

Mineralia slov.
12 (1980), 4, 311—322

Hydrogeologické pomery aluviálnych náplavov Popradu

MILAN HALUŠKA

IGHP, závod Košice, Magnezitárska 7, 042 78 Košice

(2 obr. v texte)
Doručené 13. 3. 1980

Гидрогеологические условия аллювиальных отложений реки Попрад

В статье изучены материалы гидрогеологических работ, которые проводились в аллювиальных отложениях реки Попрад. Отложения реки были разделены на три участка: попрадский, любовнянский и прирубежный. Гидрогеологические условия галечных отложений первого участка не очень подходящие для аккумуляции подземных вод. Мощность отложений в пределах 2,1—5,2 м. Производительность колодцев преимущественно в пределах 1—2 л. сек⁻¹.

Второй участок имеет мощность осадков 5—8 м, с производительностью в пределах 3—8 л. сек⁻¹. Начиная Плавницей до Чирча производительность достигает даже 16 л. сек⁻¹.

Третий участок имеет очень узкую долину, где мощность осадков достигает 7—11,5 м. Производительность колодцев достигает даже 7,3—11,5 л. сек⁻¹. Запасы, которые можно использовать, достигают более 60 л. сек⁻¹. Характер вод преимущественно бикарбонатно-карбонатный. Если они вторично загрязнённые могут использоваться для питьевых целей.

Hydrogeological conditions in alluvial deposits of the Poprad river (Eastern Slovakia)

Results of hydrogeological investigations in alluvial deposits of the Poprad river are evaluated. River-borne sediments were divided into three sections along the river stream. Alluvial deposits of the Poprad basin create the first section, in the second alluvial deposits of the Lubovňa basin occur whereas the third section is represented by the river-borne deposits in the Poprad river frontier portion. Hydrogeological conditions of gravel deposits are less favourable for ground-water accumulation in the first section where thicknesses are 2.1—5.2 m and single wells have water-yields of 1—2 l.s⁻¹. In the second area, alluvial sediment thicknesses are 5—8 m, water-yields of wells increase to 3—8 l.s⁻¹ and even to 16 l.s⁻¹ between Plav-

nica and Čirč. A relatively narrow alluvial plain occurs in the third section where thicknesses were found to be 7–11.5 m and water-yields are 7.3–13.9 l.s⁻¹. Utilizable ground-water reserves are over 60 ls⁻¹, mainly of pronounced calcareous-bi-carbonate water type. Inasmuch secondary pollution lacks, the water is suitable for drinking-water utilization.

Hydrogeologický prieskum aluviálnych náplavov Popradu sa vykonával prevažne v súvislosti s riešením požiadaviek spotrebiteľov pitnej a úžitkovej vody. Prvé hydrogeologické práce boli lokálneho významu a obmedzili sa na niekoľko hydrogeologických vrtov. Za najvýznamnejší treba pokladať hydrogeologický prieskum z územia východne od Hniezdneho, ktorým sa zabezpečil doplnkový vodný zdroj pre Starú Lubovňu (P. Tkáčik 1958).

Systematický hydrogeologický prieskum náplavov Popradu sa začal v rokoch 1967–1968, keď sa vykonali práce vyhľadávacieho hydrogeologického prieskumu pozdĺž celej údolnej nivy od Lučivnej až po Mníšek nad Popradom, kde rieka opúšťa územie ČSSR. Výsledkom bolo vyčlenenie hydrogeologicky významnejších lokalít a ocenenie využiteľnej zásoby podzemnej vody (M. Haluška — V. Banský 1968). V nadväznosti na výsledky týchto prác sa vykonal predbežný hydrogeologický prieskum na lokalite Hniezdne, Chmelnica, na území SZ od Plavnice (M. Haluška 1973), ďalej východne od Plavnice (A. Vitikáčová 1974) a na SZ od Čirča (F. Mičák 1976). Na

základe uvedených prác hodnotíme aj celú oblasť náplavov Popradu.

Všeobecná charakteristika územia

Podľa orografického členenia (J. Karniš — J. Kvitkovič 1970) patrí údolná niva Popradu svojou hornou časťou do Popradskej kotliny, ktorú v smere toku od Lubovnianskej kotliny oddeľuje úzky prielom pri Nižných Ružbachoch. Túto kotlinu Poprad opúšťa severne od Čirča pri štátnych hraniciach s PLR. V hraničnej časti toku je dolina Popradu hlboko založená, pomerne úzka a oddeľuje Lubovniansku vrchovinu od poľských Beskýd.

Popradska kotlina je výraznou subsekventnou postpaleogénnou depresiou zaklesnutou medzi tatranské masívy, Levočské vrchy a Spišskú Maguru. Jej ohraničenie je prevažne zlomového charakteru. Aj Lubovnianska kotlina je zlomového a erózneho pôvodu.

Akumulačnú pokrývku kotliny tvorí predovšetkým fluviálny štrkový materiál, iba oblasti severne od Batizoviec miestami zasahuje aj materiál riských morén. Poprad v kotlinách zanechal pomerne rozľahlé terasové stupne v troch až štyroch úrovniach nad sebou a poriečnu

nivu. Rozšírené sú aj pomerne rozsiahle náplavové kužele tokov. Z predpolia Vysokých Tatier do poriečnej nivy Popradu zasahujú glaciálno-fluviálne sedimenty väčšinou v tvare kužeľov.

Popradská kotlina klimaticky patrí do oblasti mierne teplej, mierne vlhkej, Lubovnianska kotlina a hraničný tok Popradu do oblasti mierne teplej, vlhovo vlhkej. Dlhodobý priemerný ročný úhrn zrážok za obdobie 1931—1960 v Poprade bol 615 mm. Severným smerom sa postupne zvyšuje a v Orlove predstavuje 696 mm. Obdobne je to s priemernou ročnou teplotou, ktorá sa zvyšuje z 5,8 (stanica Poprad) na 6,7 °C (Plaveč).

Geologická stavba územia

Na geologickej stavbe kotliny Popradu sa zúčastňujú sedimenty mezozoika až kvartéru. Horniny mezozoika vystupujú v hornej časti doliny Popradu medzi Štrbou a Spišskou Teplicou v tektonickej jednotke chočskej série. Reprezentuje ich sivý dolomit stredného až vrchného triasu. Miestami má dolomit v dôsledku prekonaných orogénnych procesov charakter dolomitických brekcií až dolomitického piesku. Smerom na S sa mezozoikum ponára pod centrálnokarpatský paleogén.

V bradlovom pásme mezozoikum vystupuje medzi Starou Lubovňou a Plavnicou. Zastupuje ho hlavne slienitý vápenec, pestrý slien, menej pieskovec a zlepenec. Tieto horniny stratigraficky patria do jury a kriedy.

Centrálnokarpatský paleogén tvorí výplň Popradskej kotliny. Leží diskordantne a transgresívne na horninách chočskej jednotky. Bazálne súvrstvie

tvorí zlepenec a pieskovec, ktoré do nadozadia prechádzajú do pieskovcovo-ílovcového vývoja. Miestami je v prevahe pieskovec, inde ílovec. Stratigraficky patrí súvrstvie do stredného až vrchného eocénu.

Paleogén bradlového pásma vyplňa severovýchodný výbežok Lubovnianskej kotliny. Zastupujú ho vápnité ílovce, drobové a vápnité pieskovce a slieň — spodný až vrchný eocén.

Magurský flyš buduje dolinu Popradu na jeho hraničnom úseku s PLR. Tvoria ho vápnité a drobové pieskovce a flyšové pieskovcovo-ílovcové vrstvy paleocénu — stredného eocénu čerchovskej jednotky.

Kvartér je vyvinutý po celej dĺžke doliny Popradu, a to vo forme fluvialnych, proluvialnych, glaciálno-fluvialnych a deluvialnych sedimentov.

Fluviálne sedimenty vyplňajú dno údolia a zúčastňujú sa aj na stavbe erózných a akumuláčnych stupňov. Mocnosť náplavov poriečnej nivy je 3—11,5 m, ojedinele aj menej, pričom je všeobecná tendencia narastania mocnosti v smere toku. Povrchovú vrstvu tvorí hlina, ktorá miestami prechádza do hlinitého piesku a má hrúbku od niekoľkých desiatok cm do 1,8 m. Mocnosť pokryvnej hliny sa spravidla zväčšuje smerom k svahu, kde povodňová hlina prechádza do deluvialnych sedimentov.

Pod povodňovou hlinou sa spravidla vyskytuje jemnozrnný až strednozrnný zahlinený piesok s mocnosťou 0,3—0,8 m, len zriedkavo 1,5—1,8 m. Spodnú, najhrubšiu polohu riečnych náplavov tvorí piesčitý štrk uložený na zvetranom predkvartérnom podloží. Najväčšia mocnosť štrku je na hraničnom toku

Popradu (8—11,5 m), najmenšia pri Veľkej Lomnici (1—1,2 m). Jeho hrúbka najčastejšie kolíše od 4—6 m. Štrk je zvyčajne silne piesčitý, strednozrnný až hrubozrnný, dobre spracovaný a s rozdielnym obsahom hlinitej prímеси.

V doline Popradu sú časté proluviálne sedimenty vo forme náplavových kužeľov jeho bočných prítokov. Štrkový materiál je silne zahlinený a menej opracovaný ako v riečnych náplavoch. Glaciálno-fluviálne sedimenty sa spravidla skladajú z balvanito-štrkového materiálu stmeleneho rôznorznným pieskom a sú produktom ľadovcových tokov.

Deluviálne uloženiny sú vyvinuté na priľahlých svahoch doliny Popradu. Prevažne je to hlinito-kameňitá sutina a svahová hlina.

Hydrogeologické pomery

Hydrogeologické pomery aluviálnych náplavov Popradu určuje najmä rozloha a mocnosť zvodnenej vrstvy, jej hydraulické parametre a faktory ovplyvňujúce dotáciu a režim podzemnej vody.

Kolektorom podzemnej vody náplavov je poloha piesčitého štrku ležiaceho na paleogénnom, sčasti na mezozoickom podloží. Jeho priepustnosť závisí od granulometrického zloženia, najmä od obsahu hlinitej prímеси. Podiel tejto frakcie sa spravidla zväčšuje smerom k okrajom aluviálnej nivy. Všeobec-

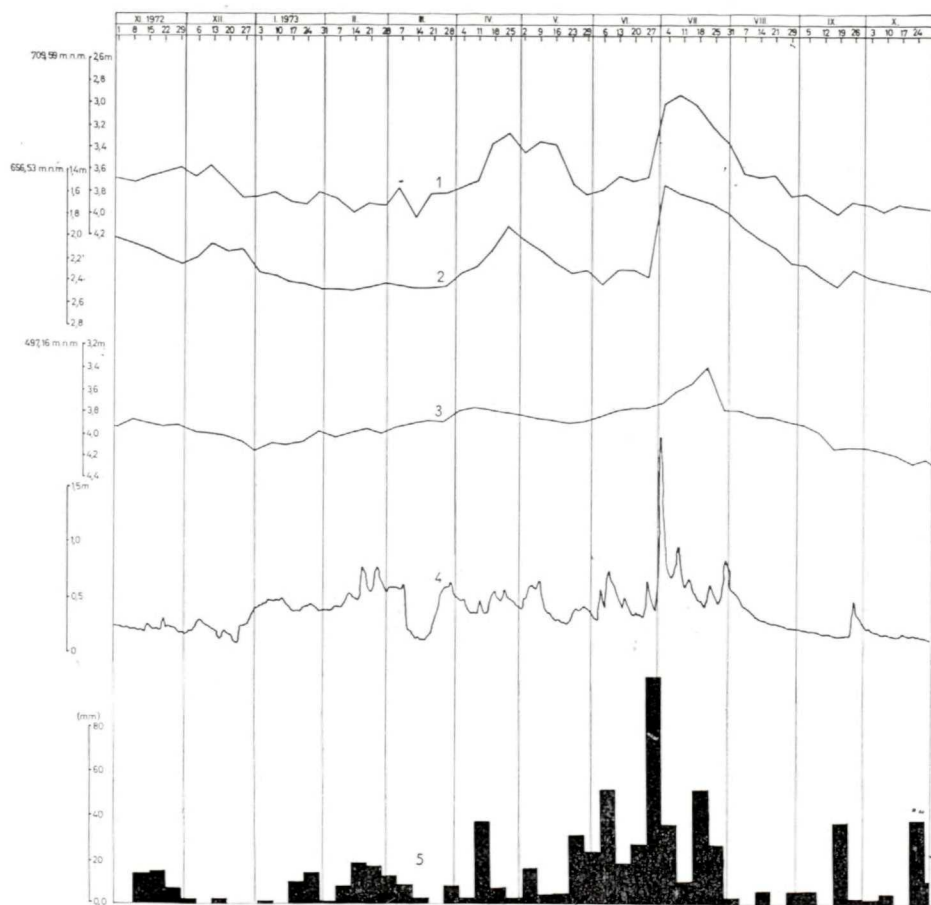
ne možno konštatovať, že v smere toku sa priepustnosť zvodneného štrku zvyšuje, ale rozdiely v priepustnosti sú veľmi malé. Koeficienty filtrácie sú väčšinou $10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Podzemná voda štrkových sedimentov je rozličného pôvodu, infiltruje z povrchového recipientu Popradu a jeho bočných prítokov, prešľupuje z priľahlých geologických útvarov, ako aj infiltruje priamo zo zrážok.

Rieka Poprad meandrovaním najmä v strednej a dolnej časti toku vytvára v aluviálnych náplavoch samostatné hydrogeologické celky s typickým pobrežným režimom, ktoré navzájom hydrodynamicky nekomunikujú. Pritom môžu mať svoj vlastný režim podzemnej vody. Koryto Popradu je zarezané cez vrchnú vrstvu povodňovej hliny do vlastných štrkových náplavov, v ktorých rieka tečie po celej dĺžke toku. Pri dobrej priepustnosti štrku v pobrežnom pásme tak vznikajú podmienky pre úzku hydraulickú spojitosť podzemnej vody s povrchovým recipientom. Hladina podzemnej vody kolíše v závislosti od vodného stavu Popradu, pričom amplitúda kolísania hladiny závisí od vzdialenosti rieky. Podľa pozorovania hydrometeorologického ústavu minimálny stav hladiny podzemnej vody sa najčastejšie vyskytoval v októbri—januári. Hladina výrazne stúpa spravidla od druhej polovice marca do konca mája. Toto obdobie vyššieho stavu súvisí s topením sa snehu, a tým aj so zvýšeným sta-

vom hladiny Popradu. Najvyšší stav hladiny bol zaznamenaný v júli—auguste a druhotne ho spôsobuje najvyššia intenzita zrážok v týchto mesiacoch. Za roky 1961—1973 sa

maximálna amplitúda kolísania hladiny podzemnej vody pohybuje prevažne od 1,6—1,9 m. Najmenší rozdiel medzi hladinami bol zaznamenaný pri Spišskej Belej — 1,10 m



Obr. 1. Charakteristický priebeh kolísania hladín podzemnej vody a hladiny Popradu. Zostavil M. Haluška 1980. Vysvetlivky: 1 — hladina podzemnej vody v sonde č. 984 (Svit), 2 — hladina podzemnej vody v sonde č. 998 (Sp. Sobota), 3 — hladina podzemnej vody v sonde č. 977 (Plavnica), 4 — hladina vody v Poprade pri Chmelnici, 5 — týždenné úhrny zrážok v Chmelnici

Fig. 2. Characteristic course of level fluctuations of the ground-water and that of the Poprad river. Explanations: 1 — ground-water level in the well No. 984 (Svit town), 2 — ground-water level in the well No. 998 (Spišská Sobota town), 3 — ground-water level in the well 977 (Plavnica), 4 — water level of the Poprad river at Chmelnica, 5 — weekly totals of precipitation at Chmelnica.

(sonda č. 979) a najväčší pri Chmelnici — 2,31 m (sonda č. 985).

Za vyššieho stavu hladiny Popradu infiltruje povrchová voda do aluviálnych náplavov a za minimálneho stavu naopak rieka drénuje podzemnú vodu. V dôsledku meandrovania Popradu má vzťah vody v rieke s podzemnou vodou náplavov pri minimálnom a priemernom stave Popradu svoje špecifiká. Na nárazových brehoch infiltruje povrchová voda do štrkových náplavov a v smere toku pri ukončení meandra rieka drénuje podzemnú vodu.

Smer prúdenia podzemnej vody je spravidla totožný so smerom toku rieky v jednotlivých jej úsekoch. Smer prúdenia sa čiastočne mení v miestach výskytu bočných prítokov Popradu, keď pri vyústení do doliny časť ich vody infiltruje do náplavov a rovnako v prípadoch dotácie aluviálnych náplavov prítokom vody z priľahlých geologických útvarov.

Spád hladiny podzemnej vody v štrkových náplavoch je dosť strmý, mení sa v rozmedzí 4—8 ‰, a to v závislosti od sklonu podložja, pozdĺžneho profilu a tvárnosti toku.

Poriečna niva Popradu má veľmi pretiahnutý tvar a je pomerne úzka. Pozdĺž toku rieky sa hydrogeologické pomery rieky podstatne menia. Spôsobuje to geologická stavba doliny Popradu, litologicko-faciálny vývoj a geomorfológia územia. Z hydrogeologického hľadiska možno aluviálne náplavy Popradu roz-

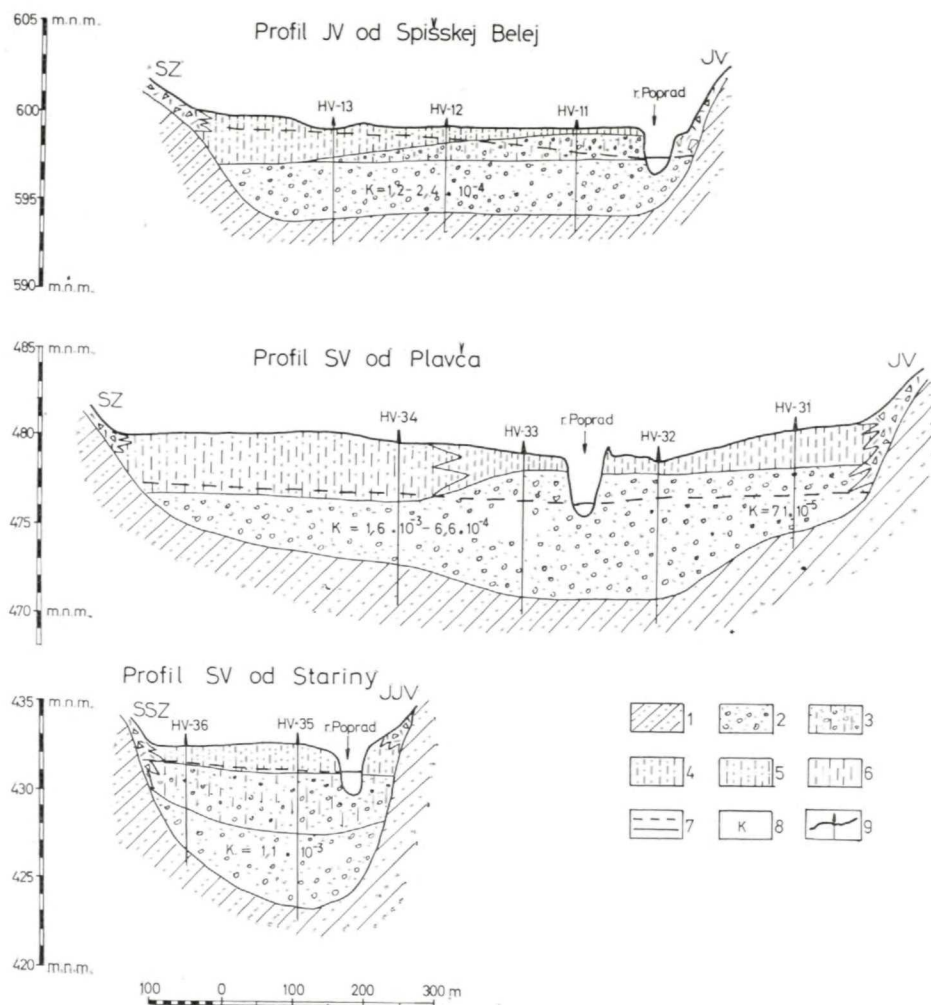
členiť na úseky: 1. alúvium Popradu v Popradskej kotline, 2. alúvium Popradu v Ľubovnianskej kotline, 3. alúvium hraničného toku Popradu.

Alúvium Popradu v Popradskej kotline

Vyznačuje sa pomerne veľkou variabilitnosťou šírky aluviálnej nivy, ako aj hrúbky náplavov. V oblasti Svitu je alúvium Popradu široké 300—450 m, pri Poprade vzrastá na 1000—1200 m a ďalej sa v smere toku zužuje a jeho šírka sa pohybuje od 100—700 m. Celková mocnosť náplavov sa mení od 2,1 do 5,2 m a na miestach, kde do aluviálnych náplavov zasahujú dejekčné kužele prítokov, hrúbka náplavov vzrastá až nad 7 m. Hrúbka zvodneného štrku sa za priemerného vodného stavu mení spravidla od 1,5—3,5 m. Pokryvnú vrstvu štrku tvorí piesčitá hlina alebo hlinitý piesok v hrúbke 0,2—2,0 m.

V podloží náplavov v úseku medzi Lučivnou a Spišskou Teplicou vystupujú triasové dolomity a ďalej v smere toku horniny centrálne-karpatského paleogénu.

Hydrogeologické pomery štrkových náplavov Popradu tohto úseku možno charakterizovať ako málo priaznivé na akumuláciu a prúdenie podzemnej vody. Výdatnosť vrtov sa väčšinou pohybuje od 1—2 l.s⁻¹ a len ojedinele, napr. pri Nižných Ružbachoch, je výdatnosť



Obr. 2. Charakteristické hydrogeologické rezy priechovou nivou Popradu. Zostavil M. Haluška 1980. Vysvetlivky: 1 — flyšové súvrstvie paleogénu, 2 — piesčité štrk, 3 — zahlinený piesčité štrk, 4 — piesčité hliny, 5 — hlinité piesky, 6 — prachovitá a ílovitá hliny, 7a — hliny podzemnej vody, 7b — hladina rieky Poprad, 8 — koeficient filtrácie v $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, 9 — hydrogeologické vrty

Fig. 1. Characteristic hydrogeological cross-sections of the Poprad river alluvium (M. Haluška 1980). Profile SE from Spišská Belá, Profile NE from Plaveč, Profile NE from Starina. Explanations: 1 — flysch sequence, Paleogene, 2 — sandy gravel, 3 — loamy-sandy gravel, 4 — sandy loam, 5 — loamy sand, 6 — silty and clayey loam, 7a — ground-water level, 7b — Poprad river water level, 8 — filtration coefficient in $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, 9 — hydrogeological wells

studní 2,4—3,4 l.s⁻¹. Pomerne dobré zvodnenie náplavov sa zistilo západne od Svitú pri sútoku Popradu s potokom Lopusná. Výdatnosť studne bola pri znížení hladiny o 1,5 m 5,2 l.s⁻¹. V tejto oblasti, ktorá sa tiahne východným smerom až po Spišskú Teplicu, skryte prestupuje voda z mezozoika do náplavov, príp. nastáva aj priamy prestup vody do rieky Poprad, ako to zistil V. H a n z e l (1974).

Medzi riekou Poprad a Velickým potokom je zvodnenie náplavov len nepatrné, výdatnosť studní sa pohybovala od 0,1—0,5 m l.s⁻¹. Štrk je v týchto miestach zahlinený, pričom od kraja aluviálnej nivy smerom na J hlinitej frakcie ubúda a zvyšuje sa jeho priepustnosť. Je to pravdepodobne dôsledok vplavovania jemných pelitických častíc z priliehajúcich glaciálno-fluviálnych kužeľov počas sedimentácie riečnych náplavov.

Rieka Poprad sa pri Poprade stáča z východného smeru na severovýchodný. Súčasne s tým sa redukuje hrúbka aluviálnych náplavov, ktoré až po Kežmarok majú mocnosť 2—3 m, a hrúbka zvodneného štrku sa mení od 0,5—1,5 m. Výdatnosť studní dosahuje 0,4 l.s⁻¹, koeficient filtrácie $6,7 \cdot 10^{-5}$ až $1,3 \cdot 10^{-4}$ m.s⁻¹. Od Strážok hrúbka aluviálnych náplavov opäť narastá až po Nižné Ružbachy, kde rieka opúšťa Popradskú kotlinu. Ich mocnosť sa mení od 4,3—5,2 m a hrúbka zvodneného štrku spravidla od 1,5—3,5 m. Výdatnosť studní je

väčšinou 1,5—2,4 l.s⁻¹, koeficient filtrácie $6,3 \cdot 10^{-5}$ až $2,1 \cdot 10^{-3}$ m.s⁻¹.

Na úsekoch, kde majú aluviálne náplavy Popradu väčšie plošné rozšírenie a je možnosť situovať v nich odberný rad studní pozdĺž rieky, sa vypočítala využiteľná zásoba podzemnej vody. Z hľadiska jej množstva môžu mať lokálny význam náplavy Popradu západne od Svitú, kde je využiteľná zásoba 8,9 l.s⁻¹, pri Spišskej Teplici 3,1 l.s⁻¹ a Nižných Ružbachoch 7,0 l.s⁻¹, a to z radu 3—4 studní (M. H a l u š k a, V. B a n s k ý 1968).

Alúvium Popradu Lubovnianskej kotliny

Štrkové náplavy Popradu sa v tejto kotline oproti predchádzajúcemu úseku vyznačujú oveľa priaznivejšími hydrogeologickými pomermi. Celkove sa v Lubovnianskej kotline aluviálna niva rozširuje. Jej šírka sa mení prevažne od 500—800 m a pri Plavnici a Plavči dosahuje šírku 1000—1200 m. Údolie Popradu sa výrazne zužuje len východne od Chmelnice a od Orlova po štátnu hranicu, t. j. v miestach, kde si rieka vytvorila koryto v odolnejších horninách bradlového pásma. V podloží kvartérnych náplavov sú horniny centrálneokarpatského paleogénu, mezozoika a paleogénu bradlového pásma.

Celková mocnosť náplavov Popradu v Lubovnianskej kotline sa mení prevažne od 5—8 m a pri Plavči

dosahuje 9 m. K okraju poriečnej nivy sa ich hrúbka zmenšuje na 2,5–3 m. Z povrchu náplavy tvorí vrstva povodňovej piesčitej hliny v hrúbke okolo 0,5 m. Hlina miestami chýba a na povrch vystupuje zahlinený piesčitý štrk. Mocnosť zvodnenej vrstvy sa za priemerného vodného stavu mení prevažne od 3–6 m.

Výdatnosť studní sa väčšinou pohybuje od 3–8 l.s⁻¹, od Plavnice po Čirč výdatnosť vzrastá na 10–16 l.s⁻¹ (F. Mičák 1976, A. Vitikáčová 1974). Mimoriadne vysoká výdatnosť studní sa zistila východne od Hniezdneho, kde dosahovala 19–25 l.s⁻¹ (P. Tkáčik 1958). Koeficient filtrácie zvodneného štrku sa pohybuje od $2,4 \cdot 10^{-4}$ m.s⁻¹ do $2,7 \cdot 10^{-3}$ m.s⁻¹.

Aluviálne náplavy Popradu v Lubovnianskej kotline sú podľa doterajších hydrogeologických poznatkov z tejto oblasti jediným významnejším kolektorom podzemnej vody. Preto sa na ne sústredila pozornosť z hľadiska overenia ich vodárenského využitia. Aluviálne náplavy Popradu boli hydrogeologicky preskúmané predovšetkým na územiach, kde majú najväčšie plošné rozšírenie a kde meandrovaním rieka vytvorila dostatočne veľké hydrogeologické celky na situovanie odberného radu studní pozdĺž Popradu. Predbežný hydrogeologický prieskum sa vykonal na lokalitách Hniezdne, Chmelnica, Plavnica a Čirč. Podľa poloprevádzkových spoločných čerpacích skúšok a režim-

ných meraní sa na uvedených lokalitách ocenila využiteľná zásoba podzemnej vody. Z toho vyplynul návrh zaradiť ju do kategórie B.

Na lokalite východne od obce Hniezdne P. Tkáčik (1958) odporučil na trvalý odber podzemnej vody 30–35 l.s⁻¹ zo štyroch studní a podľa toho sa táto oblasť začala vodárensky využívať pre Starú Lubovňu. Po ukončení prieskumných prác sa v predmetnej oblasti vykonala vodohospodárska úprava. Jej výsledkom bol všeobecný pokles hladiny podzemnej vody, a tým podstatné zníženie odporúčeného odberného množstva vody. Využiteľné množstvo vody v tejto oblasti prehodnotil M. Haluška (1973) a stanovil ho na 15 l.s⁻¹, a to odberom vody z piatich studní.

Na území južne od Chmelnice sa využiteľná zásoba určila na 15 l.s⁻¹ odberom vody z radu ôsmich studní a z územia severne od Plavnice sa odporučilo na trvalý odber 33 l.s⁻¹ z radu desiatich studní (M. Haluška 1973). Lokalita Chmelnica sa v súčasnosti využíva na zásobovanie Starej Lubovne vodou. Východne od Plavnice podrobný hydrogeologický prieskum stanovil využiteľné množstvo podzemnej vody na 27 l.s⁻¹ z radu šiestich studní (A. Vitikáčová 1974) a z územia na SZ od Čirča 16 l.s⁻¹ z radu štyroch studní (F. Mičák 1976).

Uvedená využiteľná zásoba podzemnej vody sa stanovila pre rad studní situovaných vo vzdialenosti

100—150 m od rieky Poprad, pričom sú studne od seba vzdialené 80—100 m.

Alúvium hraničného toku Popradu

Hraničný tok Popradu má pomerne úzku poriečnu nivu. Lavá časť aluviálnych náplavov na území ČSSR má spravidla nepatrnú šírku — niekoľko desiatok metrov — a na značnej dĺžke toku rieka narezáva horniny paleogénu magurského flyšu, ktorý vystupuje aj v podloží kvartérnych náplavov. Na krátkych úsekoch vytvorila rieka meandre v šírke 200—300 m, vhodné na odber podzemnej vody. Hrúbka aluviálnych náplavov sa mení od 7—11,5 m. Pokryvnú vrstvu štrkov tvorí piesčitá hlina, príp. hlinitý piesok v hrúbke 30—70 cm, ktorá smerom k okraju alúvia narastá miestami až na 1,8 m. Zvodnený piesčitý štrk má hrúbku 5—8 m, a to v závislosti od vodného stavu Popradu.

Zistená výdatnosť studní sa pohybuje od $7,3$ — $13,3$ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ a presahuje priemernú výdatnosť predchádzajúcich úsekov. Hodnoty koeficientov filtrácie zvodnenej vrstvy sa menia od $6,9 \cdot 10^{-4}$ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ do $1,1 \cdot 10^{-3}$ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$. Aj koeficient akumulácie 0,2 indikuje veľkú akumuláciu schopnosť štrku.

Využiteľná zásoba podzemnej vody v zmysle požiadaviek na jej zaradenie do kategórie C_2 sa ocenila na troch lokalitách. Vypočítané od-

berné množstvo na SV od Legnavy predstavuje 25 $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ z dvoch studní a pri Mníšku nad Popradom tiež z dvoch studní 11 $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ (M. Haluška, V. Banský 1968).

Kvalita vody

Z hydrochemického hľadiska možno na základe genetickej klasifikácie S. Gazdu (1972) podzemnú vodu náplavov Popradu zaradiť medzi fluviogénne vody.

Pri formovaní chemizmu podzemnej vody sa uplatňuje predovšetkým infiltrujúca voda z povrchového recipientu, ktorá je v úzkej hydraulickej spätosti s podzemnou vodou. Zrážková voda ovplyvňuje chemizmus najmä počas extrémnych jarných a letných dažďov. V oblasti medzi Lučivnou a Spišskou Teplicou chemizmus vody je ovplyvňovaný prítokom vody z mezozoického komplexu.

Pri väčšine podzemných vôd prevažuje výhradne bikarbonátovo-vápenatý typ. Voda je spravidla mierne alkalická ($\text{pH} = 7,1$ — $7,3$), stredne mineralizovaná (320 — 520 mg l^{-1}) a tvrdá (12 — 22° nem. celkovej tvrdosti). Voda fyzikálno-chemickými vlastnosťami, pokiaľ nie je sekundárne znečisťovaná, väčšinou vyhovuje kritériám ČSN 83 06 11 ako pitná voda.

Z genézy vody vyplýva, že jej chemizmus závisí predovšetkým od čistoty rieky Popradu. Tá v zmysle kritérií ČSN má v hornej časti toku

triedu čistoty III—IV, v dolnej časti sa kvalita zlepšuje na triedu 1a—1b.

Podzemnú vodu štrkových náplavov ďalej znečisťujú organické a anorganické látky, ktoré sa do pôdy dostávajú vo forme hnojív vylúhovaných presakujúcimi zrážkami.

Na to, aby sa kvalita podzemnej

vody zachovala a voda sa mohla využívať ako pitná, je nevyhnutné zachovať aspoň takú čistotu rieky Poprad, aká bola v čase prieskumných prác (1968—1974) a súčasne riešiť otázky súvisiace so záujmami poľnohospodárskych organizácií.

Recenzoval P. Bujalka

LITERATÚRA

- Frankovič, J. 1963: Hydrogeologický prieskum náplavov rieky Poprad a Velického potoka pri Poprade. *Manuskript — IGHP Košice*. 30. s.
- Haluška, M. — Banský, V. 1968: Alúvium Popradu — hydrogeologický prieskum. *Manuskript — IGHP Košice*. 18 s.
- Haluška, M. 1973: Stará Lubovňa, vodné zdroje — predbežný hydrogeologický prieskum. *Manuskript — IGHP Košice*. 83 s.
- Haluška, M. 1974: Stará Lubovňa, vodné zdroje — II. etapa. *Manuskript — IGHP Košice*. 22 s.
- Hanzel, V. 1974: Poznatky z hydrogeologického výskumu kvartérnych sedimentov Vysokých Tatier a ich predpolia. *Mineralia slov.*, 6, s. 291—298.
- Karniš, J. — Kvitkovič, 1970: Prehľad geomorfologických pomerov východného Slovenska. *Geogr. práce*, 1, Bratislava, Slovenské pedagogické nakladateľstvo. 220 s.
- Mičák, F. 1976: Čiré — hydrogeologický prieskum. *Manuskript — IGHP Košice*. 60 s.
- Tkáčik, P. 1958: Hydrogeologický prieskum vodného zdroja pre Starú Lubovňu. *Manuskript — IGHP Košice*. 25 s.
- Vitkáčková, A. 1974: Poprad—Plaveč—Plavnica — predbežný prieskum. *Manuskript — IGHP Košice*. 21 s.

Hydrogeological conditions in alluvial deposits of the Poprad river (Eastern Slovakia)

MILAN HALUŠKA

Alluvial deposits of the Poprad river are, due to the considerable stream length, relatively significant as they have considerable areal extent and, in northernmost parts of the drainage area according to recent hydrogeological knowledge, they represent the sole

aquifer for ground-water.

River-borne sediments of the Poprad river are composed mainly by alluvial gravels covered by a horizon of high-flood loam. Total thicknesses fluctuate between 3—11.5 m. The thickness of the loam cover is 0.2—0.8 m. Thicknesses of

aquiferous gravel beds considerably fluctuate between 1.5—8 m depending on water level changes in the Poprad river. A general tendency is that alluvial deposit thicknesses increase downstream.

Ground-water of gravel deposits occurs in narrow hydraulic connection with the surficial Poprad river stream. During high water stages the surficial water infiltrates into river-borne sediments, and contrary, during the low stages the river drainages the ground-water.

According to ascertained hydrogeological conditions, the Poprad river alluvium may be subdivided into 3 sections. The first section comprises river-borne sediments of the Poprad basin, the second one that of the Lubovňa basin whereas the third section represents frontal portion of the Poprad river toward Poland.

Hydrogeological conditions in alluvial deposits of the Poprad basin are generally unfavourable. Water-yields of single wells are 1—2 l.s⁻¹ and only rarely more (W from Svit e. g. 5.2 l.s⁻¹, at Nižné Ružbachy 2.4—3.4 l.s⁻¹). Filtration coefficients of the aquiferous horizon fluctuate here between $6.3 \cdot 10^{-5}$ and $2.1 \cdot 10^{-3}$ m.s⁻¹.

Through a narrow fault-gap, the Poprad river abandons the upstream Poprad

basin entering the Lubovňa basin. Hydrogeological conditions in alluvial deposits are here considerably more favourable. River-borne sediment thicknesses attain higher values together with their increased permeability there. Water-yields of single wells are 3—8 l.s⁻¹, but between Plavnica and Čirč achieve as much as 10—16 l.s⁻¹. Filtration coefficients were found to be $2.4 \cdot 10^{-4}$ — $2.7 \cdot 10^{-3}$ m.s⁻¹. A more detailed investigation proved by pilot-plant pumping test yielded total utilizable ground-water reserves amounting 106 l.s⁻¹ on five localities.

The Poprad river flow section along the Polish-Czechoslovak frontier has similar favourable hydrogeological conditions. Great thicknesses of alluvial deposits preserve good permeability also here. Water-yields of single wells are between 7.3—13.9 l.s⁻¹ and filtration coefficients are $6.9 \cdot 10^{-4}$ — $1.1 \cdot 10^{-3}$ m.s⁻¹. Utilizable ground-water reserves were estimated according to demands for C₂ category in amount of 88 l.s⁻¹.

Ascertained ground-water reserves belong chemically in most cases to calcareous-bicarbonate water type. The water is hard and medium mineralized (0.32—0.52 mg l⁻¹).

Preložil I. Varga