

Náčrt hydrogeologických pomerov severnej časti Roháčov

(4 tab., 1 obr. v texte)

RUDOLF POLÁK*

Очерк гидрогеологических условий северной части Рогачов

В статье оцениваются результаты гидрогеологической разведки северной части Рогачов (Западные Татры). Описываются именно: гляциальные и флювиогляциальные отложения, играющие самую важную роль в кругообороте и аккумуляции подземной воды. В этих отложениях берет свое начало несколько важных источников с большими изменениями дебита. Документирован был и скрытый переход подземных вод. На режим подземных вод в значительной степени оказывает влияние климатическо-метеорологический фактор и геоморфология. Запасы подземных вод были оценены методом аналогии с прилегающими южными склонами Рогачов.

Outline of hydrogeological conditions of the Roháče northern part (West Tatras Mts.)

The paper contains the evaluated results of hydrogeological investigation of the Roháče northern part (West Tatras). Described are mainly: glacial and fluvioglacial sediments which here are the most important from the ground water flow and accumulation view point. Several springs emerge from them with a considerable yield fluctuation. The hidden flow of ground waters was also documented. The ground water regime is significantly affected by climatic-meteorological conditions and geomorphology. The water resources were evaluated by analog method with the Roháče adjacent southern slopes.

V rokoch 1974—1976 sme v povodí Studeného potoka v severnej časti Roháčov vykonali hydrogeologický prieskum s cieľom vyhľadať zdroje pitnej a úžitkovej vody. Metodicky sme postupovali podľa L. Meliorisa (1972), ktorý bádala a opísal hlavné faktory podmieňujúce hydrogeologické pomery v povodí južnej časti Roháčov. Podrobná analýza prírodných pomerov, ako aj vlastný terénny prieskum, ktorého súčasťou boli aj hydrogeologické a geofyzikálne práce, nám umožnili zistiť režim podzemnej vody a zhodnotiť jej prírodné zásoby.

Severnú časť Roháčov, ktoré sú súčasťou Západných Tatier, už skúmali viacerí geológovia a geomorfológovia. Najúplnejšiu interpretáciu geologickej stavby podal A. Gorek (1966), prehľad geomorfologických prác a opis geomor-

* Rudolf Polák, Vodné zdroje, Sabinovská 14, 886 42 Bratislava.

fologických pomerov E. Mazúr (1955), hydrogeologické pomery na listoch Nižná a Bystrá (1 : 50 000) v hlavných črtách opísal L. Melioris (1966).

Všeobecná charakteristika povodia

Klimaticko-meteorologické pomery. Zrážky v povodí a v jeho okolí sa merajú v zrážkomerných staniciach Zverovka (1030 m n. m.), Biela skala-horáreň (920 m n. m.) a Vitanová (820 m n. m.).

Ročný chod zrážok má jednoduchý priebeh: s minimom v zime (február) a s maximom v letných mesiacoch (jún až júl). Výnimkou z tohto pravidla sú vrcholové polohy, kde je zreteľný dvojité chod zrážok s vedľajším maximom v decembri a s minimom v septembri až októbri. So vzrastajúcou nadmorskou výškou sa rozdiely v maximálnom a minimálnom úhrne uvedených období zmenšujú (M. Konček et al. 1974). Závislosť celoročného úhrnu zrážok od nadmorskej výšky udáva tab. 1.

Teplota vzduchu v roháčskej časti povodia je o 5–10 °C nižšia ako v susedných oblastiach. To vytvára mimoriadne priaznivé podmienky na udržanie sa snehovej pokrývky v priemere od októbra do apríla.

Podľa J. Tomlaina (1965) má aj ročný chod výparu jednoduchý priebeh s maximom v máji až júli a s minimom v zimnom období. V marci až sep-

Závislosť ročného úhrnu zrážok od nadmorskej výšky

Tab. 1

Nadm. výška (m n. m.)	Úhrn zrážok (mm)	Plocha (km ²)	Objem zrážok (m ³)
nad 1850	1900	3,0	5 700 000
nad 1350	1700	17,4	27 840 000
nad 1015	1500	13,6	20 400 000
nad 875	1300	2,0	2 600 000
	Σ	36	56 540 000

Závislosť ročného úhrnu výparu od nadmorskej výšky

Tab. 2

Nadm. výška (m n. m.)	Výpar (mm)	Plocha (km ²)	Objem výparu (m ³)
nad 1950	362,5	1,5	443 250
nad 1700	387,5	4,3	1 666 250
nad 1500	412,5	7,7	3 176 250
nad 1300	437,5	9,7	4 243 750
nad 1100	462,5	7,4	3 422 500
nad 850	487,5	4,4	2 245 000
	Σ	36,0	15 187 000

tembri jeho hodnota predstavuje viac ako 90 % celoročného úhrnu. S nadmorskou výškou úhrnný výpar klesá (tab. 2). V oblastiach hôr, kde je zvyčajne dostatok vlahy v pôde, výpar reguluje intenzita slnečného žiarenia. Predpokladáme, že v skúmanom povodí tvorí ročný výpar 95 % potenciálneho výparu, tak ako to uvádza L. Melioris a J. Tomlain (1973) o povodiach južného svahu Západných Tatier.

Hydrologické pomery. Zájumová časť povodia má plochu 36 km². Lesnatosť predstavuje okolo 70 %. Hlavný tok vyviera vo výške 1425 m n. m. spod morénových valov v podobe horskej bystriny. Počiatočný spád toku 90 ‰ sa nápadne zmenšuje v terminálnej časti Zverovky na 23 ‰. Má asymetrické ľavostranné usporiadanie prítokov.

Na skúmanom území nie je hydrologická stanica. Predstavu o vodnosti toku sme získali riešením bilančnej rovnice v jej najjednoduchšom tvare ($Z = V + O$). Ak sa dosadia sumárne hodnoty z tab. 1 a 2, vychádza teoretický priemerný ročný odtok 38 l/s/km², resp. 1368 l/s.

Hydrometrovacími prácami sme získali predstavu o priestorovom rozložení prítokov v auguste 1975 (tab. 3).

Výsledky hydrometrovacích prác (VIII. 1975)

Tab. 3

Meraný profil	Plocha (km ²)	Prítok (l/s)	Odtok (l/s) z km ²
Roháčsky potok — prameň	2,7	220	81,4
Zadná Spálená — ústie	2,8	150	53,5
Predná Salatínska — ústie	2,3	130	56,5
Roháčsky potok — pred Látanou	25,2	560	22,2
Látaný potok — ústie	7,8	310	38,4
Roháčsky potok	36	1200	33,3

Geologická a geomorfologická charakteristika

Podstatnú časť územia Rohácskej doliny budujú granitoidy prestúpené mylonitovými zónami, ktorých vznik súvisí s alpínskou tektogenézou. V Látanej doline sa vyskytujú autometamorfované apliticko-žulové horniny. Styk uvedených hornín je sprevádzaný pruhom autometamorfovaného biotitického až dvojsľudového granitu s ružovými živcami. Na malej ploche v severovýchodnej časti povodia (Osobitá) sa vyskytujú mezozoické horniny — vápence a kremence.

Počas würmu boli Roháče zaľadené v troch fázach. Najmohutnejší ľadovec bol v centrálnej — Rohácskej doline. K nemu sa pripájali ľadovce z ľavostranných dolín a z Látanej. Koncové morény najstaršieho zaľadenia sa zachovali v ukončení terminálnej panvy Zverovky vo výške 940 m n. m. Valy mladších morén sú vo výškach okolo 1100 (W 2) a 1420 m n. m. (W 3). V najvyšších častiach dolín sú postglaciálne nivačné valy. Podľa E. Mazaúra (1955) je vznik dolín podmienený výskytom mylonitových zón.

Glaciálne formy v interstadiáloch podliehali a v súčasnosti podliehajú intenzívnej deštrukcii. Vytvárajú sa pritom nové formy — rozsiahle fluvioglaciálne kužele, nivačné sutinové valy, terasované územie, sutinové kužele a osypy.

Hydrogeologické pomery

Granitoidy, ktoré sa vyskytujú v prevažnej časti povodia, boli pôvodne kompaktnými horninami s nepriaznivými kolektorovými vlastnosťami. Vplyvom tektonických procesov sa v nich vytvorila hustá sieť puklín vhodná na obeh podzemnej vody.

Z hľadiska hydrogeologických pomerov majú mimoriadny význam glaciálne a glaciofluviálne sedimenty, ako aj svahové sutiny. Prvé, popri Roháčskej doline, sa vyskytujú aj vo vedľajších dolinách, najmä v Látanej, Prednej Salatínskej a Zadnej Spálenej. Svahové sutiny vyplňajú prevažne závery dolín nad hranicou lesa.

Mocnosť glaciálnych sedimentov je premenlivá. Podľa J. Májovského (1975) čiastočne zdenudovaná stredná moréna, nachádzajúca sa v centrálnej časti Roháčskej doliny, dosahuje mocnosť vyše 100 m. Tento údaj je v zhode s predpokladom E. Mazúra (1955), ktorý na základe zachovaný rozsiahlych bočných morén s relatívnou výškou 80–150 m odhadol hrúb morény na 200 m. Glaciálne sedimenty tvorí netriedený granitoidný materiál a to od piesčito-prachovitých častíc po niekoľkometrové balvany. Tento stav podstatnou mierou ovplyvňuje ich priepustnosť. L. Melioris (1973) pre pokladá hodnotu koeficienta filtrácie v rozsahu 1×10^{-4} až 1×10^{-2} m/s. Najvýznamnejšie pramene vyvierajú v čelách morén, napr. prameň nad bývalou Tatliakovou chatou (1425 m n. m.) a prameň nad Roháčskym vodopádom (1470 m n. m.). Ich výdatnosť je niekoľko 10 l/s. Intenzívna infiltrácia zrážkovej vody, plocha akumulácií morén, nivačných valov a svahových sutí (vyše 2 km) podmieňujú stálosť oboch prameňov. Dobrú priepustnosť starších morén potvrdzuje výdatnosť prameňa Teplica (0–160 l/s). Prameň vyviera v eróziou odkrytom bočnom vale morény W 1 pred ústím Látanej. Rýchle vyprázdňovanie je podmienené situovaním zbernej oblasti na príkrom svahu Šindlovca. Pre bočné morény sú však typickejšie skryté prestupy podzemnej vody do povrchového toku. Maximálny prestup sme overili v rozsahu ľavostrannej bočnej morény, ktorá sa nachádza medzi Dlhou jamou a Prednou Salatínskou v úseku od sútoku Roháčskeho potoka s Látaným nižšie. Na 1500 m úseku tu bol prírastok v prítoku 240 l/s.

Bočné ľadovcové doliny — Predná Salatínska a Spálená — sa končia visuto nad hlavnou dolinou. Sú oddelenými infiltračnými oblasťami prameňov, ktorých výskyt sa viaže na skalné stupne a čelá morén (1400–1500 m n. m.). Najmohutnejšia z nich je dolina Predného Salatína (2,5 km²). Na jej dne vo výške 1410 m n. m. je náznak skalného stupňa a nakopenie morénového materiálu. V týchto miestach je prameňová línia so sumárnou výdatnosťou okolo 0–50 l/s. Asi 100–200 m pod vývermi voda vsakuje do glaciálnych sedimentov, ktoré odvodňuje najmä erózna ryha na pravej strane doliny. Ryhu od 1150 do 1250 m n. m. prestupuje množstvo prameňov so sumárnou výdatnosťou niekoľko 10 l/s.

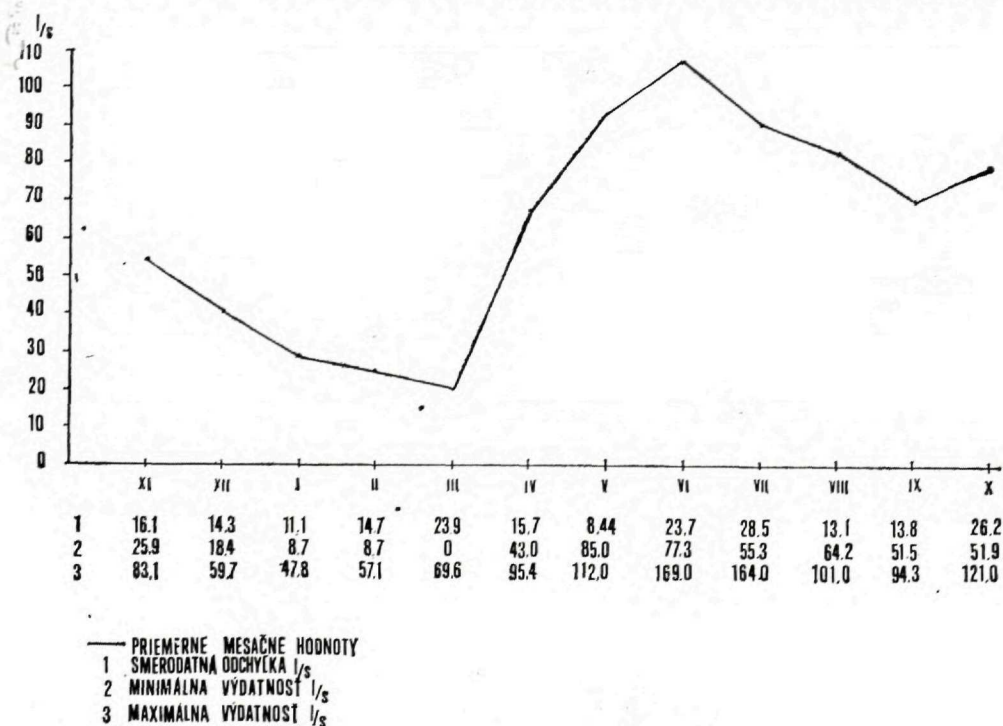
Fluvioglaciálne sedimenty majú v dôsledku zvýšeného obsahu prachovito-ílomitej frakcie menšiu priepustnosť. Na základe výskumov V. Hanzela (1974) vo Vysokých Tatrách usudzujeme, že sa ich koeficient filtrácie rádo pohybuje od 10^{-5} po 10^{-4} m/s. Vyskytujú sa v podobe fluvioglaciálnych kužeľov, terás, dejekčných kužeľov a rozplavených morén. Rozplavené morény sú na svahoch medzi Prednou Salatínskou a Zadnou Spálenou. Viaže sa na ne

množstvo drobných nestálych suťových prameňov. Pravú stranu terminálnej panvy Zverovky a panvu Látanej pokrývajú fluvioglaciálne kužele. Panvu Látanej v zaľadnení W 1 vyplnili glaciálne a periglaciálne sedimenty. Tie dnes potok narezáva v troch erózných fázach a tvoria vysokokapacitný drén (200—300 l/s) pre podzemnú vodu svahových sedimentov a časť povrchovej vody. Prechod povrchového toku z územia budovaného morénami do územia vyplneného fluvioglaciálnymi sedimentmi sprevádzajú vývery na dne potoka a nižšie zase aktívne ponory (zmena sedimentácie). Val bočnej morény, ktorý prehradil Látanú dolinu, a dosah zaľadnenia v nej po výšku 1200 m n. m. znemožnil eróziu skalného podkladu pred jej vyústením, takže dnes tvorí bariéru podzemnej vody. Viazu sa naň pramene na dne doliny a skrytý prestup podzemnej vody do povrchového toku. Pri meniacej sa výške hladiny podzemnej vody pramene, ktoré sú vyššie nad bariérou, v zime vysychajú.

Svahové sutiny sú pásmom občasného zavlaženia. Vzhľadom na ich situovanie infiltrovaná zrážková voda z nich rýchlo vyteká alebo preteká do nižšie ležiacich glaciálnych, resp. fluvioglaciálnych sedimentov.

Režim podzemnej vody charakterizuje vysoká infiltračná schopnosť, bohatá zrážková činnosť, výrazné klimatické zmeny a rýchle vytekanie vody zo zvodnených štruktúr.

Zrážky spolu s vysokou infiltračnou schopnosťou zabezpečujú počas letného polroka prerušované, zato však intenzívne dopĺňanie zásob podzemnej vody. Od jesene zrážková činnosť klesá a v ďalšom období režim ovplyvňujú zrážky



Obr. 1. Ročné kolísanie výdatnosti prameňa Teplica z obdobia 1974—76

v tuhej forme. Výdatnosť prameňov v tomto období závisí od geomorfologickej pozície a veľkosti akumuláčného priestoru. Nie je zriedkavosťou úplné vyčerpanie zásob podzemnej vody. Začiatkom jari, keď teplota vzduchu stúpne nad 5 °C, sa sneh topí, a tým sa zásoba podzemnej vody obnovuje a dopĺňa. Ihneď sa to prejavuje na výdatnosti prameňov a ich množstve. Opísaný režim dobre dokumentujú výsledky meraní prameňa Teplica, ktorý je v centre záujmovej oblasti (obr. 1).

Zhodnotenie zásob podzemnej vody a jej kvality

Na exaktné bilančné hodnotenie chýbajú základné hydrologické pozorovania. V hydrologickej časti sme uviedli, že priemerný špecifický odtok vody z povodia je 38 l/s/km². Odráža sa v ňom vzťah expozície svahov povodia voči prevládajúcej cyklonálnej činnosti postupujúcej od Atlantického oceánu. Minimálny špecifický odtok, rovnajúci sa odtoku podzemnej vody, sme mohli stanoviť len metódou analógie s príslušným povodím Račkového a Smrečianskeho potoka. Vyčíslil ho L. Melioris (1972) na základe hydrologických metód. V prvom povodí má hodnotu 5,6 l/s/km² a v druhom 8,8 l/s/km² (priemer 7,2 l/s/km²). Z toho vychodí, že v našom povodí môže byť minimálna hodnota dynamických zásob okolo 250 l/s. Využiteľné množstvo za daného stavu preskúmanosti nemožno presne stanoviť. Z hľadiska zásobovania treba zamerať pozornosť na prameň nad bývalou Tatliakovou chatou, na prameň Teplica a Teplý žľab, na prestupy podzemnej vody v terminálnej panve Zverovky

Chemické analýzy vybraných prameňov

Tab. 4

Prameň	1	2	3	4
Dátum odberu	12. VII. 76	12. VII. 76	12. VII. 76	12. VII. 76
Teploty vody °C	5,4	5,8	4,80	8,6
pH	6,55	6,25	6,50	6,4
Mín. mg/l	43,91	67,31	68,70	44,56
Na ⁺ mg/l	1,6	2,98	1,79	0,98
K ⁺ mg/l	0,78	0,89	0,78	0,78
Mg ⁺⁺ mg/l	1,55	1,61	2,28	0,65
Ca ⁺⁺ mg/l	5,75	10,9	9,71	7,63
Fe ⁺⁺ mg/l	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn ⁺⁺ /l	0,00	0,00	0,00	0,00
Cl ⁻ mg/l	1,84	1,63	1,63	1,45
SO ⁻⁻ mg/l				
4	6,14	9,02	9,84	6,96
HCO ⁻ mg/l	18,42	30,93	32,27	18,42
3				
NO ⁻ mg/l	1,55	2,10	1,67	1,36
3				
NO ⁻ mg/l	0,0	0,00	0,00	0,00
2				

1 — Látaná dolina — pramene nad bariérou — 1120 m n. m., 2 — Teplica — 1020 m n. m., 3 — nad bývalou Tatliakovou chatou — 1425 m n. m., 4 — nad Roháčskym vodopádom — 1470 m n. m.

a v panve Látanej. Domnievame sa, že pramene a vhodne zachytené prestupy môžu poskytnúť minimálnu výdatnosť okolo 50–100 l/s.

Podzemné vody študovaného územia majú vadózny pôvod a ich chemizmus je v úzkej korelácii s mineralogicko-petrografickým charakterom horninového prostredia a ich obehu. Hlavným mineralizačným procesom formujúcim nízko-mineralizované vody horninového prostredia študovaného územia je hydrologický rozpad silikátov. Sú to typické nízkominalizované vody kalciovo-bikarbonátového alebo kalciovo-magnéziovo-bikarbonátového typu s $A_2 = 60$ mval ‰, resp. viac ako 60 mval ‰, s mineralizáciou od 40 do 70 mg/l (tab. 4). Celkovú tvrdosť majú v rozsahu 1–2 °N. Charakteristická pre ne je pomerne nízka teplota (3–6 °C) v priebehu celého roka. Okrem teploty majú vynikajúce fyzikálne vlastnosti a sú bez bakteriologického a mikrobiologického oživenia.

Doručené 25. 3. 1977

Odporučil L. Melioris

LITERATÚRA

- Gorek, A. 1956: Geologická stavba Západných Tatier. Geol. zbor. Slov. akad. vied, 7/1.
- Hanzel, V. 1974: Poznatky z hydrogeologického výskumu kvartérnych sedimentov Vysokých Tatier a ich predpolia. Mineralia slov., 6, s. 291–298.
- Konček, M. 1974: Klíma Tatier. Bratislava, SAV, s. 441–604.
- Lamoš, D. 1972: Nové poznatky o zvodnení kryštalinika severovýchodnej časti Malej Fatry. Mineralia slov., 4, č. 16, s. 301–308.
- Májovský, J. 1975: Geoelektrický prieskum v oblasti Roháčskej doliny. Manuscript — Geofyzika Brno, závod Bratislava, 23 s.
- Mazúž, E. 1955: Príspevok k morfológii povodia Studeného potoka v Liptovských Tatrách. Geogr. čas. Slov. akad. vied, 7, č. 1–2, s. 15–44.
- Melioris, L. 1972: Factors Influencing the Hydrogeological Conditions in the Western Tatra Mountains. Geol. zbor. Geologica carpath. (Bratislava), s. 3–14.
- Melioris, L. — Tomlain, J. 1973: Niektoré výsledky aplikácie hydrometeorologických metód pri riešení hydrogeologických pomerov v Západných Tatrách. Acta geol. geogr. Univ. Comen. ser. geol., 25, s. 47–67.
- Melioris, L. 1973: Hydrologické metódy a ich použitie v hydrogeologickom prieskume. Manuscript — Geofond Bratislava, 165 s.
- Tomlain, J. 1965: Priestorové a časové rozloženie výparu z povrchu pôdy na území ČSSR. Geogr. čas. Slov. akad. vied, 17, č. 3, s. 240–253.

Outline of hydrogeological conditions of the Roháče Northern part

RUDOLF POLÁK

The described area forms the west end of the West Tatras. By its extent it corresponds with the granitoid part of the Studený potok brook. It is of high-mountain character which beside the height is given also by the glacial modelling. To evaluate the hydrogeological conditions results of the study of climatic-meteorological conditions, geomorphology, geological structure and data obtained by mapping connected with geophysical investigation, were used. Methodical procedure was effected according to Melioris (1972) who described the main factors creating the hydrogeological conditions of the Roháče southern

part watershed. Main attention was paid to glacial and fluvioglacial sediments which are here the most important from the ground water flow and accumulation view point.

The glacial sediments of all three glaciations of the Würmian relate to the main — Roháčská valley, Látná valley and to their left affluents valleys. They attain the biggest thickness in the main valley — the partially denuded central moraine above 100 m, the lateral moraines attain relative height about 80 to 150 m. Characteristical for them are the unsorted sediments, reflected in the variable permeability with a filtration coefficient ranging from 1×10^{-4} to 1×10^{-2} m/s. The end of the valley and of the left affluents valley are formed by independent infiltration units. They are drained by significant springs emerging in the edges of rock steps or in places of piled moraine material — fronts of moraines, etc. For the lateral moraines typical are the hidden ground water flows into surface water courses.

The fluvioglacial sediments have not only a lesser representation, but even their thickness and permeability are lower. Their occurrence in the left slope of the main valley — washaway moraine — is accompanied by many small, however, not lasting springs. There exist different conditions in the Látná valley where glaciation reached only up to 1200 m of altitude and its end was dammed by the lateral moraine of the main valley. The damming was the cause of enormous accumulation of fluvioglacial sediments and prevented erosion of the bedrock up to which the present brook is cut. The contact of the bedrock with the fluvioglacial sediments is accompanied by the occurrence of springs at the bottom of the narrow valley and by hidden ground water flow into the surface water course amounting to several tens of liters per second.

The ground water regime is characterized by intense recharge of reserves in the Spring and Summer months due to snow melting and rich precipitations. In the Autumn months, Winter and up to first Spring months there occur a continuous decline of water table and spring yield to such an extent that several of them completely disappear. As there is no hydrological station in the watershed for the evaluation of minimum ground water specific discharge the average of 7.2 l/s/km^2 obtained from the Račkov and Smrečianka brooks watersheds was used. In the high value of average specific yearly discharge — 38 l/s/km^2 is reflected the relationship of the watershed slope exposition against the predominant cyclonic activity advancing from the Atlantic Ocean.

Further attention will be paid to hidden ground water flow into the surface water course within the area of the Zverovka and Látná terminal basin, as well as to the Teplica and above the former Talianka chalet springs which from the water supply view point are the most interesting.

Preložil E. Bleho