

VZŤAH POVRCHOVÝCH A PODZEMNÝCH VÔD V OKOLÍ JASOVA

Dušan Barabas – Dagmar Haviarová

Vzťah povrchových, podzemných a krasových vôd je vo všeobecnosti veľmi komplikovaný. Určenie vzájomného vzťahu týchto typov vôd je predmetom výskumu už dlhé obdobie. Snahou je identifikácia a opísanie procesov, ktoré sú rozhodujúce pre pohyb vody v rôznych typoch zvodneného prostredia, ako aj medzi nimi navzájom.

V práci sme sa zamerali na sledovanie vzťahov povrchových a podzemných vôd v oblasti Jasova, ktorá leží v povodí Bodvy. Špecifickým znakom tejto oblasti je kontakt neogénu Košickej kotliny a krasu, ktoré majú odlišnú hydrogeologickú charakteristiku. Ide predovšetkým o odlišné správanie sa podzemných vôd v prostredí s puklinovou, krasovo-puklinovou a medzizrnovou priepustnosťou. Kým prostredie neogénnych sedimentov s prevládajúcou medzizrnovou priepustnosťou charakterizuje prevažne homogenita a izotropia, v krasovom prostredí s puklinovou a krasovo-puklinovou priepustnosťou dominuje filtračná heterogenita a hydraulická anizotropia. Dominantným typom prúdenia sa

stáva prúdenie turbulentné, ktoré vo veľkej miere prevláda nad prúdením laminárnym. Odlišné vlastnosti hydrogeologického prostredia v oblasti medzi Medzevom a Moldavou nad Bodvou vytvorili špecifické podmienky pre pohyb podzemných vôd. Charakter geologickej stavby a úložných pomerov (dobré priepustné riečne štrkovo-piesčité náplavy v nadloží skrasovatených vápencov stredného triasu) v úseku Jasov – Hatiny – Moldava vytvorili v doline Bodvy podmienky pre vznik hydraulicky spojitého zvodneného prostredia. Z výsledkov expedičných meraní prietokov v jednotlivých profiloch Bodvy sa preukázali infiltračné týchto vôd do podlažia (D. Barabas – M. Kravčík – J. Žolnár, 1988; M. Kupčo a kol., 1990).

Na základe zmluvy uzatvorenej medzi Správou slovenských jaskýň a Prírodovedeckou fakultou UPJŠ v Košiciach, ktorej predmetom je spolupráca pri hydrologickom výskume kolísania vodnej hladiny vôd v Hessovom jazierku v Jasovskej jaskyni, sa priebežne spracovávajú údaje od roku 2000.

METODIKA

V tomto príspevku hodnotíme údaje za obdobie hydrologického roka 2002, t. j. od 1. 11. 2001 do 31. 10. 2002. Za toto obdobie nám chýbajú údaje hladín podzemných vôd (HPV), ktoré sú merané vo vrte Hatiny (vrt 1092, Hatiny). Zrážky sme vyhodnotili na základe zrážkomernej stanice Jasov a prietoky Bodvy z údajov meraných v profile Medzev. Údaje sme získali zo Slovenského hydrometeorologického ústavu, pobočka Košice. Išlo o údaje s denným, prípadne s týždenným krokom. Pre lepšiu interpretáciu hydrologických procesov územia sme zhodnotili i zmeny hladiny vody v Hessovom jazierku v Jasovskej jaskyni. Údaje o dynamike zmien hladiny vody v Hessovom jazierku za obdobie 1. 11. 2001 až 31. 10. 2002 poskytla Správa slovenských jaskýň, ktorá ich zabezpečuje ako kontinuálne merania s krokom 20 minút. Merania sa realizujú prostredníctvom automatickej meracej stanice (výrobok talianskej firmy SILENA), ktorá umožňuje me-

ranie výšky hladiny vody so základným interвалom 1 cm.

Pre vyhodnocovanie a porovnávanie údajov nameraných Správou slovenských jaskýň sa údaje spracovali vo forme priemerných denných zmien hladiny vody v Hessovom jazierku.

Za obdobie hydrologického roku 2002 sa rad údajov prerušil niekoľkokrát. Nebol podchytený začiatok hydrologického roku od 1. 11. 2001 do 27. 1. 2002, od 16. 4. 2002 do 6. 5. 2002 a od 25. 7. 2002 do 7. 8. 2002 (obr. 1 a 2). Išlo o výpadok údajov, ktoré sa nezaznamenali pre technické poruchy meracieho zariadenia.

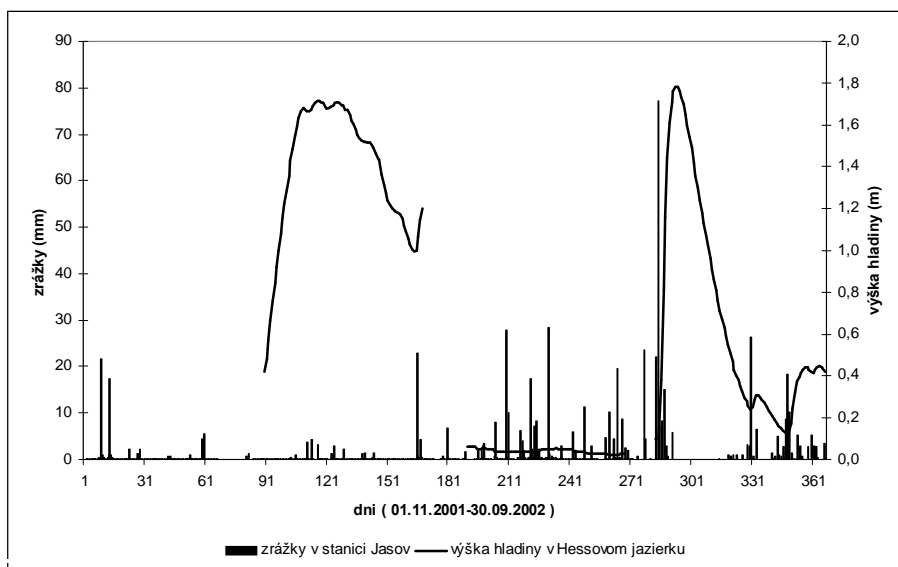
VÝSLEDKY

Nekompletné rady údajov obmedzili možnosti spracovania korelácií. Okrem neúplnosti radov (obr. 1 a 2) prispeli k tomu i chýbajúce údaje HPV, ktoré zohrávajú významnú úlohu pri definovaní vzťahov krasových vôd a podzemných vôd neogénu, prípadne povrchových vôd v toku Bodva.

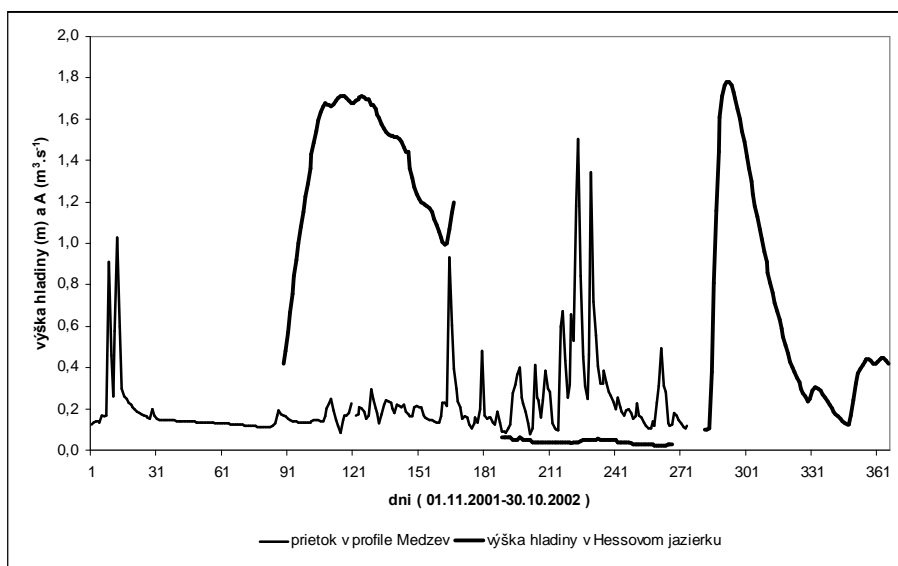
Dosiahnuté výsledky potvrdili vplyv zrážok a prietokov na hladinu vody v Hessovom jazierku. Korelácia sledovaná na časti radov bola menej výrazná ako v roku 2000 (D. Barabas – Z. Hochmuth – M. Peško, 2002). Predpokladáme, že do značnej miery k tomu prispel i charakter roku 2002, ktorý môžeme z hľadiska zrážok považovať za rok zrážkovo podnormálny (630,2 mm) oproti roku 2001, ktorý je zrážkovo normálny (728 mm). Podobne ako rok 2002 bol i rok 2000 zrážkovo podnormálny (580 mm). Za normál považujeme dlhodobý priemer z rokov 1973 – 1987, ktorého hodnota je 725 mm pri ročnej sume evapotranspirácie 580 mm (P. Štastný, 1985).

Hodnoty korelačných koeficientov pre hydrologický rok 2002 boli veľmi nízke, preto ich nemôžeme brať do úvahy. Dá sa povedať, že z hľadiska sledovania korelácií (zrážky, prietoky a hladiny v Hessovom jazierku) bol rok 2002 nepodstatný. Model pohybu vôd, ktorý bol zadefinovaný z výsledkov v hydrologickom roku 2000 a 2001, sa v roku 2002 potvrdil len na základe priebehu kriviek prietokov zrážok a výšok hladiny vody v Hessovom jazierku zachytených predovšetkým v jarnom a jesennom období. Z toho dôvodu predpokladáme, že charakter pohybu vody v tomto prostredí sa nemenil a bol identický z rokom 2000 (zrážkovo podnormálnym). V zrážkovo normálnych rokoch sú intenzívnejšie vzťahy HPV, prietokov a hladiny vody v Hessovom jazierku ako v zrážkovo podnormálnych rokoch. To pravdepodobne svedčí o prúdeň podzemných vôd a infiltrácii povrchových vôd do podzemia po dosiahnutí určitého stavu nasýtenia podzemia. Tento predpoklad sa potvrdil už v druhom zrážkovo podnormálnom roku, a preto tento charakter prúdenia považujeme za model pohybu vody v oblasti Jasova pre zrážkovo podnormálne roky. Analýza čiastkových údajov za jednotlivé extrémne udalosti v priebehu roka preukázala, že v letnom polroku výrazne extrémne zrážky spôsobujú stúpanie hladiny v Hessovom jazierku (obr. 3). Stúpanie je veľmi rýchle s minimálnym časovým posunom, čo môže zabezpečiť len relatívne dobre priepustné prepojenie medzi povrchovým tokom a krasovým jazierkom.

Z vyhodnotenia rozkolísanosti výšok hladín v Hessovom jazierku pri extrémnych prípadoch v roku 2002 sme vyhodnotili i sledovania z krokom 20 minút. Z dostupných údajov sa zachytili dve výraznejšie vlny zvýšenia hladiny. Prvá vlna



Obr. 1. Graf závislosti vodnej hladiny v Hessovom jazierku od zrážok.



Obr. 2. Graf závislosti vodných hladín v Hessovom jazierku od prietokov Bodvy (profil v Medzeve).

bola viazaná na obdobie od konca januára do konca marca, keď oteplenie prinieslo čiastočné topenie naakumulovaných snehových zrážok. Postupné zvyšovanie hladiny dosiahlo svoju maximálnu okamžitú hodnotu 1,8 m v dňoch 3. 3. až 5. 3. 2002. Proces zvyšovania hladiny v jazierku bol pomalý v porovnaní s letným zvýšením hladiny, ktoré bolo podmienené vysokým úhrnom zrážok v dňoch 9. a 10. 8. 2002. Sumárna hodnota zrážok za tieto dva dni dosiahla 99,3 mm. Také vysoké zrážky sa prejavili v zvýšení hladiny jazierka o 1,7 m s najvyšším stavom 18. 8. 2002. Nasledovalo prirodzené vyprázdňovanie systému (neboli prítomné ďalšie zrážky) tak, ako to vidieť z priloženého grafu (obr. 4).

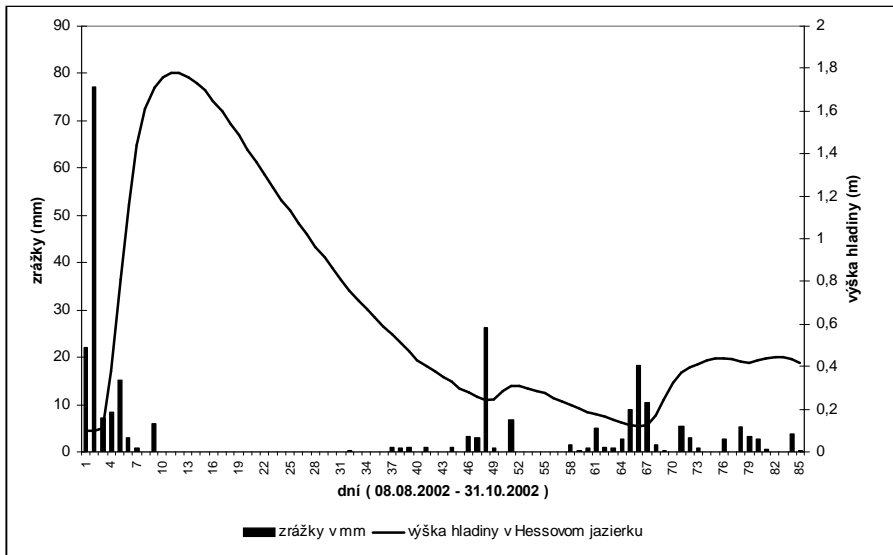
Táto výrazná zrážková činnosť (77,2 mm dňa 10. 8. 2002) sa prejavila v pomerne krátkom časovom intervale na výške hladiny v jazierku. Predchádzajúce letné zrážky s nižšou intenzitou sa neprejavili na výraznej zmene hladiny. Časť vody z týchto zrážok bola pravdepodobne zachytená rastlinnou pokrývkou v procese intercepce, časť infiltrovanej vody odčerpaná z pôdnej zóny v procese transpirácie a evapotranspirácie a len časť infiltrovanej vody dotovala podzemnú

vodu (bolo by potrebné spraviť porovnanie s údajmi HPV vo vrte 1092).

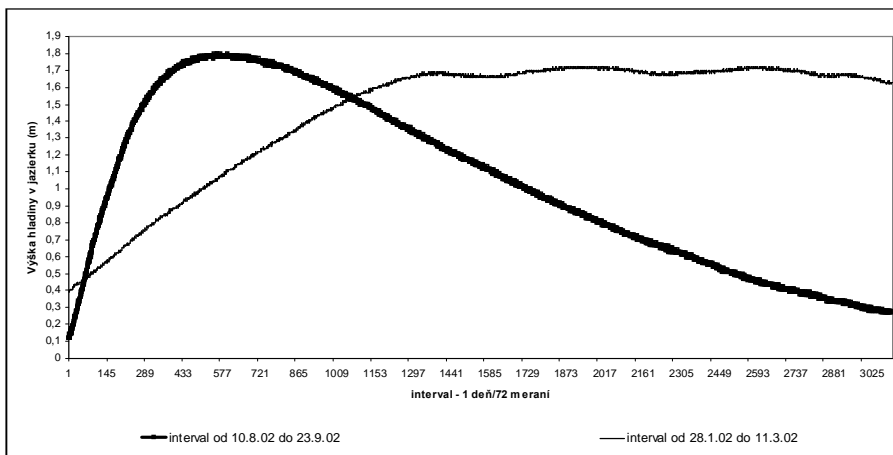
Graf na obr. 4 zachytáva dve základné situácie. Prvá situácia zahŕňa proces topenia snehových zrážok, keď sa postupne zvyšuje hladina v jazierku. Vzhľadom na stupeň nasýtenia horninového prostredia nedochádza k jeho okamžitému vyprázdňovaniu, ako to možno pozorovať v druhom prípade. V tomto prípade ide o dopĺňanie vody v jazierku zo zrážok spadnutých v území. Intenzívne letné zrážky môžu spôsobiť takmer okamžité zvýšenie hladiny v jazierku. Ich pokles je v porovnaní s prvou vlnou výraznejší, lebo prostredie v letnom období prejavuje nižší stupeň zvodnenia ako na jar a proces pohybu vody v horninovom prostredí je intenzívnejší.

ZÁVER

Vyhodnotenie údajov za hydrologický rok 2002 potvrdilo celkový charakter závislosti, ktorý opísali D. Barabas, Z. Hochmuth a M. Peško (2002). Treba však povedať, že hodnotené roky boli zrážkovo normálne (rok 2001) a zrážkovo



Obr. 3. Graf závislosti zrážok a výšky vodnej hladiny v Hessovom jazierku počas extrémnej situácie.



Obr. 4. Graf kolísania vodnej hladiny Hessovho jazierka pri 20-minútovom intervale záznamu vo vybraných etapách sledovaného obdobia.



Obr. 5. Široké dno doliny Bodvy pri Jasove, Bodvianska pahorkatina. Foto: P. Bella

podnormálne (roky 2000 a 2002). Pričom podnormálne roky sú z hľadiska dát neúplné. Z toho dôvodu považujeme rad troch rokov za nepostačujúci na zhodnotenie procesov pohybu vôd v oblasti Jasova. Je to rád údajov, z ktorého nie je možné kvantifikovať vplyv jednotlivých hodnotených prvkov na zmeny hladiny vody v Hessovom jazierku. Neúplnosť radov v zrážkovo podnormálnych rokoch môže vyvolať určité pochybnosti o dosiahnutých výsledkoch, avšak analýza priebehu extrémnych situácií je dostatočným dôkazom načrtnutého modelu pohybu vody. Doterajšie merania zatiaľ neumožňujú spracovať kvantifikáciu jednotlivých fáz opisných procesov.

LITERATÚRA

- BARABAS, D. – KRAVČÍK, M. – ŽOLNÉR, J. (1988). *Návrh komplexného riešenia spoločensko-ekologickej optimalizácie využívania prírodných zdrojov povodia rieky Bodva s hlavným Dôrazom na zásoby pitnej vody pre mesto Košice*. Štúdia pre KNV, 105 s.
- BARABAS, D. (1995). *Interakcia povrchových a podzemných vôd v povodí Bodvy a jej vplyv na využívanie vodohospodárskeho potenciálu povodia*. In Hochmuth, Z. (ed.): *Reliéf a integrovaný výskum krajiny*. Zborník referátov z vedeckej konferencie, Prešov, 89–94.
- BARABAS, D. – HOCHMUTH, Z. – PEŠKO, M. (2002). *Vzťah povrchových a podzemných vôd v okolí Jasova*. In Bella, P. (ed.): *Výskum, využívanie a ochrana jaskýň, 3*. Zborník referátov z vedeckej konferencie, Liptovský Mikuláš, 112–116.
- CÍLEK, V. (2000). *Mineralogické výskumy v Moldavské jaskyni a Mniší diže ve Slovenském krasu*. *Spravodaj SSS*, 31, 4, 8–10.
- DROPPA, A. (1971). *Vzťah horizontálnych chodieb Jasovskej jaskyne k terasám Bodvy*. In Kvitkovič, J. (ed.): *Problémy geografického výskumu*. Zborník referátov z X. zjazdu čs. geografov v Prešove (1965), Bratislava, 99–106.
- HIMMEL, J. (1963). *Jeskyňe a vyvieračky východní části Jasovské planiny v Jiho-slovenském krasu*. *Kras v Československu*, 1–2, 10–18.
- KUPČO, M. a kol. (1990). *Hospodárenie s vodou v povodí Bodvy so zameraním na využitie vodných zdrojov pre pitné účely a ochranu životného prostredia*. *Int. štúdia pre PbaH Košice*.
- SASVÁRI, T. (1999). *Historický prehľad a dosiahnuté výsledky oblastnej skupiny č. 33 Aquaspel*. *Spravodaj SSS*, 30, 1, 50–54.
- ŠTASTNÝ, P. (1985). *Energetická bilancia zemského povrchu vybranej časti Východoslovenského kraja*. Kandidátska dizertačná práca, SHMÚ, Košice.

SUMMARY

Surface water and groundwater in the Jasov area and their reciprocal relation is very complicated system. It is very difficult to state, what is the decisive factor for their fluctuation and their reciprocal influence. Following the influence at surface water, groundwater and precipitation on water level in fluctuation in the Hess' lake we are processing basic correlation and evaluation data. We found out that the water level in the Hess' lake is under seasonal influence of surface water (Bodva river) and groundwater.