

REGIONÁLNE ROZDIELY V PRIRODZENOM VÝSKYTE VODY AKO JEDEN Z UKAZOVATEĽOV KVALITY ŽIVOTA NA SLOVENSKU

Ján HANUŠIN

Abstract: The goal of the paper is the analysis and evaluation of regional disparities in natural occurrence of surface and ground water sources on the scale of 72 Slovak administrative districts. Nowadays, the data on water sources within administrative district units are missing what is found as a deficiency from the point of view of regional planning. The occurrence of surface water within district is given as a sum of long-term year discharges flowing out of the district area. In calculation of usable ground water volume the map of hydrogeological regions from 1998 served as a basic source. A percentual divergence from the mean value was set up as a regional disparity indicator. **Key words:** water supplies, districts of the SR, water quality

Úvod

Množstvo a kvalita vody hrali pri osídľovaní krajiny odjakživa významnú úlohu. Pitná voda, zdanlivo bežný a dostupný produkt je problémom v mnohých častiach sveta. U nás zatiaľ problémy s množstvom pitnej vody nepresahujú kritickú úroveň, ba dokonca vďaka zrealizácii cien vodného a stočného došlo v poslednom desaťročí k prudkému poklesu priemernej špecifickej potreby vody zo 425 litrov na obyv. a deň v r. 1990 na približne 230 litrov na obyv. a deň v r. 2004 (Správa o vodnom hospodárstve SR 2003). Napriek zdanlivo pozitívnemu vývoju sa dá predpokladať, že niektoré regióny Slovenska budú v najbližšom období čeliť istým problémom pri zabezpečení dostatku kvalitnej pitnej vody. Tieto negatívne očakávania vyplývajú z troch skutočností:

- prijatie nových európskych noriem podmieňuje prísnejšie posudzovanie kvality vody v zdrojoch, z ktorých mnohé budú musieť byť odstavené, hoci pred našim vstupom do EU ich kvalita vtedajším menej prísny normám vyhovovala,
- prehodnotenie výdatnosti zdrojov vôd v súvislosti so zabezpečením dostatočného množstva vody v krajine stanovením tzv. minimálneho ekologického prietoku,
- prípadné ďalej pokračujúce znižovanie prirodzenej výdatnosti zdrojov vôd na väčšine územia Slovenska, ktoré zrejme súvisí s aktuálnymi zmenami klímy.

Cieľ a metóda práce

Cieľom práce je analýza a vyhodnotenie regionálnych rozdielov v prirodzenom výskytu vodných zdrojov na úrovni okresov Slovenska. Hodnotenie veľkosti vodných zdrojov povrchovej alebo podzemnej vody sa vo väčšine prípadov robí pre prirodzené relevantné jednotky. Pre povrchové vody sú to povodia, pre podzemné vody zväčša hydrogeologické rajóny, ktorých vymedzenie de facto kopíruje homogénne alebo relatívne homogénne hydrogeologické komplexy, vyčlenené na základe litologickej a hydraulikkej príbuznosti horninového alebo sedimentárneho prostredia. Prirodzene, hranice takto vymedzených prirodzených jednotiek kopírujú administratívne hranice len vo výnimočných prípadoch, aj keď zhodou okolností veľká

RNDr. Ján Hanušin, CSc.

Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava, e-mail: hanusin@savba.sk

časť administratívnych hraníc, najmä v slovenských Karpatoch, prebieha po rozvodniciach povrchových tokov.

V súčasnosti prakticky chýba informácia o veľkosti vodných zdrojov v rámci administratívnych jednotiek, čo považujeme z hľadiska regionálnej analýzy a regionálneho plánovania za nedostatok, ktorý sa aspoň čiastočne pokúsime napraviť v tomto príspevku.

Prirodzený výskyt vody v krajine je podmienený fyzickogeografickými vlastnosťami a polohou príslušného krajinného celku. Polohu krajiny v kontexte prirodzenej dostupnosti vody môžeme hodnotiť prinajmenšom z dvoch základných aspektov:

- *klimatické aspekty polohy* (nadmorská výška, zemepisná šírka a dĺžka, vzdialenosť od oceánov a morí, poloha v zrážkovom tieni a pod.) determinujú množstvo, formu a režim zrážok, ktoré sú vstupným procesom hydrologického cyklu.
- *hydrografické aspekty polohy* vymedzuje pozícia krajinného celku v rámci odtokovo – denudačnej katény - horný, stredný, dolný tok, ktorá v zásade determinuje množstvo odtokovej vody v povrchových tokoch ako aj dominanciu procesov ovplyvňujúcich akumuláciu a odtok vody.

Výskyt dostatočného množstva vody v nejakej krajinej alebo administratívnej jednotke nemusí automaticky znamenať aj primeranú dostupnosť vody. Je známe, že voda sa v priestore a čase nevyskytuje rovnomerne. Odhliadnuc od prípadov, kedy voda môže byť znečistená, a je teda v podstate nedostupná, dostupnosť vody môže znížiť aj vzdialenosť od zdroja, náročnosť jej získavania (nízka ekonomická rentabilita či technické problémy získavania vody napr. z množstva málo výdatných alebo rozkolísaných prameňov a pod.).

Vzťah výskyt – dostupnosť je v prípade administratívnych jednotiek do značnej miery problematický. Ukázkovým prípadom sú okresy na juhu Podunajskej nížiny, ktorými preteká Dunaj. Veľtok poskytuje dostatok povrchovej a nepriamo aj podzemnej vody v širokom okolí svojho koryta a nivy. Výskyt aj dostupnosť vody sú tu v našich podmienkach nadpriemerné. V tom istom administratívnom celku, ktorým preteká Dunaj, napr. v S častiach okresu Nové Zámky na sprašiach Podunajskej pahorkatiny je výskyt aj dostupnosť vody nízka a územie niekedy dokonca trpí nedostatkom vlhky. Pochopiteľne technické možnosti umožňujú tieto rozdiely vyrovnávať prepravou vody vodovodmi, výstavbou akumulčných nádrží a pod. Preto výsledky prezentované na úrovni okresov je potrebné vnímať aj z takéhoto pohľadu.

Kvalitu života chápeme v zmysle V. Iru ako kvalitatívne parametre ľudského života, spôsobu života, životného štýlu a životných podmienok poločnosti (in Hanušin et. al. 2000). Pitná voda a voda vôbec ako základná vitálna tekutina je pre primeranú kvalitu života nevyhnutná. Túto všeobecne známu pravdu si v našich podmienkach relatívneho dostatku vody začíname uvedomovať až pri nejakej výnimočnej situácii (havária vodovodu, dlhodobé sucho a s ním spojené vysychanie zdrojov vody a pod.).

Pri hodnotení prirodzeného výskytu vody sme uvažovali dve základné skupiny jej výskytu, povrchové a podzemné vody.

Výskyt povrchovej vody v okrese je daný hodnotou súčtu priemerných dlhodobých ročných prietokov tokov otekajúcich z územia príslušného okresu (SHMÚ 1988). Túto hodnotu označujeme aj ako zásoby povrchovej vody. Nakoľko rozloženie profilov pozorovacej siete povrchových tokov SHMÚ vo väčšine prípadov neumožňuje presné odčítanie odtoku z územia administratívnej jednotky, príslušnú hodnotu odtoku sme vypočítali interpoláciou z dvoch susedných profilov. V prípade, ak z územia okresu otekalo viacero menších tokov, z ktorých väčšina nemala žiaden pozorovací profil (napr. okres Banská Štiavnica), veľkosť odtoku sme stanovili expertným odhadom a analógiou so známymi hodnotami na tokoch približne rovna-

kej veľkosti v príbuzných podmienkach. Uvažovali sme teda hodnoty alochtónnych odtokov, teda odtoku, ktorý vznikol aj na vyšších častiach povodia, čím logicky vo všeobecnosti v našich podmienkach veľkosť disponibilného odtoku po toku rastie. Tu považujeme za dôležité upozorniť na fenomén Dunaja, veľtoku, ktorý sa veľkosťou hydrologických charakteristik vymyká z hodnôt bežných pre autochtónne slovenské toky. V týchto okresoch sú aj najvyššie hodnoty výskytu povrchových vôd presahujúce $1100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (z prietoku Dunaja ako hraničného toku uvažujeme len 50% hodnotu prietoku, podobne pri Morave, Dunajci a Tise). Najmenšie hodnoty sú v okresoch ležiacich na horných tokoch resp. v prevažne pramenných regiónoch Slovenska, naviac s menej priaznivým hydrogeologickým zložením (Horná Nitra, okresy v povodí Ipl'a, hornej Torysy a Ondavy a na SV SR).

Vyhodnotenie výskytu podzemných vôd v rámci okresov bolo zložitejšie. Základnou informáciou bolo množstvo využiteľných zásob podzemných vôd na úrovni hydrogeologického regiónu vymedzeného v zmysle Hydrogeologickej rajonizácie z r. 1998. Vychádzali sme z mapy Využiteľné množstvo podzemných vôd (Poráziková, Kollár 2002), v ktorej bolo vymedzených 7 intervalov využiteľného množstva podzemných vôd v hodnotách od 0 po $10 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^2$. Každému rájonu sme pridelili hodnotu zásob rovnajúcu sa strednej hodnote príslušného intervalu. V prostredí GIS sme pomocou váženého priemeru prepočítali hodnotu využiteľného množstva podzemných vôd pre územia jednotlivých okresov a podľa rozlohy okresu dopočítali absolútnu veľkosť využiteľného množstva podzemných vôd. Rozloženie okresov s najvyšším využiteľným množstvom podzemných vôd kopíruje územia s najvhodnejšími podmienkami pre ich akumuláciu najmä masívne fluvialne sedimenty v okresoch ležiacich pozdĺž Dunaja a na nívach významných tokov alebo územia budované vápencovými a dolomitickými horninami (okresy v J časti Podunajskej nížiny, v povodí horného Váhu a horného Hrona, Juhoslovenského krasu a na J časti Východoslovenskej nížiny). Najmenšie využiteľné množstvo podzemných vôd je v okresoch ležiacich prevažne na flyši na S a SV Slovensku, v povodí Ipl'a a v SV časti Slovenského Rudohoria.

Dosiahnuté výsledky

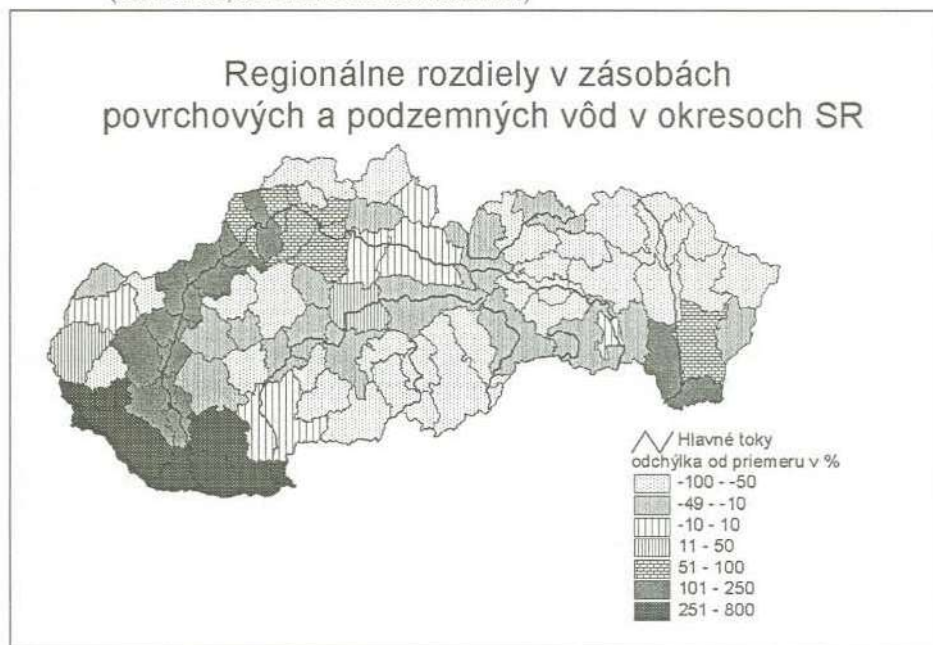
Finálnou časťou metodického postupu bolo nájdenie indikátora vyjadrujúceho veľkosť regionálnych rozdielov sledovaných hodnôt. Ako indikátor sme zvolili percentuálnu odchýlku hodnoty javu v príslušnom okrese od priemernej celoslovenskej hodnoty. To znamená, že pre hodnoty povrchového odtoku a využiteľných zásob podzemných vôd sme pre každý z okresov stanovili odchýlku príslušnej hodnoty od celoslovenského priemeru vyjadrenú v %. Výsledné odchýlky mali hodnotu plus alebo mínus, teda nadpriemerné resp. podpriemerné hodnoty. V prípade povrchového odtoku sme priemer vypočítali zo súboru okresov, z ktorého boli kvôli rádoovo vyšším hodnotám odtoku Dunajom vylúčené okresy ležiace pri Dunaji. Zohľadnením Dunaja v súbore by došlo k jeho výraznej deformácii, čo by spôsobovalo problémy v nasledujúcich krokoch. Vylúčené „dunajské“ okresy boli v konečnom dôsledku automaticky priradené do najvyššej, nadpriemernej kategórie. Celkove sme na vyjadrenie rozdielov zvolili 7 intervalov: 2 pre podpriemerné, 1 pre priemerné a 4 pre nadpriemerné hodnoty. Nadpriemerné hodnoty zásob povrchových vôd sú v 23 okresoch, priemerné v 2, podpriemerné v 47 okresoch. Menovite najväčšie zásoby povrchových vôd sú v okresoch pozdĺž Dunaja, na strednom a dolnom Váhu a v J časti Východoslovenskej nížiny. Najmenšie zásoby sú v okresoch na rozvodiach, ale aj na okresoch ležiacich na pahorkatinových častiach nížin (Pezinok, Senec).

Nadpriemerné využiteľné množstvá podzemných vôd sú v 19 okresoch, priemerné v 8 a podpriemerné v 45 okresoch. Najvyššie využiteľné množstvá podzemných vôd sú popri tra-

dičných a známych pridunajských okresoch aj v okresoch Galanta, Senec (fluviálne sedimenty), Ilava, Martin, Trenčín (kombinácia veľkých využiteľných množstiev podzemnej vody vo fluviálnych sedimentoch kotlin a v mezozoiku prilahlých pohorí) a Banská Bystrica (veľké využiteľné množstvá v mezozoiku). Najmenšie využiteľné množstvá majú okresy ležiace prevažne na hydrogeologicky málo výdatných štruktúrach (kryštalinikum, flyš, neovulkanity, neogénne sedimenty). Najnižšie hodnoty vyšli pre okresy Detva, Poltár, Snina, Medzilaborce.

Na záver sme spracovali komplexné hodnotenie zásob vôd, ktoré sme vyjadrili ako priemer z percentuálnych odchýlok hodnôt povrchového odtoku a využiteľných zásob podzemných vôd v jednotlivých okresoch.

Obr. Fig. Regional differences in surface and ground water sources in Slovak districts (main rivers, deviation from the mean in %)



Nadpriemerné celkové zásoby vôd sú v 22 okresoch SR, priemerné v 8 okresoch a podpriemerné v 42 okresoch.

Z hľadiska prirodzeného výskytu povrchových a podzemných vodných zdrojov môžeme v administratívnych jednotkách SR vyčleniť niekoľko relatívne homogénnych regiónov vyššej hierarchickej úrovne, zahŕňajúcich minimálne 2 okresy. Extrémne nadpriemerné hodnoty výskytu vôd sú v okresoch ležiacich pri Dunaji, jednoznačne determinované alochtónnym veľtokom Dunaj. Vysoko nadpriemerné hodnoty výskytu vykazujú okresy pozdĺž stredného a dolného toku Váhu a na J Východoslovenskej nížiny. V obidvoch prípadoch dominujú zdroje povrchových vôd. Nadpriemerné hodnoty sú v okresoch Žilinského kraja, kde najmä v prípade okresov Martin ale aj Žilina majú nezanedbateľný podiel aj zásoby podzemných vôd viazané

v mezozoických štruktúrach miestnych pohorí. Región okresov s priemenými hodnotami zásob je na hornom Považí a hornej Orave (okresy Ružomberok, Liptovský Mikuláš, Tvrdošín).

Podpriemerný výskyt vodných zdrojov je v okresoch na strednom Ponitří a Pohroní (Nitra, Topoľčany, Partizánske, Žarnovica, Žiar nad Hronom, Zvolen) a na styku Banskobystrického, Prešovského a Košického kraja (okresy Brezno, Poprad, Rožňava). Regióny s výrazne podpriemerným výskytom zdrojov vôd sú priestorovo najrozšírenejšie. Patria sem východné okresy Trenčianskeho kraja, severné okresy Žilinského kraja, okresy J časti Banskobystrického kraja, s výnimkou 2 okresov celý Prešovský kraj a SZ Košického kraja.

Príspevok vznikol na Geografickom ústave SAV v rámci riešenia projektu 2/3083/24 „Priestorové a časové aspekty kvality a udržateľnosti života“, financovaného grantovou agentúrou VEGA.

Literatúra

- HANUŠIN, J., HUBA, M., IRA, V., KLINEC, I., PODOBA, J., SZÖLLÖS, J. (2000). Výkladový slovník termínov z trvalej udržateľnosti. Bratislava. Spoločnosť pre trvale udržateľný život v SR, 158 s.
- Hydrologické charakteristiky slovenských tokov (1988). SHMÚ, Bratislava.
- PORÁZIKOVÁ, K., KOLLÁR, A. (2002). Využitelné množstvo podzemných vôd. Mapa 1:500 000. Atlas krajiny Slovenskej republiky. Ministerstvo životného prostredia SR, Esprit, spol. s r.o.
- Správa o vodnom hospodárstve v Slovenskej republike v roku 2003 (2004). Ministerstvo životného prostredia SR.

REGIONAL DIFFERENCES IN NATURAL OCCURRENCE OF WATER AS ONE OF LIFE QUALITY INDICATORS IN SLOVAKIA

Summary

Drinking water and water in general as a basic vital liquid is an imperative need for the appropriate life quality. In spite of positive development caused by lowering of water consumption it can be supposed that some Slovak regions will be facing in next future certain problems in providing of sufficient amount of good quality drinking water. The goal of the paper is the analysis and evaluation of regional disparities in natural occurrence of surface and ground water sources on the scale of 72 Slovak administrative districts. Nowadays, the data on water sources within administrative district units are missing what is found as a deficiency from the point of view of regional planning. The occurrence of surface water within district is given as a sum of long-term year discharges flowing out of the district area. In calculation of usable ground water volume the map of hydrogeological regions from 1998 served as a basic source. By means of weighted mean a usable ground water volume for each district was calculated in the GIS environment. A percentual divergence from the mean value was set up as a regional disparity indicator. Above standard values of surface water sources were indicated in 23 districts, mean values in 2 and below standard in 47 districts. Above standard values of ground water sources were indicated in 19 districts, mean values in 8 and below standard in 45 districts.

Translated by the author

Recenzovali: Prof. RNDr. Eva Michaeli, PhD.
Mgr. Martina Zverková