

Hodnotenie potenciálnej zraniteľnosti zásob podzemných vôd pre ekologické plánovanie krajiny

Zásoby vodných zdrojov, predovšetkým ich dobré kvalitatívne vlastnosti, stávajú sa v súčasnosti významným strategickým zdrojom pre rozvoj každej oblasti, pretože bezprostredne limitujú alebo podporujú niektoré činnosti. Človek ich využíva ako pitnú vodu pre zásobovanie obyvateľstva i ako úžitkovú vodu v priemysle a poľnohospodárstve, na energetické i plavebné účely. Od úrovne hospodárskej činnosti závisí stupeň znečistenia prírodných zdrojov a návratnosť úžitkovej vody do tokov, ktoré sú neustále vystavené nepredvídaným havarijným situáciám.

Povrchové zdroje vodných tokov sú bezprostredne ohrozené negatívnymi vplyvmi, a preto ich kvalita i kvantita závisí od lokalizácie zdrojov znečistenia. Množstvo znečistenia pozdĺž tokov možno merať, v čase a priestore zmapovať.

Zásoby podzemných vôd, ktoré sa tvoria infiltráciou povrchovej a zrážkovej vody v rôznej hĺbke pod povrchom, chráni pred znečistením rastlinný kryt, pôdne a horninové prostredie. Prenikanie nežiadúcich látok, a teda aj samej vody do podzemia, závisí od viacerých faktorov.

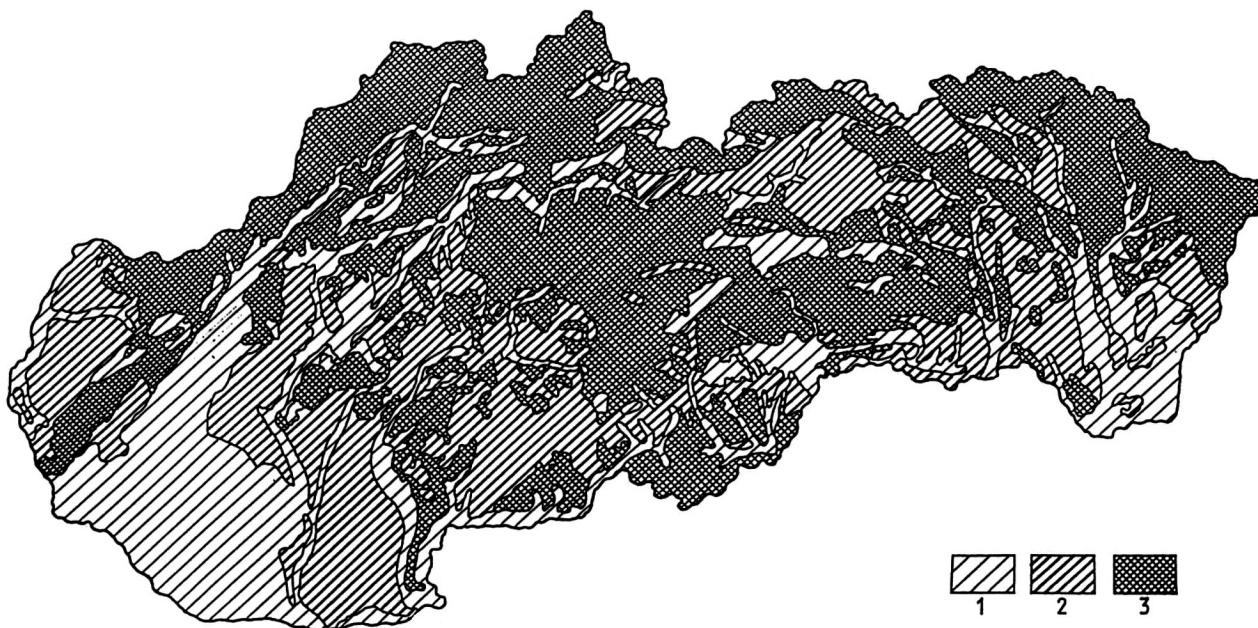
Pre hodnotenie pohybu vody v prostredí, ako aj tvorbu zásob podzemných vôd a ich prípadné znečistenie treba poznať

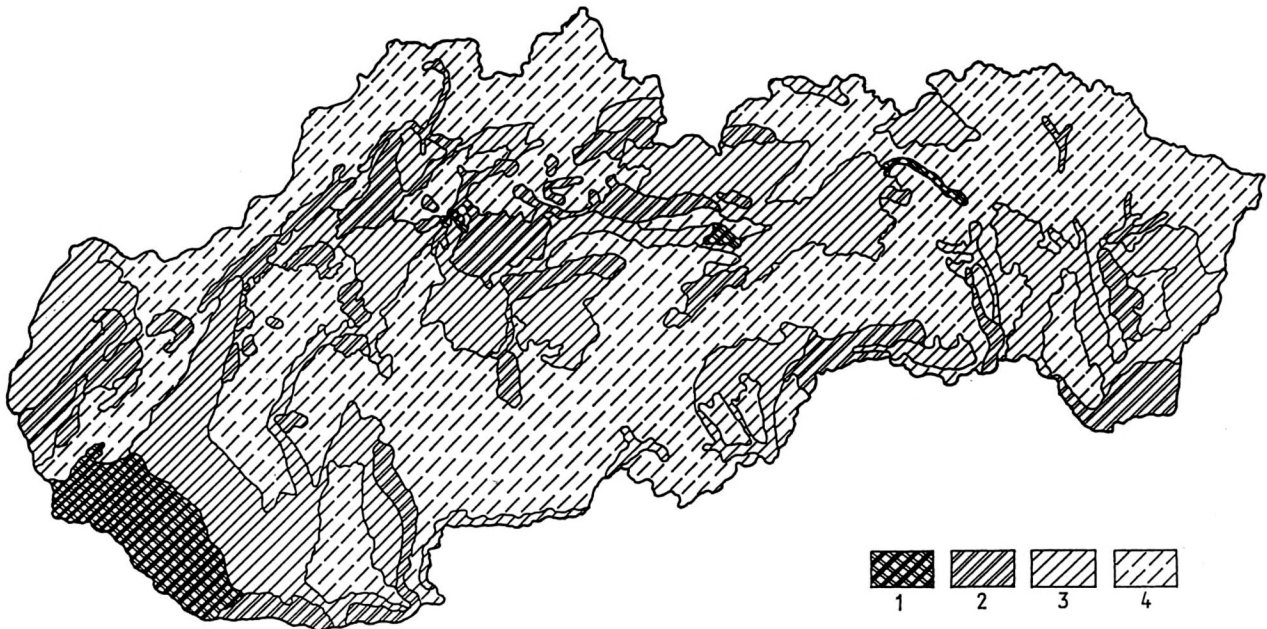
najmä priepustnosť horninového prostredia, ktoré sa významne podieľa na kvalite i kvantite podzemných vôd.

Priepustné prostredie je pre tvorbu zásob vhodnejšie, ale zároveň je labilnejšie voči presakujúcim znečisťujúcim látkam. Strety najväčších konfliktov vznikajú pri veľmi priepustnom horninovom prostredí v oblasti s najväčším výskytom podzemných vôd a s uplatňovaním takých činností, ktoré sú rizikové z hľadiska možného znečistenia prostredia.

V krajinnoekologickom plánovaní sa používajú rôzne interpretačné (funkčné, úžitkové, účelové) vlastnosti krajiny, ktoré vyjadrujú vhodnosť (zraniteľnosť, citlivosť, odolnosť

1. Priepustnosť hornín: 1 - veľmi dobrá až dobrá, 2 - dobrá až slabá, 3 - slabá až veľmi slabá





2. Potenciálna využiteľnosť zásob podzemných vôd: 1 - nad $101 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, 2 - 2 až $101 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, 3 - $0,5 - 1,99 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, 4 - pod $0,5 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$

a pod.) prostredia vo vzťahu k danej činnosti. Potenciálnu mieru znečistenia podzemných vôd vyjadríme **zraniteľnosťou prírodného prostredia**, ktorá závisí predovšetkým od priepustnosti horninového prostredia, množstva zásob podzemných vôd a od takých aktivít, ktoré sú potenciálnym zdrojom znečistenia.

Horninové prostredie

Horninové prostredie - svojou priepustnosťou - vytvára určité predpoklady potenciálnej zraniteľnosti zásob kvality podzemných vôd. Poznanie týchto podmienok priesaku vody do podzemia je nevyhnutné pre stanovenie stupňov zraniteľnosti prostredia. Najzávažnejšie negatívne dôsledky môžu mať havárie naftového a chemického priemyslu, alebo časté používanie chemických prípravkov v poľnohospodárstve, veľká koncentrácia živočíšnej výroby (tzv. tvorba nitrátového mraku) a intenzívna doprava.

Základnými vstupnými podkladmi sú geologické, hydrologicko-geologické a inžinierskogeologické mapy (Kolektív, 1980). Pevné horniny sú málo priepustné až nepriepustné, vsakovanie vody pozorujeme iba pri veľmi zvetraných horninách, pri horninách s tektonickými poruchami a puklinami. Rozmiestnenie vody v pevných horninách je nepravidelné a stupeň priepustnosti ako aj zásoby puklinovej vody sa menia v závislosti od viacerých faktorov (petrografie hornín, tektoniky a i.).

Medzi horniny s dobrou priepustnosťou patria nespevnené

a sypké horniny s pórovou priepustnosťou. Veľkú priepustnosť majú aj vápence, ktoré umožňujú rýchle presakovanie zrážkových vôd.

Podľa charakteru horninového prostredia sme stanovili 3 stupne priepustnosti hornín (tab. 1). Účelovo interpretované horninové prostredie podľa stupňa priepustnosti tvorí prvý vstup pre určenie potenciálnej zraniteľnosti zásob podzemných vôd (mapa 1).

Potenciál zásob podzemných vôd

Zásoby podzemných vôd síce radíme medzi obnoviteľné prírodné zdroje, ale ich kvalita môže byť niekedy veľmi silne narušená. Preto odstránenie niektorých negatívnych dôsledkov vyžaduje dlhšie časové obdobie. Z tohto dôvodu treba poznať priestorové rozloženie potenciálnych zásob podzemných vôd. Ako druhý vstup sme použili potenciálnu využiteľnosť zásob podzemných vôd, ktorú vypracoval Šuba a kol. (1990):

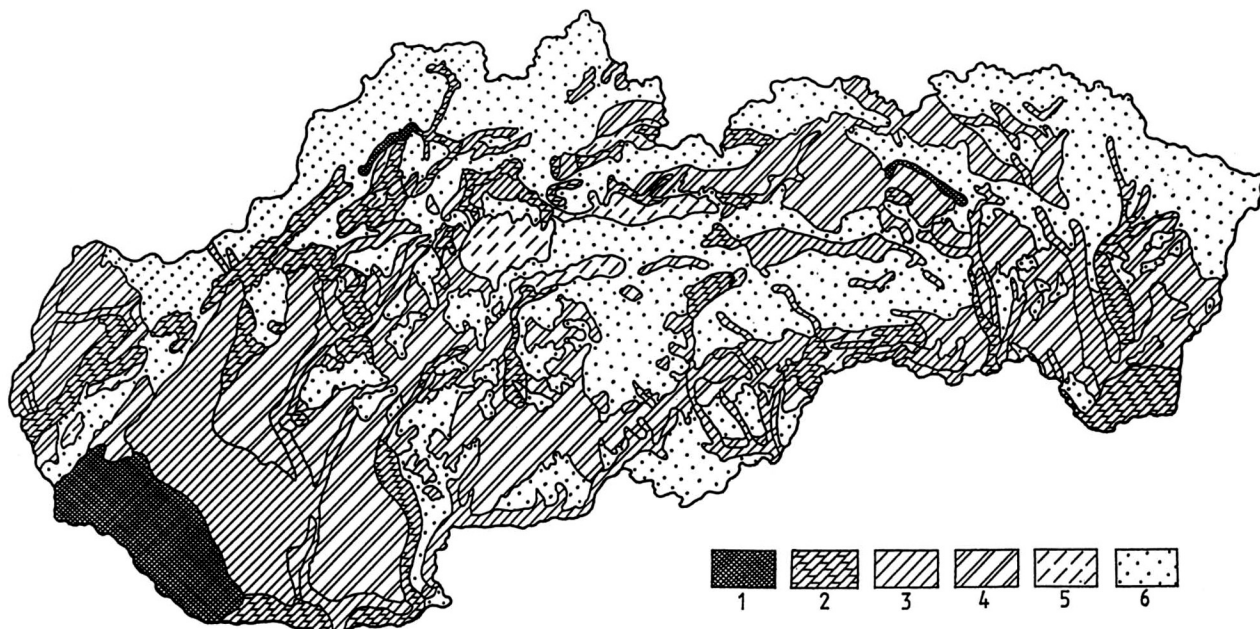
- lokality nad $101 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ (najväčšie zásoby podzemných vôd),
- 2 až $101 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ (stredné zásoby),
- $0,5 - 1,99 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ (malé zásoby),
- pod $0,5 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ (najmenšie zásoby).

Najväčšie zásoby podzemných vôd sa nachádzajú v oblasti Podunajskej roviny a pozdĺž niektorých ďalších väčších vodných tokov (mapa 2).

Tab. 1. Priepustnosť hornín

Stupne priepustnosti hornín	Charakter priepustnosti	Zastúpenie hornín
Veľmi dobrá až dobrá	pórová	– piesky a štrky nívných území – piesky a štrky prekryté sprašou
	puklinovo–krasová	– staršie mezozoikum s prevahou vápencov a dolomitov
Dobrá až slabá	pórová	– piesky a štrky terás a náplavových kužeľov – viate piesky a duny – morény a glaciálno-fluviálne sedimenty – súvrstvia íľov, slieňov a pieskov, prekryté sprašou (mladší paleogén)
	puklinovo–krasová	– neovulkanity – paleogén s prevládáním pieskov – paleogén s prevládáním zlepcov
Slabá až veľmi slabá	pórová a puklinová	– súvrstvia íľov, slieňov a pieskov prekryté sprašou (starší neogén)
	puklinovo–vrstvomá	– čadiče – paleogén (flyšové sedimenty) – mladšie paleozoikum a bradlové pásmo – kremence
	puklinová	– neovulkanity – mladšie a staršie paleozoikum (bridlice, pieskovce, kremence, zlepenca) – žuly – kryštalické bridlice

3. Potenciálna zraniteľnosť zásob podzemných vôd z hľadiska priepustnosti horninového prostredia: 1 - kriticky zraniteľné zásoby podzemných vôd, 2 - veľmi zraniteľné, 3 - stredne zraniteľné, 4 - mierne zraniteľné, 5 - málo zraniteľné, 6 - veľmi málo zraniteľné.



Potenciálna zraniteľnosť zásob podzemných vôd

Pre stanovenie potenciálnej zraniteľnosti zásob podzemných vôd sú určujúce tieto parametre:

- čím je horninové prostredie priepustnejšie, tým je potenciálna možnosť priesaku škodlivín väčšia, a tým sú väčšmi ohrozené zásoby i kvalita podzemných vôd;
- čím sú zásoby podzemných vôd v tomto priepustnejšom prostredí väčšie, tým je ich potenciálna možnosť ohrozenia väčšia.

Na základe tohto prístupu sme zostavili pre územie Slovenska 6 stupňov potenciálnej zraniteľnosti zásob kvality podzemných vôd (mapa 3):

- **kriticky zraniteľné zásoby** - (najväčšie zásoby podzemných vôd s veľmi dobrou priepustnosťou hornín),
- **veľmi zraniteľné** - (stredné zásoby podzemných vôd s veľmi dobrou až dobrou priepustnosťou hornín),
- **stredne zraniteľné** - (malé až najmenšie zásoby podzemných vôd s veľmi dobrou priepustnosťou hornín),
- **mierne zraniteľné** - (malé až najmenšie zásoby podzemných vôd s dobrou priepustnosťou hornín),

- **málo zraniteľné** - (stredné zásoby podzemných vôd so slabou priepustnosťou hornín),
- **veľmi málo zraniteľné** - (malé až najmenšie zásoby podzemných vôd so slabou priepustnosťou hornín).

Pri uplatňovaní ekologických zásad hospodárenia v krajine je jednou z podmienok poznať prírodné prostredie, jeho vlastnosti, prostredníctvom ktorých interpretujeme celý rad účelových charakteristík pre optimálne využívanie krajiny, ako aj lokalizáciu rôznych činností a opatrení v krajine. Ďalej treba určiť predpokladané negatívne dôsledky týchto činností na životné prostredie, najmä akým spôsobom a ktoré zložky krajiny môžu byť najviac postihnuté.

Literatúra

- Kolektív, 1980: Atlas SSR. SAV a SÚGK Bratislava.
 Šuba, J. a kol., 1990: Mapa využiteľných zásob podzemných vôd Slovenska. SHMÚ, SK, Bratislava.

ALEXANDER SOMMER

Chemické produkty vo výžive zvierat

Podľa prognóz demografického vývoja do r. 2000 má vzrásť počet obyvateľov Slovenska o 12 %, pričom počet obyvateľov v produktívnom veku sa zvýši o viac ako 17 %. To je určujúci faktor kvantifikácie výroby potravín, ktoré musí poľnohospodárstvo zabezpečiť.

Prognózovanie spotreby potravín je dnes veľmi zložitá. Vieme však, že už do r. 2000 sa predpokladá výraznejšie znižovanie energetického príjmu, zmena v štruktúre a znižovanie spotreby živočíšnych bielkovín, najmä však znižovanie živočíšnych tukov, cukru a kuchynskej soli. Žiaduce je zvyšovanie príjmu vitamínu C a nestráviteľnej vlákniny v strave. Týmto požiadavkám sa musí postupne prispôbovať aj intenzita a štruktúra poľnohospodárskej výroby. Okrem výrobnnej, musí však poľnohospodárstvo výraznejšie plniť aj mimoprodukčnú funkciu vo vzťahu k životnému prostrediu.

Odhaduje sa, že na doterajšom raste poľnohospodárskej výroby sa chémia podieľala asi 50 %. Bol to najrevolučnejší zásah do výroby potravín, ktorý však priniesol aj niektoré negatívne dôsledky. Nedostatočne a oneskorene sme začali poznávať zákonitosti prieniku cudzorodých látok do potravinového reťazca, genetické riziká, kolobeh a mechanizmus pôsobenia niektorých chemických látok na rastliny a živočíchov.

Chemický priemysel vyrába ročne okolo 80 tisíc látok a každý rok pribudne 2000 ďalších. Do pôdy aplikujeme okolo 750 kg chemických produktov na hektár a vieme, že mnohé z nich

sa môžu hromadiť v ekosystéme, ale aj koncentrovať v potravinovom reťazci a nepoznáme ich dlhodobý účinok. Napríklad od 70. rokov platí zákaz používania prostriedkov DDT, ALDRIN a HEPTACHLOR, ktoré sa kumulujú v tukových tkanivách. Ešte r. 1987 však zistili DDT v sladkovodných rybách. Aktuálny je nadlimitný nález PCB v mäse, orgánoch a mlieku zvierat, ale aj v niektorých krmivách. Z toho vidieť, že výskyt cudzorodých látok v živočíšnych produktoch je dôsledkom kontaminácie celého potravinového reťazca.

Obzvlášť rizikovým faktorom sú organické zlúčeniny pre ich vysokú toxicitu, stabilitu a značné rozšírenie v ekosystéme. Ide predovšetkým o chlórované aromatické uhľovodíky, dioxíny, nitrofenoly a iné. Na zložitost týchto problémov chcem poukázať na príklade kvantifikácie dusíka a fosforu v rámci potravinového reťazca.

Isermann (1990) uvádza, že v Nemecku je ročný input dusíka 218 kg na ha poľnohospodársky využívannej pôdy. Z toho 58 % pochádza z minerálneho hnojenia a 22 % z importu krmív. Len 51 kg N/ha (23 %) sa dostane do predajných produktov rastlinnej a živočíšnej výroby. 138 kg N/ha zostáva