečie korytom Dunaja ročne 64 mld. m³ vody, čo je dvojnásobok všetkých československých tokov. Toto množstvo vody pri využití spádu Dunaja do ústia Moravy až po Nagymaros v Maďarsku (pred sútokom Ipla s Dunajom) predstavuje 890 MW energie s možnosťou ročnej výroby 3700 GWh, hlavne vo forme veľmi významnej špičkovej energie.

Mimo veľkého množstva vody, ktorá preteká Dunajom s možnosťou výroby uvedeného potenciálu elektrickej energie, prináša nám Dunaj ročne 400 až 600 000 m³ štrkov a pieskov, bez ktorých by sme si dnešné tempo výstavby obytných domov a továrenských objektov vôbec nevedeli predstaviť. Aj to je dôležitý národohospodársky činiteľ, ktorý nám voda zadarmo prináša a každým rokom ho obnovuje, čím ho zaraďuje medzi trvalé, nevyčerpatelné prvky národného dôchodku.

Pre naše národné hospodárstvo je životne dôležité, aby sme začali využívať bohatstvo, ktoré nám Dunaj poskytuje. Sme jediným dunajským štátom (a pritom sa rátať medzi technicky najvyspelejšie), ktorý ešte nevyužíva Dunaj ako zdroj energetickej sily. Bratislavský Hydroprojekt má kompletne pripravené projekty pre energetické využitie Dunaja — pre celú sústavu vodných diel, avšak ťažko hľadať príčiny, prečo sa doteraz a ani do roku 1970 s ich výstavbou nepočíta. Nevyužitím Dunaja ako energetickej základne stráca národné hospodárstvo Slovenska ročne asi 400 mil. Kčs.

Výstavbou vodných diel podľa projektu Hydroprojektu v Bratislave (tzv. derivačná varianta s hydrouzlom v Gabčíkove) zabezpečila by sa na Dunaji pravidelná plavba, lebo výstavbou Hrušovskej zdrže by sa zabezpečil pravidelný prietok vody i v letných suchých mesiacoch. Tým by sa získali ďalšie hodnoty a trvalé príjmy do štátnej pokladnice. Výstavba vodných diel by ďalej vylúčila povodne a zátoky, ktoré majú katastrofálne následky, ako to bolo naposledy v lete 1965.

Povrchové vody Slovenska budú v budúcnosti stále využívané aj ako zdroj pitných vôd a musia byť využívané i ako rentabilné dopravné cesty. Vo využívaní vodných tokov ako dopravných ciest sme doteraz neurobili nič, hoci ekonomika nám hovorí, že Váh mal byť už dávno splavnený aspoň po Žilinu.

PODZEMNÉ VODY SLOVENSKA

Podzemné vody Slovenska ako zdroja vodohospodárskeho a národného bohatstva rozdeľujeme do dvoch veľkých základných skupín: A — vody obyčajné, B — vody minerálne a termálne. Oba tieto druhy pôd budeme bilancovať zvlášť, lebo oba tvoria špecifické predpoklady pre svoje využitie, účelnosť, výskyt a potrebu v živote človeka a jeho životného prostredia. Vody obyčajné vzhľadom na ich výskyt rozdeľujeme na a) — vody pramenné, b) — vlastné podzemné vody.

V staršom ponímaní sa v hydrologickej a vo vodohospodárskej bilancii uvažovalo (a často aj doteraz sa uvažuje) s tzv. tretinovým zákonom. Tento hovorí, že zdrojom vôd na pevninách zemského povrchu a v zemskej kôre sú vody zrážkové, teda dažďové, ktoré sa bilančne delia na tri tretiny: jedna tretina oteká povrchovým tokom do morí, druhá tretina sa spotrebuje na výpar a vegetačný pokryv a tretia tretina infiltruje do zemskej kôry, kde sa zúčastňuje na režime podzemného obehu plytkého i hlbinného.

Z podrobnejších hydrologických a geografických výskumov však vieme, že tento tretinový zákon je veľmi hrubý bilančný odhad, s ktorým z najrôznejších dôvodov prirodzených vo vodnom hospodárstve, ani geograficky, ani hydrogeologicky nemôžeme kalkaulovať. Geologicko-geomorfologické členenie zemského povrchu nie je tak ideálne usporiadané a zvlášť nie na území Slovenska, aby sme si mohli túto bilanciu tak veľmi zjednodušiť.

Na území Slovenska sú veľké geografické areály, v ktorých vsiakne do zemskej kôry 40 až 60 % zrážok, ale sú oblasti, z ktorých až 90 % zrážok otečie povrchovým odtokom do riek a do mora. Medzi prvé patria hlavne oblasti nížin a horské komplexy budované druhohornými vápencami a dolomitmi. Medzi druhé patria oblasti a celé územia, budované flyšovými horninami. K prechodným typom patria územia budované horninami kryštalinika, neogénu a mocnými vrstvami spraše. Pre objasnenie pojmov, treba si uvedomiť pomer a vzťah vody k svojmu prostrediu a hlavne u vôd podzemných. Z hľadiska tohto vzťahu rozdeľujeme horniny na pevné, či skalné, na vážné — hliny a íly a na horniny sypké — piesky a štrky.

V horninách pevných — skalných sa voda zdržiava a cirkuluje po puklinách, tektonických poruchách, dutinách a krasových kavernách, čiastočne tiež v ich póroch (pri neovulkanitoch, hlavne pri ich pyroklastikách). Späť na zemský povrch sa dostáva hlavne vo forme najrôznejších typov prameňov ako voda obyčajná pramenná, alebo časť z nej infiltruje do väčších hĺbok, kde sa zúčastňuje na tvorbe vôd minerálnych a termálnych.

Na území Slovenska je veľké množstvo prameňov s nepravidelným geografickým

rozšírením horizontálnym i vertikálnym a s veľmi rozdielnymi výdatnosťami. Evidencia všetkých prameňov na území Slovenska sa začala len v roku 1968 a potrvá do roku 1975. Zato sa však od roku 1951 poozruje veľké množstvo prameňov výdatných, ktoré z hľadiska vodného hospodárstva majú význam pre výstavbu miestnych i skupinových vodovodov — sú to pramene všetko nad výdatnosť 10 l/s. Pri bilancovaní pramenných vôd sa zatiaľ stráca veľké množstvo malých prameňov, ktoré v sumáre môžu predstavovať väčšie množstvo vody ako pramene veľké, pozorované.

Pozorovanie prameňov uskutočňuje Hydrometeorologický ústav, ktorý raz týždenne meria ich výdatnosti a teplotu vody.

Horniny väznú sú prakticky pre vodu nepriepustné. Podzemným vodám a zvodneným horizontom tvoria buď nepriepustné podložie, alebo nepriepustné nadložie. Nepriepustné horniny usmerňujú odtok podzemných vôd, určujú ich smer a spád, resp. sa na nich vytvárajú podzemné bazény s veľkým množstvom statických, ale i dynamických zásob podzemných vôd.

Horniny sypké sú reprezentované hlavne pieskami a štrkami. Tie sú pre vodu najpriepustnejšie a sú na Slovensku najbohatšími zdrojmi podzemných vôd. Prevažne sú to riečne usadeniny pozdĺž riečnych korýt v údoliach, kotlinách a nížinách.

Všetky zásoby podzemných vôd ako zdroja prírodného bohatstva zaraďujeme do prírodných zásob. Prírodné zásoby podzemných vôd vzhľadom na ich výskyt, dynamiku a obnovovanie, delíme na zásoby statické a zásoby dynamické, z ktorých časť z hľadiska vodohospodárskeho a hydrogeologického sú zásoby exploatačné. Exploatačné zásoby podzemných vôd sú teda také, ktoré svojím odtokom alebo ich odberom nenašujú prirodzenú rovnováhu a sú v ročných priemeroch obnovované, doplňované.

Vo vodnom hospodárstve či už obyčajných, alebo minerálnych a termálnych vôd, v každom modernom štáte ide o to, aby zachovával zákony prírodnej rovnováhy. To znamená, že prírodné zásoby podzemných vôd sa využívajú takou mierou, akou ich je schopná príroda znovu regenerovať, dopĺňať a obohacovať. Nedostatky podzemných vôd sa neriešia v moderných štátoch ich devastačným odberom, ale povrchovým odberom vôd a ich úpravou, alebo sa prírodné zásoby podzemných vôd obohacujú pomocou „výroby“ podzemnej vody cestou umelej infiltrácie.

PRAMENE

Prvým zdrojom podzemných vôd vodohospodárstva sú pramene. Bilančne sa môžu hodnotiť len tie, ktoré sa trvale pozorujú, alebo sú aspoň zaevidované. Prehľad o ich počte prinášame v tabuľke 5.

V tabuľke 6 prinášame súčty výdatnosti sledovaných, pozorovaných a evidovaných prameňov.

Pod pojmom prameň pozorovaný rozumieme prameň s výdatnosťou meranou raz týždenne. Sledovaný prameň bol niekoľkokrát meraný a prameň evidovaný má jednorazovú výdatnosť v čase prieskumu. Časť prameňov sa už využíva na vodovodné zásobovanie.

Pri bilancovaní pramenných vôd vychádzame z minimálnych výdatností. Pri pozorovaných a sledovaných prameňoch je to sumárna minimálna výdatnosť 3200 l/s, čo je cca 90 mil. m³ za rok, pri evidovaných prameňoch asi 88,5 mil. m³ za rok. Spoločná minimálna výdatnosť sledovaných a evidovaných prameňov je cca 178,5 mil. m³ za rok. Ak uvažujeme s 300 l spotrebou vody na osobu a deň, sú to zásoby vody pre 1 730 000 obyvateľov.

Ako sme uviedli, doterajšie sledovanie a meranie prameňov sa týkalo len prameňov výdatnejších ako 10 l/s, avšak bilančné predpoklady hovoria, že prameňov pod 10 l/s je zase veľké množstvo a ich spoločná minimálna výdatnosť môže byť až 200 mil. m³ ročne, spolu s prameňmi, ktoré vyvierajú priamo do korýt potokov a riek.

Pri bilančnom hodnotení prameňov treba zdôrazniť najmä dve skutočnosti: a) pozorujú sa len tie pramene, ktoré môžu byť (alebo sa plánujú) využité na väčšie skupinové vodovody, b) menšie pramene pod výdatnosť 10 l/s sa doteraz nepozorovali, hoci môžu byť základným zdrojom lokálneho zásobovania a menších spotrebísk. S ich evidenciou sa začalo r. 1968.

Tabuľka 5

Kraj	Počet prameňov		
	sledovaných	evidovaných	spolu
Západoslovenský	181	92	273
Stredoslovenský	373	154	527
Východoslovenský	179	79	258
Slovensko spolu	733	325	1058

Tabuľka 6

Kraj	Pramene pozorované a sledované v Q l/s		Pramene evidované Q v l/s
	max.	min.	
Západoslovenský	4 842,09	902,41	416,74
Stredoslovenský	10 202,66	2 505,56	1 279,05
Východoslovenský	8 389,51	789,81	1 075,23
Slovensko spolu	23 434,26	3 197,78	2 771,02

Presná bilancia pramenných vôd na území Slovenska sa môže vyhodnotiť až po uskutočnení evidencie všetkých prameňov a po ich preverení hydrogeologickým výskumom. Počítame, že prv ako do roku 1980 to nebude.

Pramene s kvalitnou pitnou vodou sa nachádzajú na území celého Slovenska, avšak s rozdielnymi výdatnosťami. Najbohatšími na vodu sú pramene krasové, ktoré sú viazané na mohutné komplexy vápencov a dolomitov v pohoriach Juhoslovenského krasu, Muránskej planiny, Nízkych Tatier, Veľkej a Malej Fatry, Strážovskej hornatiny, Inoveckého pohoria a Malých Karpát. Krasové pramene majú veľkú rozkolísanosť výdatnosti, v priebehu hydrologického roku kolíše ich výdatnosť od desiatok až po stovky litrov. Pramene kryštálických (tzv. jadrových) pohorí nie sú tak na vodu bohaté, ale zato sú stálejšie, s vyrovnanjšími výdatnosťami. Najchudobnejšie na vodu sú horniny karpatského flyšu, ktorý je budovaný mocnými vzájomne sa striedajúcimi vrstvami pieskovca a ílovcov, resp. slieňovcov. Oblasti flyšových pohorí na Slovensku sú na podzemné vody najchudobnejšie a najviac trpia na ich nedostatok.

V tejto kapitole zhodnocujeme vlastné podzemné vody. Sú to vody, ktoré vytvárajú prírodné zásoby podzemných vôd — statické i dynamické, ktoré sa vyskytujú v horninách pod povrchom zeme, v nich sú akumulované, alebo v nich cirkulujú a najčastejšie sa exploatujú pomocou technických zásahov človeka.

V zásade rozdeľujeme tieto vody podľa ich dynamického režimu na vody s voľnou hladinou a na vody s napätou hladinou artézskou. Artézske vody sa svojim hydrodynamickým tlakom prejavujú dvojako: 1. pri navítaní vystupujú vo vrte hore a pretekajú nad zemský povrch — sú to vody pravé artézske, tzv. pozitívne artézske. 2. Pri navítaní horizontu voda vystupuje vysoko nad navítaný zvodnený obzor, avšak jej piezometrická hladina sa ustaluje pod terénom. Sú to tzv. artézske vody s negatívnym pretlakom. Artézske vody sa vo vrchných vrstvách zemskej kôry vyskytujú vo viacerých horizontoch, ktoré číslujeme od vrchu dolu, ako prvý, druhý, tretí atď. artézsky horizont.

Podzemné vody s voľnou hladinou sa na Slovensku v zásade vyskytujú v údolných rovinách potokov a riek, v ich terasách, v riečnych náplavoch kotlín a všetkých nížin. Sú viazané na sypké priepustné vrstvy pieskov a štrkov, v ktorých sú akumulované a tečú v nich po spáde nepriepustného podložia alebo nadložia. Svojím spádom pravidelne sledujú spád koryta potokov a riek.

Artézske vody sú viazané najpravidelnejšie na vrstvy pieskov a drobných štrkov v neogénnych súvrstviach nížinných oblastí Slovenska, v menšej miere aj na horniny pevné, najmä v ich hlbších polohách. Takto sa môžu vyskytovať a aj sa nachádzajú napr. v pyroklastikách neogénnych vulkanitov, v ponorených horninách mezozoika (vápence a dolomity) a naviac novšie výskumy potvrdzujú možnosť ich výskytu aj v horninách kryštalinika (Šutovo až 19 l/s). V zmysle geografickom a hydrogeologickom priradujeme podzemné vody k jednotlivým rajónom vôd s voľnou hladinou, s artézskou hladinou a k rajónom pohorí. Na detailnej rajonizácii Slovenska sa práve v týchto rokoch pracuje na Geografickom ústave SAV v Bratislave. Zatiaľ sa pridržame rajonizácie hlavne pre bilancovanie podzemných vôd s voľnou i napätou hladinou, ktorú spracoval autor tejto štúdie a publikoval v Geologických prácach r. 1964 a v práci: Nerastné suroviny Slovenska r. 1967 (10, 18).

Podľa prírodných, geografických a hydrogeologických pomerov sú na Slovensku nasledujúce artézske oblasti: Záhorská, Bratislavsko-podkarpatská, Galantská, Novozámocko-komárňanská, Štúrovská, Lučenecká (juhoslovenská), Košicko-moldavská, Východoslovenská, ďalej artézske oblasti pahorkatín (sprašových tabúl): Trnavská, Nitrianska, Žitavská, Hronská, Ipelská tabuľa, k nim sa priraduje i neogén pod údoliami jednotlivých riek. Mimo nich sú známe aj artézske vody v oblastiach vnútorných kotlín, avšak ich vodohospodársky význam je malý — napr. Žiarska, Zvolenská, Breznianska, Trenčianska, Turčianska, Prešovská, Novácka, Prievidzská, Modrokamenská a ďalšie.

V posledných rokoch sa ako významné preukázali artézske vody neovulkanických pohorí, najmä ich okrajových častí a tektonických porúch.

Po stránke bilančnej, bohužiaľ, nie je spracovaná podrobne ani jedna oblasť. Sú známe len lokálne body (studne) s ich výdatnosťou, hĺbkou obzoru a kvalitou vody. Ak by sme ich exploatačné množstvá mali hodnotiť na základe hrubých poznatkov z hľadiska vodohospodárskeho využitia, tak ich možno hodnotiť takto:

Záhorská oblasť 200 l/s, Bratislavsko-podkarpatská 200 l/s, Galantská 400 l/s, Novozámocko-komárňanská 300 l/s, Štúrovská 100 l/s, Lučenecká 100 l/s, Košicko-mol-

davská 200 l/s, Východoslovenská 300 l/s, Trnavská tabuľa 600 l/s, Nitrianska 200 l/s, Žitavská 100 l/s, Pohronská 150 l/s, ostatné 200 l/s, — neogénne oblasti spolu 3050 ls.

Z artézskych oblastí pohorí možno k tomu pripočítať asi 500 l/s. Sumárna výdatnosť artézskych vôd na Slovensku mohla by sa bilančne ohodnotiť na 3,5 m³/s.

O využiteľnosti artézskych vôd nemáme na Slovensku prehľad, lebo artézske studne nie sú evidované, ani sústavne merané. Treba však zdôrazniť, že aj tie, ktoré sú, nevyužívajú sa ekonomicky a podľa vodárenských zásad, lebo voda z nich vyteká vo dne i v noci. Najmenej 60 % ich výdatnosti takto zbytočne odteká do potokov.

Podzemné vody s voľnou hladinou sú tie, ktoré sa najčastejšie vyskytujú v sypkých kvartérnych sedimentoch. Pre Slovensko majú najväčší vodohospodársky význam. Slúžia ako pitná voda asi pre 85 % obyvateľov našich miest a dedín a sú hlavným zdrojom zásobovania celého priemyslu a poľnohospodárstva.

Vo vodohospodárskom pláne Slovenska pre zabezpečovanie obyvateľstva pitnou a úžitkovou vodou a pre plánovité využitie zásob podzemných vôd pre priemysel a poľnohospodárstvo je celé územie rajonizované zatiaľ podľa jednotlivých povodií hlavných tokov na tieto povodia: Dolná Morava, Dunaj, Horný Váh, Dolný Váh, Nitra, Hron, Ipľ, Slaná, Hornád, Bodrog a Poprad.

Keby sme robili bilančné hodnotenie exploatačných zásob podzemných vôd s voľnou hladinou v jednotlivých povodiach (ktoré doteraz nebolo nikde a nikým urobené), mohli by sme vychádzať z nasledovných reálnych hodnôt: povodie Dolnej Moravy — najmä pririečna zóna a podkarpatské nádrže 2000 l/s, povodie Dunaja — hlavne dunajské ostrovy, pririečna zóna a Žitný ostrov 12 000 l/s, povodie Horný Váh, 1000 l/s, povodie Dolný Váh 3000 l/s, povodie Nitry 1000 l/s, povodie Hrona 2000 l/s, povodie Ipľa 1600 l/s, povodie Slanej 600 l/s, povodie Hornádu 2000 l/s, povodie Bodrogu 2000 l/s, povodie Popradu 600 l/s. Povodia spolu majú exploatačných zásob 26 800 l/s.

Uvedené bilančné čísla sú veľmi hrubé a pritom treba pripomenúť, že podzemné vody povodia Dunaja (v rámci Štátneho vodohospodárskeho plánu) dostáva naše územie darom — infiltráciou vôd z Dunaja do zásob podzemných vôd. Je to teda takmer bez podielu zo zrážok, ktoré spadnú na naše územie a ktoré by sa v tomto určitom slova zmysle mohli považovať za náš priamy národný majetok.

Iste netreba zdôrazňovať, že geografické rozšírenie podzemných vôd kvartéru je veľmi nepravidelné a pestré. Sú na Slovensku územia, kde je veľký nedostatok podzemných vôd, ale sú oblasti, kde sú obrovské prebytky (Veľký Žitný ostrov). Hydrogeologickými výskumami musíme zisťovať a poznávať jednotlivé územia a potom je už len vecou vodohospodárov, ako rozplánujú transportovanie a distribúciu vôd. Zásobovanie vodou sa nedeje u nás náhodile, lokálne, ale vodohospodárska situácia, najmä zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou, sa robí plánovite. Tam, kde nie sú vhodné a dostatočné zdroje podzemných vôd, budujú sa skupinové vodovody i z väčších vzdialeností, zachytávajú sa veľké pramene, vyhľadávajú sa bohaté zdroje podzemných vôd, alebo sa budujú vodárenské nádrže.

V najbližšej budúcnosti pristúpi sa aj na Slovensku k obohacovaniu zásob podzemných vôd (ako sa aj hovorí „k výrobe“ podzemných vôd) cestu umelej infiltrácie. Bude mať na Slovensku bohaté uplatnenie, lebo sú pre ňu priaznivé geografické a hydrogeologické pomery.

Cestou umelej infiltrácie bolo by možné na Slovensku obohatiť zásoby podzemných vôd cca o 5000 l/s, čo predstavuje ročne 157 680 000 m³ vody. Perspektívne by bolo možné tieto zásoby i zväčšovať odoberaním vody z vodohospodárskych nádrží.

Slovensko je veľmi bohaté na minerálne vody. Doteraz sa z nich využíva pomerne málo na liečenie v kúpeľoch, kde pôsobia liečivo svojou teplotou a rozpustenými anorganickými látkami, plynmi, rádioaktivitou atď. Minerálna voda z niekoľkých prameňov sa používa ako stolná a liečivá voda na pitie.

Na kúpeľné ciele sa minerálne a termálne vody využívajú v sedemnástich kúpeľoch celoštátneho významu. Sú to: Piešťany, Trenčianske Teplice, Turčianske Teplice, Ražské Teplice, Bojnice, Dudince, Kováčová, Sliač, Vyšné Ružbachy, Sklené Teplice, Brusno, Korytnica, Nimnica, Smrdáky, Číž, Bardejovské kúpele, Lúčky. V týchto kúpeľoch sa využíva vyše 70 prameňov.

Plnenie minerálnych vôd sa sústreďuje do ôsmich žriedelných závodov. Prírodné stolné vody sa plnia v Baldovciach, Lipovci (Salvator), Santovke, Slatine a Maštinci. Prírodné liečivé minerálne vody sa plnia v Čigelke, Korytnici a Záturčí (Fatra). Na tieto ciele sa využíva doteraz 12–14 prameňov. V ďalšom roku sa pripravuje využiť pre plnenie prameň v Budiši.

Ostatných približne 1000 prameňov sa využíva miestne a sú zväčša zachytené veľmi nevhodným spôsobom. Treba uviesť, že na niektorých miestach v posledných rokoch sa zvýšil záujem hlavne o využitie termálnych vôd. Využíva sa, alebo sa plánuje v budúcnosti využiť hlavne lokality, ako Komárno, Malé Bielice, Liptovský Ján, Vyhne, Kalinčiakovo, Patince a niektoré ďalšie.

Tvorba minerálnych vôd v oblasti Západných Karpát sa sústreďuje hlavne v mezozoických karbonatických horninách — vápencoch a dolomitoch stredného a vrchného triasu. Tieto sa rozkladajú na svahoch jaderných pohorí a zaberajú rozsiahle územia. Na veľkých plochách tvoria tiež podklad trefohorným štruktúrnym jednotkám. Majú veľmi dobrú krasovú priepustnosť, ktorá býva zvýšená vyluhujúcim účinkom vôd preplynených kyslíčnikom uhličitým. Sú to hlavne vody typu zemitého, sádrového s prevahou iónov Ca, Mg, HCO_3 a SO_4 .

Ďalším, nemenej významným predpokladom pre vznik minerálnych vôd je výrazná vrásová tektonika druhohorných súvrství, ktorá spôsobila, že niektoré súvrstvia sa ponárajú do veľkých hĺbok. Mladé zlomy priečných i pozdĺžnych smerov podmieňujú zase výstupy minerálnych vôd na povrch.

Studené uhličitú vody, ktoré sú vo veľkej prevahe nad ostatnými prameňmi, vyvierajú vo všetkých druhoch geologicko-tektonických štruktúr. V nich sa sústreďuje spravidla aj hlbinný výstup juvenilného kyslíčnika uhličitého, najmä na zlomových líniah. Tvorba minerálnej vody vo väčšine prípadov býva trvalá. Celkom obmedzená, prípadne prerušená prírodná tvorba minerálnej vody je vzácna. Uplatňuje sa predovšetkým pri vodách naftového typu, napr. v Číži, Čigelke, Dubovej, Smrdákoch a ďalších.

Výdatnosť minerálnych vôd závisí hlavne od priepustnosti prostredia, v ktorom sa minerálne vody tvoria, od povahy výstupných ciest, veľkosti infiltračného povodia a pod. Spravidla najvýdatnejšie žriedla pochádzajú z triasových vápencovo-dolomitických komplexov. Maximálna výdatnosť vo vrte sa namerala na lokalite Bojnice — 100 l/s, Lúčky 90 l/s, Vyšné Ružbachy — prameň Lzabella — 60 l/s, Dudince — 60 l/s.

Ďalšou pomerne významnou výdatnosťou sa vyznačuje lokalita Liptovský Ján — 50 l/s, Kováčová — 50 l/s, Sklené Teplice — 28 l/s, Patince — 27 l/s, Turčianske Teplice — vrt TJ 5–16 l/s. Väčšinou sú to výdatnosti, ktoré nemožno plne využívať, pretože by došlo k deštrukcii, silnému ovplyvneniu okolitých výverov, zmene chemizmu, teploty a pod.

Minerálne pramene pochádzajúce z flyšových pásiem a neogénnych súvrství dosahujú

výdatnosť podstatne menšiu. Zriedka niekoľko desiatok litrov za minútu, prípadne len pár litrov.

V rozložení teplôt minerálnych vôd Slovenska nedá sa zistiť určitá závislosť. Teploty vôd sú prakticky pri každom prameni iné. Studené vody (do 20 °C) sa vyskytujú prevažne v súvrstviach, ktoré sa neponárajú do väčších hĺbok, napr. flyšové pásmo, neogénne oblasti. Pokiaľ niektoré pramene, vyvierajúce v uvedenej oblasti, majú teploty vody vyššie, pochádzajú najskôr z vápencovo-dolomitických súvrství v podloží (Patince, Bešeňová, Gánovce).

Najteplejšími na Slovensku sú vody prameňov v Piešťanoch 69,5 °C, Sklených Tepliaciach 56 °C, Banskej Štiavnici 48,7 °C, Kováčovej 48,5 °C, Bojniciach 46,2 °C, Turčianskych Tepliaciach 44,8 °C. Spodná hranica teploty vody minerálnych vôd sa pohybuje od 5 do 8 °C, napr. Korytnica — prameň Klement 5 °C, Nová Lubovňa — prameň Ondrej 6,5–7,5 °C, Železnô 6–6,5 °C, Podtureň 6,5–8 °C.

Veľmi častým plynom v minerálnych vodách Západných Karpát je kyslík uhlíčitý. Vyskytuje sa tiež ako suchý, prípadne spontánny plyn. Pôvod hlavných množstiev CO₂ treba hľadať v spojitosti s mladotrefohornou vulkanickou činnosťou, pričom sa CO₂ prejavuje ako jej dozvuk, v menšej miere v termickom rozklade karbonátov, preuhoľňovacích procesoch a pod.

Najvyšší obsah kyslíčnika uhlíčeného v minerálnych vodách na Slovensku je v Korytnici — prameň Klement 3820,0 mg/l, prameň Jozef — 3680,0 mg/l. Obsahy nad 3000,0 mg/l majú minerálne vody niektorých prameňov na lokalitách Svätuš, Baldovce, Forbasy, Lubovnianske kúpele, Maštinec a ďalšie. Obsah 2500–3000 mg/l majú niektoré pramene na lokalitách Petrová, Malý Sulín, Kamienska, Bardejovské kúpele, Lipovec, Zvolen, Cígelka, Nimnica (Nosice), Drienovská Nová Ves, Sivá Brada, Malužiná a ďalšie. Pomerne často sa vyskytuje v minerálnych vodách aj sirovodík.

Termálne vody predstavujú z hľadiska ich kvantitatívne prístupnej využiteľnosti nevyčerpatelné zásoby. Vzhľadom na ich tvorbu — viazané sú na vápence a dolomity obalovej série križňanského a chočského príkrovu, ktoré tvoria ich filtračné oblasti a hĺbku obeh, ich režim je stály. To umožňuje ich dokonalé využitie. Doteraz, podobne ako ostatným minerálnym vodám, sa im venovala malá pozornosť. V poslednom čase aj v tomto smere badať určitú nápravu. V prvom rade sa využívajú na liečenie, napr. Piešťany, Trenčianske Teplice, Sklené Teplice, Turčianske Teplice, Bojnice atď. V obmedzených prípadoch sa využívajú na vykurovanie budov a skleníkov, prípadne pre rekreačné ciele, ako kúpaliská — Vyhne, Komárno, Patince, Štúrovo, Malinovec, Kalinčiakovo, Dolná Strehová, Diakovce a ďalšie. Treba uviesť, že vo väčšine prípadov sa využívajú tieto vody len v lete. Mnohé z prameňov termálnych vôd sa skoro nevyužívajú, napr. M. Bielice, Chalmová, Rojkov, Vyšný Sliač, Hámor a ďalšie.

Bilancia termálnych vôd sa zatiaľ neuskutočnila. Na základe vlastných výskumov, archívnych správ a literatúry O. Franko (3) zostavil približné bilančné zhodnotenie, podľa ktorého je k dispozícii 493,1 l/s termálnych vôd. Ich tepelná úžitkovosť cca 47 mil. Kcal/h. V budúcom roku bude mať IGHP, n. p., Žilina urobenú novú bilanciu týchto vôd, ktorá umožní lepšie využiť tieto významné zdroje pre národné hospodárstvo.

Možnosti získania nových zdrojov termálnych vôd sú značné. Potvrdzujú to aj doterajšie výsledky prieskumov. Napr. v Lúčkach vyše 20 l/s, v Komárne 17 l/s atď. Treba sa orientovať hlavne na nížinné oblasti okolo južných hraníc Slovenska, na kotliny, ako sú Liptovská, Zvolenská, Turčianska, Žiarska kotlina, južnú oblasť Vysokých Tatier, na východnom Slovensku v oblasti Vihorlatu a priľahlých územiach.

Celkove môžeme povedať, že slovenské termálne vody sú využívané nedostatočne

na dané možnosti. Do budúca musíme uvažovať hlavne s krytými bazénmi, aby sa odstránila sezónnosť a pri nich budovať hospodárske prevádzky na využitie tepla odpadovej vody, napr. pre skleníky, vykurovanie a pod.

Pramene kyseliek vystupujú na Slovensku na 225—230 lokalitách prevažne s viac ako 2—3 prameňmi. Často však s 10—20 prameňmi, napr. Bešeňová, Lipt. Ján, Kalinovo—Hurbanovo, Cígelka, Kišovce—Švábovce, Rojkov—Strakovany, Vyšné Ružbachy, Lipovce, Banská Bystrica, Mníchova Lehota, Trenčianska Turna, Želovce, Maštinec, Černín, Šíd, Pavlovce a veľa ďalších.

Sumárna bilancia výdatnosti významnejších prameňov je 9164 l/min. Na Slovensku sa využívajú hlavne na plnenie ako liečivé, prípadne stolné vody len z týchto lokalít: Cígelka, Lipovce (Salvator), Baldovce, Záturčie (Fatra), Slatina, Santovka, Korytnica. Pripravená je lokalita Budiš, ktorá sa má využívať naplno v budúcich rokoch po postavení žriedelného závodu.

Suché exhalácie plynov alebo prebytky plynu v uhlíčitých vodách sa vôbec nevyužívajú na priemyselné účely, hoci je u nás nedostatok plynného kyslíčnika uhlíčitého. Napr. v Poľsku v kúpeľoch Duszniki prechádza prebytok uhlícitej vody cez odlučovače a po prečistení od H₂S a CO₂ plní do bômb (denná kapacita aci 2500 kg). Ročný zisk pri minimálnych nákladoch je 3,5 mil. zlotých (pritom celková výdatnosť zdrojov minerálnej vody je len 400 l/min.). To isté robia aj v Krynici a plánujú zriadiť takéto závody aj na iných, nových zdrojoch.

ZÁVER

Predložená štúdia je hodnotenie zásob všetkých druhov vôd na Slovensku — povrchových, podzemných, minerálnych a termálnych — ako zdroja národného bohatstva. Z hľadiska národohospodárskeho sa vychádza z toho, že voda je úžitkový nerast, ktorý nám poskytuje príroda nášho územia.

Bilančné hodnotenie vôd je veľmi obťažné najmä pri podzemných vodách a minerálnych vodách z toho dôvodu, že výskumné a prieskumné práce regionálneho charakteru veľmi zaostávajú hlavne pre nedostatok odborníkov a finančných prostriedkov. Pre nedostatok spoľahlivých podkladov z výskumu a prieskumu sme sa neodvážili urobiť presnú a konečnú bilanciu vôd na území Slovenska. Pridržiavali sme sa väčšinou len bilančného hodnotenia exploatačných zásob podzemných vôd (prameňov i vôd vlastných podzemných s voľnou i napätou hladinou) obyčajných, minerálnych a termálnych.

Podzemné vody ako zdroje nerastného bohatstva sa na základe prieskumu a využiteľnosti zatrieďujú do štyroch kategórií A, B, C₁, C₂. Najnižšia je kategória C₂, ktorá sa poväčšine hodnotí len podľa literatúry a všeobecných poznatkov (bez väčších terénnych prác). Najvyššia kategória je B, kde prieskum už musí presne dokázať množstvo a kvalitu podzemných vôd skúmaného územia. Bohužiaľ, na Slovensku je len veľmi málo území, kde poznáme kategóriu B zásob podzemných vôd. Kategória A predstavuje už exploatované zásoby podzemných vôd.

Všetky obyčajné podzemné vody zaraďujeme do prírodných zásob podzemných vôd a delíme ich na statické a dynamické. Statické zásoby sú tie, ktorých režim nepodlieha ročným hydrologickým vplyvom. Dynamické sú tie, ktoré sú v hydraulikej priamej spojitosti s vodami povrchovými a závisia od ich množstva a časového rozloženia. Časť dynamických zásob, ktorá je určená na odber a vodohospodárske využitie bez narušenia prírodnej rovnováhy, zatrieďuje sa do zásob exploatačných.

Exploatačné zásoby podzemných vôd sú tie, ktoré v zmysle vodohospodárskom je

možné ťažiť prístupnými technickými a ekonomickými prostriedkami. V národohospodárskom zmysle sú to tie zásoby, ktoré sa každým rokom obnovujú, doplňujú a tvoria trvalý zdroj využívania.

Pre presné hodnotenie zásob podzemných vôd musia sa urobiť rozsiahle výskumy, aby získané hodnoty vystihli podstatu vlastného prírodného bohatstva. Ešte dôležitejšie a zodpovednejšie sa musia uskutočňovať a odvodzovať bilančné vzťahy minerálnych a termálnych vôd. Ich význam je v národnom hospodárstve veľmi dôležitý, a preto s nimi nehospodári Vodohospodárska správa, ale Žriedelný inšpektorát pri Ministerstve zdravotníctva.

Bilancovanie všetkých druhov vôd sa bude neustále spresňovať podľa stavu preskúmanosti územných celkov a jednotlivých geomorfologických a hydrogeologických rájónov. Toto spracovanie sa práve uskutočňuje na Geografickom ústave SAV v rámci úlohy Geografická rajonizácia ČSSR.

LITERATÚRA

1. Bujalka P., *Hydrogeologický prieskum strednej a južnej časti Podunajskej nížiny*, 1967.
- 2. Dub O., *Hydrologia Slovenska*. SAV, Bratislava 1956.
- 3. Franko O., *Problematika výskumu termálnych vôd Slovenska*. Geologické práce — Zprávy 32, 1964.
- 4. Hydrometeorologický ústav Bratislava, *Hydrometrické merania prameňov a povrchových tokov za roky 1951—1958*.
- 5. Hydrometeorologický ústav Praha, *Metodika zhodnocovania režimu prameňov a podzemných vôd*, 1968.
- 6. Hyníe O., *Hydrogeologie ČSSR, I. Podzemné vody*, 1962.
- 7. Kullman E., *Vápencovodolomitické komplexy a ich vzťah k podzemným vodám*. Geologické práce, Zprávy 22, 1961.
- 8. Kullman E., *Špecifické odtoky podzemných vôd Západných Karpát a možnosti ich využitia pre riešenie základných hydrogeologických otázok*. Zborník geologických vied 1965.
- 9. Porubský A., *Hydrogeologické pomery čs. úseku Dunaja*. Geologické práce 1968.
- 10. Porubský A., *Podzemné vody Slovenska*. Štúdia SAV, 1968.
11. Porubský A., *Podzemné vody neogénnych a kvartérnych usadenín Slovenska*. Geologické práce, Zprávy 32, 1964.
- 12. Porubský A., *Hydrologické a geomorfologické pomery dunajských ostrovov*. Geografický časopis SAV, 1969.
- 13. Porubský A., *Vzorový výpočet zásob podzemných vôd*. Výsk. úloha EGÚ 1964.
- 14. Porubský A., *Hydrogeologická preskúmanosť Slovenska*. RVT, Bratislava 1967.
- 15. Porubský A., Štein F., *Budeme vyrábať vodu*. Nové slovo 1968.
- 16. Tkáčik P., *Výskum minerálnych vôd Slovenska — I. etapa*. Rukopis 1968.
- 17. Tkáčik P., *Minerálne a termálne vody Slovenska*. Nerastné suroviny Slovenska, 1967.
- 18. *Štátny vodohospodársky plán Slovenska*, 1965.

Do redakcie došlo 3. 2. 1969

Anton Porubský

ÉVALUATION DU BILAN D'EAU EN SLOVAQUIE

L'eau joue dans l'économie nationale de chaque état et chaque pays un rôle primordial. L'eau est une ressource et un collecteur potentiellement irremplaçable dans toute l'économie industrielle, agricole et sanitaire. De point de vue économique, l'eau est estimée comme un minéral de service fourni par la nature à l'homme, à son milieu géographique et vital. C'est pourquoi le bilan d'eau est apprécié comme celui de n'importe quel autre minéral de service. L'évaluation du bilan d'eau est très difficile, surtout en ce qui concerne les eaux souterraines et minérales, parce que la recherche et l'exploration de caractère régional retardent de beaucoup

sur les autres travaux de recherches. C'est pourquoi on ne peut pas encore effectuer, pour les eaux souterraines et minérales, des bilans globaux et sommaires, mais estimer seulement le bilan de leurs réserves exploitationnelles en vue de leur disposition géographique et géologique sur le territoire entier.

Le territoire de la Slovaquie, occupant le centre de l'Europe, a une position très défavorable quant à la présence et l'accumulation des différentes sortes d'eaux. Ses conditions naturelles, sa structure géomorphologique et géologique entraînent un écoulement court et rapide des eaux pluviales vers les ruisseaux et fleuves. Nous ne possédons pas de grandes surfaces naturelles d'eau et si nous voulons effectivement administrer l'eau, nous devons construire des barrages artificiels, des digues, réservoirs d'eau et lacs.

L'approvisionnement en eau potable et aussi insuffisant. En Slovaquie, 32,4 % seulement et dans toute la ČSSR 51,7 % de la population sont approvisionnés avec l'eau d'aqueducs. En 1965, on dépensait en Slovaquie 163 mil. m³ d'eau. En 1980, la consommation totale annuelle d'eau — pour assurer à la population de la Slovaquie un niveau de 62,1 % de l'approvisionnement en eau potable — représenterait 372 mil. m³, c'est à dire 12,0 m³/sec.

Eaux superficielles

Selon les moyennes de longues années, le territoire de la Slovaquie reçoit 787 mm de précipitations annuellement, c'est à dire, pour toute sa superficie 31 mld. 500 mil. m³ d'eau. Dans le bilan fondamental de l'aménagement d'eau, on considère que 32 % des précipitations écoulent en eaux superficielles et 0,6 % en eaux souterraines. Les passages globaux moyens par an, aux profils-frontières, varient entre 12,2—13,2 mld. m³ d'eau. Avant la construction des barrages et réservoirs, cette quantité d'eau sortait de notre territoire directement, sans être utilisée économiquement. Les réservoirs d'eau augmentent relativement la quantité des eaux superficielles, ils règlent leur écoulement et utilisent leur potentiel énergétique. Après la réalisation de tous les réservoirs planifiés jusqu'à 1980, il y aura en Slovaquie 101 réservoirs avec un volume total de 4,5 mld. m³ d'eau et une surface totale inondée de 436 km² (hors de la construction des ouvrages hydrauliques sur le Danube). La surface d'eau de ces réserves couvrira environ 0,9 % du territoire total de la Slovaquie.

En dehors de ses propres eaux de précipitations — qui sont celles de priorité en chaque territoire — notre pays reçoit encore les eaux du Danube qui enrichissent extraordinairement, sans la contribution de nos conditions des précipitations, notre économie en deux directions: elles assurent un passage superficiel des eaux qui est une ressource fondamentale pour la navigation intérieure, pour l'énergie et la pêche, et elles complètent les réserves d'eaux souterraines du territoire de Žitný Ostrov (Grande Île de Blé) qui est le territoire le plus riche en eaux souterraines en Europe. (Les réserves d'eaux statiques de ce territoire sont estimées à 10 mld. m³ environ.) Par le profil de Bratislava, le lit du Danube emmène annuellement 64 mld. m³ d'eau, ce qui fait le double de tous les autres fleuves slovaques.

Eaux souterraines

En tant que ressources de l'aménagement d'eau et de l'économie nationale, nous divisons les eaux souterraines en deux grandes groupes: A ~ eaux ordinaires, B ~ eaux minérales et thermales.

Le bilan de la groupe A des eaux souterraines est divisé en eaux de source en propres eaux souterraines.

Sur le territoire de la Slovaquie, il y a beaucoup de sources de différentes sortes: des sources karstiques, des diaclases, de couche, de décombres etc. Leur distribution géographique, leur stratification horizontale et verticale, et leur situation n'est pas régulière, elle est liée aux structures géomorphologiques et géologiques hydrogéologiquement favorables des différentes montagnes, vallées, bassins et plaines. L'Institut Hydrométéorologique à Bratislava observe et me-

sure depuis 1951 les rendements des sources. On observait d'abord les sources dont les rendements excédaient 10 l/s. Depuis 1968, on enregistre toutes les sources. Le nombre des sources observées est 1.058 et leur rendement minimum global est 5.968,80 l/s.

Quant à la dynamique de leur régime, nous divisons les propres eaux souterraines en eaux artésiennes (avec une nappe tendue) et en eaux artésiennes sont d'habitude liées aux couches de sable ou gravier fin des couches néogènes des régions des plaines, et en moindre mesure, aux roches solides, surtout en positions plus basses (par exemple dans les néovolcanites ou calcaires carstiques). Les régions néogènes fixent à peu près 3000 l/s et les régions artésiennes à peu près 500 l/s des réserves exploitationnelles, ce qui fait un total de 3,5 m³/s.

J'effectuais le bilan des réserves exploitationnelles d'eaux souterraines ayant un niveau libre, dans les différents bassins de la façon suivante: le bassin du cours bas de la Morava 2.000 l/s, le bassin du Danube 12.000 l/s, du Váh 4000 l/s, de la Nitra 1000 l/s, du Hron 2.000 l/s, de l'Ipeľ 600 l/s, de la Slaná 600 l/s, du Hornád 2.000 l/s, du Bodrog 2.000 l/s, et du Poprad 600 l/s.

À l'aide d'infiltration artificielle, on pourrait enrichir dans l'avenir en Slovaquie les réserves d'eaux souterraines par 5.000 l/s environ (5 m³/s), ce qui représenterait 157,680.000 m³ par an.

Eaux minérales et thermales

Sur le territoire de la Slovaquie, il y a plus de 1.300 sources minérales et thermales enregistrées. Les eaux thermales et minérales sont utilisées aux fins des bains sanitaires, en échelle nationale, dans les localités suivantes: Piešťany, Trenčianske Teplice, Bojnice, Dudince, Kováčová, Šliač, Vyšné Ružbachy, Sklené Teplice, Brusno, Korytnica, Nimnice, Smrdáky, Číž, Bardejovské kúpele et Lúčky. Dans ces bains, on exploite plus de 70 sources d'eaux thermales ou minérales.

La prise d'eaux minérales, en tant que eaux potables de table, est concentrée dans 8 entreprises spéciales se trouvant à Baldovce, Lipovec (Salvátor), Santovka, Slatina et Maštinec. Les eaux minérales naturelles médicamenteuses sont embouteillées et distribuées à Cigelka, Korytnica et Záturčie (Fatra). Au total, on exploite 14 sources. Le bilan du rendement des eaux thermales de la Slovaquie est estimé à 800 l/s environ, en pronostic même à 1000 l/s, et celui des eaux minérales à 9.200 l/s environ.

Traudit par J. Belaj