
Pre vnútornú potrebu štátnych orgánov a socialistických organizácií

vysvetlivky

k základnej hydrogeologickej mape ČSSR 1:200 000

list 26

Žilina

Michal Zakovič et al.



GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA BRATISLAVA

vysvetlivky

k základnej hydrogeologickej mape ČSSR 1:200 000

list 26
Žilina

Vedecký redaktor:

RNDr. Vladimír Hanzel, CSc.

Recenzent:

Ing. Pavol Bujalka

Redakčný okruh:

RNDr. Vladimír Hanzel, CSc., RNDr. Michal Zakovič, CSc.,

RNDr. Kamil Vrana, CSc.

Pre vnútornú potrebu štátnych orgánov a socialistických organizácií

vysvetlivky

k základnej hydrogeologickej mape ČSSR 1:200 000

list 26

Žilina

Michal Zakovič et al.



GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA BRATISLAVA

Zostavil redaktor listu Michal Zakovič

s kolektívom spoluautorov:

Vladimír Hanzel . Eugen Kullman . Ján Jetel . Ondrej Franko .

Dušan Bodiš . Milan Polák . Pavol Gross . Michal Potfaj .

Ján Gašparik . Imrich Vaškovský . Albín Klinec . Jaroslav Haško

OBSAH

ÚVOD (M. Zakovič)	
PRÍRODNÉ POMERY	
Geomorfologický prehľad (M. Zakovič podľa L. Šeligu)	
Pôdne pomery a ráz vegetácie (M. Zakovič podľa E. Krippela)	
Klimatická charakteristika (M. Zakovič podľa J. Šubu)	
Teplotné pomery	
Zrážkové pomery	
Hydrografia a hydrológia (M. Zakovič podľa J. Šubu)	
Čistota povrchových tokov (M. Zakovič podľa J. Kováča)	
PREHĽAD GEOLÓGIE	
Regionálne geologické zaradenie, prehľad geologickej preskúmanosti (M. Zakovič)	
Charakteristika geologicko-štruktúrnych celkov	
Malá Fatra (A. Klinec, M. Polák)	
Veľká Fatra (A. Klinec, M. Polák)	
Nízke Tatry (M. Polák)	
Západné Tatry (A. Klinec, M. Polák)	
Chočské vrchy (M. Polák)	
Bradlové pásmo (J. Haško)	
Podtatranská skupina – vnútrokarpatský paleogén (P. Gross)	
Vonkajšie flyšové pásmo (M. Potfaj)	
Neogénne panvy (J. Gašparik)	
Kvartérne sedimenty (I. Vaškovský)	
Tektonika	
HYDROGEOLOGICKÁ PRESKÚMANOSŤ (M. Zakovič)	
HYDROGEOLOGICKÉ POMERY	
Všeobecný prehľad hydrogeologických pomerov	
Malá Fatra (M. Zakovič)	
Veľká Fatra (E. Kullman)	
Nízke Tatry (V. Hanzel, E. Kullman)	
Západné Tatry (V. Hanzel, M. Zakovič)	
Chočské vrchy (M. Zakovič)	
Bradlové pásmo (M. Zakovič)	
Podtatranská skupina – vnútrokarpatský paleogén (M. Zakovič)	
Vonkajšie flyšové pásmo (J. Jetel, M. Zakovič)	
Neogénne panvy (M. Zakovič)	
Kvartérne sedimenty (V. Hanzel)	
Hydraulické vlastnosti hornín	
Hydraulické vlastnosti hornín kryštalinika a paleozoika (M. Zakovič)	

Hydraulické vlastnosti hornín mezozoika (M. Zakovič, E. Kullman)	49
Hydraulické vlastnosti hornín vnútrokarpatského paleogénu (M. Zakovič)	50
Hydraulické vlastnosti hornín flyšového pásma (J. Jetel, M. Zakovič)	52
Hydraulické vlastnosti hornín neogénu (M. Zakovič)	53
Hydraulické vlastnosti kvartérnych sedimentov (V. Hanzel)	53
Obeh a režim podzemných vôd	57
Malá Fatra (M. Zakovič)	57
Veľká Fatra (E. Kullman)	59
Nízke Tatry (V. Hanzel, E. Kullman)	60
Západné Tatry (V. Hanzel, M. Zakovič)	61
Chočské vrchy (M. Zakovič)	66
Bradlové pásmo (M. Zakovič)	68
Podtatranská skupina – vnútrokarpatský paleogén (M. Zakovič)	68
Vonkajšie flyšové pásmo (J. Jetel, M. Zakovič)	70
Neogénne panvy (M. Zakovič)	72
Kvartérne sedimenty (V. Hanzel)	73
CHEMICKÉ A FYZIKÁLNE VLASTNOSTI PODZEMNÝCH VÔD (D. Bodiš)	80
Podzemné vody kryštalinika	82
Podzemné vody mezozoika	82
Podzemné vody vnútrokarpatského paleogénu a vonkajšieho flyšového pásma	83
Podzemné vody neogénu	85
Podzemné vody kvartéru	85
MINERÁLNE VODY (O. Franko)	88
VYUŽITIE PODZEMNÝCH VÔD (M. Zakovič, V. Hanzel)	100
Malá Fatra	100
Veľká Fatra	101
Nízke Tatry	101
Západné Tatry	102
Chočské vrchy	103
Bradlové pásmo	103
Podtatranská skupina – vnútrokarpatský paleogén	104
Žilinská kotlina	104
Skorušinské vrchy	104
Liptovská kotlina	104
Vonkajšie flyšové pásmo	104
Neogénne panvy	105
Turčianska kotlina	105
Oravská kotlina	105
Kvartér poriečnych nív	105
LITERATÚRA	141

ÚVOD

Vysvetlivky charakterizujú územie zobrazené na liste 26 Žilina základnej hydrogeologickej mapy ČSSR v mierke 1:200 000 a mapy chemizmu podzemných vôd ČSSR rovnakej mierky. Základná hydrogeologická mapa znázorňuje predovšetkým charakter prvého zvodneného kolektora pod povrchom. Mapa chemizmu podzemných vôd zobrazuje chemické zloženie prvej zvodne a vo vybraných bodoch informuje tiež o chemizme hlbšie uložených zvodní.

Územie listu patrí k Stredoslovenskému kraju (okresy Liptovský Mikuláš, Dolný Kubín, Martin, Žilina, Čadca) a Severomoravskému kraju (okres Frýdek-Místek).

Z hydrologického hľadiska prevažná časť územia patrí do povodia Dunaja a časť územia do povodia Odry.

Horniny bradlového pásma, ktoré vystupujú na povrch v súvislom pruhu v smere JZ – SV rozdeľujú územie listu na vnútorné a vonkajšie Karpaty. Vnútorné Karpaty sú tvorené jadrovými pohoriami. Ich jadrá sú budované horninami kryštalinika, na ktorých v autochtónnej, resp. presunutej pozícii ležia sedimenty mezozoika. Jednotlivé jadrové pohoria sú od seba oddelené vnútrohorskými depresiami vyplnenými sedimentmi vnútrokarpatského paleogénu, neogénu a kvartéru. Vonkajšie Karpaty budujú flyšové sedimenty podsľiezskej, sľiezskej, predmagurskej a magurskej jednotky.

Z hľadiska výskytu podzemných vôd sú významné iba pohoria budované karbonátovými horninami mezozoika – Nízke Tatry, Veľká a Malá Fatra, Chočské vrchy, Západné Tatry a územia s väčšou hrúbkou fluviálnych sedimentov – Liptovská, Turčianska, Žilinská kotlina a tiež fluviálne náplavy riek – Váhu, Oravy, Kysuce a Turca.

Pri zostavovaní základnej hydrogeologickej mapy a mapy chemizmu podzemných vôd sme vychádzali z výsledkov získaných vlastným výskumom autorov máp a Vysvetliviek (M. ZAKOVIČ 1969, 1989, E. KULLMAN – M. ZAKOVIČ 1972, 1974; E. KULLMAN – S. GAZDA 1973, 1976; V. HANZEL 1974, S. GAZDA 1972, 1975; J. JETEL – L. RYBÁŘOVÁ 1972, 1975; V. HANZEL et al. 1979), ako aj z významnejších prác iných autorov zaoberajúcich sa hydrogeologickým výskumom, resp. prieskumom jednotlivých regiónov (A. PORUBSKÝ 1963; K. MALATINSKÝ 1969; L. MELIORIS 1966, 1971, 1980; J. ŠUBA 1965, 1969; P. REPKA 1971; A. TUŽIŇSKÝ 1971; P. BUJÁLKA et al. 1973; J. DUJČÍK 1973; I. ŠALAGA 1974). Okrem týchto prác boli použité archívne správy rôznych organizácií zaoberajúce sa lokálnym hodnotením podzemných vôd, ktoré sú uložené v Geofonde v Bratislave a v Prahe. Dokumentácia hydrogeologických vrtovej bola prevzatá z Geofondu v Bratislave a spracoval ju J. Kiripolský s kolektívom. Vyššie uvedené mapy boli zostavené v období rokov 1975–1976. Redakčná uzávierka máp bola 1. 12. 1976 a mapy vyšli tlačené v roku 1989. Vysvetlivky sú spracované so stavom prác ku koncu roka 1988.

Pre vydanie Vysvetliviek bolo potrebné vzhľadom na značný časový odstup od redakčnej uzávierky máp a množstvu nových hydrogeologických prác na území listu doplniť základné údaje. Preto bol text Vysvetliviek pri príprave

do tlače prepracovaný, boli zohľadnené výsledky získané v rámci hydrogeologického výskumu a vyhľadávacieho hydrogeologického prieskumu v jednotlivých orografických celkoch (V. ŠALAGOVÁ 1983; J. DUJČÍK 1984; O. FRANKO et al. 1979; I. ŠALAGA – V. ŠALAGOVÁ 1985; V. DOVINA 1984a, b).

Vysvetlivky pre tlač pripravil redaktor listu M. Zakovič v spolupráci s V. Hanzelom (spracoval hydrogeologické pomery kryštalinika Západných Tatier, mezozoika severných svahov Nízkych Tatier východne od Iľanovskej doliny, mezozoika „ostrovov“ na podtatranskom zlome a hydrogeologické pomery kvartéru); E. Kullmanom (hydrogeologické pomery mezozoika Malej Fatry, Veľkej Fatry a Nízkych Tatier – západne od Demänovskej doliny); J. Jettelom (hydrogeologické a hydrogeochemické pomery flyšového pásma – povodie Kysuce a moravskej časti listu); D. Bodišom (hydrogeochemia – upravil pôvodný text A. Mózu); O. Frankom (minerálne vody).

Z pôvodných Vysvetliviek (M. ZAKOVIČ et al. 1976) boli po skrátení prevzaté kapitoly: Geomorfologický prehľad (autor L. Šeliga), Pôdne pomery a ráz vegetácie (E. Krippel), Klimatické pomery, Hydrografia a hydroológia (J. Šuba), Čistota povrchových tokov (J. Kováč).

Geologické pomery kryštalinika Malej a Veľkej Fatry (spracoval A. Kliniec), Geologické pomery mezozoika (M. Polák), Geologické pomery bradlového pásma (J. Haško), Geologické pomery flyšového pásma (M. Potfaj), Geologické pomery vnútrokarpatského paleogénu (P. Gross), Geologické pomery neogénu (J. Gašparik), Geologické pomery kvartérnych sedimentov (I. Vaškovský).

PRÍRODNÉ POMERY

GEOMORFOLOGICKÝ PREHĽAD

Na územie listu Žilina zasahujú tri základné stavebné jednotky Západných Karpát, ktoré sa navzájom líšia geologickou stavbou, čo sa odráža aj v geomorfológii jednotlivých orografických celkov (obr. 1).

Ľavoníky zasahujú na list iba sv. časťou. Geologická stavba a rozdielna morfológická hodnota hornín flyšového pásma podmienila inverziu reliéfu a rozčlenenia pohoria na tri geomorfologické celky — ústredný chrbát, Podľavonícku brázdou a Podľavonícku vrchovinu (J. HROMÁDKA 1956)). Najväčšiu časť pohoria predstavuje ústredný chrbát s nadmorskou výškou 800—900 m. Chrbát má ráz hornatý a je viazaný na masívne pieskovce račianskej jednotky. Severne od neho sa tiahne Podľavonícka brázdou, zložená z drobných kotlín. Z Podľavoníckej vrchoviny zasahuje na list mapy iba úzky pás pozdĺž Kysuce a Váhu.

Z Moravskosliezskych Beskyd zasahuje list Žilina časť rozvodného chrbta medzi Kysucou a prítokmi Odry a malá časť Kornickej vrchoviny.

Kysucké vrchy v severnej časti sa vyznačujú prevažne hladkomodelovaným, hlboko členeným reliéfom. Južná, bradlová časť má typický rozčlenený štruktúrno-erózný reliéf, s vysokými bradlovými tvrdošmi.

Slovenské Beskydy sú členené na masívny chrbát na slovensko-poľských hraniciach, na Podbeskydskú brázdou a Podbeskydskú vrchovinu. Pohraničný chrbát je rozdelený na štyri horské skupiny: masív Veľkej Rače, Úšustu, Piľska a Babej hory. Na J pohraničné pásmo prechádza do Podbeskydskej brázdou, v ktorej sa vymodelovalo niekoľko erózných kotlín. Medzi Podbeskydskou brázdou a Oravskou kotlinou je Podbeskydská vrchovina.

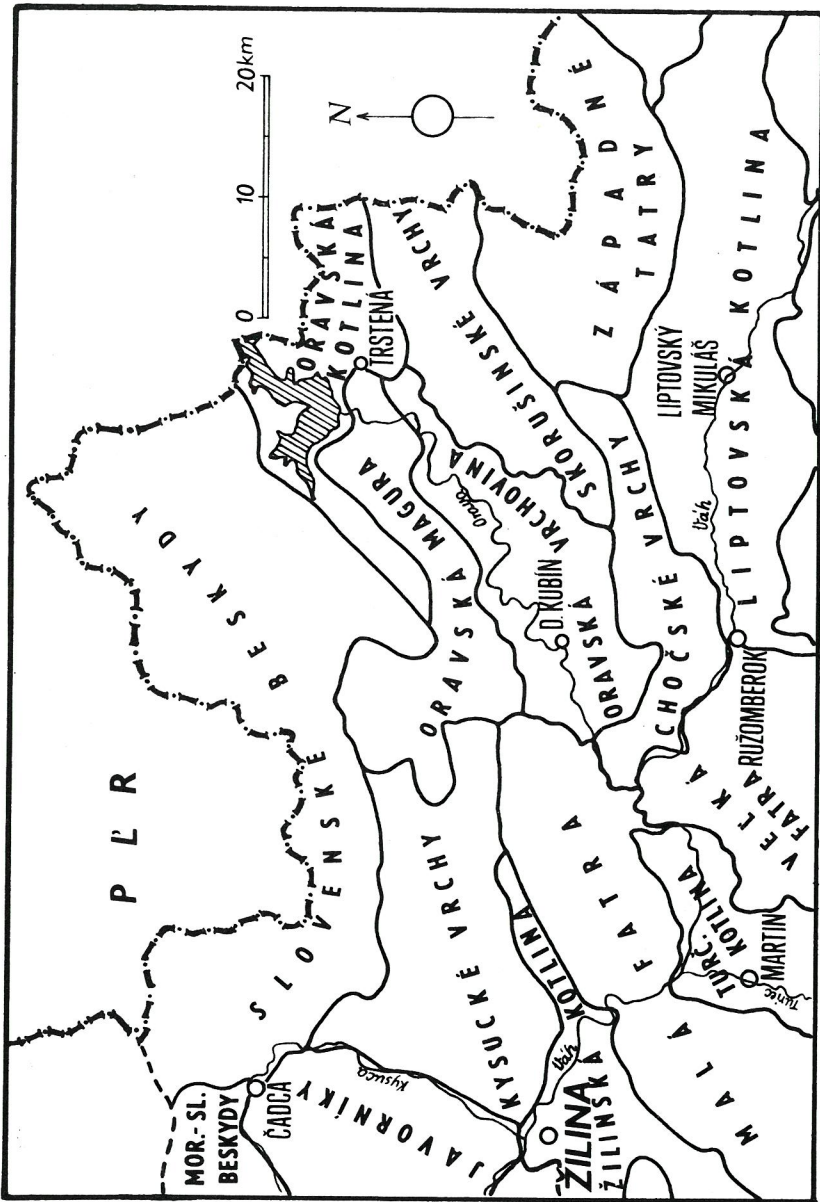
Oravská Magura je pokračovaním flyšovej časti Kysuckých vrchov. Člení sa na masívy: Paráč, Minčol s Kubínskou hoľou a Budín.

Oravská vrchovina zaberá pás územia pozdĺž Oravy od Kľačianskeho prelomu po Oravskú kotlinu. Má vo flyši hladko modelovaný reliéf spestrený bradlami lemujúcimi riekou Oravou.

Skorušinské vrchy majú charakter mohutnej pieskovcovej kvesty s miernym sz. a strmým jv. svahom nad Podtatranskou brázdou, vysokým 300—400 m. Rieka Oravica a Studenovodský potok rozčlenili územie na 3 skupiny: Kopec, Skorušina a Oravická Magura.

Podtatranská brázdou predstavuje morfológicky výraznú subsekventnú zníženu na severnom predpolí Západných Tatier. Brázdou charakterizuje nízkopahorkatinný hladko modelovaný reliéf. Studenovodský potok, Kvačianka a Oravica v nej vyerodovali tri kotliny (Zuberská, Hutianska, Oravická).

Podchočská brázdou sa tiahne na severnom úpätí Chočských vrchov na západ po dolinu Oravy: geneticky a morfológicky ju možno považovať za pokračovanie Podtatranskej brázdou. Tvorí ju päť erózných kotlín.



Obr. 1 Mapa geomorfologických celkov (podľa E. Mazúra — M. Lukniša 1976)

Oravská kotlina je súčasťou rozsiahlej popaleogénnej Oravsko-nowotargskej tektonickej depresie. Má hladko modelovaný pahorkatinný reliéf.

Turčianska kotlina predstavuje výraznú megasynklinálu vklínenú medzi Malú a Veľkú Fatru. V reliéfe kotliny možno odlíšiť dva stupne. Nižší rovinný stupeň predstavujú rozsiahle nivy Váhu a Turca, vyšší pahorkatinný stupeň na obvode kotliny tvoria zvyšky poriečnej rovne, periglaciálne náplavové kužele a riečne terasy.

Žilinská kotlina má sčasti tektonický, sčasti erózný pôvod. Má mátko modelovaný pahorkatinný reliéf v súvrstviach vnútrokarpatského paleogénu. Nižší stupeň reliéfu je tvorený poriečnymi nivami a terasami Váhu, Varínky a Rajčianky. Kotlinovú pahorkatinu tvoria útržky stredných a vysokých terás, periglaciálnych náplavových kužeľov a poriečnej rovne.

Liptovská kotlina predstavuje výraznú subsekventnú tektonickú depresiu medzi najmohutnejšími megaantiklinálami Západných Karpát – Nízkymi Tatrami, Západnými Tatrami a Chočskými vrchmi. V kotline možno z geomorfologického hľadiska vyčleniť tieto jednotky: poriečne nivy Váhu a jeho prítokov, vyšší stupeň terás a fluvioglaciálnych kužeľov a najvyššie ploché chrbty kotlinovej pahorkatiny, ktoré sú zvyškami predpleistocénneho dna kotliny. Pleistocénne zaľadnenie Tatier ovplyvnilo do značnej miery morfológiu kotliny. Striedaním erózných a akumuláčnych fáz Váh s prítokmi vytvoril v kotline 4 až 5 generácií kvartérnych fluvioglaciálnych kužeľov a riečnych terás.

Veľká Fatra zasahuje na list Žilina iba severnou časťou. V reliéfe pohoria sa zreteľne odráža jeho geologická stavba. Ľubochňiansky masív budovaný zväčša žulami, charakterizujú masívne hladko modelované formy. Sedimenty mezozoika na obvode jadra majú bralový rázsochový reliéf.

Chočské vrchy majú značne rozčlenený hornatinný reliéf, miestami s bralovými formami. Prítoky Oravy a Váhu spätnou eróziou rozčlenili pohorie do 11 malých skupín. Západná časť pohoria má bralový reliéf, tvorený troskami chočského príkrovu.

Malá Fatra má charakter asymetrickej klenby s miernejšími z. a s. svahmi a strmými zlomovými v. a j. svahmi. Je rozdelená prelomom Váhu na lúčanskú a krivánsku časť. Územia Lúčanskej a Krivánskej časti budované kryštalinikom majú hladko modelovaný reliéf. Naproti tomu na vápencovo-dolomitické komplexy sa viaže bralový reliéf s úzkymi hrebeňmi typu cres. Morfológicky sú výrazné najmä príkrovové trosky dolomitov chočského príkrovu (Veľký Rozsutec, Boboty, Sokolie, Kozol, Ostrá, Žiar) s tiesňavami (Vrátna, Diery, Višňovská a Stráňavská dolina).

Západné Tatry sa vyznačujú strmším južným a miernejšie skloneným severným svahom. Morfológia Západných Tatier je predovšetkým produktom predkvartérneho eróznodenudačného cyklu a pleistocénnej glaciálnej a periglaciálnej modelácie. Nezaľadnená časť kryštalickeho jadra má vcelku hladko modelovaný hĺbny reliéf. Oveľa pestrejší reliéf je na mezozoických komplexoch príkrovových jednotiek. Na súvrstvia vápencov a dolomitov sa viaže vyvýšený reliéf s bralnými formami a kaňonovité úseky dolín, ako aj krasový fenomén v skupine Osobitej a v Červených vrchoch. Západné Tatry boli v pleistocéne 3 až 4 razy zaľadnené. Ľadovce vtisli pohoriu vysokohorský ráz s množstvom typických akumuláčnych a erózných glaciálnych foriem (kary, trógy, morény). V pleistocéne bol dôležitým modelačným činiteľom i periglaciálny morfológický cyklus. Periglaciálna modelácia prebiehajúca nad hornou hranicou lesa i recentne podmienila vznik periglaciálnych jazier, rozkladajúcich jednotný hrebeň na združené hrebene, ďalej vznik rôznych bralových foriem a polygonálnych pôd.

PÔDNE POMERY A RÁZ VEGETÁCIE

Pestré geologické podložie spôsobuje pestrú mozaiku pôdnych typov. V dolinách riek sú v úzkom páse po oboch stranách tokov zastúpené pôdy nivné. Na ne nadväzujú vo forme ostrovčekov pôdy illimerizované. Najväčšiu časť územia, hlavne na sever od doliny Váhu zaberajú hnedozeme s pestrou škálou subtypov. Južne od Váhu sú zase na najväčšej ploche rozšírené rendziny. V najvyšších polohách sa vyskytujú podzoly, až železité podzoly.

Na celom území listu s výnimkou najvyšších polôh Západných Tatier boli pôvodne rozšírené lesy. V dolinách riek to boli porasty jelší, jaseňov a bučín v rôznych typoch, ktoré smerom do vyššieho stupňa prechádzali v jeďľobučiny. V najvyšších polohách, asi 1 400 m n.m., bol rozšírený pás kosodreviny, ktorý lemoval hornú hranicu lesa. Nad kosodrevinovým pásmom boli bezlesé, vysokohorské trávnaté spoločenstvá rastlín.

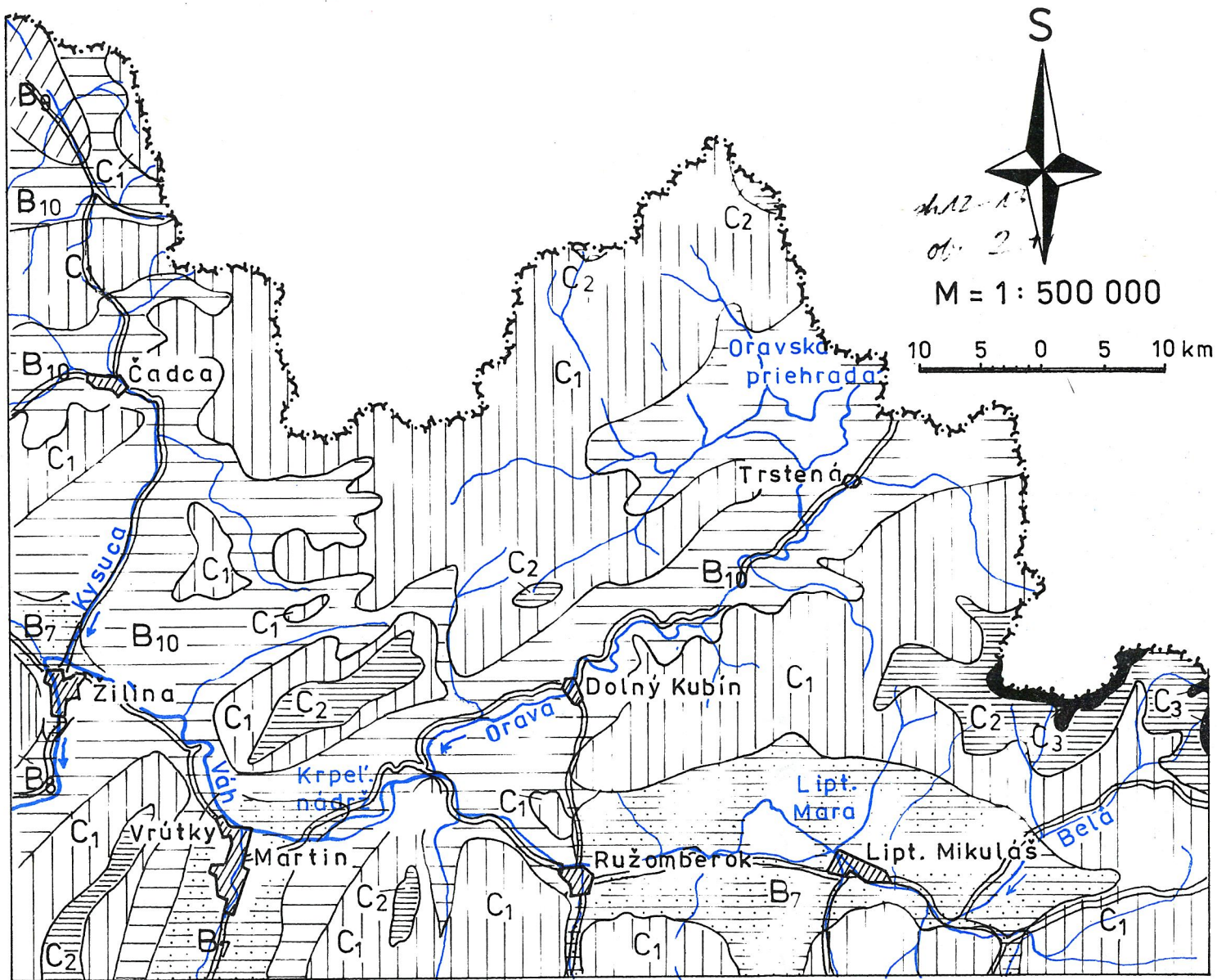
Poľné hospodárstvo je zastúpené na menších plochách repárskym výrobným typom; prevláda však typ zemiakársky a pasienkový.

KLIMATICKÁ CHARAKTERISTIKA

Klimatické oblasti a čiastkové okrsky na liste, ako aj ich všeobecná charakteristika sú znázornené na obr. 2. Podrobnejšiu charakteristiku klimatických pomerov podáva Atlas podnebia ČSSR.

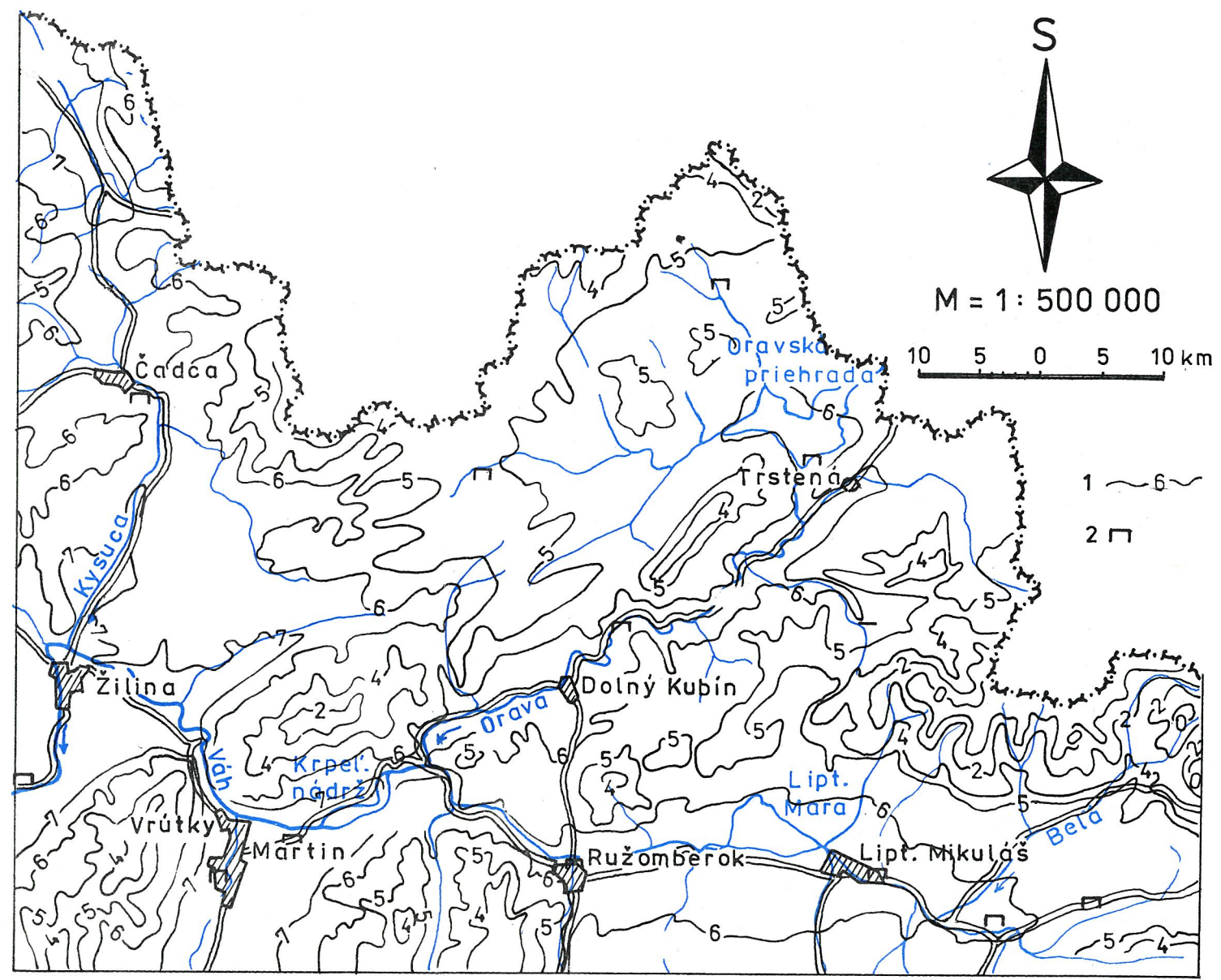
Tabuľka 1 Priemerná mesačná a ročná teplota vzduchu (°C) (1931–1960)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Čadca	-4,5	-3,2	0,9	6,4	11,9	15,1	16,9	16,0	12,4	7,4	2,8	-1,2	6,7
Grúň — chata	-4,4	-3,4	0,3	5,1	10,3	13,3	15,4	15,0	11,6	6,6	1,6	-1,7	5,8
Liptovský Hrádok	-5,5	-3,8	0,5	6,1	11,4	14,7	16,4	15,6	11,8	6,6	1,9	-2,2	6,1
Liptovský Mikuláš	-4,9	-3,1	1,5	7,0	12,2	15,5	17,2	16,3	12,8	7,5	2,7	-1,4	6,9
Ľubochňa	-4,3	-2,6	1,3	6,7	11,9	15,2	16,7	16,0	12,4	7,4	2,8	-1,1	6,9
Lúčky kúpele	-5,2	-3,7	0,6	5,7	10,9	14,2	15,9	15,2	11,6	6,6	2,0	-1,9	6,0
Martin	-4,3	-2,5	1,8	7,5	12,7	15,7	17,5	16,7	13,1	7,8	3,2	-1,0	7,4
Oravská Lesná	-6,1	-5,0	-1,6	3,9	9,5	12,9	14,6	13,7	10,1	5,1	0,8	-3,0	4,6
Oravská Polhora	-6,1	-4,6	0,8	4,7	10,0	13,5	15,4	14,6	10,9	5,9	1,3	-3,0	5,3
Oravský Podzámok	-4,7	-3,1	0,8	6,4	11,7	14,9	16,4	15,6	12,1	7,1	2,6	-1,5	6,5
Rajecké Teplice	-4,1	-2,6	1,7	7,2	12,4	15,4	17,0	16,2	12,7	7,7	3,2	-1,0	7,1
Ružomberok	-4,8	-3,0	1,4	6,9	12,2	15,7	17,2	16,5	12,7	7,4	2,8	-1,4	7,0
Sučany	-4,2	-2,5	1,8	7,3	12,4	15,5	17,2	16,5	13,0	7,7	2,9	-1,3	7,2
Ústie nad Priehradou	-5,4	-3,9	-0,1	5,8	11,0	14,5	16,4	15,4	12,0	7,1	1,9	-1,8	6,1
Východná	-5,9	-4,4	-0,7	4,8	10,3	14,0	15,7	14,5	10,9	5,8	1,2	-2,7	5,3
Zuberec	-5,0	-3,4	0,5	5,7	10,8	14,0	15,5	14,9	11,7	6,8	2,1	-2,0	6,0
Žilina	-4,0	-2,3	1,9	7,6	13,0	16,1	17,6	16,7	13,1	8,0	3,4	-0,9	7,5

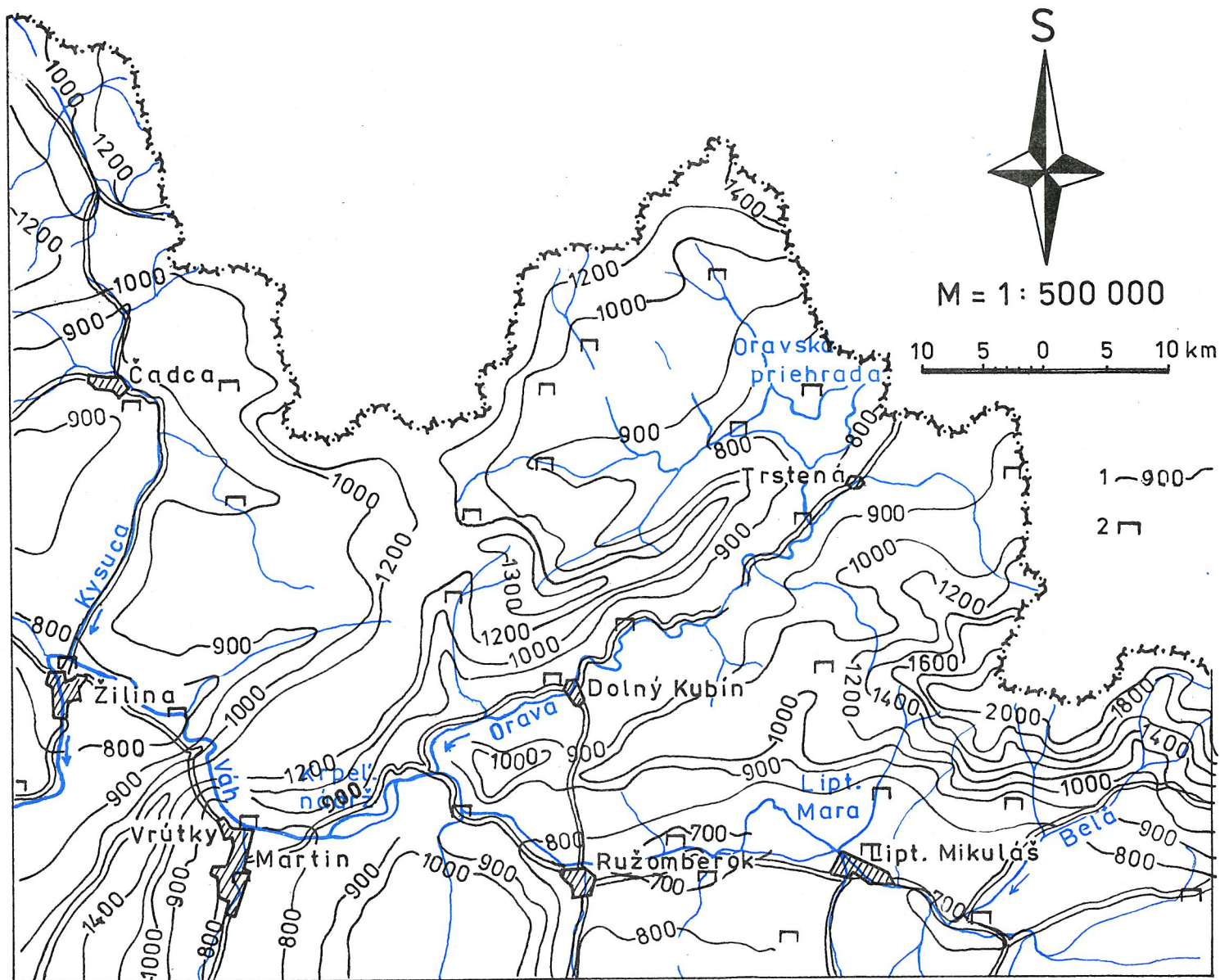


Obr. 2. Mapa klimatických oblastí

B7 – mierne teplá, vlhká, chladná zima, B8 – mierne teplá, vlhká, vrchovinová, B9 – mierne teplá, veľmi vlhká, pahorkatinová, B10 – mierne teplá, veľmi vlhká, vrchovinová, C1 – mierne chladná, C2 – chladná horská, C3 – studená horská

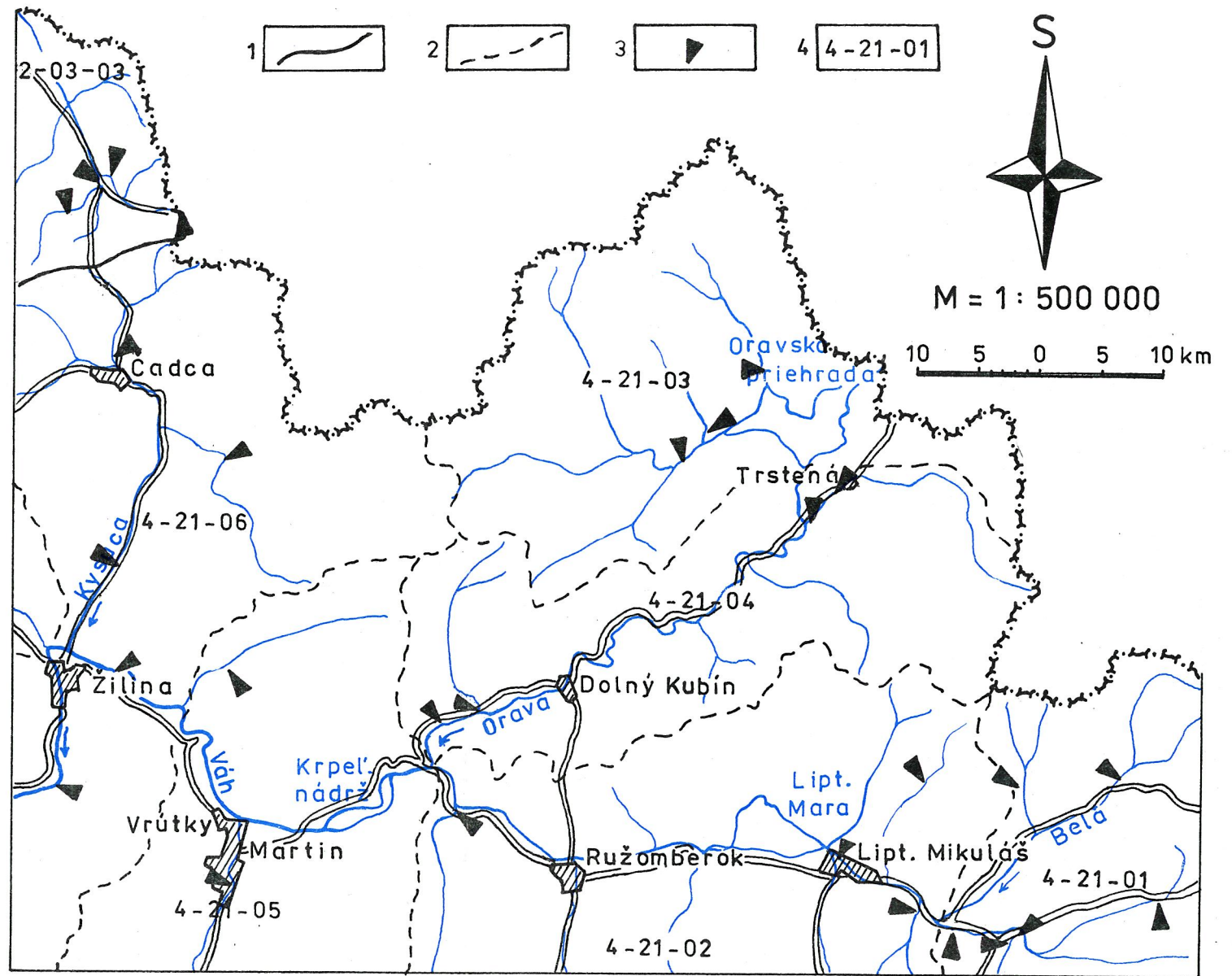


Obr. 3 Mapa priemerných ročných teplôt vzduchu °C (1931-1960)
1 - izotermy, 2 - teplomerná stanica



Obr. 4 Mapa priemerných ročných úhrnov zrážok v mm (1931-1960)

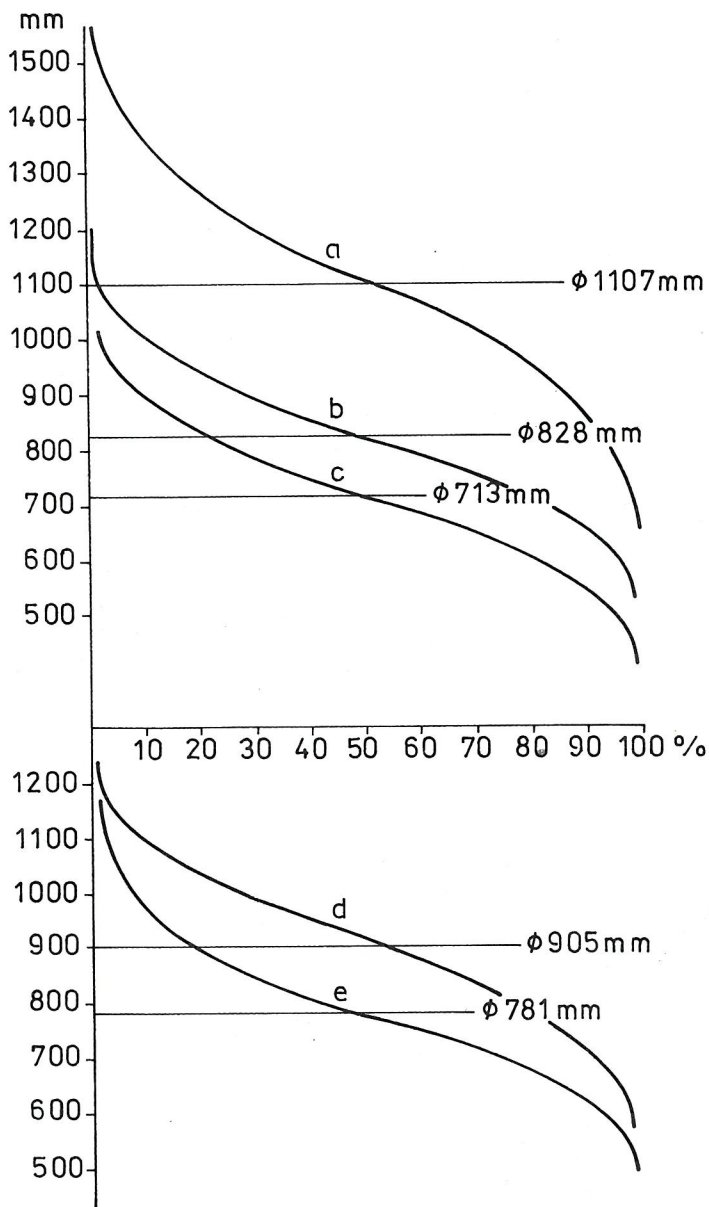
1 - izohyety, 2 - zrážkomerná stanica



Obr. 6 Mapa hydrologických údajov

1 – rozvodnica povodia hlavných tokov, 2 – rozvodnica čiastkových povodií hlavného toku, 3 – limnigrafická stanica, 4 – číslo povodia

Obr. 5 Zabezpečenost ročných úhrnov zrážok v % podľa Pearsonovej krivky III. typu
 a – Oravská Lesná, b – Oravský Podzámok, c – Liptovský Hrádok, d – Čadca, e – Žilina



Tabuľka 2 Priemerné mesačné úhrny zrážok (mm) v rokoch 1931–1960

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IX	XII	Rok
Bobrov	39	40	46	46	75	104	115	92	60	56	51	37	761
Čadca	50	52	54	55	82	104	123	100	66	67	69	52	864
Dolný Kubín	42	45	47	48	74	93	105	94	61	59	55	43	766
Huty	48	52	57	58	90	129	137	112	80	66	63	49	961
Jalovec	40	36	42	47	72	104	111	88	61	55	52	43	751
Kunerád	53	53	62	62	87	107	124	101	67	73	62	56	907
Lazisko	42	40	48	49	80	107	106	90	66	58	55	43	784
Liptovská Teplá	35	36	40	43	67	90	99	81	58	54	48	38	689
Liptovský Hrádok	32	32	39	44	71	93	96	78	56	54	50	39	684
Liptovský Mikuláš	37	35	41	45	71	93	101	85	58	53	50	42	711
Lokca	50	52	54	54	80	104	112	100	65	61	57	46	835
Ľubochňa	57	53	52	60	77	100	114	98	74	74	69	54	882
Martin	47	49	47	51	72	92	95	93	62	62	58	50	778
Mutné	54	59	58	58	75	106	131	106	74	69	65	52	907
Námestovo	46	50	51	48	72	102	111	96	58	56	50	45	785
Novot'	60	60	63	63	80	112	127	110	73	71	66	56	947
Oravská Lesná	73	72	78	72	94	121	140	131	88	82	78	72	1101
Oravská Lesná Flajšová	80	87	87	76	92	115	132	131	84	92	82	79	1127
Oravská Polhora	66	64	72	67	86	122	139	114	77	76	66	57	1006
Oravský Biely Potok	46	49	57	56	90	121	126	117	75	68	54	42	901
Oravský Podzámok	45	48	50	52	76	101	112	101	68	64	60	44	821
Ťščadnica	61	58	64	59	82	110	128	113	75	71	64	60	945
Partizánska Lupča	34	32	39	42	66	88	93	88	56	52	45	36	666
Pribylina	48	44	46	44	67	94	95	86	58	54	57	50	743
Pribylina – Račkova dol.	65	54	55	56	88	113	121	103	75	71	71	63	935
Rajecké Teplíce	48	48	54	54	79	104	122	97	59	65	55	44	829
Ružomberok	39	42	40	47	69	90	97	77	62	55	51	42	711
Stará Bystrica	54	54	57	53	74	106	126	105	72	66	59	55	881
Suchá Hora	44	45	51	63	97	126	144	119	76	66	53	42	926
Turčianska Štiavnička	52	53	50	53	74	93	100	89	61	64	62	56	807
Tvrdošín	42	42	52	52	81	109	113	101	64	60	52	42	810
Varín	45	49	44	49	67	101	117	91	62	62	53	49	789
Važec	43	42	40	50	76	95	104	81	58	56	62	47	754

pokračovanie tabuľky 2

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Vrútky	57	57	54	57	70	93	98	93	63	72	63	53	830
Východná	42	41	42	47	78	94	103	82	57	55	55	49	745
Zákamenné	60	60	59	57	80	103	119	105	66	68	63	53	893
Zázrivá	57	65	61	66	90	112	130	115	80	79	71	62	988
Žilina	43	43	46	49	74	94	105	93	55	59	50	43	754

Teplotné pomery

Priemerné dlhodobé mesačné a ročné teploty vzduchu sú uvedené na obr. 3 a v tab. 1. Priemerné ročné teploty vzduchu kolíšu medzi 4,6–7,5 °C, v letnom polroku (apríl – september) medzi 3,9–17,6 °C, v zimnom polroku (október až marec) medzi 8,0 – -0,1 °C.

Zrážkové pomery

Zrážkové pomery tejto časti územia sú určované predovšetkým postupom cyklón zo západu a severozápadu. Prehľad o priemerných ročných úhrnoch zrážok je znázornený na obr. 4 a v tab. 2. Ako z obrázku vidieť, úhrn zrážok vzrastá zo 700–800 mm v kotlinách smerom k úpätiám hôr na 900 mm a pri ich vrcholoch na 1 400–1 800 mm. Najväčšie množstvo zrážok padá v letných a najmenšie v zimných mesiacoch. Premenlivosť ročných úhrnov zrážok je znázornená na obr. 5, kde je zobrazená ich zabezpečenosť v % podľa Pearsonovej krivky III. typu. Vodorovná čiara cez krivku je priemer za obdobie 1901–1970. Podrobnejšie údaje o zrážkach v tejto oblasti sú spracované v publikácii Klimatické a fenologické pomery Stredoslovenského kraja (1966).

Snehová pokrývka v tejto oblasti vzhľadom na veľkú členitosť terénu je tiež významný klimatický činiteľ. V nižších polohách býva často prerušovaná, jej začiatok v kotlinách je od 2. dekády novembra. S pribúdaním nadmorskej výšky sa jej výskyt predlžuje a stabilizuje a trvá až do konca apríla.

HYDROGRAFIA A HYDROLÓGIA

V severozápadnej časti listu prebieha rozvodnica medzi povodím Odry, odvádzajúcej svoje vody do Baltského mora a povodím Dunaja, tečúceho do Čierneho mora.

Povodie Odry. Z povodia Odry na mape Žilina sa nachádza časť povodia Olše s prítokmi Lomná a Kopytná.

Povodie Dunaja. Z prevažnej časti predmetného územia odvádzava vodu rieka Váh. Podľa hydrografického členenia sú tu nasledovné časti povodí: 4-21-01; 4-21-02; 4-21-03; 4-21-04; 4-21-05; 4-21-06; 4-21-07.

Základné hydrologické charakteristiky pozorovaných staníc sú uvedené v tab. 3. Schéma vodnej siete, vymedzenie hlavných povodí a situácia limnigrafických staníc sú znázornené na obr. 6.

Tabuľka 3 Prehľad hydrologických údajov

P. č.	Hydrologické číslo	Miesto	Tok	Pozorované od roku	Vyhodnocované od roku	Plocha povodia km ²	Ročný priemer priet. m ³ .s ⁻¹	Špec. odtok l.s ⁻¹ .km ⁻²	Prietoky prekrúžené			
									270	330	355	364
									po dobu dní v roku m ³ .s ⁻¹			
1.	2-03-03-001-01	Bukovec	Oľše	1947	1953	55,81	1,12	20,07	0,36	0,17	0,09	0,06
2.	2-03-03-007-01	Jablunkov	Oľše	1908	1953	92,45	1,74		0,35	0,16	0,09	0,05
3.	2-03-03-010-01	Dol. Lomná	Lomná	1959	1953	50,12	1,14	22,75				
4.	2-03-03-012-01	Jablunkov	Lomná	1952	1953	70,46	1,29					
5.	4-21-01-034-01	Východná	B. Váh	1922	1953	108,17	1,72	15,91	0,98	0,74	0,61	0,51
6.	4-21-01-058-01	Kráľova Lehota	Hybica	1964	1965	45,03	0,495					
7.	4-21-01-059-01	Liptovský Hrádok	Váh	1951	1951	638,68	10,4	16,40	5,61	4,40	3,36	2,61
8.	4-21-01-071-01	Podbanské	Beľá	1924	1928	93,49	3,48	37,23	1,40	0,79	0,56	0,48
9.	4-21-01-080-01	Račková dolina	Račková	1961	1963	35,51	1,24	34,91	0,46	0,28	0,24	0,19
10.	4-21-01-092-01	Liptovský Hrádok	Beľá	1962	1965	243,94	6,80	27,88	2,54	1,51	1,34	1,06
11.	4-21-02-010-01	Liptovský Ján	Štiavnica	1922	1963	62,61	1,36	21,73	0,65	0,48	0,37	0,30
12.	4-21-02-021-01	Žiarska dolina	Smrečianka	1938	1963	17,99	0,732					
13.	4-21-02-026-02	Liptovský Mikuláš	Váh	1897 1958	1921	1106,64	21,00	18,98	9,98	7,30	5,77	4,60
14.	4-21-02-074-01	Vluchy	Kľáčianka	1957 1923	1962	26,86	0,422					
15.	4-21-02-128-01	Hubová	Váh	1968	1968	2133,20	31,57					
16.	4-21-02-140-01	Ľubochňa	Ľubochňananka	1921 1966	1931	118,48	2,44	20,60	1,46	1,10	0,90	0,71

17.	4-21-03-040-01	Lokca	Biela Orava	1942	1951	359,96	6,85	19,08	1,86	0,96	0,69	0,48
18.	4-21-03-052-01	Oravská Jesenica	Vesel. potok	1942	1951	90,09	1,61	17,87	0,44	0,23	0,16	0,11
19.	4-21-03-075-01	Zubrohlava	Polho-ranka	1942	1951	158,67	3,54	22,32	0,96	0,50	0,35	0,25
20.	4-21-04-001-01	Tvrdošín	Orava	1911	1921	1200,93	20,70	14,24	5,60	2,90	2,05	1,45
21.	4-21-04-014-01	Trstená	Oravica	1926	1961	129,95	2,30	17,70	0,58	0,30	0,19	0,14
22.	4-21-04-077-01	Párnica	Zázrivka	1920	1963	96,36	1,78	18,68	0,40	0,30	0,13	0,10
23.	4-21-04-077-01	Dierová	Orava	1927	1931	1971,68	34,10	17,30	12,3	8,70	6,40	5,10
24.	4-21-05-095-01	Martin	Turiec	1935	1931	827,00	10,90	13,19	5,60	4,20	3,40	2,55
25.	4-21-05-123-01	Stráže	Varínka	1925	1941	139,70	2,26	20,05	1,29	0,87	0,69	0,57
26.	4-21-06-008-01	Žilina celulozka	Váh	1956	1957	5703,84	92,26					
27.	4-21-06-060-01	Čadca	Kysuca	1945	1951	484,31	8,34	17,22	2,10	1,10	0,69	0,49
28.	4-21-06-091-01	Zborov n. Bystricou	Bystrica	1934	1935	218,07	4,70	21,56	1,15	0,60	0,41	0,33
29.	4-21-06-105-01	Kysucké N. Mesto	Kysuca	1925	1931	954,99	16,10	16,86	4,27	2,22	1,40	0,92
30.	4-21-06-142-01	Poluvsie	Rajčianka	1921	1931	243,57	3,95	16,22	1,58	0,93	0,61	0,43
31.	4-21-06-151-01	Závodie	Rajčianka	1966	1967	355,20	4,41					

ČISTOTA POVRCHOVÝCH TOKOV

Čistota povrchových tokov je hodnotená podľa ČSN 830602 – posudzovanie akosti vody v tokoch a ich klasifikácia. Príslušné zatriedenie tokov vychádza prevažne z hodnotenia ukazovateľov organického znečistenia (kyslík, BSK, CHSK, H₂S a biologický stav – saprobity). Využili sa tiež poznatky o lokalizácii zdrojov možného znečistenia a odborný odhad o akosti vody v úsekoch, kde nie sú k dispozícii výsledky sledovania. Hodnotenie akosti vody v jednotlivých tokoch je graficky znázornené na obr. 7.

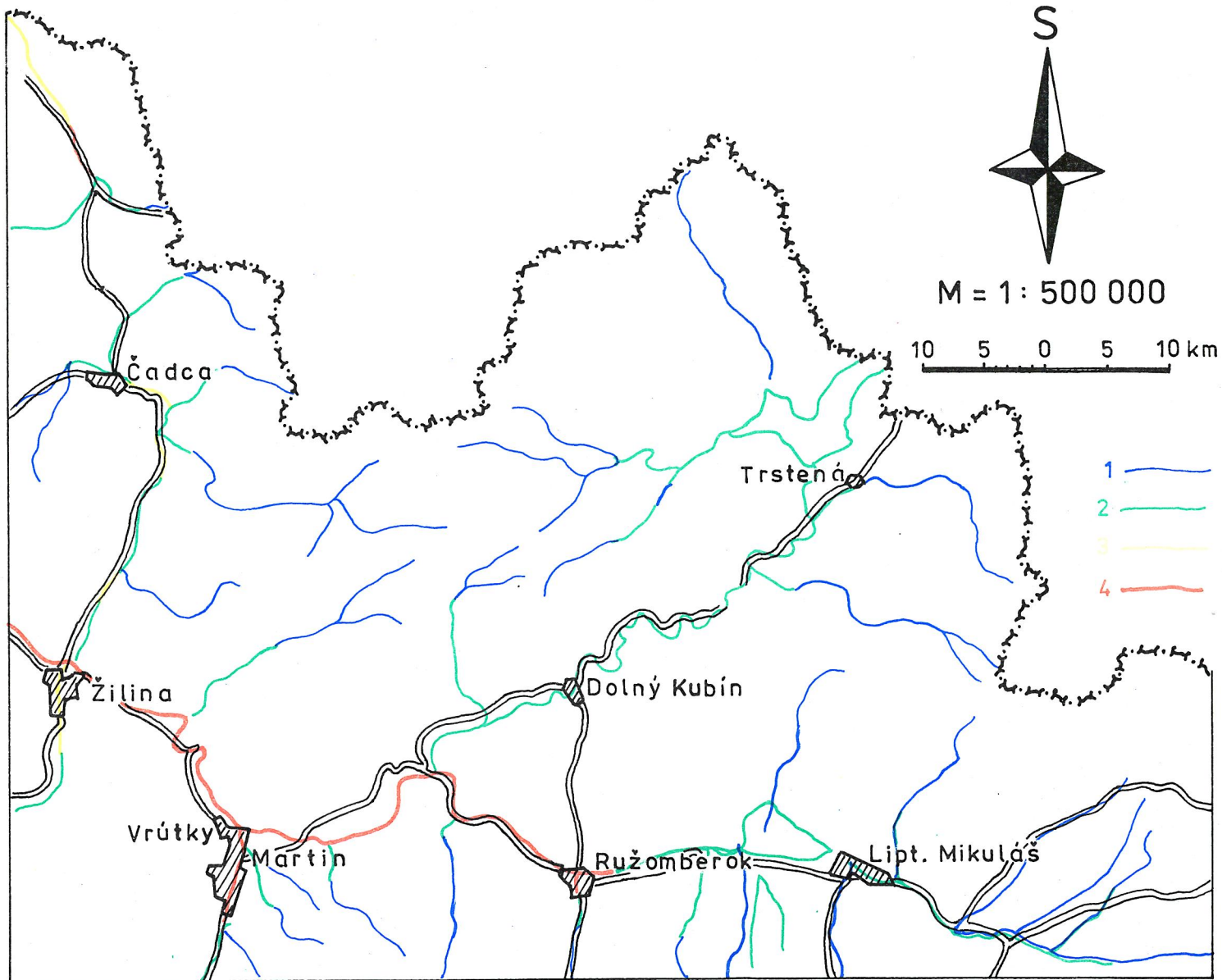
Váh od svojho prameniska až po mesto Ružomberok možno zaradiť do I. – II. triedy čistoty. Podstatný zlom v kvalite vody nastáva v Ružomberku, a to vplyvom odpadových vôd z priemyselných závodov a mestskej kanalizácie, kde sa čistota vody zhoršuje z II. na IV. triedu.

Kvalita vody rieky Oravy a jej prítokov sa pohybuje v medziach I. – II. triedy čistoty. Miestne znečisťovania spôsobené odpadovými vodami v priebehu toku sú odbúravané a rieka Orava vteká do Váhu v II. triede čistoty.

Podobne voda rieky Kysuce a jej prítokov má I. – II. triedu čistoty. Len pod zdrojmi znečistenia (Čadca, Krásno, Kysucké Nové Mesto) sa zhoršuje na III. triedu čistoty.

Kvalita vody rieky Turiec vo svojom strednom a hornom toku je zatriedená do II. triedy čistoty. K významnému zhoršeniu až na IV. triedu čistoty dochádza v Martine vplyvom odpadových vôd z priemyselných závodov.

Vody rieky Rajčianky a jej prítokov po Lietavskej Lúčke vykazujú I. – II. triedu čistoty. Od Lietavskej Lúčky sa jej kvalita zhoršuje a do Váhu sa vlieva ako tok s III. triedou čistoty.



Obr. 7 Mapa čistoty tokov

Trieda čistoty: 1 – prvá trieda, 2 – druhá trieda, 3 – tretia trieda, 4 – štvrtá trieda

PREHĽAD GEOLÓGIE

REGIONÁLNE GEOLOGICKÉ ZARADENIE, PREHĽAD GEOLOGICKEJ PRESKÚMANOSTI

Územie listu Žilina sa vyznačuje pestrou geologickou stavbou. Bradlové pásmo, ktoré má veľmi zložitú geologicko-tektonickú pomery, člení územie na vonkajšie a vnútorné Karpaty. Vonkajšie Karpaty sú budované flyšovými sedimentmi kriedového a paleogénneho veku s príkrovovou stavbou, ktoré od severu na juh rozdeľujeme na jednotku pouzdrianskú, ždánicko-podsľiezskú, sliezskú, útržky predmagurskej jednotky a jednotku magurskú.

Vnútorné Karpaty sú tvorené jadrovými pohoriami, ktoré tvoria štruktúrne elevácie. Sú rozčlenené medzihorskými depresiami a vnútornými kotlinami. Na územie listu z jadrových pohorí zasahuje Malá Fatra, Veľká Fatra, Nízke Tatry, Západné Tatry a Chočské vrchy. Budované sú horninami kryštalinika, ktorým plášť tvorí mezozoikum so zložitou geologickou stavbou, na ktorej sa podieľajú okrem autochtónnych jednotiek aj jednotky príkrovové. Medzihorské depresie a vnútorné kotliny sú vyplnené vnútrokarpatským paleogénom a neogénnymi molasovými sedimentmi (obr. 8).

Celkový prehľad o geologických prácach na území listu je spracovaný vo Vysvetlivkách ku geologickej mape ČSSR 1:200 000, listy Žilina, Banská Bystrica, Trstená a Ostrava, v regionálnej geológii ČSSR (M. MAHEL 1967), v monografii Geológia Liptovskej kotliny (P. GROSS—E. KÖHLER 1980) a vo Vysvetlivkách ku geologickým mapám 1:50 000, resp. 1:25 000 od rôznych autorov, uložených v Geofonde.

CHARAKTERISTIKA GEOLOGICKO-ŠTRUKTÚRNYCH CELKOV

Malá Fatra

Malá Fatra je budovaná hlavne horninami kryštalinika a mezozoika.

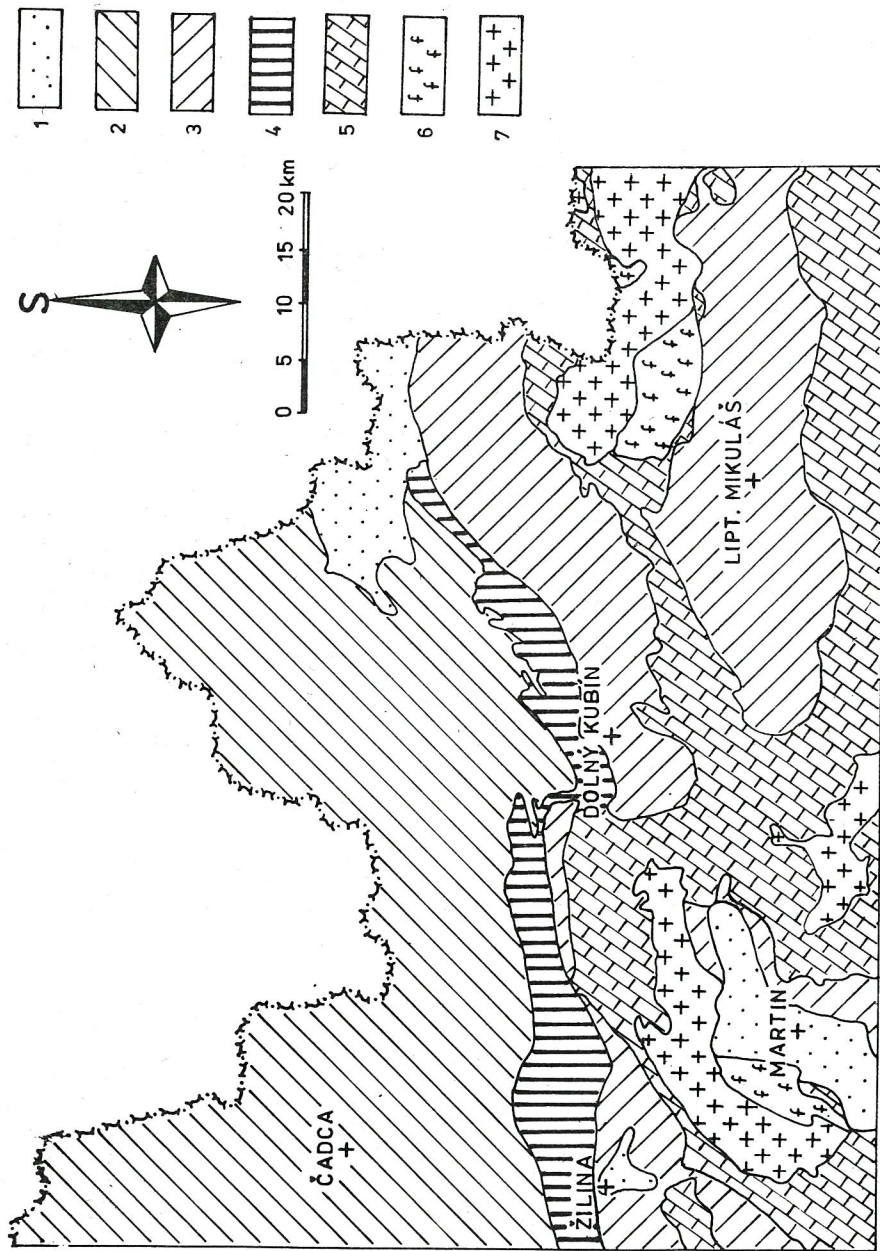
Kryštálický masív Malej Fatry je dolinou Váhu rozdelený na dve časti: juhozápadnú — lúčanskú a severovýchodnú — krivánsku.

Podstatnú časť juhozápadného — lúčanského kryštálického masívu budujú granodiority (biotitický kremenný diorit až granodiorit a biotitický a dvojsľudný granit až granodiorit). Iba v jej východnej časti na povrch vystupujú kryštálické bridlice (ruly, amfibolity, migmatity).

Severovýchodnú — krivánsku časť tvoria granodiority, na ktorých ležia mezozoické súvrstvia. Styk s neogénnymi a paleogénnymi sedimentmi severne od Sučian je tektonický — zlomový.

Mladopaleozoický obal tvoria sericitické bridlice permu a súvrstvie granitických fylitov patriacich karbónu.

Obr. 8 Mapa geologických celkov
 1 – sedimenty neogénu, 2 – sedimenty vnútrokarpatského paleogénu, 3 – sedimenty bradlového pásma, 4 – sedimenty flyšového pásma, 5 – sedimenty subtatranských príkrovov a obalovej sekvencie mezozoika, 6 – horniny paleozoika, 7 – horniny krýštalínika



Mezozoikum. Mezozoické sedimenty sú zastúpené obalovou sekvenciou, krížňanským príkrovom a chočským príkrovom.

Obalová sekvencia. Sedimenty obalovej sekvencie lemujú kryštalické jadro na južných svahoch a sčasti aj na severných svahoch hlavného malofatranského hrebeňa. Generálny smer súvrstvia je V-Z, sklon k S, resp. SZ. Bázu sedimentačného cyklu tvorí spodotriasové detritické – lúžňanské súvrstvie (zlepence, kremité pieskovce s medzivrstvičkami bridlíc). V ich nadloží je tenké súvrstvie ílovito-piesčitých bridlíc s vložkami pieskovcov. Stredný trias sa začína gutensteinskými vápencami. V ich nadloží je vyvinutý mohutný komplex lavicovitých dolomitov.

Vrchnú časť triasu zastupuje detritické súvrstvie karpatského keupru.

Liasová sedimentácia sa začína transgresívnymi sedimentmi, karbonátového (piesčité, piesčito-krinoidové, oolitové, lumachelové vápence) charakteru s častou prímесou úlomkov. Celkove zodpovedajú spodnému liasu. Vyššiu časť liasu zastupuje komplex slienitých, škvŕnitých vápencov s vložkami bridlíc.

Doger je vyvinutý len rudimentárne, vo forme málo hrubých šošoviek tvorených rádioláriovými vápencami a rádiolaritmi.

Malm je zastúpený hľuznatými vápencami. Ich nadložie tvorí lučivnianske súvrstvie, tvorené slienitými rohovcovými vápencami (titón – barém). Apt je zastúpený slienitými, piesčitými organodetritickými rohovcovými vápencami s medzivrstvičkami ílovitých bridlíc. Najvyššiu časť obalovej sekvencie tvoria piesčité vápence, vápnité pieskovce, bridlice albu.

Krížňanský príkrov. Má pomerne jednoduchú monoklinálnu stavbu s generálnym úklonom súvrstvia k S, resp. k SZ v priemere 20–40°.

Bázu krížňanského príkrovu tvorí súvrstvie gutensteinských vápencov aniského veku. V nadloží vystupujú ramsauské dolomity ladinu a súvrstvie karpatského keupru. Najvyšší trias zastupujú fatranské vrstvy. Jurský sedimentačný cyklus sa začína kopianeckým súvrstvím (krinoidové, krinoidovo-piesčité vápence). V ich nadloží sú krinoidové vápence, kalové vápence a škvŕnité, slienité vápence. Strednú a vrchnú juru tvorí súvrstvie rádioláriových vápencov, rádiolaritov a sivé vápence. Najvyššiu časť jury (titón) zastupujú slienité kalpionelové vápence, ktoré sú veľmi úzko späté s mohutným komplexom neokómu budovaného slienitými vápencami, slieňmi, slienitými bridlicami s vložkami organodetritických vápencov. Kriedu tvorí súvrstvie slienitých, ílovitých, organodetritických vápencov (apt) a flyšové súvrstvie albu, tvorené pieskovcami a ílovito-piesčitými bridlicami.

Chočský príkrov sa vyznačuje kryhovitou stavbou s úklonom krýh k severu.

Bazálnu časť chočského príkrovu tvoria šošovky vápencov gutensteinského typu zodpovedajúce spodnej časti anisu. V ich nadloží vystupujú strednotriasové ramsauské dolomity, tvoriace v dôsledku rudimentárneho vývoja gutensteinských vápencov priamu bázu chočského príkrovu a reiflinské vápence, obsahujúce často hľuzy čiernych rohovcov. Najvyššiu časť vrstevného sledu chočského príkrovu tvoria masívne, celistvé, cukrovité, pórovité dolomity (hauptdolomit) veku vrchný karn – norik.

Veľká Fatra

Kryštalínium – Veľkej Fatry je známe pod názvom „ľubochnianský žulový masív“, ktorý vystupuje ako erozívne okno z podložia mezozoika. Tvorené je

hlavne biotitickými a dvojsľudnými, stredne zrnitými granodioritmi. V západnej časti masívu je rozšírená varieta zodpovedajúca zložením leukokrátym granodioritom.

Mezozoikum je zastúpené obalovou sekvenciou – krížňanským príkrovom a chočským príkrovom.

Obalová sekvencia. Sedimenty obalovej sekvencie lemujú kryštallické jadro v oblasti Ľubochňanskej doliny, Šipruňa a v tektonických oknách v z. časti pohoria. Má pomerne jednoduchú monoklinálnu stavbu s priemerným úklonom súvrstvia 30–40° k S, SZ. Vrstevný sled je kompletne vyvinutý od spodného triasu po alb so stratigrafickým hiátom v réte.

Bázu tvorí detritické ľužňanské súvrstvie spodného triasu, tvorené kremencami, kremitými pieskovecami s medzivrstvičkami bridlíc. V nadloží vystupujú strednotriasové gutensteinské vápence a ramsauské dolomity. Karpatský keuper je tvorený prevažne kremenným materiálom s väčším podielom pestrých ílovitých bridlíc. Obdobie najvyššieho triasu predstavuje stratigrafický hiát.

Liasový komplex sa začína silne piesčitými a krinoidovými vápencami s veľmi pestrými a rýchlymi faciálnymi prechodmi vertikálnymi i horizontálnymi. Je označené ako trlenské súvrstvie. Vyššia časť liasu je zastúpená čiernym súvrstvím slienitých, škrvnitých vápencov s vložkami bridlíc. V ich nadloží je v rudimentárnom vývoji súvrstvie pestrých rádioláriových vápencov a rádiolaritov (dogeru), ktoré postupne prechádza do hľuznatých, slabo slienitých vápencov s ojedinělými hľuzami rádiolaritov, zodpovedajúcich malmu.

Nasledujúci mohutný komplex je tvorený lučivňanským súvrstvím – slienité rohovcové vápence stratigrafického rozpätia titón–barém. Apt je zastúpený slienitými vápencami s hľuzami čiernych rohovcov. Alb je tvorený ílovitými bridlicami s vložkami pieskovcov a mikrokonglomerátov.

Krížňanský príkrov. Prevažná časť krížňanského príkrovu má pomerne jednoduchú, mierne zvlnenú monoklinálnu stavbu s generálnym úklonom vrstiev k S, resp. k SZ.

Báza je na niekoľkých miestach tvorená spodnotriasovými kremencami. Stredný trias je zastúpený gutensteinskými vápencami anisu. V nadloží sú vyvinuté ramsauské dolomity ladinu. Vrchný trias tvoria lunzské vrstvy (bridlice s vložkami pieskovcov), karpatský keuper (pestré ílovité bridlice s vložkami pieskovcov, zlepcov a „keuprodolomitov“) a fatranské súvrstvie (organodetritické vápence s vložkami bridlíc).

Bázu liasu tvorí kopienecké súvrstvie (pieskovce, bridlice, krinoidové vápence, oolitové vápence). Podstatnú časť liasu zastupujú slienité, škrvnité vápence s vložkami bridlíc. Doger – malm je zastúpený typickou litofáciou pestrých rádioláriových vápencov a rádiolaritov, prechádzajúcich do hľuznatých vápencov a slienitými vápencami typu „biancone“.

Krieda je reprezentovaná mohutným súvrstvím slienitých vápencov, slienňov, bridlíc, organodetritických vápencov s vložkami ílovitých a slienitých bridlíc. Najvyšší člen sedimentárnej sekvencie predstavuje flyšové súvrstvie bridlíc a pieskovcov albu.

Chočský príkrov. Má pomerne jednoduché uloženie, leží pomerne plocho na mierne zvlnenom krížňanskom príkrove. Priemerný sklon súvrství je 30° k S, resp. k SZ. Jeho bázu tvoria strednotriasové masívne dolomity, gutensteinské vápence a ramsauské dolomity. Vrchný trias zastupujú lunzské vrstvy (bridlice s vložkami jemnozrnných pieskovcov) a najvyšším členom sú sivé masívne dolomity.

Nízke Tatry

Nízke Tatry na liste Žilina zasahujú len svojím severným okrajom. Tvorené sú horninami krížňanského a chočského príkrovu.

Krížňanský príkrov buduje územie západne od Iľanovskej doliny. Zastúpený je sedimentmi stredného triasu až kriedy. Má monoklinálnu stavbu s generálnym úklonom k severu pod paleogén Liptovskej kotliny.

Severné svahy Nízkyh Tatier východne od Iľanovskej doliny sú budované horninami chočského príkrovu. Tvorený je troma čiastkovými tektonickými jednotkami, ktoré nad sebou ležia. Z nich na liste Žilina je hlavne vrchná (bielovážska) tektonická jednotka (A. BIELY 1963), ktorá sa tiahne od Iľanovskej doliny po Svit, a čiastočne stredná (čiernovážska) tektonická jednotka južne od Važca.

Chočský príkrov (bielovážska sekvencia) má na báze hrubé stredotriasové súvrstvie tvorené gutensteinskými vápencami, miestami s polohami dolomitických vápencov a dolomitov. V ich nadloží vystupuje komplex ramsauských dolomitov a reiflinských vápencov.

Vrchný trias je tvorený lunzskými vrstvami (pieskovce a bridlice) a dolomitmi. Vo vrchnom triase v údolí Bieleho Váhu sa vyskytujú dachsteinské vápence a pri Hybiach réť v kössenskom vývoji.

Čiernovážska sekvencia chočského príkrovu sa vyznačuje prevahou dolomitov, ktoré siahajú od anisu až po norik. Miestami v ich podloží sú malé polohy gutensteinských vápencov.

Juru tvoria liasové vápence, často s rohovcami. Prítomné sú krinoidové vápence, rádioláriové vápence, patriace dogeru. Najmladšie sú slienité vápence s rohovcami titónskeho veku.

Horniny chočského príkrovu vystupujú na povrch aj v západnej časti Nízkyh Tatier, v oblasti južne od Sliachov a Ružomberka. Ležia na vápencoch spodnej kriedy krížňanského príkrovu. Tvorené sú gutensteinskými vápencami, ramsauskými dolomitmi, reiflinskými vápencami a lunzskými vrstvami.

Západné Tatry

Kryštalinikum buduje podstatnú časť Západných Tatier, pričom kryštalické bridlice, ktoré sa vyskytujú v juhozápadnej časti kryštalického jadra, prevládajú nad granitoidnými horninami. V kryštalických bridliciach možno odlíšiť svory, ruly, amfibolity a migmatity. Granitoidné horniny majú niekoľko typov. Najrozšírenejší je biotitický kremenný diorit až granodiorit, biotitický a dvojsľudný granodiorit. Styk granitoidov s kryštalickými bridlicami je tektonický. Kryštalické bridlice v jz. časti Západných Tatier sú sklonené k severu pod uhlom 30–50° a ponárajú sa pod granitoidy. Tento styk na mnohých miestach je sprevádzaný migmatitovým pásmom.

Mezozoikum Západných Tatier leží prevažne na horninách kryštalinika. Zastúpené je horninami obalovej sekvencie krížňanského a chočského príkrovu.

Obalová sekvencia. Najspodnejším členom obalovej sekvencie je lúžňanské súvrstvie spodnotriasového veku (kremence, pieskovce, bridlice).

Stredný trias je zastúpený karbonátovým komplexom – dolomitmi a vápencami.

Jurské sedimenty sú zastúpené piesčitými, krinoidovými a rohovcovými vápencami s telesami limburgitov v titóne (v oblasti Osobitej). Krieda je

tvorená slienitými a organogénnymi vápencami, nad ktorými ležia flyšoidné sedimenty alb—cenoman.

Krížňanský príkrov je reprezentovaný stredotriasovým až neokómskym súvrstvím. Stredný trias tvoria gutensteinské vápence a dolomity. Na nich leží súvrstvie karpatského keupru a súvrstvie tmavosivých až čiernych vápencov (fatranské vrstvy).

Súvrstvie jury je zastúpené liasom tvoreným krinoidovými, oolitickými vápencami a slieňmi. Doger—malm tvoria slienité vápence s polohami rádiolaritov. Najvyššiu časť tohto súvrstvia, patriacu titónu, tvoria kalpionelové vápence.

V nadloží jurských súvrství vystupujú horniny spodnej kriedy. Sú zastúpené tenkolavicovitými slienitými vápencami a bridlicami.

Chočský príkrov leží v nadloží krížňanského príkrovu. Tvorený je strednotriasovými gutensteinskými vápencami a dolomitmi, reiflinskými vápencami, lunzskými vrstvami. V ich nadloží sa nachádzajú vrchnotriasové dolomity.

Mezozoické horniny vystupujú na povrch aj pri južnom okraji Tatier v podobe „ostrovov“. Sú to: ostrov pri Troch studničkách, Hrubý grúň a na Podbanskom Suchý a Surový Hrádok. Ostrovy sú budované horninami krížňanského a chočského príkrovu a sú obklopené kvartérnymi sedimentmi a horninami bazálneho paleogénu.

Chočské vrchy

Chočské vrchy tvoria popaleogénnu megaantiklinálu ohraničení z juhu a zo severu paleogénnymi sedimentmi Liptovskej kotliny a Skorušinských vrchov. Na stavbe sa podieľa krížňanský a chočský príkrov.

Krížňanský príkrov buduje predovšetkým západná časť pohoria. Na povrch vystupujú hlavne jeho intenzívne zvrásnené najmladšie členy (titón—cenoman) tvorené kalpionelovými vápencami, sivými slieňovcami, slienitými vápencami, slienitými bridlicami, slieňovcami a vápnitými pieskovecami. Staršie súvrstvia krížňanského príkrovu vystupujú na povrch iba v oblastiach Švošov—Komjatná dolina a Lúčky.

V oblasti Švošov—Komjatná dolina sú to prevažne jurské horniny—slieňovce, slienité vápence, hľuznaté vápence a rádioláριοvé vápence. V Lúčkach vystupuje vrstevný sled od stredného triasu až po titón a západným i juhozápadným smerom sa ponára pod súvrstvia neokómu vlastnej jednotky.

Chočský príkrov v západnej časti pohoria tvorí iba príkrovové trosky ležiace na najmladších členoch krížňanskej jednotky. Z nich rozlohou najvýznamnejšie sú trosky Veľkého Choča, Radičinej a Šípu. Sú budované strednotriasovými vápencami, dolomitmi, reiflinskými vápencami a hlavným dolomitom.

Východnú časť Chočských vrchov budujú horniny **chočského príkrovu**, ktoré tvoria nepravidelne poprehýbanú a čiastočne zdigitovanú kryhu s vrstevným sledom: gutensteinské vápence, stredotriasové dolomity, lunzské vrstvy, hlavný dolomit.

Smerom k severu sa súvrstvia chočského príkrovu ponárajú pod paleogénne sedimenty Skorušinských vrchov. Južné ohraničenie tvorí okrajový podtatranský zlom.

Bradlové pásmo

Bradlové pásmo buduje sčasti Kysucké vrchy, Oravskú Maguru a Oravskú vrchovinu. Tiahne sa v pozdĺžnom smere od Žiliny k Trstenej. Na území listu Žilina sa na stavbe bradlového pásma podieľa: kysucká sukcesia, oravská séria, čertezická sukcesia a manínsky príkrov.

Kysucká sukcesia je tvorená sedimentmi jury až kriedy. Najstarším súvrstviem sú sedimenty liasu reprezentované grestenskými vrstvami (piesčito-krinoidové vápence a jemnozrnné vápnité pieskovce), zázrivskými vrstvami (tmavosivé až čierne vápence s vložkami tmavých slieňov) a algäuskými vrstvami (škrvrité slienité vápence s vložkami škrvritých slieňov).

Doger tvoria posidóniové vrstvy (čierne tenkobridličnaté slienité bridlice, slienité škrvrité vápence s vložkami krinoidových vápencov) a nadposidóniové vrstvy (tmavosivé vápence s vložkami kremitých škrvritých bridlic).

Malm je zastúpený čorstynskými a kalpionelovými vápencami.

Spodnú kriedu budujú neokómske vápence a koňhorské vrstvy (čierne slie-
ne s vložkami zelených slieňov), na ktorých ležia súvrstvia strednej kriedy
tvorenej tisalskými vrstvami (hnedočervené vápence s vložkami zelených slie-
ňov), lalinockými vrstvami (globotrunkánové slie-
ne), kysuckými vrstvami (červené slie-
ne s vložkami pieskovcov), snežnickými vrstvami (pieskovce
s vložkami sivých slieňov).

Vrchná krieda je zastúpená exotickými zlepenkami a gbelianskými vrst-
vami (pestré bridličnaté slie-
ne s vložkami pieskovcov).

Oravská séria má vývoj sedimentov od liasu po spodnú kriedu. Najstar-
ším súvrstviem liasu sú algäuské vrstvy (škrvrité slienité vápence). V ich
nadloží sú kozinské vrstvy (hrubolavicovité vápence s konkréciami pyritu),
škrvrité kremité vápence a červené hľuznaté vápence. Doger – malm tvoria
rádiolarity a rádioláriové vápence, čorstynské a kalpionelové vápence. Spod-
ná krieda je zastúpená najmladším súvrstviem oravskej série – škrvritými
slienitými vápencami.

Čertezická sukcesia. Jej sedimentácia sa začína v dogeri, a to masív-
nymi krinoidovými vápencami, na ktorých ležia červené krinoidové vápence.
Malm tvoria zelené rádiolarity, čorstynské a kalpionelové vápence. Spodnú
kriedu zastupuje súvrstvie škrvritých slienitých vápencov.

Manínsky príkrov je budovaný flyšovými sekvenciami strednej a vrchnej
kriedy, v ktorých sa nachádzajú zlepenkové telesá s exotickým valúnovým ma-
teriálom. Druhou fáciou sú sférosideritové vrstvy (sliene so sférosiderito-
vými konkréciami a čiernymi vápencami).

Podtatranská skupina – vnútrokarpatský paleogén

Sedimenty vnútrokarpatského paleogénu na predmetnom liste sa vyskytujú:
a) v Liptovskej kotline, b) v Oravskej vrchovine – Škorušinských vrchoch –
– Podtatranskej brázde, c) v severnej časti Turčianskej kotliny, d) vo vý-
chodnej časti Žilinskej kotliny s pokračovaním do jv. časti Kysuckej vrcho-
viny.

Zastúpené sú nasledovnými súvrstviami (P. GROSS – E. KÖHLER – O. SAMUEL
1984): borovské súvrstvie (bazálne súvrstvie); hutianske súvrstvie (ílovco-
vé súvrstvie); zuberské súvrstvie (pieskovcovo-ílovcové súvrstvie); bielo-
potocké súvrstvie (pieskovcové súvrstvie).

Liptovská kotlina

Borovské súvrstvie je transgresívne a diskordantne uložené na krížňanskom a chočskom príkrove a má neflyšový charakter. Je tvorené karbonátovými brekciami, zlepcami, pieskovecami a organogénnymi vápencami. Hrúbka súvrstvia je premenlivá a koliduje od niekoľkých metrov do 100 m, ojedinele až do 120 m. Vek: vrchný lutét – stredný priabón.

Hutiánske súvrstvie je tvorené vápnitými ílovcami s ojedinelými lavicami drobových pieskovcov a zlepcov. Hrúbka súvrstvia narastá od severného okraja Nízkych tatier smerom do kotliny a dosahuje 500 až 800 m. Jeho vek je priabón.

Zuberské súvrstvie je možné charakterizovať ako typický flyš s pomerom pieskovcov k ílovcom od 1:2 do 2:1. Pieskovce sú stredno- a jemnozrnné s hrúbkou od niekoľkých cm do 70–80 cm. Ílovce sú prevažne vápnité. Predpokladaná hrúbka flyšu v kotline je 400 až 750 m. Vek vrchný priabón až spodný oligocén.

Bielopotocké súvrstvie je vyvinuté iba na kóte 741 m – Úložisko a pod ňou. Pieskovcové lavice dosahujú hrúbku 100 až 400 cm. Vek: priabón – spodný oligocén.

V Liptovskej kotline boli zistené dva základné systémy popaleogénnych zlomov. Staršie zlomy majú priebeh zhruba rovnobežný s pozdĺžnou osou kotliny, t. j. východo-západný.

Mladšie zlomy sú približne kolmé na predošlé, t. j. severo-južné.

Zo starších zlomov je najvýraznejší chočsko-podtatranský zlom. Jeho úklon je 65–90° na juh. Súbežne s týmto zlomom prebieha výrazný zlom v línii Ružomberok – Bešeňová – Liptovská Mara a zlom v území južne od Laziska v smere na Ploštín.

Z priečných severo-južných zlomov sú výrazné línie Turík – Partizánska Lupča; Lubela – Vlachy a Liptovský Ján – Beňadiková.

Skorušinské vrchy, Oravská vrchovina, Podtatranská brázda

Borovské súvrstvie leží transgresívne na mezozoickom podloží. Je tvorené karbonátovými brekciami, zlepcami a organogénnymi vápencami.

Hrúbka súvrstvia sa pohybuje od niekoľkých metrov do 80 až 100 m. Vekove patrí súvrstvie do vrchného lutétu.

Hutiánske súvrstvie je tvorené hrubým komplexom ílovcov, miestami s lavicami drobových pieskovcov, drob, drobnozrnných zlepcov. Hrúbka tohto súvrstvia je 250 až 500 m. Vek je spodný až stredný priabón.

Zuberské súvrstvie je typický flyš. V najspodnejšej časti súvrstvia sa vyskytujú polohy s výraznou prevahou ílovcov, v najvyšších častiach súvrstvia zasa úseky s výraznou prevahou pieskovcov. Najčastejšie sú vývoje strednorytmického flyšu. Hrúbka zuberského súvrstvia tu dosahuje 500–700 m. Vek je stredný priabón až spodný oligocén.

Bielopotocké súvrstvie má pomer pieskovcov k ílovcom zhruba 30:1. Pieskovcové lavice tu dosahujú od 50–200 cm, ojedinele až do 700 cm hrúbku. Ílovce vytvárajú iba mm až niekoľko cm polohy, prípadne chýbajú úplne. Miestami sú v nich i niekoľko metrov hrubé polohy polimiktných drobo- i strednozrnných parazlepcov.

Hrúbka súvrstvia sa pohybuje v rozmedzí 300–500 m. Vek: najvyšší priabón – spodný oligocén.

Opisované územie je postihnuté popaleogénnou zlomovou tektonikou po-

klesového i prešmykového charakteru. Pôvodne súvislé paleogénne súvrstvia boli rozbité na rad krýh s vertikálnymi i horizontálnymi posunmi.

Turčianska kotlina

Vyplnená je sedimentmi paleogénu a neogénu. Najstarším členom paleogénu je borovské súvrstvie. Je tvorené vápencovými a dolomitovými brekciami a zlepenkami. Hrúbka súvrstvia kolíše od niekoľkých metrov do niekoľkých desiatok metrov (20–30 m).

Vyššie súvrstvia hutianske a zuberské sú v podstate zastúpené vývojom s výraznou prevahou ílovcov nad ojedinelými lavicami pieskocov. Ílovce sú prevažne vápnité s prachovou prímесou.

Bielopotocké súvrstvie je tvorené rozpadavými hrubozrnnými arkózovými pieskocami až drobnozrnnými zlepenkami. Severná časť kotliny je oddelená pozdĺžnym zlomom malofatranským, pozdĺž ktorého je kryštalínikum Malej Fatry prešmyknuté na treťohorné sedimenty. Uprostred kotliny boli zistené dva systémy zlomov. Staršie jz. – sv. a relatívne mladšie a výraznejšie vsv. – zjz. smeru.

Žilinská kotlina

Najstaršie paleogénne sedimenty sa nachádzajú západne od Žiliny a sú zaraďované do pribradlového vývoja (O. SAMUEL et al. 1972). Je to flyšové súvrstvie, v spodnej časti s prevahou pestrých slieňocov a ílovcov, smerom do nadložia pribúdajú polohy karbonátových pieskocov až zlepenecov. Stratigrafický rozsah je dán až lutét, hrúbka do 200 m. Zlepenecové polohy laterálne prechádzajú do transgresívnych borovských vrstiev vnútrokarpatského paleogénu vo fácii súľovských zlepenecov a brekcií. V najvyšších častiach bazálnych vrstiev sa nachádzajú polohy piesčitých slieňocov hrubých až niekoľko desiatok metrov.

V nadloží borovských vrstiev sa nachádza ílovcové súvrstvie, vo vyšších častiach výrazne flyšového charakteru. Nie je tu možné rozlíšiť typické ílovcové hutianske súvrstvie a flyšové zuberské súvrstvie. V hrubých polohách ílovcov sa nachádzajú lavice karbonátových pieskocov a drobnozrnných zlepenecov. Súvrstvie je niekoľko 100 m hrubé (v centrálnej časti kotliny sa jeho hrúbka odhaduje nad 1000 m), usadené v období vrchného eocénu – priabónu.

Najvyššími paleogénnymi vrstvami sú pieskovce patriace k bielopotockému súvrstviu. Dosahujú hrúbku do 100 m.

Kysucká vrchovina (úsek: Teplička n/Váhom – Terchová – Plešivá)

Najstaršie súvrstvie v tomto úseku je tvorené organodetrítickými piesčitými vápencami, vápencovými pieskocami, pestrými slieňocami a ojedinelými vločkami zlepenecov.

Opísovaný úsek od Tepličky nad Váhom po Terchovú až jz. svahy Pupovho vrchu súčasne podmienečne zaraďujeme do pribradlového vývoja paleogénu.

V úseku zhruba od Terchovej až po „ohyb sigmoidy“ (s. od Istebného) vystupujú už sedimenty podtatranskej skupiny v bežných vrstevných sledoch. Sedimentácia sa začína typickým borovským súvrstviem, ležiacim diskordantne na mezozoických sedimentoch.

Najmladšou litofáciou vyvinutou v najvýchodnejšej časti územia je flyšové súvrstvie s charakteristickým striedaním sa pieskocov a ílovcov. Vek je vrchný lutét až vrchný priabón.

Vonkajšie flyšové pásmo

Javorníky, Moravskosliezske Beskydy, Slovenské Beskydy a Oravská Magura

Na území listu Žilina vyššie uvedené orografické celky sú budované flyšovým pásmom, ktoré je zastúpené horninami podsliezskej, sliezskej, predmagurskej a magurskej jednotky (magurská skupina).

Podslezska jednotka

V predmetnom území má pomerne malé plošné rozšírenie. Je zastúpená podmenilitovým a menilitovým súvrstvím. Podmenilitové súvrstvie sa vyznačuje prevahou ílovcov nad pieskovecami, celková hrúbka je asi 800 m, vekove patrí dánu až vyššiemu eocénu. Menilitové súvrstvia sú prevažne ílovcové a nepresahujú hrúbku 100 m, zaradované sú do vrchného eocénu.

Sliezska jednotka

V záujmovej oblasti je zastúpená v godulskom vývoji. Najspodnejším členom sú piesčité a drobnosľudnaté vápnité ílovce s polohami pieskovecov a piesčitých vápencov vrchnotitónskeho veku. Vyššie sú spodnokriedové tešínske vápence. Nad nimi leží tešínsko-hradištské súvrstvie, typické flyšovitým striedaním pieskovecov a ílovcov, s prevahou pelitov. Hrúbka súvrstvia je 1 100 m.

Vyššiu časť kriedy tvorí godulské súvrstvie hrubé 600–3 000 m. V spodnej časti je prevažne ílovcové, vo vyššej prevládajú glaukonitické pieskovce.

Najvyššia krieda je tvorená flyšovým istebnianskym súvrstvím, v ktorom prevládajú hrubé pieskovcové lavice nad ílovcovými vrstvičkami. Pieskovce sú strednozrnné až drobnozlepencovité. Ílovce sú piesčité, sľudnaté hrubé do 1 m. Hrúbka celého súvrstvia je 1 000 m.

Paleogén sliezskej jednotky vystupuje na povrch v jablunkovskej brázde, je tvorený podmenilitovým, menilitovým a krosnianskym súvrstvím.

Podmenilitové súvrstvie je prevažne ílovcové, lokálne šošovkovité pásma hrubé až 150 m majú výraznú prevahu pieskovecov. Menilitové súvrstvie je tvorené tmavosivými nevápnitými ílovcami, s lavicami kremitých a glaukonitických pieskovecov. Patrí k vyššej časti vrchného eocénu, hrúbka súvrstvia je maximálne 100 m.

Krosnianske súvrstvie je charakterizované flyšovitým striedaním pieskovecov a ílovcov, s výraznou prevahou psamitov, v celkovej hrúbke asi 1 km. Vekove patrí vrchnému eocénu až spodnému oligocénu.

Predmagurská jednotka

Juhovýchodne od Jablunkova vystupujú na povrch útržky vrchnokriedového pelitického súvrstvia, ktoré by mohlo byť priradované k vrstevnému sledu predmagurskej jednotky (V. PEŠL et al. 1983).

Magurská jednotka

Magurskú skupinu tvorí račianska, bystrická a oravskomagurská čiastková jednotka. Sú vyčlenené na základe litofaciálnej a tektonickej odlišnosti. V klasickom ponímaní v nich bol rozlíšený tzv. „spodný“ a „vrchný“ od-

diel paleogénu (Z. ROTH, A. MATĚJKA 1959). Novšie výskumy podmienili zmeny v stratigrafickom zaradení a v tektonike račianskej a oravskomagurskej čiastkovej jednotky (M. POTFAJ 1982, V. PESL 1968, 1985).

Račianska jednotka

Vrstevný sled na liste Žilina z podložia do nadložia tvoria „inocerátové vrstvy“ — je to prevažne ílovcové súvrstvie s tenkými vrstvičkami pieskocov a s ojedinelými vložkami slieňocov. K súvrstviu patria tiež lavice stredno-hrubozrnných drobovitých pieskocov, často s výrazným obsahom biotitu. Vek súvrstvia je kampán—mástricht.

Belovežské súvrstvie — je to drobnorytmický flyš s prevahou vápnnitých jemnozrnných pieskocov nad slabo vápnnitými zelenosivými ílovcami. V spodnej časti súvrstvia sú vložky červených nevápnnitých ílovcov. Vek súvrstvia je paleocén — spodný eocén, hrúbka je asi 400 m. Na väčšine územia je súvrstvie tektonicky prepracované.

Zlinské súvrstvie — vsetínsky vývoj. Je to flyšové súvrstvie s nízkym indexom zvrstvenia s výraznou prevahou tmavosivých a hnedých prachových, prevažne vápnnitých ílovcov nad glaukonitickými stredno- až jemnozrnnými drobovými pieskocami. V pásme Kýčerky sú výrazné zväzky pieskovcových lavíc viac ako 30 m hrubé. Tento vývoj bol nazvaný kýčerský (kýčerské vrstvy). Sem zaraďujeme tiež pieskovce budujúce masív Pilska a Babej hory. Vek súvrstvia je stredný — vrchný eocén.

Bystrická jednotka

Vrstevný sled sa začína belovežským súvrstvom, ktoré sa prakticky nelíši od svojho ekvivalentu v račianskej jednotke.

Vychyľovské súvrstvie je charakterizované striedaním pasáží s drobnorytmickým flyšom belovežského typu a ílovcov bystrického typu. Je to prechodný typ súvrstvia medzi belovežským a bystrickým súvrstvom. Vekove je na rozhraní medzi spodným a stredným eocénom, jeho hrúbka je asi 200 m.

Bystrické súvrstvie je tvorené sivými a prachovcovými ílovcami s hrubo-strednozrnnými drobovými alebo kremeňo-arkózovými pieskocami s glaukonitom. Pomer p/i je zväčša nižší ako 0,3. Vek súvrstvia je stredný — vrchný eocén.

Oravskomagurská jednotka

Neúplný vrstevný sled sa začína komplexom magurských pieskocov (M. POTFAJ 1982). Je to súvrstvie hrubolavicovitých drobových pieskocov s vložkami sivých a zelenosivých nevápnnitých piesčitých ílovcov. Pomer p/i je zväčša vyšší ako 5, lokálne menej. Vek súvrstvia je paleocén — spodný eocén — (?) stredný eocén. Magurské pieskovce budujú hrebeň Oravskej Magury, Kubínskej hole a časť Podbeskydskej vrchoviny.

V nadloží pieskocov vystupuje „prechodné“ súvrstvie s vyšším podielom vápnnitých ílovcov a s jemnozrnnými drobovými pieskocami. Vek súvrstvia je stredný eocén., jeho hrúbka je asi 250 m. Toto súvrstvie prechádza do nadložia plynule do malcovského súvrstvia, ktoré je tvorené prevažne ílovcovým flyšom. Ílovce sú vápnnité, s vložkami jemnozrnných vápnnitých pieskocov (pomer $p/i = 0,45$). Okrem toho v súvrství sú zastúpené pieskovcové a ílovcovéolistostromy, a ojedinele tenké vrstvičky pelosideritov. Hrúbka súvrstvia

je 450—650 m. Vek: vrchný eocén—spodný oligocén. Súvrstvie vyplňa synkli-noriálnu depresiu v doline Hruštínky ťiahnúcu sa na SV k Námestovu.

Neogénne panvy

Sedimenty neogénu vyplňajú Turčiansku a Oravskú kotlinu.

Turčianska kotlina

Najstaršími sedimentmi v Turčianskej kotline je rakšanské súvrstvie tvorené karbonátovými drobnozrnnými zlepencami, patriacimi egenburgu. Nad nimi leží budišské súvrstvie zastúpené pieskami, pieskovicami a štrkozlepen-covými piesčitými horizontmi, nachádzajúcimi sa na úpätiach svahov Malej a Veľkej Fatry. Vek súvrstvia je stredný bádén. Ďalším výrazným horizontom je martinské súvrstvie. Ide o pelitické sedimenty tvorené vápnitými ílmi, ílovcami a ílovitými vápencami. V severnej časti kotliny sa vyskytujú kar-bonátové horniny, a to sladkovodné vápence až ílovité vápence. Vek martin-ského súvrstvia je sarmat—panón.

Najmladším súvrstviem sú blažovské vrstvy, tvorené štrkopieskami a tma-vošivými ílmi s polohami lignitov veku dák až ruman.

Turčianska kotlina má charakter priekopovej prepadliny ohraničenej na západe Žiarskou tektonickou líniou a na východe veľkofatranskou tektonickou líniou (J. GAŠPARIK 1973). Prevládajúci sklon vrstiev je 10—20° k Z až SZ. Vnútri kotliny viaceré pozdĺžne zlomy delia panvu na samostatné kryhy.

Oravská kotlina

Výplň Oravskej kotliny tvoria miocénne íly miestami vápnité i piesčité. Zriedkavejšie obsahujú šošovky sľudnatých pieskov a nepravidelne uložené sloje alochtónneho lignitu. Na báze, hlavne v južnej časti kotliny sa nachádzajú hrubozrnné pieskovce až zlepence. Celé toto neogénne súvrstvie le-ží diskordantne na reliéfe magurského a vnútrokarpatského paleogénu a na horninách bradlového pásma.

Kvartérne sedimenty

Kontrastný reliéf a pestrá geologická stavba predkvartérnych útvarov na území listu nevytvárajú rovnaké podmienky pre vývoj a zachovanie kvartér-ných genetických typov sedimentov. Väčšie hrúbky a súvislejšie pokryvy kvar-térnych sedimentov sa sústreďujú predovšetkým v kotlinách, napr. v Žilinskej, Turčianskej, Liptovskej a Oravskej a tiež v poriečnych nížach väčších tokov. Na svahoch pohorí sú ich hrúbky nerovnomerné a zachovanie je nesúvislé. Kvar-térne sedimenty na tomto liste sú reprezentované genetickými typmi charakte-ristickými pre vysokohorské a stredohorské oblasti s kotlinami. Z hľadiska hydrogeologického najväčší význam majú fluvialne sedimenty poriečnych nív Váhu, Oravy, Turca, Kysuce a Rajčianky, ako aj glaciogénne sedimenty Západ-ných Tatier.

Fluviálne náplavy v povodí Váhu sú vyvinuté veľmi nepravidelne. Tam, kde si Váh svoje údolie modeloval v mäkkých horninách, ako sú sedimenty paleogénu Liptovskej a Žilinskej kotliny a neogénu Turčianskej kotliny, má vyvinutú širokú poriečnu nivu. V horninách tvrdších, ako sú karbonáty mezozoika a horniny kryštalinika, je poriečna niva úzka.

V Liptovskej kotlinke kvartérne sedimenty takmer rovnomerným plášťom pokrývajú predkvartérne útvary. Najrozšírenejšie sú svahové fluviálne, prolúviálne a v severovýchodnej časti kotliny aj glaciáluviálne sedimenty. Z hľadiska hydrogeologického najväčší význam majú fluviálne sedimenty. Náplavy poriečnej nivy Váhu v Liptovskej kotlinke, ako aj v jeho prítokoch — Belá, Smrečianka, Jalovčianka, Lupčianka a Revúca — tvorí štrkopiesčitéy materiál v hrúbke 4 až 19 m. Po oboch stranách údolnej nivy sú vyvinuté riečne terasy tvorené akumuláciami štrkov.

Od Ružomberka po Kraľovany Váh tvorí úzku poriečnu nivu vyplnenú štrkopiesčítymi náplavami v hrúbke 3,0—9,0 m. Pozdĺž toku sú vyvinuté aj terasy majúce malé plošné rozšírenie. Na terasový systém Váhu sa často pripájajú, resp. ho presekávajú prolúviálne náplavové kužele vychádzajúce najmä z dolín Chočských vrchov.

Fluviálne sedimenty Váhu a Turca v Turčianskej kotlinke vytvárajú pozdĺž svojich tokov široké poriečne nivy. Sú tvorené štrkopiesčítymi náplavami prekrytými povodňovými hlinami v hrúbke 8 až 17 m. Fluviálne sedimenty Turca v úseku severne od Príbovíc sú tvorené dobre vytriedenými a opracovanými štrkami s nepatrným podielom piesčito-hlinitkej zložky. Hrúbka náplav je 8,0—9,0 m. Pozdĺž tokov Váhu a Turca sú vyvinuté stredné a vysoké terasy a im zodpovedajúce náplavové kužele. Tvorené sú zahlinenými štrkovými akumuláciami s malým plošným rozšírením. Výnimku tvorí martinská terasa vyznačujúca sa väčším plošným rozšírením a hrubšou akumuláciou štrkov.

V strečianskom prelome medzi Dubnou Skalou a Strečnom Váh tvorí asi 7 km dlhý prelomový úsek založený v horninách kryštalinika a mezozoika Malej Fatry. V jadrách meandrov sú zachované útržky piatich riečnych terás, resp. pozostatkov štrkov, ktoré sa nachádzajú do výšky 130 m nad eróznou bázou Váhu. Poriečna niva Váhu v Žilinskej kotlinke vzhľadom na jej depresnú polohu má dobré podmienky na vývoj a zachovanie kvartérnych sedimentov, hlavne fluviálnych. Štúdiom riečnych sedimentov Váhu a jeho prítokov Rajčianky a Varínky sa zaoberal E. MAZÚR (1963), ktorý tu rozlíšil 3 skupiny terás, a to vysoké, stredné a nízke. Skupina vysokých terás sa zachovala v útržkoch po oboch brehoch Váhu, Rajčianky a Varínky. Stredné terasové stupne sa vyznačujú dobre zachovanou riečnou štrkopiesčitou akumuláciou v hrúbke 7—16 m. Nízke terasy a poriečne nivy tvoria jendotnú fluviálnu sedimentáciu. Nízke terasy sú zachované na rozsiahlejších plochách na pravej strane Váhu. Hrúbka ich štrkovej formácie je 16—18 m. Poriečna niva Váhu, Varínky a Rajčianky sa člení na dva stupne. Vyšší stupeň je plošne najrozšírenejší a je tvorený 12—15 m hrubými akumuláciami štrkov, na ktorých leží súvislý kryt hlinito-piesčitých sedimentov. Nižší stupeň tvorí pozdĺž tokov neširoký pás, v ktorom sú sústredené ich korytá.

Ďalšiu dôležitú skupinu kvartérnych sedimentov v Žilinskej kotlinke tvoria periglaciálne náplavové kužele geneticky späté s riečnymi terasovými stupňami. Vyvinuté sú hlavne vo východnej časti kotliny, na úpätiach svahov Malej Fatry.

Fluviálne sedimenty rieky Oravy tvoria výplň údolnej nivy a tiež riečne terasy, ktoré sú lepšie zachované iba v rozšírených častiach údolnej nivy. Tvorené sú štrkopiesčítymi sedimentmi, miestami prevládajú zahlinené

štrkopiesky, hlavne v hornej časti toku. Hrúbka sedimentov v poriečnej nive je 3,0–8,0 m.

Poriečna niva rieky Kysuce od Makova po Turzovku je úzka, vyplnená štrkopieskami v hrúbke 3,4–10,4 m. Od Krásna po sútok s Váhom sú fluviaálne náplavy tvorené piesčitými štrkami. Ich hrúbka je 4,0–10,5 m.

Kvartérne sedimenty údolnej nivy Olše sú tvorené štrkami a pieskami prekrytými povodňovými hlinami a štrkami riskej terasy, ktorá má najväčšie plošné rozšírenie v Jablunkovskej brázde.

Ostatná časť územia listu Žilina je pokrytá deluviálnymi sedimentmi, a to svahovými hlinami, hlinito-kamenitými uloženinami a zvetralinami hornín.

TEKTONIKA

Základnou tektonickou črtou územia listu Žilina je príkrovová stavba. Podľa priestorového rozmiestnenia jednotlivých horninových komplexov a doby ich vrásnenia sú rozčlenené na vonkajšie Karpaty (flyšové pásmo) a vnútorné Karpaty (centrálne pásmo). Medzi nimi je úzke bradlové pásmo priradované k vonkajším Karpatom.

Tektonické a morfoštruktúrne členenie vnútorných Karpát je výsledkom dvoch odlišných tektonických procesov, ktoré sa odohrali v dvoch etapách. V prvej predsenónskej fáze došlo k vzniku príkrovových jednotiek dvoch kategórií. Prvá z nich – tatrikum je budovaná predvrchnokarbónskym fundamentom tvoreným kryštalinikom s autochtónne uloženým mladším paleozoikom a mezozoikom. Druhá z nich predstavuje bezkorenné príkrovy, a to krížňanský a chočský príkrov, zložené hlavne z hornín mezozoika. Predpokladá sa, že prv uvedené príkrovy boli laramskou fázou vrásnenia deformované do vrás a šupín. Počas druhého orogenetického procesu, ktorý prebiehal po laramskom vrásnení a vyznačoval sa najmä vertikálnymi pohybmi, bola vrásová sústava rozčlenená na elevačné a depresné tektonické štruktúry. Tatrikum je rozšírené v jadrových pohoriach predstavujúcich orografické jednotky Malá Fatra, Veľká Fatra, Nízke Tatry a Západné Tatry, ktoré majú v jadrách obnažený kryštalinický podklad, tvorený granitoidnými a kryštalickými horninami. Na nich ležia sedimenty permu a mezozoika v obalovej, resp. presunutej pozícii. Depresné tektonické štruktúry, ako je Žilinská kotlina, Liptovská kotlina, Skorušinské vrchy, sú vyplnené sedimentmi paleogénu alebo neogénu – Turčianska kotlina. V pobádenskom období vývoj vnútrohorských panví je v podstate zhodný s dnešným systémom. Vyvíjali sa nezávisle na predchádzajúcich štruktúrnych smeroch. Počiatok tejto neotektonickej etapy znamená prvé formovanie sa dnešných orografických jednotiek, ktoré sa dotvorili hlavne v pliocéne a kvartéri.

Vonkajšie Karpaty sú od vnútorných oddelené bradlovým pásmom, ktoré predstavuje najzložitejšie tektonické pásmo. Jeho charakteristickým znakom je neprítomnosť predmezozoických hornín, nepatrné zastúpenie triasu, variabilný vývoj jury a kriedy a bradlový tektonický štýl.

Základou tektonickou črtou flyšového pásma je jeho príkrovový charakter a alochtónna pozícia voči podložnej severoeurópskej platforme. Príkrovová stavba sa vytvorila počas nealpínskych fáz vrásnenia (najmä sávská a štajerská fáza), pričom posledné pohyby (neogén – kvartér) zapríčinili spätné juhovergentné prešmykové štruktúry. Dĺžka nasunutia jednotlivých príkrovov je niekoľko desiatok km. V jednotlivých príkrovoch sa uplatňuje vrásovošupinová vnútorná stavba. Vnútorný okraj magurského pásma je intímne

tektonicky späť a prevrášnený spolu s bradlovým pásmom a ako celok má juho-
vergentný charakter, čiže magurský príkrov je prešmyknutý na bradlové pásmo.

Kostrou stavby jednotlivých tektonických jednotiek flyšového pásma sú pomerne rozsiahle a kompaktné súvrstvia pieskovcov (gudulské a istebnianske v sliezskej jednotke, vsetínske a bystrické súvrstvie v račianskej a bystrickej jednotke a magurské pieskovce v oravskomagurskej jednotke), ktoré tvoria veľké stabilné štruktúry, oddeľované plastickými, tektonicky deformovanými súvrstviami.

HYDROGEOLOGICKÁ PRESKÚMANOSŤ

Územie listu Žilina sa z hydrogeologického hľadiska začala väčšia pozornosť venovať koncom päťdesiatych a začiatkom šesťdesiatych rokov v súvislosti s výstavbou vodných diel na Váhu. V dôsledku nedostatku pitnej vody pristúpilo sa v niektorých regiónoch k rozsiahlejším hydrogeologickým prácam na úrovni základného výskumu alebo vyhľadávacieho prieskumu, ktoré mali zhodnotiť hydrogeologické pomery jednotlivých štruktúr a posúdiť možnosť nových zdrojov podzemných vôd. Práce sú zamerané hlavne na mezozoikum jadrových pohorí a kvartérne sedimenty.

Malá Fatra. Hydrogeologické pomery kryštalinika a mezozoika sú zhodnotené v prácach D. LAMOŠA (1966), M. POLÁŠKOVEJ—A. TUŽINSKÉHO (1967), M. ZAKOVIČA (1969), M. BANSKÉHO—E. KULLMANA—K. MALATINSKÉHO (1969), P. BUJALKU (1973), I. ŠALAGU (1974) a E. KULLMANA (1973), V. ŠALAGOVEJ (1983).

Veľká Fatra. Hydrogeologicky detailnejšie bola zhodnotená v prácach M. BANSKÉHO—E. KULLMANA—K. MALATINSKÉHO (1969) a E. KULLMANA (1973).

Nízke Tatry. Hydrogeologické pomery chočského príkrovu na severovýchodných svahoch Nízkych Tatier boli zhodnotené v rámci základného hydrogeologického výskumu (V. HANZEL 1973, 1974, P. MALÍK 1986), resp. vyhľadávacieho prieskumu (I. ŠALAGA—V. ŠALAGOVÁ 1985). Severozápadnú časť tohto pohoria zhodnotil E. KULLMAN (1976).

Západné Tatry. Hydrogeologickou problematikou kryštalinika Západných Tatier sa zaoberali viacerí autori (napr. R. POLÁK 1966, A. VOJTKO 1972, P. BUJALKA 1959). Najucelenejší prehľad o hydrogeologických pomeroch kryštalinika podáva práca L. MELIORISA (1971). Hydrogeologické pomery mezozoika sú zhrnuté v práci M. ZAKOVIČA (1969, 1981) a E. KULLMANA—M. ZAKOVIČA (1972).

Chočské vrchy. Patria medzi hydrogeologicky najlepšie preskúmané pohoria. Bol v nich realizovaný jednak základný hydrogeologický výskum (E. KULLMAN—M. ZAKOVIČ 1972) a jednak vyhľadávací prieskum (J. DUJČÍK 1983, M. KLAGO 1969).

V ostatných orografických celkoch, budovaných hlavne sedimentmi bradového a flyšového pásma s výnimkou Moravskosliezskych Beskyd (J. JETEL—L. RYBÁŘOVÁ 1975), nebol dosiaľ urobený regionálny hydrogeologický výskum, resp. prieskum.

Najpreskúmanejšie a tiež najpočetnejšie sú práce pojednávajúce o hydrogeologických pomeroch kvartérnych sedimentov jednotlivých kotlín, resp. jednotlivých údolí riek. V kotlinách spolu s kvartérnymi sedimentmi sú zhodnotené aj sedimenty podložné — neogénu, paleogénu, resp. mezozoika. Tak je to v Liptovskej kotline (A. TUŽINSKÝ et al. 1971), v Turčianskej kotline (P. BUJALKA 1973) a v Rajeckej kotline (I. ŠALAGA 1974).

Hydrogeologické pomery fluviálnych sedimentov v jednotlivých údoliach sú zhodnotené v prácach J. MALÉHO (1967), J. ŠUBU (1969), A. TUŽINSKÉHO (1967) — údolie Kysuce; P. BUJALKU (1961) — aluviálne náplavy Váhu medzi Tepličkou a Varínom. Detailnejšie hydrogeologické zhodnotenie aluviálnych náplavov Váhu bolo urobené medzi Okoličným a Uhorskou Vsou (J. ŠUBA 1965) a medzi Lip-

tovskou Porúbkou a Kráľovou Lehotou (Ľ. CIBUĽKA 1972). Hydrogeologické zhodnotenie aluviálnych sedimentov rieky Oravy urobila V. LENÁRTOVÁ et al. (1977); J. MEDVEĎ (1974).

Hydrogeologickým prieskumom kvartéru Olše sa zaoberali autori Z. URBÁŠEK (1963), M. VILŠÉR (1965), HUFOVÁ (1967).

Ostatné práce pojednávajú o hydrogeologických pomeroch kvartérnych sedimentov, majú viac-menej lokálny charakter a sú zamerané na zabezpečenie zdrojov pitných vôd pre jednotlivé spotrebiská.

Hydrogeologickým výskumom minerálnych vôd sa zaoberali viacerí autori: P. TKÁČIK (1961) urobil registráciu minerálnych prameňov na celom území listu. O. FRANKO (1979) zhodnotil minerálne vody Liptovskej kotliny, A. PORUBSKÝ (1968) v Liptovskom Jáne a Oravskej Polhore, M. KLAGO (1969, 1970, 1971, 1984) v Lúčkach, Záturčí, Oravskej Polhore a Rajeckých Tepliciach, J. ORVAN (1968) v Oravskej Polhore.

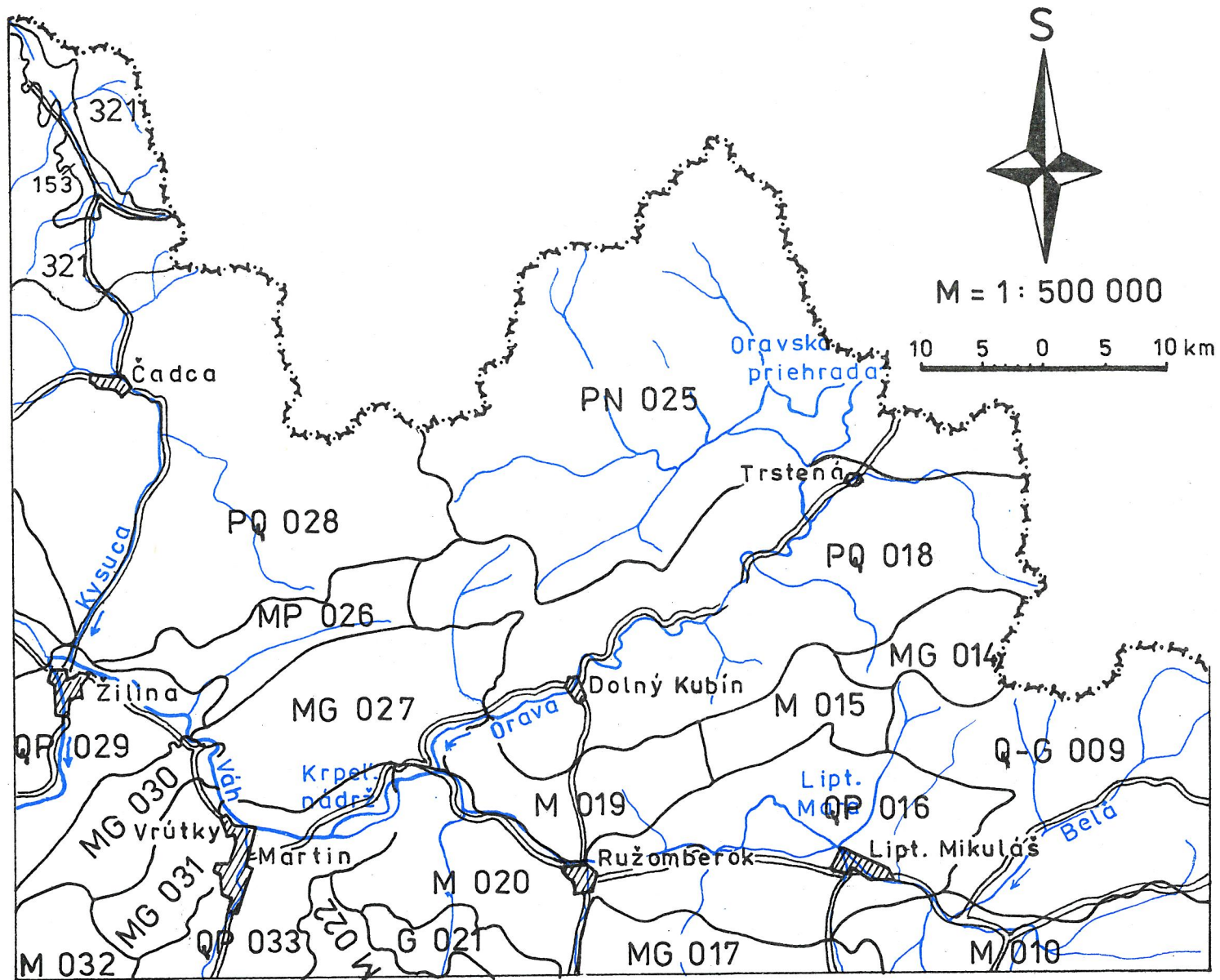
HYDROGEOLOGICKÉ POMERY

VŠEOBECNÝ PREHĽAD HYDROGEOLOGICKÝCH POMEROV

Územie listu Žilina sa vyznačuje zložitou geologickou stavbou. Budované je horninami s rozdielnymi hydraulickými vlastnosťami. Podľa hydrogeologickej rajonizácie, vypracovanej v roku 1984 (J. ŠUBA et al. 1989) na území listu sa nachádzajú nasledovné hydrogeologické rajóny, resp. ich časti (obr. 9):

- QG 009 Kryštalinikum Západných Tatier a kvartér východnej časti Liptovskej kotliny
- M 010 Mezozoikum chočského príkrovu severovýchodných svahov Nízkyh Tatier a Kozích chrbtov
- MG-011 Paleozoikum a mezozoikum – „melafýrová séria“ severovýchodných svahov Nízkyh tatier a Kozích chrbtov
- MG-014 Mezozoikum a príľahlé kryštalinikum Západných Tatier
- MP-015 Mezozoikum východnej časti Chočských vrchov
- QP-016 Paleogén a kvartér západnej a strednej časti Liptovskej kotliny
- MG-017 Mezozoikum a kryštalinikum sz. svahov Nízkyh Tatier
- PQ-018 Paleogén Oravskej vrchoviny, Skorušiny a časti Oravskej Magury
- M-019 Mezozoikum západnej časti Chočských vrchov
- M-020 Mezozoikum severnej časti Veľkej Fatry
- G-021 Kryštalinikum Veľkej Fatry
- M-022 Mezozoikum Veľkej Fatry v oblasti medzi Smrekovicou a Ploskou
- PN-025 Paleogén povodia Bielej Oravy a neogén Oravskej kotliny
- MP-026 Mezozoikum bradlového pásma a paleogén v povodí Varínky
- MG-027 Mezozoikum a kryštalinikum Krivánskej Fatry
- PQ-028 Paleogén povodia Kysuce
- QP-029 Paleogén a kvartér časti Žilinskej kotliny a východného okraja Súľovských vrchov
- MG-030 Kryštalinikum a mezozoikum sz. svahov Lúčanskej Fatry
- MG-031 Kryštalinikum a mezozoikum sv. časti Lúčanskej Fatry
- M-032 Mezozoikum južnej časti Lúčanskej Fatry
- QP-033 Paleogén, neogén a kvartér Turčianskej kotliny
- Q-039 Kvartér Bytčianskej kotliny (východná časť)
- PM-040 Paleogén a mezozoikum bradlového pásma Javorníkov a sv. časti Bielelych Karpát
- 321 Flyšové sedimenty v povodí Odry
- 153 Fluviaálne a glacigénne sedimenty v povodí Olše

Na základe geologických pomerov môžeme na území listu 26 – Žilina (podobne ako na susednom liste 25 – Gottwaldov, J. JETEL 1988) vymedziť dva typy základných hydrogeologických jednotiek, ktoré sa líšia hydraulickými vlastnosťami hornín a charakterom obehu podzemných vôd.



Obr. 9 Mapa hydrogeologických rajónov

1 — hranica hydrogeologického rajónu, 2 — číslo hydrogeologického rajónu

1 — 2 PQ 028

Sú to:

– hydrogeologické masívy tvorené komplexmi hornín bez významnejších súvislých hydrogeologických kolektorov vrstvomého typu, s obehom podzemných vôd prevažne v pripovrchovej zóne,

– hydrogeologické panvy (nádrže vrstevných vôd v zmysle PINNEKERA 1980) – stavebné jednotky s výskytom významných priestorove súvislých hydrogeologických kolektorov vrstvomého typu.

K hydrogeologickým masívom priradujeme kryštalinikum a paleozoikum Malej Fatry, kryštalinikum Veľkej Fatry a Západných Tatier, bradlové a flyšové pásmo Vonkajších Karpát, i keď v niektorých jeho úsekoch sa vyskytujú vrstvomé kolektory.

V týchto územiach hlavným hydrogeologickým kolektorom je pripovrchová zóna (J. JETEL 1983b), do ktorej patrí zóna pripovrchového rozvolnenia horninového masívu spolu so zvetralinovým plášťom. Zasahuje od povrchu terénu do hĺbky 30 až 50 m a prebieha viac-menej konformne s povrchom terénu, vykazuje spravidla vyššiu priepustnosť ako hlbšie partie horninového masívu, a to často bez ohľadu na primárne rozdiely v litológii. Uvedená funkcia pripovrchovej zóny sa uplatňuje v prevažnej miere v územiach budovaných horninami kryštalinika a flyšového pásma. Okrem pripovrchovej zóny v hydrogeologických masívoch lokálne existujú významnejšie kolektory tvorené puklinivými pásmami siahajúcimi do väčších hĺbok a vo flyšovom pásme tiež hrubšími polohami pieskovcov s puklinovou priepustnosťou.

K hydrogeologickým panvám priradujeme kotliny vyplnené vnútrokarpatským paleogénom a neogénom spolu s ich kvartérnym pokryvom. Patrí sem Lipťovská kotlina, Skorušinské vrchy, Žilinská kotlina, Turčianska kotlina a Oravská kotlina. Z vyššie uvedeného rozčlenenia sa vymyká územie budované mezozoikom vnútorných Karpát (Malá Fatra, Veľká Fatra, Nízke Tatry, Západné Tatry a Chočské vrchy). Prítomnosť významných karbonátových kolektorov vrstvomého typu umožňuje vnútrokarpatské mezozoikum priradiť i napriek jeho zložitej vnútornej stavbe k nádržiam vrstevných vôd. Na rozdiel od hydrogeologických masívov je hydrogeologická funkcia hornín v hydrogeologických panvách závislá od litologického typu hornín a pri vytváraní hydrogeologických pomerov sa výrazne uplatňujú štruktúrne faktory.

Pre väčšiu prehľadnosť je hydrogeologické hodnotenie jednotlivých hydrogeologických masívov a panvy robené podľa orografických jednotiek.

Malá Fatra

Malá Fatra je budovaná horninami, ktoré sa vyznačujú rozdielnym stupňom zvodnenia. Horniny kryštalinika sú tvorené prevažne stredne zvodnenými granitoidnými horninami a nízko zvodnenými kryštalicými bridlicami.

Na juhozápadnom okraji kryštalickeho masívu sa rozkladá štruktúra nazývaná antiklinála Kozla. Jej jadro tvoria permské bridlice, pieskovce a arkózové zlepenice. Na jej ramenách ležia stredne zvodnené spodnotriasové kremece a vysoko zvodnené karbonáty triasu. Permské súvrstvie im tvorí nepriepustné podložie.

Z hľadiska zvodnenia najvýznamnejšia oblasť je územie budované mezozoikom, hlavne jeho karbonátmi, v ktorých je možné vyčleniť niekoľko samostatných hydrogeologických štruktúr.

V obalovej sekvencii krivánskej skupiny, ktorá lemuje kryštalicke jadro, najlepším stupňom zvodnenia sa vyznačujú triasové karbonáty. Vytvárajú

samostatné hydrogeologické štruktúry odvodňované vrstevnými (na styku so spodným triasom), resp. pretekavými prameňmi na styku so sedimentmi keupru alebo mladšími členmi. Ostatné sedimenty obalovej sekvencie (spodno-triasové súvrstvia, súvrstvia jury a hlavne kriedy) sú v dôsledku svojho litologického zloženia nízko, resp. stredne zvodnené. Odvodňované sú prameňmi s výdatnosťami do $2,0 \text{ l.s}^{-1}$ a tvoria nepriepustné podložie alebo bariéru podzemným vodám triasových karbonátov.

Väčšiu plošnú rozlohu majú sedimenty krížňanského príkrovu, jeho bázu tvorí karbonátový komplex rozprestierajúci sa od Párnice až k hornej časti doliny Vrátnanky. Súvrstvia strmo upadajú k severu pod mladšie menej zvodnené členy vlastnej jednotky. Sú odvodňované niekoľkými významnými prameňmi sústredenými v doline Zázrivky. Z nadložných súvrství väčší význam majú lito-fácie liasu (vápence, rohovcové vápence) a dogeru – malmu (rádioláriové vápence). Tieto súvrstvia napriek malým rozlohám pôsobia ako drén a umožnili vytvorenie niekoľkých prameňov s výdatnosťami $2-3 \text{ l.s}^{-1}$. Najvyšším členom krížňanského príkrovu je nízko zvodnené flyšoidné súvrstvie albu, ktoré z hydrogeologického hľadiska hodnotíme ako málo významný kolektor podzemných vôd.

Sedimenty chočského príkrovu v severnej časti Malej Fatry (krivánska skupina) sa rozprestierajú v oblasti južne, juhovýchodne a juhozápadne od Terchovej, kde upadajú pomerne strmo k severu pod sedimenty paleogénu a tiež v južnej časti, v oblasti Šutova. Chočský príkrov je budovaný v podstatnej miere triasovými dolomitmi, ktoré vytvárajú samostatné hydrogeologické štruktúry, odvodňované vrstevnými, resp. bariérovými prameňmi na styku so sedimentmi paleogénu.

Z mezozoika južnej časti Malej Fatry (lúčanskej skupiny) na územie listu Žilina zasahujú sedimenty obalovej sekvencie (s významným prameňom v Kamennej Porube viazaným na okrajovú tektonickú poruchu) a krížňanského príkrovu pri sz. okraji pohoria rozprestierajúceho sa v pruhu medzi Turím – Višňovým – Stráňavami a Nezbudzkou Lúčkou. Leží na kryštaliniku Malej Fatry, na jeho sedimentárnom obale a smerom na SZ sa ponára pod sedimenty paleogénu Žilinskej kotliny. Vlastný karbonátový komplex tvoria vápence, dolomity a v oblasti Turia aj malé rozlohy jurských a kriedových členov. Je odvodňovaný bariérovými prameňmi na styku s nízko zvodnenými sedimentmi vnútro-karpatského paleogénu. Popri vlastných infiltrovaných vodách drénuje tiež vody z príľahlých svahov budovaných kryštalinikom. Tieto tektonické podmienky umožnili sústredenie krasových vôd do veľkých vyvieráčiek v Turskej, Višňovskej a Stráňanskej doline.

Veľká Fatra

Horniny kryštalinika (granitoidné horniny) sú stredne zvodnené s prameňmi viazanými hlavne na zvetralinový plášť.

Mezozoikum na území listu sa rozprestiera severne od Lubochnianskeho masívu. Významné výstupy krasových vôd sú viazané hlavne na karbonáty stredného a vrchného triasu krížňanského a chočského príkrovu. Najvýznamnejšie pramene, ktoré ich odvodňujú, sú sústredené hlavne vo východnej časti pohoria (mimo územia listu Žilina). Z menších prameňov sú to pramene v oblasti Červená – Šumiac a v oblasti Žlebiny.

Na súvrstvie jury je viazané menej výdatnejších krasových prameňov. Je to odraz hydrogeologickej rôznorodosti jednotlivých súvrství. Súvrstvie krie-

dy tvorené slienitými vápencami a slieňmi je bez význačnejších prameňov, podobne aj súvrstvia spodného triasu, tvorené kremencami, pieskovicami a bridlicami.

Nízke Tatry

Zasahujú na predmetný list svojou najsevernejšou časťou budovanou horninami krížňanského a chočského príkrovu.

Horniny krížňanského príkrovu najväčšieho plošného rozšírenia dosahujú západne od Iľanovskej doliny. Najväčší hydrogeologický význam má vápencovo-dolomitický komplex medzi Revúckou a Iľanovskou dolinou i keď zasahuje na list iba nepatrnou časťou. Hlavné pramene z tohto karbonátového komplexu (rozloha asi 60 km²) sú sústredené do Lupčianskej a Demänovskej doliny (mimo územia listu). Ostatné sedimenty, hlavne kriedové sú v dôsledku svojho lito-logického zloženia nízkozvodnené.

Horniny chočského príkrovu vystupujú na povrchu v severozápadnej a severovýchodnej časti pohoria. Ležia na kriedových sedimentoch krížňanského príkrovu s generálnym úklonom k severu pod paleogénne sedimenty Liptovskej kotliny. Najviac zvodnené sú triasové karbonáty, ktoré v severozápadnej časti majú menšie plošné rozšírenie. Vytvárajú so sedimentmi bazálnej litofácie paleogénu jednotné hydrogeologické štruktúry, ktoré odvodňujú bariérové pramene na styku s ílovcovým súvrstviem paleogénu.

V severovýchodnej časti sú významným zdrojom krasovo-puklinových vôd karbonáty chočského príkrovu, ktoré sa nachádzajú východne od Iľanovskej doliny až po Važec. Veľmi komplikovaná geologická stavba spôsobila ich roztriešenie na niekoľko menších hydrogeologických celkov so zložitými hydrogeologickými pomermi. Najvýznamnejšími kolektormi podzemných vôd sú vápence a dolomity čiernovážskej a bielovážskej série (V. HANZEL 1973, 1974).

Na liste Žilina sa nachádza podstatná časť važecko-svarínskej štruktúry, ktorú tvoria vápence a dolomity bielovážskej a čiernovážskej série medzi Čiernym a Bielym Váhom. Juhovýchodná časť štruktúry je tvorená triasovými dolomitmi, vápencami a šošovkami jurských vápencov čiernovážskej série. Na severe sa tektonicky stýka s karbonátmi bielovážskej série, s ktorými je vo vzájomnej hydrogeologickej súvislosti. Z pomerne veľkej plochy karbonátov (24,7 km²) vyvierajú iba dva väčšie pramene pri Nižnom Chmelienci (mimo územia listu Žilina). V severozápadnej časti štruktúry sú triasové vápence a dolomity bielovážskej série, ktoré upadajú na sever pod mladšie nepriepustné sedimenty. Odvodňované sú prameňmi na styku s nadložnými nepriepustnými lunzskými vrstvami, resp. flyšovými sedimentmi paleogénu vo forme bariérových prameňov. Štruktúra je odvodňovaná i prestupmi krasovo-puklinových vôd do Bieleno a Čierneho Váhu.

Hydrogeologický významná a plošne najväčšiu štruktúru tvorí karbonátový komplex Jánskej doliny, z ktorej na liste Žilina sa nachádza iba menšia časť. Najvýznamnejším kolektorom sú značne skrasovatené gustensteinské vápence, reiflinské vápence a dolomity stredného triasu bielovážskej série. Štruktúra je uklonená k severu a na svojom severnom okraji sa stýka s nepriepustnými lunzskými vrstvami, ktoré ju oddeľujú od vrchnotriasových karbonátov. Odvodňovaná je prevažne bariérovými prameňmi na styku s nepriepustnými lunzskými vrstvami.

Samostatnú skupinu tvoria bariérové pramene vyvierajúce z pruhu strednotriasových dolomitov a reiflinských vápencov medzi Liptovským Jánom a Liptov-

skou Porúbkou, na styku s nadložnými lunszkými vrstvami. Komplex karbonátov je odvodňovaný aj prestupmi podzemných vôd do potoka Štiavnica v Jánskej doline a do rieky Boca.

Ďalšiu štruktúru tvorí karbonátový komplex Kráľovej Lehoty v rozsahu 38,5 km² tvorený hlavne vrchnotriasovými dolomitmi, menej dachsteinskými vápencami bielovážskej série v širšom okolí Kráľovej Lehoty. Ich podložie tvorí nepriepustné súvrstvie lunszkých pieskocov a bridlíc a na severe sa ponárajú pod flyšové sedimenty Liptovskej kotliny. Dolomity sú odvodňované vrstevnými prameňmi južne od Kráľovej Lehoty a menšími eróznymi prameňmi v údolí Bieleho Váhu. V neposlednom rade časť podzemných vôd prestupuje vo forme skrytých prítokov do potoka Boca, Hybica, do Bieleho a Čierneho Váhu a Váhu.

Západné Tatry

V Tatrách môžeme rozlíšiť tri oblasti rozdielneho litologického charakteru, ktoré sa výrazne odlišujú svojím hydrogeologickým charakterom. Podstatná časť územia je budovaná horninami kryštalinika, ktoré zaberajú plochu asi 160 km². Sú relatívne málo priepustné, nízko- až stredne zvodnené. Veľmi malé plošné rozšírenie majú horniny mezozoika v sv. časti Západných Tatier, kde zaberajú plochu približne 7 km² a ďalej vo forme malých ostrovov pozdĺž podtatranského zlomu. Podstatne väčšie rozšírenie majú v severnej časti pohoria. Významnú úlohu pre formovanie podzemných vôd v Západných Tatrách majú kvartérne sedimenty a to predovšetkým glaciálne a glaciáluálne. Z nich vyviera väčšina prameňov.

Kryštalinikum tvoria jednak kryštalicke bridlice a jednak granitoidy. Kryštalicke bridlice sú slabo rozpukané a sú nízko zvodnené. Iba v miestach tektonicky silne porušených sú priaznivejšie podmienky na zvodnenie. Prevažuje u nich povrchový odtok. Granitoidné horniny zaberajú prevažnú časť územia a sú tektonicky silne porušené. Významným prvkom sú rozsiahle mylonitizované zóny. Pukliny v granitoidoch sú otvorenejšie, priepustnejšie a pravdepodobne zasahujú do väčších hĺbok. Z hydrogeologického hľadiska je významná drobná tektonika. Kvartérne sedimenty pokrývajú až 50 % plochy horných častí jednotlivých povodí. V dôsledku ich plošného rozšírenia, hrúbky, petrografického zloženia a nevytriedenosti materiálu sú veľmi dobrým prostredím na infiltráciu zrážkových vôd. Časť infiltrovaných vôd sa akumuluje v kvartérnych sedimentoch, ďalšia časť presakuje do puklinového systému v kryštaliniku a časť infiltrovaných zrážok vyteká bezprostredne po zrážkach vo forme sutinových prameňov. V miestach väčšieho plošného rozšírenia a väčších hĺbok kvartérnych sedimentov, ako napr. v Roháčskej doline, v Žiarskej, Račkovej a Kóprovej doline sú kvartérne sedimenty odvodňované prameňmi s výdatnosťami i niekoľko l.s⁻¹. Podzemné vody kvartérnych sedimentov Západných Tatier prestupujú do kvartérnych sedimentov Liptovskej kotliny.

Pozdĺž podtatranského zlomu sa stýkajú horniny kryštalinika s flyšovými sedimentmi Liptovskej kotliny, ktoré vytvárajú puklinovým vodám zvetrávaná a odľahčená nepriepustnú bariéru. Výnimku tvoria „ostrovy mezozoika“.

Horniny mezozoika Západných Tatier na povrch vystupujú v severnej časti pohoria, v oblasti masívu Osobitej, odkiaľ v súvislom pruhu cez poľské územie prechádzajú do Tomanovskej doliny. Súvislý pruh tvoria na západnom okraji pohoria a menšie „ostrovy“ vystupujú i na podtatranskom zlome. Mezo-

zoikum je budované horninami obalovej sekvencie krížňanského a chočského príkrovu.

V severnej časti pohoria obalová sekvencia má monoklinálnu stavbu s úklonom k severu. Leží na horninách kryštalinika, s ktorými vytvára jednotnú hydrogeologickú štruktúru. Z hľadiska zvodnenia najväčší význam majú stredno-vrchnotriasové a liasové vápence s krasovo-puklinovou a puklinovou priepustnosťou, ktoré okrem vlastných vôd drénujú aj podzemné vody z priľahlých svahov kryštalinika. Karbonáty v podstatnej miere sú odvodňované do Bobrovskej doliny a sčasti do Roháčskej doliny.

Horniny krížňanského príkrovu vystupujú na povrch v súvislom pruhu medzi dolinou Mihalčie a kótou Bobrovec. Stredno-vrchnotriasové karbonáty vytvárajú dve čiastkové hydrogeologické štruktúry oddelené od seba keuperským súvrstvím. Smerom severným sa ponárajú pod mladšie súvrstvia vlastnej jednotky, resp. flyšové súvrstvia paleogénu, ktoré tvoria vodám cirkulujúcim v karbonátoch nepriepustnú bariéru. Obe štruktúry sú v hlavnej miere odvodňované pretekavými prameňmi na severnom okraji štruktúry, resp. časť vôd prestupuje pod sedimenty paleogénu Skorušinských vrchov.

Horniny chočského príkrovu tvoria východne od Bobrovskej doliny samostatnú hydrogeologickú štruktúru budovanú karbonátmi triasu a karbonátovými zlepcami bazálneho paleogénu. Leží na nízko zvodnených kriedových sedimentoch krížňanského príkrovu. Má generálny úklon k severu pod flyšové sedimenty vnútrokarpatského paleogénu. Odvodňované sú formou pretekavých prameňov na styku s flyšovým súvrstvím paleogénu. Smerom západným tvoria pruh medzi Blatnou dolinou a Studeným potokom. V oblasti Blatnej doliny ležia na horninách krížňanského príkrovu a obalovej jednotky. V úseku západne od Studeného potoka ležia na horninách kryštalinika. Majú generálny úklon k severu a sú odvodňované pretekavými prameňmi na styku s flyšovým súvrstvím paleogénu.

V západnej časti pohoria sú horniny mezozoika tvorené obalovou sekvenciou, krížňanským a chočským príkrovom.

Horniny obalovej sekvencie ležia na kryštalických bridliciach a v oblasti Huňovho potoka na žule. Z hľadiska zvodnenia majú väčší význam organogénne vápence malmu a urgónu. Je na nich viazané niekoľko prameňov s výdanosťami do 1,0–1,5 l.s⁻¹.

Podstatne väčší hydrogeologický význam z hľadiska zvodnenia majú horniny krížňanského príkrovu. Majú generálny úklon k SZ. Tvoria významnú hydrogeologickú štruktúru odvodňovanú hlavne do doliny Suchého potoka prameňmi a jednak skrytými prestupmi do povrchového toku. Z celého vrstevného sledu tejto štruktúry najvyšším stupňom zvodnenia sa vyznačujú triasové vápence a dolomity. Horniny počnúc keuprom až po titón sú buď nízko, alebo stredne zvodnené.

Horniny chočského príkrovu v západnej časti pohoria na povrch vystupujú v. od Hút a v. od Liptovských Matiašoviec.

V oblasti v. od Hút sú reprezentované strednotriasovými dolomitmi so zvrásnenými polohami lunszkých vrstiev a réto-hetanzskými vápencami. V najvýchodnejšej časti spod týchto súvrství vystupujú tektonické okná tvorené neokómskymi vápencami. Celý tento komplex je uklonený k SZ pod súvrstvia paleogénu. Odvodňovaný je prameňmi nachádzajúcimi sa vnútri komplexu na styku s lunszkými vrstvami, resp. neokómskymi vápencami alebo na styku s paleogénnym súvrstvím, resp. vo východnej časti s horninami kryštalinika.

V oblasti Liptovských Matiašoviec chočský príkrov tvorí samostatnú hydrogeologickú štruktúru s úklonom k SZ, odvodňovanú v oblasti Suchej doliny.

Pri južnom tektonickom obmedzení Západných Tatier a Vysokých Tatier vy-

stupuje niekoľko ostrovov mezozoických hornín, a to Suchý Hrádok, Surový Hrádok, Tri studničky, Hrubý grúň a Hrádok. Vo všetkých týchto ostrovoch vystupujú vysoko priepustné vápence a dolomity triasu, na ktoré sú viazané pramene značných výdatností rádovo až desiatky $l.s^{-1}$. Veľká výdatnosť prameňov je podmienená jednak rozsiahlym drenážnym účinkom podtatranského zlomu a jednak možnosťou drénovania kvartérnych sedimentov vysoko priepustnými karbonátmi mezozoika.

Mezozoické horniny budujú ešte oblasť Tomanovskej doliny až po Ľaliové sedlo. I napriek monoklinálnemu uloženiu mezozoika k severu vyvierajú z hornín mezozoika výdatné pramene v geografickom povodí Tomanovskej doliny, dosahujúce výdatnosti až $80 l.s^{-1}$.

Ostatné mladšie sedimenty mezozoika, ako sú horniny vrchného triasu, jury a kriedy, sú nízko zvodnené až nepriepustné.

Chočské vrchy

Chočské vrchy sú budované horninami krížňanského a chočského príkrovu, ktoré sa vyznačujú rozdielnymi hydrogeologickými vlastnosťami. Horniny krížňanského príkrovu na povrch vystupujú západne od Annskej doliny. S výnimkou dvoch oblastí (oblasť Lúčok a Švošova) sú budované zvrásneným súvrstvom titónu – aptu a albu – cenomanu. Toto súvrstvie z hydrogeologického hľadiska charakterizujeme ako nízko zvodnené a plní funkciu izolátora a usmerovateľa cirkulácie podzemných vôd nadložným vysoko zvodneným karbonátom chočského príkrovu.

Hydrogeologický význam majú triasové karbonáty krížňanského príkrovu v oblasti Lúčok, ktoré spolu s priečnym zlomom tvoria výstupné cesty minerálnym vodám v kúpeľoch Lúčky. Jurské súvrstvie či už v oblasti Lúčok alebo Švošova je hydrogeologicky menej významné.

Horniny chočského príkrovu, ktoré sú v prevažnej miere zastúpené stredno-vrchnotriasovými karbonátmi, najväčšie rozšírenie dosahujú vo východnej časti pohoria, kde vytvárajú jednotnú hydrogeologickú štruktúru. Dôležitým hydrogeologickým faktorom v tejto oblasti sú lunzske vrstvy, ktoré podmieňujú vnútorné hydrogeologické členenie karbonátového komplexu.

V západnej časti pohoria horniny chočského príkrovu tvoria príkrovové trosky, predstavujúce samostatné hydrogeologické štruktúry s vlastným režimom podzemných vôd. Hydrogeologicky a vodohospodársky význam majú hlavne kryhy Veľkého Choča, Radičiny a Šipa.

Bradlové pásmo

Horniny bradlové pásma budujú časť Kysuckej vrchoviny a Oravskej Magury.

Bradlové pásmo v dôsledku zložitých geologicko-tektonických pomerov sa vyznačuje osobitnými hydrogeologickými pomermi. Vlastné bradlá predstavujúce tektonické trosky sú tvorené vápencami jurského a kriedového veku. Ich stupeň zvodnenia je viariabilný v dôsledku pestrého litologického zloženia vápencov a ich plošného rozšírenia. Najlepšie zvodnenie vykazujú krinoidové, rádioláριοvé hľuznaté vápence dogeru – malmu a rohovcové vápence titónu – barému. Jednotlivé bradlá jurských a kriedových vápencov sú v prevažnej mie-

re uzavreté bradlovým obalom, ktorý je tvorený slienitými bridlicami a slieňovcami kriedy. Bradlový obal je veľmi nízko zvodnený a na jeho styku s jednotlivými bradlami dochádza k výverom vôd s výdatnosťami do 1,0 l.s⁻¹.

Podtatranská skupina – vnútrokarpatský paleogén

Skorušinské vrchy

Skorušinské vrchy majú synklinoriálnu stavbu, ktorá je antiklinálnym pruhom Vyšný Kubín–Pucov rozdelená na dve synklinály, a to synklinálu dolnokubínsku a synklinálu Bieleho Potoka.

Synklinála dolnokubínska je vyplnená nízko zvodneným pieskovcovo-ílovcovým súvrstvom s prevahou alebo rovnováhou ílovcov s pieskovicami. Na jej južnom a východnom okraji na povrch vystupuje stredne zvodnené bazálne karbonátové súvrstvie, ktoré leží na kriedových sedimentoch krížňanského príkrovu. Táto synklinála z hľadiska stupňa zvodnenia v dôsledku prevahy nízko zvodneného pieskovcovo-ílovcového súvrstvia je menej významná.

Väčší hydrogeologický význam má synklinála Bieleho Potoka. Tvorená je vysoko zvodnenými karbonátovými zlepenkami a brekciami, ktoré na povrch vystupujú po južnom obvode pohoria, kde spolu s karbonátmi mezozoika tvoria spoločnú hydrogeologickú štruktúru. V ich nadloží leží nízko zvodnené ílovcové a pieskovcovo-ílovcové súvrstvie.

Najvrchnejším členom synklinály Bieleho Potoka je stredne zvodnené pieskovcové súvrstvie odvodňované vrstevnými prameňmi, nachádzajúcimi sa na styku s podložnými nízko zvodnenými sedimentmi alebo puklinovými prameňmi nachádzajúcimi sa vo vnútri komplexu.

Liptovská kotlina

Liptovská kotlina predstavuje rozsiahlu štruktúru obmedzenú zo severu a z juhu pozdĺžnymi zlomami. Jej výplň je tvorená flyšovým súvrstvom v strede panvy a bazálnym na okraji, ktoré na povrch vystupuje v južnej a východnej časti kotliny. Západná časť kotliny v dôsledku priečnych s. – j. zlomov má ráz brachysynklinály so stupňovitými poklesmi (P. GROSS 1972). Východné ukončenie kotliny je dané priečnou eleváciou s výstupom mezozoika severne od Važca.

Z hľadiska zvodnenia najvýznamnejšie je bazálne súvrstvie, ktoré vytvára s karbonátmi mezozoika jednotné hydrogeologické štruktúry so spoločným obehom a režimom podzemných vôd. Odvodňované je pretekavými prameňmi na styku s flyšovým súvrstvom.

Ílovcovo-pieskovcové súvrstvie vyplňa podstatnú časť panvy a vyznačuje sa nízkym stupňom zvodnenia. Cyklické striedanie pieskovcov a ílovcov neumožňuje väčšiu infiltráciu zrážkových vôd.

Žilinská kotlina

Žilinská kotlina je rozdelená antiklinálou Skaliek tvorenou kriedovými sedimentmi krížňanského príkrovu a dolomitmi chočského príkrovu na časť žilinskú a časť rajeckú.

Kriedové sedimenty antiklinály sú v dôsledku prevahy slienitých vápencov neokómu a bridlíc albu nízko zvodnené. Odvodňované sú prameňmi s výdat-

nosťami do $0,5 \text{ l.s}^{-1}$. Dolomity chočského príkrovu, ktoré tvoria príkrovové trosky, v dôsledku svojej malej plošnej rozlohy nevyznačujú sa výdatnejšími prameňmi. Veľmi dôležitým hydrogeologickým činiteľom je poruchové pásmo, ohraničujúce antiklinálu Skaliek z juhovýchodu, ktorá tvorí výstupné cesty minerálnym vodám v Rajeckých Tepliciach.

Podstatná časť kotliny je vyplnená paleogénnymi sedimentmi. Bazálne paleogénne súvrstvie je vysoko až veľmi zvodené. Najvyšší stupeň zvodenia vykazuje v oblasti obce Lietava, kde sú významné zdroje podzemných vôd. Pieskovcovo-ílovcové súvrstvie v dôsledku prevahy ílovcov nad pieskovecami je nízko zvodené. Odvodňované je prevažne druhotne sutinovými prameňmi s výdatnosťami do $0,2 \text{ l.s}^{-1}$. Plní funkciu izolátora podzemných vôd a na styku tohto súvrstvia s karbonátni mezozoika alebo bazálneho paleogénu dochádza k výstupu podzemných vôd vo forme pretekavých prameňov.

Vonkajšie flyšové pásmo

Buduje Moravskosliezske, Sliezske, Kysucké a Oravské Beskydy, Jablunkovské medzihorie, Turzovskú a Podbeskydskú vrchovinu, časť Kysuckej vrchoviny, Javorníky a Oravskú Maguru. Je tvorené flyšovými sedimentmi kriedy a paleogénu podsliezskej, sliezskej, predmagurskej, račianskej, bystrickej a oravsko-bielokarpatskej jednotky.

Z hľadiska hydrogeologickej funkcie možno jednotlivé litostratigrafické členy charakterizovať všeobecne takto:

a) Kolektory alebo vrstvy s prevahou kolektorov: v sliezskej jednotke hradištské vrstvy, ostravický pieskovec, stredný oddiel godulských vrstiev, istebnianske vrstvy, cigzkowický pieskovec; v račianskej jednotke väčšia časť solánskeho súvrstvia (najmä pieskovcový vývoj Girovej, Pilska a Babej hory) a psamitická fácia zlínskeho súvrstvia (kýčerské vrstvy); psamitické súvrstvia oravsko-bielokarpatskej jednotky.

b) Členy s premenlivou alebo prechodnou funkciou: v sliezskej jednotke spodný a vrchný oddiel godulských vrstiev, krosnianske vrstvy; v račianskej a bystrickej jednotke belovežské vrstvy a niektoré časti solánskeho a zlínskeho súvrstvia, v oravsko-bielokarpatskej jednotke súvrstvia so striedaním pelitov a psamitov.

c) Izolátory alebo vrstvy s výraznou prevahou izolátorov: väčšina hornín podsliezskej jednotky; v sliezskej jednotke tešínske, veřovické a lhoťské vrstvy, pestré godulské vrstvy, podmenilitové a menilitové súvrstvie; pelity predmagurskej jednotky; v račianskej a bystrickej jednotke pelitická fácia zlínskeho súvrstvia (vsetínske a bystrické vrstvy).

Ako ukazujú výsledky štúdia kvantitatívnych charakteristík hydrogeologických vlastností flyšových hornín (J. JETEL — L. RYBÁŘOVÁ 1975, J. JETEL 1985a, J. JETEL et al. 1988), nie je tu platnosť tradičnej interpretácie pelitov ako izolátorov a psamitov ako kolektorov jednoznačná — najmä v dôsledku značného spevnenia hornín. Kolektorskú funkciu psamitických telies síce indikujú časté výskyty prameňov na kontaktoch psamitických vrstiev s pelitickými izolátormi, celkom prevládajúca puklinová priepustnosť pri prevažne nepatrnej medzizrnovej priepustnosti však zastiera jednoznačný vzťah hydrogeologickej funkcie a litológie (najmä v príporchovej zóne) do tej miery, že miestami funguje rozpučaný pelitický komplex ako kolektor vo vzťahu k príslušnému neporušenému masívu psamitov.

Hlavným hydrogeologickým kolektorom vo flyšovom území je príporchová

zóna (J. JETEL — L. RYBÁŘOVÁ 1983a), zahrňujúca pásmo podpovrchového rozvoľnenia puklín spolu so zvetralinovým plášťom. Má vyššiu priepustnosť ako hlbšie časti horninového masívu. Prebieha viac-menej konformne s povrchom terénu a zasahuje najčastejšie do hĺbok 20—40 m s početnými lokálnymi odchýlkami. Mimo dolín funguje iba ako vodiaci (nie nádržný) kolektor, lebo po prerušení napájania zo zrážok sa môže postupne celkom odvodniť prírodným gravitačným odtokom. Rozvoľnenie hornín je tu spôsobené predovšetkým účinkom teplotných zmien a podzemnej vody, na svahoch navyše aj účinkom uvoľnenia horizontálnych zložiek napätia v horninovom masíve pri zahľbovaní údolia a zosúvaním po predisponovaných plochách uklonených po svahu. Miestami vznikajú v masívoch flyšových pieskovecov na hrebeňoch a svahoch široko otvorené trhliny, ktoré môžu vytvárať celé sústavy podzemných dutín, zvyšujúce akumuláciu schopnosť flyšového masívu a možnosť infiltrácie zrážkových vôd. Tak napr. možno predpokladať, že takéto dutiny v podobe vrstvomých jaskýň v kyčerských pieskovecoch na j. svahoch Veľkej Rače prispievajú k vysokým výdatnostiam prameňov v Klubinskej doline.

Podstatne nižšiu priepustnosť má v porovnaní s pripovrchovou zónou prechodná zóna otvorených puklín, umožňujúcich ešte viac-menej súvislý obeh podzemnej vody a zasahujúca v priemere do hĺbok 80—100 m. Vo väčších hĺbkach sa potom vyskytujú otvorené pukliny už iba zriedkavo — ako anomálne diskontinuity v horninovom masíve, podmienené spravidla tektonickým porušením.

Dôsledkom nevyhranenosti vzťahu medzi litológiou a hydrogeologickou funkciou flyšových hornín je aj nižší stupeň ovplyvnenia obehu podzemných vôd geologickou štruktúrou (uložením a sklonom vrstiev, vzájomnou pozíciou telies psamitov a pelitov a pod.). Určitý vzťah ku geologickej stavbe naznačuje opäť iba rozmiestnenie prameňov na kontaktoch litologicky odlišných typov hornín (napr. istebnianske vrstvy na vrstvách pelitov vrchného oddielu godulských vrstiev, pieskovcové telesá solánskeho súvrstvia na vrstvách pelitov a pod.). Význam hlbšieho vrstvomého obehu je tu však pomerne malý následkom sústredenia prevažnej väčšiny obehu do pripovrchovej zóny. Výrazne sa však uplatňuje vplyv tektonického porušenia, podmieňujúci hlbší obeh po puklinových zónach.

Neogénne panvy

Turčianska kotlina

Turčianska kotlina zasahuje na list Žilina iba svojou severnou časťou. Budovaná je horninami vnútrokarpatského paleogénu a neogénu, ktoré sú vo väčšej miere prikryté kvartérnymi sedimentmi.

Paleogénne horniny Turčianskej kotliny (P. BUJALKA 1973) z hľadiska hydrogeologického rozdeľujeme na dva zásadne odlišné komplexy: bazálne súvrstvie a vyššie súvrstvie vo flyšoidnom vývoji s prevahou ílovcov. Súvrstvie bazálneho paleogénu dosahuje malé plošné rozšírenie. Je vysoko zvodnené a spolu s podložnými karbonátmi mezozoika vytvára jednotné hydrogeologické štruktúry.

Vyššie flyšové súvrstvie v dôsledku prevahy ílovcov je nízko zvodnené. Pramene, ktoré z tohto súvrstvia vyvierajú, sú viazané na zónu zvetrávania.

Neogénne sedimenty Turčianskej kotliny sú (P. BUJALKA 1973) zastúpené nízko zvodnenými martinými vrstvami tvorenými vápnitými ílmi, ktoré z hľa-

diska zvodnenia sú bezvýznamné. Lepší stupeň zvodnenia môžu vykazovať polohy štrkov a pieskov, ktoré spolu s ílmi majú subhorizontálne uloženie a ich vzájomná superpozícia, v niektorých prípadoch niekoľkokrát zopakovaná, dáva predpoklad vzniku artézskych vôd. V mnohých prípadoch sú však polohy štrkov a pieskov zaílované alebo hydraulicky odizolované.

Polymiktné štrky, ktoré sa nachádzajú západne od Trebostova, sú následkom piesčito-ílovitého tmelu a polôh piesčitých ílov pomerne nízko priepustné. Relatívne lepší stupeň zvodnenia vykazujú fácie vyšších karbonatických a žulových štrkov na západnom okraji kotliny, na styku s kryštalinikom.

Oravská kotlina

Oravská kotlina je vyplnená nízko zvodnenými ílmi. Miestami sú v nich šošovky jemných pieskov, ktoré vzhľadom na svoju hydraulickú odizolovanosť nedávajú predpoklady na lepšie zvodnenie. Z hľadiska hydrogeologického väčší význam majú bazálne hrubozrnné pieskovce a zlepenec, ktoré na povrch vystupujú v južnej časti kotliny. Celá kotlina ako celok je na podzemnú vodu chudobná. Neogénne sedimenty sú v mnohých prípadoch pokryté kvartérnymi sedimentmi.

Kvartérne sedimenty

Z jednotlivých genetických typov kvartérnych sedimentov sú pre akumuláciu podzemných vôd na liste Žilina najvýznamnejšie fluviálne sedimenty Váhu a jeho prítokov, Belej, Oravy, Turca, Rajčianky, Kysuce a už opísané glaciogénne sedimenty Západných Tatier. Ostatné kvartérne sedimenty, ako sú hlinito-kamenité svahové sedimenty, proluviálne sedimenty, povodňové hliny pre svoj značne hlinitý charakter z hľadiska akumulácie a obehu podzemných vôd sú málo významné.

Fluviálne náplavy v povodí Váhu sú vyvinuté veľmi nepravidelne. Tam, kde si Váh modeloval svoje údolie v mäkkých horninách, ako sú sedimenty paleogénu Liptovskej, Žilinskej kotliny a neogénu Turčianskej kotliny, má vyvinutú širokú poriečnu nivu. V horninách tvrdších, ako sú karbonáty mezozoika a horniny kryštalinika, je poriečna niva úzka a miestami skoro úplne chýba. Na základe toho možno náplavy Váhu rozdeliť na niekoľko úsekov, pričom každý má svoj približne rovnaký hydrogeologický charakter. Je to úsek Bieleho Váhu od jeho prameniska až po sútok s Čiernym Váhom pri Kráľovej Lehote, kde fluviálne sedimenty sú iba sporadicky vyvinuté.

Najväčší úsek je v Liptovskej kotline od Kráľovej Lehoty po Ružomberok, pričom na vývoj fluviálnych sedimentov Váhu a jeho prítokov nadväzujú proluviálne sedimenty a v podhorí Západných Tatier aj glaciogénne sedimenty. Štrkopiesčité náplavy poriečnej nivy Váhu v Liptovskej kotline a tiež i niektorých jeho prítokov, ako aj Belá, Smrečianka, Jalovčianka, Lupčianka a Revúca, sú vo svojich dolných častiach vysoko zvodnené. Sedimenty riečnych terás, ako i náplavov niektorých prítokov, proluviálne a glacifluviálne sedimenty sú prevažne stredne a miestami nízko zvodnené. Vplýva na to značné zahĺbenie štrkopiesčitých sedimentov, ich malá rozloha a dopĺňanie podzemných vôd prevažne iba infiltráciou zrážok. Vo fluviálnych sedimentoch Váhu v Liptovskej kotline je v úseku od Kráľovej Lehoty po Liptovský Hrádok šírka poriečnej nivy 500,0–700,0 m a hrúbka náplavov 7–40 m. Ďalší úsek je od

Liptovského Hrádku po Liptovský Mikuláš, kde je šírka poriečnej nivy 750,0–800,0 m, pričom po oboch stranách sú vyvinuté riečne terasy. Od Liptovského Mikuláša po Bešeňovú je šírka poriečnej nivy 0,5–2,0 km a hrúbka sedimentov 4,0–9,0 m. Tento úsek je prakticky celý zatopený vodnou nádržou Liptovská Mara. Posledným úsekom v Liptovskej kotline je úsek Bešeňová–Ružomberok. Fluviaálne sedimenty tu majú šírku asi 1,0 km a hrúbku 3,5–6,5 m.

Od Ružomberka po Kraľovany poriečna niva je veľmi úzka a hrúbka štrkopiesčitých náplavov sa pohybuje od 3,0 do 9,0 m. Fluviaálne sedimenty sú prevažne stredne zvodnené, iba miestami sú i vysoko zvodnené. Na terasový systém Váhu sa často pripájajú, resp. ho presekávajú proluviálne náplavové kužele vychádzajúce najmä z dolín Chočských vrchov (Hrboltová, Stankovany), ktorými sú privádzané podzemné vody z pohoria do doliny Váhu.

V úseku od Kraľovian po Vrútky šírka riečnych náplavov dosahuje pri vstupe do Turčianskej kotliny 3,0–3,5 km. Štrkovité náplavy poriečnej nivy dosahujú hrúbku až 17,0 m, šírku priemerne 8,0 m. Tvoria veľmi priaznivé prostredie pre akumuláciu a obeh podzemných vôd a sú prevažne veľmi vysoko zvodnené. Znižovanie priepustnosti je iba v miestach vyústenia náplavových kužeľov bočných prítokov, ktorých materiál je oproti vážskemu menej vytriedený a je zahlinený. Fluviaálne náplavy Turca v úseku severne od Pribovic vytvárajú pomerne širokú poriečnu nivu rovnomerným vývojom jeho náplavov. Dobrá opracovanosť a vytriedenosť štrkov, nepatrný podiel hlinitej zložky podmienili vysokú priepustnosť a vhodné podmienky pre akumuláciu podzemných vôd. Fluviaálne sedimenty Turca severne od Martina sú veľmi vysoko zvodnené. Hrúbka sedimentov je 8,0–9,0 m (P. BUJALKA 1973).

Pozdĺž Váhu a Turca sú vyvinuté stredné a vysoké terasy a im zodpovedajúce náplavové kužele. Pre značné zahlinenie štrkových akumulácií, ich malý plošný rozsah a ich vysunutú pozíciu oproti eróznej báze nemajú vhodné podmienky pre akumuláciu podzemných vôd a sú preto väčšinou stredne až nízko zvodnené. Medzi strednými terasami je výnimkou iba rozsiahla martiniská terasa. Rozsah terasy a priepustnosť štrkov aj napriek ich pozícii umožnili jej vysoké zvodnenie. Dopĺňanie je v podstatnej miere zo zrážok (P. BUJALKA 1973).

Fluviaálne náplavy prítokov Turca a Váhu v tejto časti Turčianskej kotliny sú pre zvodnenie málo významné a to v dôsledku menšieho rozsahu akumulácie, ich malej hrúbky (2,0–4,0 m) a nízkej priepustnosti.

Ďalší úsek Váhu je od Dubnej skaly po Strečno tvorený úzkou poriečnou nivou s nedostatočne vyvinutými štrkovými náplavami, ktoré nevytvárajú vhodné podmienky pre akumuláciu podzemných vôd.

Posledný úsek tvoria fluviaálne náplavy medzi Strečnom a Žilinou. Podzemné vody sú tu akumulované v štrkopiesčitých sedimentoch nízkej terasy a poriečnej nivy. Hrúbka štrkovej akumulácie nízkej terasy je 16,0–18,0 m a štrkov v poriečnej nive 12,0–15,0 m. Zvlášť priaznivé podmienky pre akumuláciu podzemných vôd sú na pravej strane Váhu medzi Tepličkou a Varínom, kde je v nepriepustnom podloží vytvorená depresia s veľmi vysoko zvodnenými štrkopiesčitými sedimentmi (P. BUJALKA 1961).

V tomto úseku Váhu sa k fluviaálnym vážskym sedimentom pripájajú i fluviaálne sedimenty prítokov Váhu a to v poriečnej nive Varínky a Rajčianky. Náplavy Rajčianky a Varínky sú vysoko zvodnené iba na dolnom toku. Ich horná časť je stredne až nízko zvodnená. Stredné terasové stupne Váhu a jeho prítokov sa vyznačujú dobre zachovanou štrkopiesčitou akumuláciou, ktorá dosahuje miestami 7,0 až 16,0 m.

Do povodia Váhu patria i dva veľké pravostranné prítoky – Orava a Ky-

suca. Rieka Orava má svoju dolinu hlboko zarezanú, miestami má prelomový charakter, napr. v dolnej časti toku pri ústí do Váhu v okolí Dierovej a miestami je rozšírená, ako napr. v okolí Istebného a Dolného Kubína. V samotnej doline Oravy sú vyvinuté riečne terasy, a to vo forme vysokých terás, ktoré sú málo zachované, a preto i pre akumuláciu podzemných vôd nevýznamné. Lepšie zachované sú stredné terasy, a to hlavne v rozšírených častiach doliny, kde štrkopiesčité sedimenty sú zahlinené. Najrozsiahlejšie sú štrko-piesčité sedimenty poriečnej nivy, ktoré dosahujú hrúbku 3,0–8,0 m. Fluviálne sedimenty Oravy vytvárajú v strednej a dolnej časti toku vhodné podmienky pre akumuláciu podzemných vôd, pričom štrkopiesky sú prevažne vysoko zvodnené. V hornej časti Oravy prevládajú zahlinené štrkopiesky s nízkou priepustnosťou.

Aj ďalší pravostranný prítok Váhu – Kysuca – sa vyznačuje rôznym charakterom zvodnenia náplavov. Údolie od Makova po Turzovku je úzke, vyplnené štrkami v hrúbke 3,40 až 10,4 m. Sú nízko až stredne zvodnené. Od Krásna po sútok s Váhom sú fluviálne náplavy poriečnej nivy tvorené piesčitými štrkami v hrúbke 4,0–10,5 m. Sú dobre priepustné a ich zvodnenie je vysoké. Hladina podzemnej vody kolíše v závislosti na hladine v rieke (A. TUŽINSKÝ 1967).

V kvartérnych náplavoch majú v povodí Olše väčší význam iba fluviálne štrky a piesky údolnej terasy (prevažne würm, čiastočne aj holocén), ktoré sú v úzkej súvislosti s povrchovými tokmi, a ďalej štrky a piesky hlavne riskej terasy, v Jablunkovskej brázde z najväčšej časti prekryté sprašovými hlinami.

HYDRAULICKÉ VLASTNOSTI HORNÍN

Podat' celkovú charakteristiku hornín ako prostredia filtrácie a akumulácie podzemných vôd naráža na celý rad problémov. Na území listu Žilina nie je vo všetkých pohoriach a hydrogeologických celkoch dostatočná hydrogeologická preskúmanosť. Z tohto dôvodu i poznatky o hydraulických vlastnostiach hornín sú veľmi nerovnomerné.

Hydraulické vlastnosti hornín kryštalinika a paleozoika

V kryštalických jadrách Malej Fatry, veľkej Fatry a Západných Tatier schopnosť prepúšťať a akumulovať podzemnú vodu všeobecne závisí od formy, priestorového rozloženia a hustoty plôch mechanickej diskontinuity, ako aj od stupňa ich povrchového zvetrávania. Tektonické porušenie hornín môže dosahovať značné hĺbky (aj cez 100 m), pukliny sa však väčšinou s hĺbkou uzatvárajú a utesňujú vlastnými produktmi zvetrávania. Zvodnenie sa teda viaže na vrchnú časť zóny rozvolnenia a zvetrávania alebo na zóny intenzívneho tektonického porušenia.

Zóna rozvolnenia a zvetrávania v kryštaliniku lúčanskej skupiny Malej Fatry dosahuje hĺbku 30–50 m a výnimočne môže presahovať 100 m. U vrstov vyhlíbených v granitoidných a metamorfovaných horninách v zóne rozvolnenia a zvetrávania výdatnosti bežne nepresahujú $0,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Iba výnimočne dosahujú $1,0–2,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Špecifické výdatnosti sa pohybujú v rozsahu 0,01 do 0,26

$1.s^{-1}.m^{-1}$. Na základe stanovených parametrov priepustnosti $k = 9,5.10^{-7}$ až $1,01.10^{-5} m.s^{-1}$ a indexu priepustnosti $Z = 2-4$ skúmané horniny patria do triedy priepustnosti VI – V – slabo priepustné až dosť slabo priepustné (podľa klasifikácie J. JETEL 1982). Relatívne nižšiu priepustnosť majú silno mylonitizované horniny a mylonitové zóny. Podľa koeficienta filtrácie $1-4.10^{-7} m.s^{-1}$ a indexu priepustnosti $Z = 2-3$ patria do triedy VI – slabo priepustné (V. ŠALAGOVÁ et al. 1983).

O hydraulických vlastnostiach hornín kryštalinika Veľkej Fatry je v súčasnosti málo poznatkov. Takmer celé kryštalinikum je budované granitoidnými horninami, u ktorých predpokladáme, že majú rovnaké hydraulické vlastnosti ako granitoidy Malej Fatry. Celá oblasť z hľadiska hydrogeologického je charakterizovaná menším počtom puklinových prameňov s výdatnosťami medzi 0,1 až 1,0 $l.s^{-1}$.

Kryštalické bridlice v Západných Tatrách a ich tektonické deriváty vznikli počas polymetamorfných prežesov, ktoré úplne zatlačili pôvodnú pórovú priepustnosť piesčito-ílovitých sedimentov. Terajšia priepustnosť týchto hornín je puklinová, viazaná na rôzne formy rozpukania. Granitoidné horniny boli pôvodne kompaktné a alpinotypná tektonika dala vznik hustej sieti tektonických puklín. Z hľadiska zvodnenia významné sú pukliny zóny odľahčenia, gravitačné pukliny a svahové pukliny. V zóne odľahčenia sa značne mení celistvosť horninového masívu a tým aj jeho priepustnosť. Jej hrúbka sa pohybuje od 15 do 50 m (L. MELIORIS 1971). Zóna odľahčenia na svahoch reprezentuje zónu zvýšených priepustností a retencie s výrazne anizotropným charakterom priepustnosti a v Západných Tatrách je to i zóna s vysokou schopnosťou nasýtenia. Minimálny špecifický odtok môže do určitej miery slúžiť na približné charakterizovanie hĺbky dosahu a intenzity rozpukania zóny odľahčenia. Pre povodie Račkovho potoka L. MELIORIS (1971) uvádza minimálny špecifický odtok $5,6 l.s^{-1}.km^{-2}$, pre povodie Belej $4,9 l.s^{-1}.km^{-2}$ a pre povodie Smrečianky $8,8 l.s^{-1}.km^{-2}$. Vysoké hodnoty minimálneho špecifického odtoku poukazujú na veľkú retenčnú schopnosť horninového prostredia granodioritov a kryštalických bridlíc týchto povodí, ktorá je spôsobená hlbokým dosahom zóny odľahčenia a zóny zvetrávania.

Mladšie paleozoikum, ktoré je tvorené fylitickými bridlicami karbónu a permským súvrstvom pieskocov, zlepenčov, bridlíc, arkóz a drob je z hľadiska stupňa zvodnenia menej významné. Karbónske súvrstvie vzhľadom na svoj bridličnatý charakter tvorí nepriepustné podložie nadložným, relatívne lepšie zvodneným súvrstviam permu. V oblasti lúčanskej skupiny Malej Fatry boli v sedimentoch permu vyhlíbené dva hydrogeologické vrty, ktoré potvrdili nízky stupeň zvodnenia permského súvrstvia. Podľa indexu priepustnosti $Z = 3,3$ a koeficientu priepustnosti $k = 2,21.10^{-5} m.s^{-1}$ zaraďujeme ich do V. triedy priepustnosti – dosť slabo priepustné horniny (V. ŠALAGOVÁ et al. 1983).

Hydraulické vlastnosti hornín mezozoika

Mezozoické súvrstvia sú charakterizované veľmi pestrou litológiou hornín, zahrňujúcich hlavne kremité pieskovce, ílovcovo-pieskovcové súvrstvia, dolomity, rôzne variety vápencov, od čistých cez detritické až po vápence s rôznym podielom slienitej zložky až sliene. Od litologického charakteru mezozoických súvrství ovplyvneného štruktúrno-tektonickými, geomorfologickými, klimatickými, pôdnymi a vegetačnými podmienkami závisí rozdielnosť jednotlivých súvrství z hľadiska ich zvodnenia. Mezozoické súvrstvie z tohto

hľadiska môžeme rozdeliť na dve základné skupiny, a to na izolátory podzemných vôd tvorené prakticky nepriepustnými horninami a kolektory podzemných vôd, ktoré sú pre vodu priepustné s rôznym stupňom priepustnosti. Významnými izolátormi v mezozoiku Západných Karpát sú hlavne pieskovcovo-ílovcové súvrstvia spodného triasu, súvrstvia karnu (lunzské vrstvy), súvrstvia norika (karpatský keuper) a väčšia časť súvrstvia jury, spodnej a strednej kriedy, hlavne sliene a slienité vápence titónu – neokomu, flyšový a slieňovcový vývoj albu – cenomanu. Hlavným kolektorom podzemných vôd sú vápence a dolomity triasu, ktoré sú základnými nositeľmi významných zdrojov a zásob podzemných vôd. Karbonátové horniny jury a kriedy sú až na zriedkavé výnimky (napr. krinoidové a piesčité vápence liasu, dogeru a pod.) z hľadiska zdrojov a zásob podzemných vôd menej významné a väčšinou neumožňujú sústredenie významnejších množstiev podzemných vôd. To platí i o kremencoch a kremitých pieskovecch. Z hľadiska charakteru priepustnosti dominujúca je priepustnosť puklinová a krasovo-puklinová. Podľa charakteru a stupňa porušenia je tu celá škála kolektorských hornín, od hornín blízkych homogénnym a izotropným až po horniny s výraznou heterogenitou a anizotropiou. Kým v horninách prvej skupiny je prúdenie podzemných vôd blízke režimu podzemných vôd v izotropnom pórovom prostredí, režim podzemných vôd v druhej skupine hornín je veľmi zložitý s prevládajúcimi preferovanými cestami prúdenia podzemných vôd a s prevahou kanálového prúdenia po preferovaných otvorených drénoch. Rôzny charakter hornín z hľadiska priepustnosti spolu s vrásovou a zlomovou tektonikou umožnil vytvoriť v mezozoiku hydrogeologické štruktúry rôzneho typu, tak z hľadiska ich stavby, ako i z hľadiska dopĺňania a vyprázdňovania ich podzemných vôd. V jednotlivých štruktúrach podzemné vody sú viazané hlavne na triasové karbonáty.

Stanovenie a charakterizovanie hydraulických vlastností hornín mezozoika naráža na problémy vyplývajúce z ich nehomogenity, anizotropie a vnútornej štruktúry. Vápencovo-dolomitické komplexy sa vyznačujú vysokou priestorovou variabilitou hydraulických vlastností, a preto pre ich regionálne hodnotenie je najlepšie použiť približné zrovnávacie parametre index prietočnosti (Y) a index priepustnosti (Z_1) (J. JETEL 1964, J. JETEL – J. KRÁSNY 1968). Podľa výsledkov hydrogeologického výskumu, resp. prieskumu v Chočských vrchoch (E. KULLMAN – M. ZAKOVIČ 1972, J. DUJČÍK 1984) a Nízkych Tatrách (V. HANZEL 1973, I. ŠALAGA – V. ŠALAGOVÁ 1985) index prietočnosti v triasových vápencoch dosahoval hodnotu 5,0–7,5 v dolomitoch 5,5–7,6, vo vápencoch striedajúcich sa s dolomitmi 6,2–7,7. Index priepustnosti vo vyššie uvedeních typoch hornín bol 3,5–5,8; 3,9–5,46; 4,3–5,4. Na základe klasifikácie priepustnosti (J. JETEL 1982) zatriedujeme triasové karbonáty Nízkych Tatier a Chočských vrchov do III. a IV. triedy priepustnosti – mierne až dosť silne priepustné. Vo zvlášť priaznivých podmienkach ich zaraďujeme do II. až I. triedy priepustnosti – silno až veľmi silno priepustné.

Hydraulické vlastnosti hornín vnútrokarpatského paleogénu

Z hornín vnútrokarpatského paleogénu je najlepším kolektorom podzemných vôd bazálne súvrstvie. Vo väčšom rozsahu na povrch vystupuje na južnom okraji Liptovskej kotliny, Skorušinských vrchov a na severných svahoch Malej Fatry a v Žilinskej kotline. Tvorené je karbonátovými zlepcami a brekciami, pieskovecami a organogénnymi vápencami. Petrografický charakter zlepcov, tvorených prevažne valúmi dolomitu a vápencov s vápnitým tmelom pórovité-

ho typu umožňuje popri puklinovej i pórovú priepustnosť hornín. Vyluhovaním tmelu alebo i valúnov dochádza k vytvoreniu až pseudokrasových, resp. krasových foriem. Bazálne súvrstvia ležiace na karbonátových horninách majú vyšší stupeň zvodnenia, nakoľko sú tvorené valúnmi vápencov a dolomitov s kalci-tickým tmelom. Naproti tomu súvrstvia ležiace na nekarbonátových horninách alebo na slienitých vápencoch majú nižšie zvodnenie. Valúnový materiál okrem karbonátov triasu tvoria slienité vápence kriedy a nekarbonátové horniny, často stmelované ílovitým alebo slienitým tmelom. Je to hlavne v úseku me-dzi Liptovskými Sliačmi a Liptovskými Kľačanmi a Vyšným Kubínom a Malatinou. Najvyššie zvodnenie má bazálne súvrstvie v tektonicky predisponovaných zó-nach, ktoré v mnohých prípadoch prestupujú do podložia a umožňujú výstup vôd z podložných karbonátov mezozoika, s ktorými tvoria jeden zvodnený komplex. Podľa I. ŠALAGU (1974) v Žilinskej kotline v tektonicky predisponovaných zónach môže koeficient prietočnosti rádo-ve dosahovať $10^{-2} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a jednot-ková špecifická výdatnosť vrto- nad $10 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Väčšinou je však v týchto zó-nach koeficient prietočnosti rádo-ve $10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a špecifická výdatnosť $1 - 10 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, čo zodpovedá vysokému stupňu zvodnenia. V miestach slabšieho tek-tonického porušenia s obmedzenou možnosťou akumulácie je stupeň zvodnenia nižší s koeficientom prietočnosti medzi $1,2 \cdot 10^{-4}$ a $8,9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ (I. ŠALA-GA 1974).

Ílovcové súvrstvie vnútrokarpatského paleogénu je tvorené sivými, tmavo-sivými ílovcami premenlivej vápnitosti s vložkami pieskovcov. Väčšie plošné rozšírenie dosahuje v Liptovskej kotline a Skorušinských vrchoch. V dôsledku svojho litologického zloženia je najmenej zvodnené z celého komplexu paleo-génnych hornín. Poprestupované je hlavne puklinami zvetrávania, ktoré majú dosah do 20 m. Často sú v dôsledku plasticity zvetraných ílovcov zopnuté a utesnené. Pre bližšie charakterizovanie hydraulických vlastností tohto súvrstvia nemáme dostatok podkladov. Na základe výsledkov získaných z ílov-cového súvrstvia Hornádskej kotliny (D. CABALA 1971) predpokladáme, že aj na území listu Žilina sa budú v ílovcovom súvrství výdatnosti vrto- pohybovať od $0,16$ do $2,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ a index priepustnosti Z sa pohybuje od $2,6$ do $4,3$.

Špecifické odtoky podzemných vôd ílovcového súvrstvia v Liptovskej kot-line sa pohybujú od $0,8$ do $1,04 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ (A. TUŽIŇSKÝ 1971).

Pieskovcovo-ílovcové súvrstvie sa vyznačuje striedaním pieskovcov a ílovcov v pomere 1:1 alebo 1:2. Na povrch vystupuje v Liptovskej, Turčian-skej, Žilinskej kotline a Skorušinských vrchoch. Zvodnenie tohto súvrstvia je viazané na pukliny zóny zvetrávania. Otvorenosť a tým aj priepustnosť puklín ílovcov v porovnaní s pieskovcami je rozdielna. Pukliny v ílovcoch v dôsledku ich mineralogického zloženia a plasticity sú zopnutejšie ako puk-liny v rigidných pieskovcoch. Cyklické striedanie ílovcov s pieskovcami za-príčiňuje čiastočne utesňovanie puklín pieskovcov. Z doteraz získaných po-znatkov z iných oblastí vyplýva, že najväčšiu priepustnosť vykazuje v zóne zvetrávania.

Pieskovcové súvrstvie je charakterizované hrubolavicovitými jemno- až hrubozrnnými pieskovcami s podradným zastúpením ílovcov. Je najvyšším čle-nom vnútrokarpatského paleogénu. Najväčšie rozšírenie dosahuje v Skorušin-ských vrchoch. V dôsledku svojho litologického zloženia, synklinálneho ulo-ženia a porušenia či už puklinami zvetrávania alebo tektonickými, je z paleo-génnych flyšových hornín najlepšie zvodnené. Vyznačuje sa puklinovou priepustnosťou. Charakterizovať hydraulické vlastnosti tohto súvrstvia mô-žeme zatiaľ len na základe jedného hydrogeologického vrto- v Zabiedove. Jeho špecifická výdatnosť je $1 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ a index priepustnosti $Z = 4,6$ (P. REPKA 1972). Na základe výsledkov tohto vrto- a poznatkov získaných pri hydrogeo-

logickom výskume pieskovcov Levočských vrchov (M. ZAKOVIČ 1975, 1980), bolo zistené, že pieskovce vykazujú najväčšie zvodnenie v priepovrchových zónach do hĺbky 20–40 m.

Hydraulické vlastnosti hornín flyšového pásma

Charakteristiku hydraulických vlastností flyšových hornín z hľadiska ich hydrogeologickej funkcie sme uviedli v kapitole Vonkajšie flyšové pásmo vo všeobecnom prehľade hydrogeologických pomerov. Kvantitatívnu charakteristiku, ktorá by sa opierala o konkrétne namerané údaje, však možno podať iba pre niektoré litostratigrafické členy, a to predovšetkým na základe zhodnotenia, ktoré pre širšiu oblasť uviedli J. JETEL – L. RYBÁŘOVÁ (1983a) a J. JETEL et al. (1988). Charakteristika hornín godulského súvrstvia a istebnianskych vrstiev sliezskej jednotky vychádza z údajov vodných tlakových skúšok na projektovaných priehradných profiloch na Lomnej (O. HORSKÝ 1964, J. PIVOVARČIOVÁ 1972) a na profiloch mimo územia listu. Údaje týchto skúšok, vykonaných pri inžinierskogeologických prieskumoch priehradných lokalít, hydrogeologicky reinterpretovali a štatisticky zhodnotili J. JETEL a L. RYBÁŘOVÁ (1975), J. JETEL (1985a) a J. JETEL et al. (1988). Charakteristiky ostatných členov karpatského flyšu na území listu možno odvodiť iba analógiou so susednými, lepšie preskúmanými územiami alebo zo zriedkavých údajov ojedinelých vrtov.

Základnou črtou priestorového rozdelenia priepustnosti flyšových hornín je zákonitý (spravidla exponenciálny) pokles priemernej priepustnosti horninového masívu s hĺbkou, výrazne sa uplatňujúci najmä v priepovrchovej zóne. Podrobné údaje o priebehu týchto závislostí uvádzajú J. JETEL – L. RYBÁŘOVÁ (1975, 1983a) a J. JETEL (1985a). Priemernú priepustnosť jednotlivých litostratigrafických členov flyšu v sz. časti listu Žilina možno s použitím klasifikácie J. JETELA (1982) charakterizovať takto:

Pieskovce tešínsko-hradištského súvrstvia sliezskej jednotky sú veľmi málo preskúmané. Analógiou so susednými územiami ich možno zaradiť v priepovrchovej zóne k horninám dosť slabo až mierne priepustným (IV. a V. trieda), vo väčších hĺbkach slabo až veľmi slabo priepustným (VI. a VII. trieda).

Priepustnosť godulského súvrstvia v hĺbkach do 90 m podrobne charakterizujú J. JETEL – L. RYBÁŘOVÁ (1975, 1983a) a J. JETEL et al. (1988). Pokles priemernej priepustnosti v priepovrchovej zóne tu vyjadruje exponenciálna rovnica $k = 3,4 \cdot 10^{-5} e^{-0,0661 H}$, kde k = koeficient filtrácie v $m \cdot s^{-1}$, H = hĺbka pod povrchom v m. Pre jednotlivé hĺbkové intervaly možno priemernú priepustnosť vyjadriť týmito strednými odhadmi koeficientu filtrácie:

0–10 m:	$5,6 \cdot 10^{-5} m \cdot s^{-1}$	20–35 m:	$2,8 \cdot 10^{-6} m \cdot s^{-1}$
10–20 m:	$7,6 \cdot 10^{-6} m \cdot s^{-1}$	35–90 m:	$7,8 \cdot 10^{-6} m \cdot s^{-1}$

Pre celú priepovrchovú zónu v priemernom hĺbkovom rozpätí 0–35 m možno odhadnúť strednú hodnotu koeficientu filtrácie na $k = 7,4 \cdot 10^{-6} m \cdot s^{-1}$. Priepovrchová zóna godulského súvrstvia tak predstavuje dosť slabo priepustný kolektor V. triedy podľa J. JETELA (1982). Priemerná priepustnosť v prechodnej zóne (35–90 m) už zodpovedá iba VI. triede (slabá priepustnosť). Pri priemernej hĺbke hladiny prvej zvodne 5 m (dná dolín a úpätia svahov) bude priemerná prietočnosť zvodnenej časti priepovrchovej zóny godulského súvrstvia $T = 4,4 \cdot 10^{-4} m^2 \cdot s^{-1}$. V zmysle klasifikácie prietočnosti podľa J. KRÁŠNEHO (1986) by teda išlo o stredne prietočný zvodnenec III. triedy (použiteľný na odbery pre miestne zásobovanie). Vo vyšších úsekoch svahov, kde hladina

prevej zvodne klesá hlbšie ako 15 m, dosahuje priemerná prietočnosť iba rád $10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Konkrétnu aplikáciu uvedených regionálnych závislostí pre profily na území listu Žilina uvádza J. JETEL (1985c).

Obdobné hĺbkové rozdelenie priepustnosti možno očakávať aj v istebnianskych vrstvách. Aj keď údaje z jediného skúmaného profilu (Dolní Lomná) vykazujú určité nepravidelnosti a priemerný koeficient filtrácie pre pásmo 0–60 m tu možno odhadnúť na $k = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vzťahy hydrodynamických a hydrogeochemických charakteristík (J. JETEL – L. RYBÁŘOVÁ 1983b) naznačujú, že regionálny priemer efektívnej priepustnosti vrchnej časti pripovrchovej zóny bude zrejme vyšší (celkom približne $k = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ – J. JETEL 1985c). Vo väčších hĺbkach však priemerná priepustnosť istebnianskych pieskovcov klesá na úroveň V. a VI. treidy (porov. W. KULCZYCKI 1959, H. NIEDZIELSKI 1978).

Podľa výsledkov W. KULCZYCKÉHO (1959) možno usudzovať, že jedným z najpriepustnejších členov karpatského flyšu v skúmanom území by mohli byť cigzokovické pieskovce, v ktorých aj vo väčších hĺbkach možno miestami očakávať priepustnosť mierneho stupňa (V. trieda, koeficient filtrácie rádu $k = n \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$). Priame údaje z územia listu však chýbajú. Veľmi nízka je naproti tomu podľa týchto výsledkov vo väčších hĺbkach priepustnosť krosnianskych vrstiev (VI. – VIII. trieda).

Na hydraulické parametre hornín magurskej skupiny karpatského flyšu na území listu Žilina možno usudzovať predovšetkým z analógie s inými lepšie preskúmanými regiónmi. S prihliadnutím na výsledky regionálneho zhodnotenia hydraulických parametrov v širšom území (J. JETEL et al. 1988) možno predpokladať, že priemernú priepustnosť pripovrchovej zóny charakterizujú najčastejšie hodnoty koeficientu filtrácie rádu $k = n \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ v psamitoch solárskeho súvrstvia a $k = n \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ vo vsetínskych vrstvách zlínskeho súvrstvia. Obdobné hodnoty priepustnosti možno očakávať aj v litologických ekvivalentoch týchto súvrství v oravsko-bielokarpatskej jednotke.

Hydraulické vlastnosti hornín neogénu

Neogénne sedimenty na území listu Žilina tvoria výplň Turčianskej a Oravskej kotliny. Charakterizované sú panvovými sedimentmi, v ktorých sa striedajú hrubé polohy pelitických sedimentov s polohami pieskov a piesčitých ílov. Ich hydraulické vlastnosti môžeme charakterizovať iba na základe jedného vrtu (č. 43) v Martine – Záturčí (M. KLAGO 1969). Vrtom hlbokým 909 m bola zachytená minerálna voda s veľmi nízkou výdatnosťou – $0,33 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$.

Hydraulické vlastnosti kvartérnych sedimentov

Fluviálne sedimenty v povodí Váhu sú vyvinuté veľmi nepravidelne. Na základe morfológie a odlišných hydrogeologických podmienok poriečnej nivy ich možno rozdeliť na niekoľko úsekov. Základné hydrogeologické parametre týchto úsekov sú uvedené v tabuľke 4.

Najvyššie položený je úsek od Kráľovej Lehoty po Liptovský Hrádok, kde sú fluviálne sedimenty dobre vyvinuté. Materiál je dobre vytriedený, na báze karbonátový a k povrchu prevažuje piesčitá frakcia. Zvodnené štrkopies-

Tabuľka 4 Hydraulické parametre fluviaľných sedimentov

Vymedzený úsek poriečnej nivy	Hrúbka sedimentov (m)	Výdatnosť vrtov ($l.s^{-1}$)	Koeficient filtrácie ($m.s^{-1}$)
Poriečna niva Váhu			
Kr. Lehota – L. Hrádok	7,0–10,0	16,9–32,9	$1,07 \cdot 10^{-3}$ – $1,76 \cdot 10^{-3}$
L. Hrádok – L. Mikuláš	4,0–19,4	0,4–44,8	$4,4 \cdot 10^{-4}$ – $2,4 \cdot 10^{-3}$
Bešeňová – Ružomberok	3,5 – 6,8	0,5 – 6,8	$6,1 \cdot 10^{-4}$ – $4,7 \cdot 10^{-3}$
Ružomberok – Krpeľany	4,0–16,0	2,0–44,0	$1,1 \cdot 10^{-4}$ – $1 \cdot 10^{-3}$
v Turč. kotline	8,0–17,0	0,1–50,0	$1,6 \cdot 10^{-4}$ – $3,9 \cdot 10^{-3}$
v Žilinskej kotline	5,0–15,0	do 130,0	$4,0 \cdot 10^{-3}$ – $7,4 \cdot 10^{-3}$
Prítoky Váhu v Liptovskej kotline			
Belá	4,0–17,0	0,1–20,0	$1,1 \cdot 10^{-3}$ – $1,0 \cdot 10^{-5}$
Smrečianka	9,0–17,0	0,3– 5,9	$5,2 \cdot 10^{-4}$ – $1,4 \cdot 10^{-5}$
Jalovčianka	3,4–10,0	2,0–11,6	10^{-3} – 10^{-4}
Suchý potok	4,0– 6,3	2,3– 9,2	$2,2 \cdot 10^{-3}$ – $4,8 \cdot 10^{-4}$
Ľupčianka	2,2– 5,0	0,3– 4,1	rádove 10^{-4}
Poriečna niva Oravy			
Tvrdošín – Krivá	1,5–11,6	0,01– 5,1	$5,99 \cdot 10^{-6}$ – $1,19 \cdot 10^{-3}$
Krivá – Dol. Kubín	4,0– 8,0	0,2 – 10,0	$1,18 \cdot 10^{-4}$ – $7,65 \cdot 10^{-3}$
Dol. Kubín – Pámica	7,0 – 8,8	0,1 – 20,0	$3,29 \cdot 10^{-5}$ – $3,85 \cdot 10^{-3}$
Poriečna niva Kysuce			
Makov – Turzovka	3,4–10,4	0,04 – 3,3	$2,7 \cdot 10^{-6}$ – $4,7 \cdot 10^{-4}$
Turzovka – sútok s Váhom	4,0–10,5	0,02–37,6	$2,1 \cdot 10^{-5}$ – $1,4 \cdot 10^{-3}$

Číté sedimenty s hrúbkou 7,0 až 40,0 m sú prikryté hrubou vrstvou povodňových hĺn. Vo vysoko zvodnených fluviaľných sedimentoch v oblasti Kráľovej Lehoty bolo zdokumentované $110,0 l.s^{-1}$ a v oblasti Liptovskej Porúbky $67,5 l.s^{-1}$ podzemných vôd (L. CIBULKA 1972).

V úseku Liptovský Hrádok – Liptovský Mikuláš sú fluviaľne sedimenty tvorené hrubozrnnými štrkami s piesčitou prímесou. Sú prikryté vrstvou povodňových hĺn v hrúbke 0,1 – 1,5 m. Štrky sú v horných častiach zahľinené a smerom k podložíu sa zvyšuje prímес piesku. A. TUŽINSKÝ (1971) vyčlenil tri samostatné oblasti, a to Liptovský Hrádok – Podtureň, Podtureň – Okoličné, Závažná Poruba – Uhorská Ves.

V oblasti Liptovský Hrádok – Podtureň je hrúbka štrkov a pieskov 11,0 – 19,4 m. Výdatnosť vrtov je $18,0–25,9 l.s^{-1}$ pri znížení 1,0 – 1,5 m.

V oblasti Podtureň – Okoličné celková hrúbka štrkov je 8,7 – 11,1 m. Štrky sú slabо vytriedené. Výdatnosť vrtov je $2,0–12,0 l.s^{-1}$ pri znížení 0,6 – 1,6 m. Koeficient filtrácie sa rádove pohybuje $10^{-4} m.s^{-1}$.

Hrúbka náplavov v oblasti Uhorská Ves – Závažná Poruba kolíše od 3,50 do 9,30 m. Reprezentované sú štrkami, ktoré sú prikryté povodňovými hlinami v hrúbke 0,3–2,0 m. K podložíu prechádzajú náplavy do piesčitých štrkov. Výdatnosť vrtov sa pohybuje od 0,4 do 44,0 l.s⁻¹.

V úseku Liptovský Mikuláš – Bešeňová je hrúbka náplavov 4,5–9,0 m. Štrky sú dobre vytriedené a opracované. Koeficient filtrácie je rádovo 10⁻³ až 10⁻⁴ m.s⁻¹. Výdatnosť vrtov je 2,0–25,0 l.s⁻¹.

V úseku Bešeňová – Ružomberok je hrúbka riečnych náplavov 3,5 až 5,8 m. Štrky sú dobre vytriedené, opracované a smerom k báze sú piesčitejšie s obsahom valúnov. Výdatnosť vrtov je 3,5–6,8 l.s⁻¹ pri znížení 1,0–1,5 m.

Vysoko zvodnené sú fluvialne sedimenty pravostranného prítoku Váhu Belej, ktoré dosahujú hrúbku 4,0–17,0 m a v oblasti juhovýchodne od Pribyliny až 90,0 m. Je to depresia tektonického pôvodu vyplnená fluvioglaciami sedimentmi. Výdatnosť vrtov sa pohybuje od 0,16 l.s⁻¹ do 20,0 l.s⁻¹ pri znížení od 1,5 do 3,0 m. Koeficient filtrácie sa rádovo mení v rozmedzí 10⁻⁴ – 10⁻³ m.s⁻¹, ojedinele 10⁻⁵ m.s⁻¹.

Riečne náplavy Smrečianky sú tvorené hrubým materiálom s hlinitou až piesčitou frakciou. Hrúbka náplavov v hornej časti je 9,0–17,0 m. Výdatnosť vrtov je 0,3–2,0 l.s⁻¹ pri znížení 3,0–4,0 m v hornej časti údolia. Smerom k Váhu je výdatnosť vyššia 5,0–5,9 l.s⁻¹ pri znížení 2,0–3,0 m.

Riečne náplavy Jalovčianky sú tvorené piesčitým až štrkovito-balvanitým materiálom v hrúbke 3,4–6,5 m. Ojedinele bola vrtmi zistená výdatnosť 2,0–11,6 l.s⁻¹ pri znížení 2,5 m.

Riečne náplavy Suchého potoka v dolnej časti sú tvorené zahlinenými štrkami. Vrtom bola overená výdatnosť 2,3 l.s⁻¹ pri znížení 1,0 m. Vyššie výdatnosti boli zistené iba v okolí L. Matiašoviec (8,9–9,2 l.s⁻¹).

Náplavy Lupčianky dosahujú hrúbku 2,2–5,0 m. Sú to piesčité štrky s obsahom hlinitej prímеси. Výdatnosť vrtov je 0,3–4,1 l.s⁻¹ a koeficient filtrácie rádovo 10⁻⁴ m.s⁻¹. Náplavy Revúcej dosahujú hrúbku v dolnej časti toku 5,0–7,0 m. Tvoria ich hrubozrnné štrky. Výdatnosť vrtov je do 20,0 l.s⁻¹.

I keď sú terasové sedimenty Váhu a jeho prítokov v Liptovskej kotline dobre vyvinuté, pre akumuláciu podzemných vôd sú málo významné. Výdatnosť vrtov z nich je iba 0,3–0,6 l.s⁻¹.

Najlepšie vyvinutá je liptovskopeterská terasa, ktorá prechádza v hornej časti do fluvioglaciami sedimentov. Tvorená je štrkami s hlinitou prímесou a prikrytá je ílovitopiesčitými hlinami v hrúbke 0,5–2,0 m. Výdatnosti vrtov sú 0,2–1,1 l.s⁻¹ pri znížení 2,5 až 5,0 m.

V Liptovskej kotline sa nachádzajú náplavové kužele a fluvioglaciami sedimenty viazané najmä na vyústenie dolín zo Západných a Nízkych Tatier. Materiál náplavov kuželov je veľmi pestrý a často býva zahlinený. Zvodnenie týchto sedimentov je závislé od ich hrúbky a priepustnosti. Hydrogeologické pomery sa často menia v priečnom reze. V náplavovom kuželi Dúbravy bola výdatnosť od 0,4 do 11,4 l.s⁻¹, v kuželi Smrečianky od 0,3 do 2,1 l.s⁻¹, Jalovčianky 11,6 l.s⁻¹ a Suchého potoka 9,2 l.s⁻¹. Ešte vyššie výdatnosti možno očakávať v náplavových kuželloch Račkovej, Tichého a Kôprového potoka.

V severovýchodnej časti Liptovskej kotliny, v predpolí Tatier sú mohutné štrkovito-balvanité až prachovito-piesčité glaciáluálne sedimenty. Ich hrúbka je priemerne 30,0 – 50,0 m (Tichý potok, Kôprový potok, Žiarska dolina a pod.). Glaciáluálne sedimenty sú dobre priepustné, s koeficientom filtrácie rádovo 10⁻⁴ až 10⁻² m.s⁻¹. Podstatne priepustnejšie sú glaciáluálne sedimenty, v ktorých je koeficient filtrácie rádovo 10⁻⁴ až 10⁻³ m.s⁻¹. V Kôprovej doline dosahuje hrúbka glaciáluálnych sedimentov až 100,0 m (M. INGR 1961).

V úseku Váhu od Ružomberka po Kraľovany v tzv. Ľubochnianskom prielome, je poriečna niva veľmi úzka. Hrúbka náplavov je 4,0 m až 16,0 m a zvodnených štrkopiesčitých sedimentov od 3,0 do 9,0 m. Výdatnosť vrtov sa pohybuje od 2,0 do 44,0 l.s⁻¹ (J. ŠUBA 1965).

V úseku Kraľovany—Vrútky náplavy tvoria štrkové sedimenty v hrúbke 8,0 až 17,0 m (P. BUJALKA 1973). Koeficient filtrácie je rádovo 10⁻³ m.s⁻¹. Výdatnosť vrtov sa pohybuje od 0,1 do 43,0 l.s⁻¹ a v oblasti Sučany—Vrútky dokonca od 35,0 do 50,0 l.s⁻¹. V tomto úseku sa k náplavom Váhu pripájajú fluviaálne sedimenty Turca. Jeho dolný úsek severne od Príboviec je tvorený vytriedenými štrkami s koeficientom filtrácie rádovo 10⁻³ m.s⁻¹ a výdatnosť vrtov je 3,7—27,5 l.s⁻¹.

Zo stredných terás si pozornosť zasluhuje iba rozsiahla martinská terasa. Jej štrky sú dobre priepustné s koeficientom filtrácie 1,68.10⁻³ m.s⁻¹ — 4,75.10⁻⁵ m.s⁻¹ (A. TUŽINSKÝ 1967).

V Žilinskej kotline má Váh svoje náplavy najlepšie vyvinuté medzi Strečnom a Žilinou. Kolektorom podzemnej vody sú tu veľmi dobre priepustné hrubozrnné štrky a piesky. Koeficient filtrácie je miestami 7,4.10⁻³ m.s⁻¹, prevažne sa však pohybuje v rozmedzí 3,0—4,0.10⁻³ m.s⁻¹ (P. BUJALKA 1961). Hrúbka náplavov je 8,0—15,0 m. Mimoriadne priaznivé podmienky pre akumuláciu podzemných vôd majú náplavy Váhu pri Tepličke n/Váhom, kde je situovaný zdroj vody pre Žilinu s výdatnosťou minimálne 150,0 l.s⁻¹.

Náplavy ľavostranného prítoku Váhu, rieky Rajčianky sú vysoko zvodnené na dolnom úseku. Hrúbka zvodnených štrkopieskov sa pohybuje od 4,0 do 8,0 m a výdatnosť vrtov je 4,0 až 10,0 l.s⁻¹. V strednej časti Rajčianky sú náplavy zahľinené, čo sa prejavuje malou výdatnosťou vrtov od 0,5 do 2,0 l.s⁻¹ a nízkym koeficientom filtrácie 10⁻⁶—10⁻⁵ m.s⁻¹. Hrúbka sedimentov je maximálne 2,9 m. Obdobne nevhodné podmienky majú i sedimenty potokov Bystrička a Porúbka, u ktorých koeficient filtrácie je rádovo 10⁻⁶ m.s⁻¹ a výdatnosť vrtov 0,01—0,04 l.s⁻¹ (I. ŠALAGA 1974).

Pravostranný prítok Váhu Orava vtvára mnoho meandrov, ktoré členia fluviaálne sedimenty na niekoľko úsekov. Ich hydrogeologické parametre sú uvedené v tab. 4. Sú to prevažne štrky, miestami zahľinené. Ich hrúbka je od 1,5 do 11,6 m. Výdatnosť vrtov sa pohybuje od 0,01 do 20,0 l.s⁻¹, koeficient filtrácie je 7,6.10⁻³—5,9.10⁻⁶ m.s⁻¹ (J. LENÁRTOVÁ et al. 1977).

V povodí Oravy si pozornosť zasluhujú aj glacigénne sedimenty v Roháčskej doline. Tvoria ich nevytriedený materiál od najjemnejších frakcií po veľké bloky. Ich hrúbka v strede doliny je až 100,0 m. Koeficient filtrácie je od 1,10⁻⁴ do 1,10⁻³ m.s⁻¹.

Aj pravostranný prítok Váhu Kysuca sa vyznačuje rôznym stupňom zvodnenia svojich náplavov. Hydraulické parametre fluviaálnych sedimentov Kysuce sú uvedené v tab. 4. Hrúbka náplavov sa pohybuje od 3,4 do 10,5 m a výdatnosť vrtov od 0,04 do 37,6 l.s⁻¹ (A. TUŽINSKÝ 1965, J. ŠUBA 1969).

Kvartérne sedimenty údolnej terasy Olše a dolného úseku Lomnej a Jablunkovskej brázdysú tvorené málo hrubými (0,05—5,0 m) piesčitými štrkami s koeficientom filtrácie priemerne v ráde 10⁻⁵ m.s⁻¹. Prietočnosť štrkov nívnej terasy je však pomerne nízka vzhľadom na malú hrúbku kolektora.

Prietočnosť štrkov hlavnej terasy v Jablunkovskej brázde kolíše od dost slabej až po strednú. Koeficient filtrácie je 3,10⁻⁷ až 2,10⁻⁵ m.s⁻¹ a stredná hodnota koeficientu filtrácie je v priemere 5.10⁻⁶ m.s⁻¹. Štrky, hlavné terasy, sú zväčša prekryté sprašovými hlinami a zvodnené sú obvykle iba v spodnej časti, takže aj pri značných hrúbkach štrkovej vrstvy sa pohybuje zvodnená hrúbka od 1,6 do 13,2 m (v priemere 4,5 m).

OBĚH A REŽIM PODZEMNÝCH VŮD

Malá Fatra

Oběh podzemných vôd v horninách kryštalinika v dôsledku rozdielneho rozpukania granitoidov a kryštalickej bridlice je rozdielny. Kryštalickej bridlice sú nízko zvodnené s oběhom viazaným na pukliny zóny zevtrávania. Pramene, ktoré vyvierajú z tohto prostredia, dosahujú výdatnosť okolo 0,1 l.s⁻¹. Sú prevažne druhotne sutinového charakteru.

Pre akumuláciu a oběh podzemných vôd sú relatívne priaznivejšie podmienky u granitoidných hornín, kde väčšia rozpukanosť a roztvorenosť puklín umožňuje väčšiu infiltráciu zrážok. Prejavuje sa to vo väčšom množstve puklinových prameňov s výdatnosťami nad 1,0 l.s⁻¹. Často v rozpukaných granitoidných horninách sa nachádza viacero zvodnených napätých horizontov, ktoré sú od seba izolované tektonickými ílmi. Napr. v oblasti Šutova (M. POLÁŠKOVÁ et al. 1967) dvoma vrtní boli zistené 4 horizonty s celkovou výdatnosťou 10,7 l.s⁻¹, dva horizonty s celkovou výdatnosťou 8,7 l.s⁻¹.

Horniny kryštalinika sú v prevažnej miere pokryté kvartérnymi sedimentmi, ktoré sú veľmi dobrým prostredím pre infiltráciu zrážkových vôd. Tieto potom na povrch vyvierajú prevažne vo forme druhotne sutinových prameňov, alebo skryté na úrovni miestnej eróznej bázy. Svedčí o tom plynulé narastanie prietokov na potokoch. Najväčšie množstvo takýchto prameňov sa nachádza v doline Bystričky, kde v deviatich zachytených prameňoch vyvierajú sumárne 20 l.s⁻¹ (P. BUJALKA 1973).

Za účelom zhodnotenia odtokových pomerov kryštalinika bol odtok sústavne meraný vo viacerých povodiach. Tak napr. I. ŠALAGA (1974) z povodia Bystričky uvádza za 3 hydrologické roky minimálny špecifický odtok podzemných vôd 7,8 l.s⁻¹.km⁻². Podobne P. BUJALKA (1973) z povodia Trebestovského potoka uvádza priemerný špecifický odtok 9,9 l.s⁻¹.km⁻² a z povodia Suchý potok 12,4 l.s⁻¹.km⁻². V. DOVINA (1984a) z povodia Pivovarského potoka (budovaného prevažne kryštalickej bridlicami) uvádza minimálny špecifický odtok 3,2 l.s⁻¹.km⁻² a z povodia Bystričky (prevaha granitoidov s pokryvom kvartérnych sedimentov) 8,41 l.s⁻¹.km⁻². Poukazuje na to, že pre tvorbu podzemného odtoku v prostredí budovanom horninami kryštalinika významnú hydrogeologickú funkciu majú kvartérne sedimenty, cez ktoré časť infiltrovaných vôd presakuje do puklinového systému zóny zevtrávania a odľahčenia, kde vytvára zásoby podzemných vôd, ktoré najmä v zimnom období a dlhých bezzrážkových obdobiach vytvárajú odtok na povrchových tokoch.

Oběh podzemných vôd v mladopaleozoických horninách je podobne ako v kryštaliniku viazaný na zónu zevtrávania. Takže väčšia časť prameňov je sutinového, resp. druhotne sutinového charakteru. Väčšie výdatnosti dosahujú tie, ktoré vyvierajú na väčších poruchových pásmach. Napr. prameň č. 13 v. od obce Poluvsie s $Q = 7,0$ l.s⁻¹.

Osobitnú zmienku si zasluhuje prameň č. 5 v doline nad Kamennou Porubou. Jeho výdatnosť je 45–90 l.s⁻¹ a celkový chemizmus vôd nasvedčuje tomu, že infiltračnú oblasť tvorí karbonáty mezozoika a jeho výstup uprostred perm-ských hornín je podmienený tektonicky.

V mezozoických horninách Malej Fatry možno na základe geologicko-tektonických pomerov vymedziť 5 hydrogeologických štruktúr a to štyri v krivánskej skupine a jednu v lúčanskej skupine.

V krivánskej skupine sú to:

1. Hydrogeologická štruktúra tvorená karbonátmi obalovej sekvencie v oblasti Veľkého Kriváňa.

Budovaná je stredno- až vrchnotriasovými vápencami a dolomitmi v celkovej rozlohe 11,3 km². Leží na nepriepustných spodnotriasových súvrstviach a smerom severným sa ponára pod nepriepustné súvrstvia keupru vlastnej jednotky. Je odvodňovaná 12 prameňmi, z ktorých najväčšiu výdatnosť dosahuje prameň č. 57 „Vrelo“ s výdatnosťou 18,9–465 l.s⁻¹. Ostatné majú výdatnosť do 2,0 l.s⁻¹. Porovnaním s predpokladaným podzemným odtokom vychádzajúcim z odhadnutého špecifického odtoku podzemných vôd (14 l.s⁻¹.km⁻²) možno predpokladať, že podstatná časť podzemných vôd tejto štruktúry je sústredená do prameňa „Vrelo“. Smerom západným, resp. východným triasové karbonáty obalovej sekvencie vytvárajú rozlohou menšie hydrogeologické štruktúry odvodňované vrstevnými prameňmi na styku so spodnotriasovým súvrstvom.

2. Hydrogeologická štruktúra tvorená triasovými karbonátmi krížňanského príkrovu v oblasti Lysice.

Je tvorená prevažne dolomitmi vystupujúcimi na povrch severne a severozápadne od Párnice. Má rozlohu 18,5 km² a je odvodňovaná deviatimi významnejšími prameňmi (E. KULLMAN 1984), z nich osem má sumárnu výdatnosť pribl. 24 l.s⁻¹. Najvýznamnejšie odvodňovanie je v oblasti Párnice v pramenisku Teplica č. 92 tvorenom tromi vývermi s výdatnosťou 32,0–280,0 l.s⁻¹. Vody tohto prameňa majú vysoké obsahy SO₄²⁻ a vysokú celkovú mineralizáciu. Predpokladáme, že v dokumentovaných prameňoch je odvodňovaná podstatná časť podzemných vôd štruktúry (E. KULLMAN 1984).

3. Hydrogeologická štruktúra tvorená triasovými karbonátmi chočského príkrovu v oblasti Sokolie – Boboty.

Leží na kriedových súvrstviach krížňanského príkrovu a smerom severným sa ponára pod sedimenty paleogénu. Predpokladáme, že pokračuje smerom západným do oblasti jv. od spojnice Varín–Belá, kde chočské karbonáty vystupujú na povrch spod paleogénnych súvrství. Má rozlohu 10,7 km² a je odvodňovaná 7 významnejšími prameňmi s výdatnosťou 53 l.s⁻¹.

4. Hydrogeologická štruktúra tvorená triasovými karbonátmi chočského príkrovu v oblasti Veľkého Rozsutca.

Leží na kriedových sedimentoch krížňanského príkrovu a smerom severovýchodným sa ponára pod paleogén Kysuckej vrchoviny. Má rozlohu asi 4,9 km² a je odvodňovaná 13 prameňmi s celkovou výdatnosťou 17 l.s⁻¹. Z nich najvýznamnejší je prameň č. 62 nachádzajúci sa na severnom upätí Veľkého Rozsutca s výdatnosťou 12 l.s⁻¹. V porovnaní s infiltračnými predpokladmi (60–70 l.s⁻¹) je v tejto štruktúre predpoklad cirkulácie ďalšieho množstva podzemných vôd.

V južnej časti pohoria v lučanskej skupine Malej Fatry (na území listu Žilina) sedimenty mezozoika vytvárajú jednu významnú hydrogeologickú štruktúru.

Hydrogeologická štruktúra tvorená triasovými karbonátmi obalovej sekvencie medzi Strečnom a Ďurčinou.

Budovaná je permom a mezozoikom tiahnúcim sa pri západnom okraji pohoria v sv. – jz. smere a zaberá celkovú rozlohu 21,7 km². Leží na horninách kryštalinika a sz. smerom sa ponára pod sedimenty paleogénu Žilinskej kotliny. Odvodňovaná je prevažne prameňmi ako v doline Porubského potoka (45–99 l.s⁻¹), v Turskej doline (65–75 l.s⁻¹), medzi obcami Turom a Višňovým (5 l.s⁻¹), vo Višňovskej doline (13–23 l.s⁻¹), a v Stráňavskej doline (asi 88 l.s⁻¹). Sumár podzemných vôd vystupujúcich v prameňoch možno zhruba vyčíslit' na 220–290 l.s⁻¹, čo reprezentuje špecifický odtok pod-

zemných vôd 10 až 14 l.s⁻¹.km⁻². Predpokladáme, že karbonáty drénujú aj časť podzemných vôd z príľahlých svahov budovaných kryštalinikom.

Veľká Fatra

Kryštalinikum Veľkej Fatry je tvorené granitoidnými horninami, ktoré v porovnaní s ostatnými horninami kryštalinika sa vyznačujú väčšou rozpukanosťou a roztvorenosťou puklín umožňujúcou väčšiu infiltráciu zrážok. Prejavuje sa to vo väčšom množstve puklinových prameňov s výdatnosťou do 1,0 l.s⁻¹. Prevažná časť zrážok v oblasti kryštalinika infiltruje do pokryvných kvartérnych útvarov a na povrch vyvierajú v podobe sutinových prameňov s výdatnosťami 1–5,0 l.s⁻¹, ktoré sa nachádzajú v záveroch dolín. Výdatnosti týchto prameňov sú v priamej závislosti na zrážkach. Ďalšia časť infiltrovaných vôd presakuje cez pokryvné útvary do puklinového systému zóny odľahčenia, zóny zvetrávania a tento obeh podzemných vôd v horninovom masíve vytvára zásoby podzemných vôd, ktoré v dlhých bezzrážkových obdobiach vytvárajú odtok v povrchových tokoch. Celkovo granitoidné horniny Malej Fatry sa vyznačujú plytkým obehom podzemných vôd.

Významnejšie zdroje podzemných vôd Veľkej Fatry sú viazané na triasové karbonáty jednotlivých tektonických jednotiek. Z tohto pohľadu v pohorí (na území listu Žilina) možno vyčleniť tri hydrogeologické štruktúry.

1. Hydrogeologická štruktúra tvorená triasovými karbonátmi chočského príkrovu v oblasti medzi Krpeľanmi – Šutovom – Kraľovanmi a Ľubochňou.

Je to tektonicky zaklesnutá troska chočského príkrovu ležiaca na nepriepustnom kriedovom súvrství krížňanského príkrovu s generálnym úklonom k západu, čím sú dané všetky predpoklady usmernenia cirkulácie podzemných vôd západným smerom. Má rozlohu 17,6 km². Odvodňovaná je prameňmi, ktorých celkový sumár výdatnosti nepresahuje 60 l.s⁻¹. Vo vzťahu k infiltráčnej oblasti a filtračným predpokladom (predpokladaný špecifický odtok podzemných vôd 12–13 l.s⁻¹) predpokladáme infiltračnú kapacitu územia minimálne 200 l.s⁻¹ podzemných vôd. Znamená to, že podstatná časť podzemných vôd nevystupuje na povrch, ale skryte prestupuje do fluviaálnych náplavov Váhu, prípadne pod paleogénne sedimenty Turčianskej kotliny.

2. Hydrogeologická štruktúra tvorená triasovými karbonátmi v severozápadnej časti pohoria.

Na východe je ohraničená dolinou Ľubochňianky, na juhu Ľubochňianskym kryštalicím masívom a na západe spojnicou Turčianska Teplička – Slatina. Je tvorená prevažne vápencami a dolomitmi triasu s menším podielom málo priepustných až nepriepustných spodnotriasových, vrchnotriasových, jurských a kriedových súvrství. Zaberá rozlohu 42,5 km². Z tejto štruktúry v prameňoch nad 1 l.s⁻¹ odteká 94,0 l.s⁻¹, čo v porovnaní s infiltračnou schopnosťou štruktúry (cca 500 l.s⁻¹) je odtok podzemných vôd malý. Predpokladáme, že okrem prestupu podzemných vôd do Turčianskej kotliny časť z nich prestupuje sústredene vo väčších množstvách do povrchových tokov. Potvrzuje to do určitej miery i veľká vodnosť potokov v suchých obdobiach, kedy orientačné hydrometrické merania preukázali dvojnásobný odtok voči dokumentovanému sumáru výdatnosti prameňov (K. MALATINSKY 1969).

3. Hydrogeologická štruktúra tvorená triasovými karbonátmi v severovýchodnej časti pohoria.

Tvorená je prevažne triasovými dolomitmi obalovej sekvencie (jz. časť) a krížňanského príkrovu (sv. časť). Celkovo zaberá rozlohu 17,6 km². Doku-

mentovaný odtok podzemných vôd v prameňoch nad 1 l.s^{-1} reprezentuje asi 55 l.s^{-1} . Z hydrogeologického hľadiska priaznivé geologicko-tektonické pomery v tejto oblasti dávajú predpoklad na získanie nových, významnejších množstiev krasovo-puklinových vôd.

Nízke Tatry

Nízke Tatry sú budované horninami krížňanského a chočského príkrovu. Krížňanský príkrov je na hodnotenom liste zastúpený prevažne nízko zvodnenými neokómskymi slienitými vápencami a čiastočne vápencovo-dolomitickým komplexom triasu. Väčší hydrogeologický význam majú karbonáty chočského príkrovu. V sz. časti pohoria tvoria pruh od Ružomberka do oblasti Ludovej. Tento karbonátový komplex triasu spolu s bazálnym súvrstvom paleogénu ležiacim nad ním sa ponára pod flyšové súvrstvia Liptovskej kotliny a vytvára samostatnú hydrogeologickú štruktúru, ktorá je odvodňovaná prameňom č. 126 s výdatnosťou $20-22 \text{ l.s}^{-1}$. Predpokladáme, že vzhľadom na plošný rozsah štruktúry a infiltračnú schopnosť karbonátov podstatná časť podzemných vôd skryte prestupuje pod flyšové sedimenty paleogénu Liptovskej kotliny.

Väčšie plošné rozšírenie majú vysoko zvodnené vápencovo-dolomitické komplexy chočského príkrovu na severovýchodných svahoch Nízkyh Tatier, kde sa ponárajú na severe pod mladšie flyšové sedimenty paleogénu Liptovskej kotliny, resp. sa stýkajú s dobre priepustnými fluviálnymi sedimentami Váhu. Komplikovaná geologická stavba chočského príkrovu vytvára takto podmienky pre možnosť prestupu krasovo-puklinových vôd do kotliny. Na druhej strane zložitá vnútorná stavba vlastného zvodneného súvrstvia karbonátov s množstvom vrás a zlomových porúch, sa odráža vo veľmi častom a komplikovanom striedaní vápencov a dolomitov, ale aj v striedaní karbonátov s nepriepustným lunzským súvrstvom. Prejavilo sa to v roztriešení karbonátových komplexov na menšie hydrogeologické štruktúry s vlastným obehom a režimom podzemných vôd a v obmedzených možnostiach vytvárania výdatnejších prameňov podzemných vôd.

1. Hydrogeologická štruktúra tvorená triasovými a jurskými karbonátmi čiernovážskej a bielovážskej série medzi Važcom a Svarínom.

Čiernovážska séria tvorí synklinálu dolomitov a vápencov v rozlohe $20,8 \text{ km}^2$ uprostred nepriepustného súvrstvia melafýrovej série s jurskými vápencami ($3,2 \text{ km}^2$) a na severe sa bezprostredne stýka s vápencami a dolomitmi ($17,2 \text{ km}^2$) bielovážskej série. Karbonátové komplexy oboch sérií sú vo vzájomnej hydrogeologickej spojitosti. Odvodňované sú prameňmi hlavne na severnom a severovýchodnom okraji v údolí Bieleho Váhu, menej v údolí Čierneho Váhu. Celková výdatnosť prameňov z celej oblasti sa v rokoch 1967–1969 pohybovala od $157,0$ do $205,0 \text{ l.s}^{-1}$. Ďalšia časť podzemných vôd (200 l.s^{-1}) prestupuje do povrchových tokov Biely Váh, Čierny Váh a predpokladáme, že časť prestupuje aj pod paleogénnu výplň kotliny (V. HANZEL 1973).

2. Hydrogeologická štruktúra tvorená triasovými karbonátmi bielovážskej série medzi Iľanovskou dolinou a údolím Boce.

V podloží tejto štruktúry je nepriepustné súvrstvie melafýrovej série a na západnej strane slienité vápence neokómu krížňanského príkrovu. Sklon karbonátov je všeobecne k severu, kde sa ponárajú pod mladšie súvrstvie lunzských pieskocov a bridlic. Celkove plocha hodnotenej oblasti je $73,8 \text{ km}^2$, z čoho na list Žilina pripadá iba asi $1/5$ plochy. Patrí sem i pruh stredotriasových dolomitov a vápencov ($4,3 \text{ km}^2$) medzi Liptovským Jánom

a Liptovskou Porúbkou. Ako dokumentuje veľká výdatnosť prameňov č. 202, 203, ktoré z tohto pruhu vyvierajú, predstavuje výverovú oblasť pre štruktúru karbonátov medzi Jánskou dolinou a údolím Boce. Časť podzemných vôd má plytkú cirkuláciu a vyviera vo viacerých prameňoch vnútri komplexu. Veľká časť vôd však nastupuje hlbšiu cirkuláciu, preteká pod lunzským súvrstvom a na povrch vyviera v uvedenom pruhu karbonátov, kde cirkulujúcim podzemným vodám tvorí nepriepustnú bariéru lunzské súvrstvie strmo uklonené k severu. Celkove sklon karbonátov je k severu, čo usmerňuje i cirkuláciu podzemných vôd. Orientačné bilančné hodnotenia štruktúry poukazujú na to, že asi 160,0 až 250,0 l.s⁻¹ podzemných vôd prestupuje do Liptovskej kotliny. Cirkulujúce podzemné vody sa podieľajú jednak na tvorbe minerálnych a termálnych vôd, pritom ďalšia časť vôd prestupuje do fluviaálnych sedimentov Váhu.

3. Hydrogeologická štruktúra tvorená vrchnotriasovými karbonátmi bielo-vážskej série medzi Liptovským Hrádkom a Hybami.

Celkove vymedzená oblasť má plochu 41,3 km² z toho iba severná polovica je na liste Žilina. Karbonáty majú v podloží nepriepustné súvrstvie pieskovcov a bridlíc a na severe sa stýkajú s nadložným súvrstvom paleogénu, resp. fluviaálnymi sedimentmi Váhu. Generálny sklon štruktúry je k severu pod sedimenty paleogénu Liptovskej kotliny. Táto štruktúra je odvodňovaná veľmi malým počtom prameňov i to nevelkých výdatností. Podľa sústavného merania odtok podzemných vôd prameňmi sa pohyboval od 33,0 do 53,0 l.s⁻¹ (v rokoch 1967–1968). Značné prestupy podzemných vôd boli dokumentované do potoka Hybica, Boca, do Bieleho a Čierneho Váhu a Váhu, ktoré naprieč prerezávajú karbonátový komplex. Časť týchto vôd bola overená a zachytená hydrogeologickými vrtmi v údolí Boce a v poriečnej nive Váhu.

Nie je vylúčené, že časť podzemných vôd sa podieľa i na hlbokjej cirkulácii a prestupuje pod paleogénnu výplň Liptovskej kotliny.

Na základe sústavného pozorovania prameňov (SHMÚ) možno konštatovať, že na sv. svahoch Nízkyh Tatier prevažujú pramene s málo kolísavou výdatnosťou. Sú to pramene, u ktorých sú podzemné vody viazané na popukané dolomitické komplexy. Na kolísanie výdatnosti má okrem hydraulických vlastností horninového prostredia veľký vplyv charakter cirkulácie, čo dokumentuje malý rozkyv výdatnosti bariérových prameňov (č. 202, 222 a 203) s hlbšou cirkuláciou podzemných vôd. Naproti tomu pramene erózne, puklinové, vrstevné s plytkou cirkuláciou a taktiež pramene viazané prevažne na skrasovatené stredotriasové vápence majú vo všeobecnosti výdatnosti značne kolísavé, napr. pramene Závažná Poruba (č. 171, 172) a niektoré úplne vysychajú, napr. časť prameňov v Jánskej doline.

Minimálne výdatnosti prameňov sú v novembri až marci v závislosti od nadmorskej výšky infiltračnej oblasti a od vlastností horninového komplexu. Maximálne výdatnosti sú v apríli – máji v závislosti od topenia snehovej pokrývky. Letné zrážkové maximum v období jún – august sa prejavujú zvýšením výdatnosti prameňov, a to najmä prameňov s infiltračnými oblasťami položenými vyššie, u ktorých v dôsledku oneskoreného infiltrovania zo snehovej pokrývky sa jarné maximum posúva na obdobie letného zrážkového maxima.

Západné Tatry

Kryštalické bridlice a granitoidy sú nositeľom puklinových vôd. Odlišnosť v charaktere rozpukania sa odráža aj v ich zvodnení. Keďže oba komplexy

hornín sú rozpukané, sú ich podzemné body v hydraulickej spojitosti. Prakticky jediným a rozhodujúcim zdrojom podzemných vôd kryštalickej bridlice v Západných Tatrách sú atmosférické zrážky. Pre časté a výdatné zrážky je puklinová voda v horninovom komplexe stále dopĺňaná, pričom množstvo infiltrujúcej vody je okrem veľkosti zrážok závislé aj na morfológii terénu. Priaznivú úlohu pri dopĺňaní podzemných vôd infiltráciou zo zrážok majú pokryvné útvary, ktoré spomaľujú inak veľmi rýchly povrchový odtok zrážkových vôd. Výdatnosti puklinových prameňov z kryštalickej bridlice sa pohybujú prevažne pod $0,1 \text{ l.s}^{-1}$, ojedinele i viac (do $0,3 \text{ l.s}^{-1}$) v Žiarskej doline, v Račkovej doline atď., kde sú kryštalickej bridlice silne tektonicky porušené. Ich výdatnosti sú pomerne stále (R. POLÁK 1966).

Pre akumuláciu a obeh podzemných vôd sú relatívne priaznivejšie poznatky u granitoidných hornín, kde väčšia rozpukanosť a roztvorenosť puklín umožňuje väčšiu infiltráciu zrážok. Podzemné vody granitoidného komplexu sú tiež dopĺňané infiltráciou z atmosférických zrážok, ktoré udržiavajú pomerne stálu výdatnosť prevažne puklinových prameňov. Komplex je odvodňovaný celým radom puklinových prameňov s výdatnosťami do $2,0 \text{ l.s}^{-1}$, ako napr. prameň v Kamenistej doline (č. 212), v Roháčskej doline (č. 180), v závere Tichej doliny (č. 224) atď. Prevažne však výdatnosti prameňov sú $0,1-0,5 \text{ l.s}^{-1}$, často i pod $0,1 \text{ l.s}^{-1}$. Pramene sú nerovnomerne rozložené po celom území. Granitoidný komplex je na juhu oddelený od paleogonu Liptovskej kotliny podtatranským zlomom, ktorý na okolité kryštalinikum pôsobí zrejme ako rozsiahly drén, hlavne v miestach, kde na zlome sa nachádzajú karbonáty mezozoika.

Celkove v území prevláda plytká cirkulácia, pričom puklinový systém, hlavne v kryštalickej bridliciach neumožňuje akumulovať väčšie množstvo podzemných vôd. Územie je odvodňované v prevažnej miere povrchovým odtokom. Časť infiltrovaných vôd presakuje cez pokryvné útvary do puklinového systému a to tak zóny odľahčenia, ako i zóny zvetrávania. Tento hlbší obeh podzemných vôd vytvára zásoby podzemných vôd, ktoré najmä v zimnom období a v dlhých bezzrážkových obdobiach trvale vytvárajú odtok na povrchových tokoch. L. MELIORIS (1971) uvádza špecifický odtok podzemných vôd hodnoteného územia od $4,9 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ do $8,8 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, čo sú hodnoty veľmi vysoké, svedčiace o veľkej retenčnej schopnosti granodioritového komplexu, spôsobené hlbokým dosahom zóny porušenia.

Najpriaznivejšie podmienky pre obeh podzemných vôd majú sedimenty mezozoika, ktoré na povrch vystupujú v severnej i západnej časti pohoria a v južnej časti na podtatranskom zlome vo forme „ostrovov“.

V severnej časti Západných Tatier v sedimentoch mezozoika vyčleňujeme päť hydrogeologických štruktúr so samostatným obehom podzemných vôd (M. ZAKOVIČ 1989).

1. Hydrogeologická štruktúra Osobitá.

Budovaná je triasovými a spodnojurskými vápencami obalovej sekvencie medzi Bobrovskou a Roháčskou dolinou. Štruktúra ako celok má generálny úklon k severu pod mladšie nepriepustné vrchnojurské a kriedové súvrstvia vlastnej jednotky. Spolu s priľahlými svahmi budovanými kryštalinikom, na ktorých leží, má rozlohu $8,7 \text{ km}^2$. Odvodňovaná je v podstatnej miere prameňmi a sčasti povrchovými tokmi, do ktorých skryté prestupujú podzemné vody. Sumárny odtok podzemných vôd z tejto štruktúry je v priemere 215 l.s^{-1} z čoho $140,5 \text{ l.s}^{-1}$ (priemerná výdatnosť za roky 1964–1969) vyviera v prameni č. 190 – Bobrovská dolina. Západná časť štruktúry je odvodňovaná prameňmi č. 179 – Teplý žľab. Hoci prameň je pozíčne situovaný v kryštaliniku, jeho vody sú

geneticky viazané na karbonáty mezozoika. Dôkazom toho je celková mineralizácia vôd 300,0 mg.l⁻¹.

2. Hydrogeologická štruktúra Bobrovec.

Tvorí ju stredno-vrchnotriasové dolomity križňanského príkrovu, vystupujúce na povrch na príľahlých svahoch k. Bobrovec. Ležia na nízko zvodnenom kriedovom súvrství obalovej sekvencie. Na našom území majú rozlohu 1,8 km², z ktorých odtoká sumárne 7,3 l.s⁻¹, z toho v prameňoch 1,4 l.s⁻¹ a 5,9 l.s⁻¹ predstavuje skrytý prestup do povrchového toku. Podstatná časť infiltrovaných vôd sa podieľa na hlbinnom obehu, pod sedimenty paleogénu Skorušinských vrchov. Časť z nich vystupuje na povrch v prameni č. 189 „Uhličitý“ s výdatnosťou 9,6 l.s⁻¹ a teplotou vody 18,5 °C, resp. bola zachytená vrtom č. 108 (OZ-1) s výdatnosťou 35 l.s⁻¹ a teplotou vody 28,5 °C (M. ZAKOVIČ 1981).

3. Hydrogeologická štruktúra Mihulčie.

Je budovaná vrchnotriasovými dolomitmi križňanského príkrovu na rozlohe 0,8 km², ktoré ležia na nepriepustných sedimentoch keupru. Odvodňovaná je iba prameňmi na severnom okraji štruktúry, na styku s paleogénom Skorušinských vrchov v celkovej výdatnosti 10,8 l.s⁻¹.

4. Hydrogeologická štruktúra Furkasky.

Budujú ju vrchnotriasové dolomity, vápence chočského príkrovu a karbonátové zlepenice vnútrokarpatského paleogénu. Na našom území má rozlohu 4,9 km². Leží na nepriepustnom kriedovom súvrství križňanského príkrovu a smerom severným sa ponára pod flyšové sedimenty paleogénu. Odvodňovaná je pretekavými prameňmi, ktorých celková výdatnosť je 56,5 l.s⁻¹ (najväčšiu výdatnosť dosahuje prameň č. 206 16,8 – 32,7 l.s⁻¹) a skrytými prestupmi do Juráňovho potoka – 16,0 l.s⁻¹.

5. Hydrogeologická štruktúra medzi dolinami Mihulčie a Pribisko.

Budovaná je triasovými karbonátmi chočského príkrovu a bazálnym súvrstvím paleogénu. Tvorí súvislý pruh v. – z. smeru v celkovej rozlohe 5,7 km², ponárajúci sa s. smerom pod sedimenty paleogénu. Povrchový odtok – Studený potok ju rozdeľuje na dve časti, a to východnú a západnú.

Východná časť leží na kriedových sedimentoch obalovej sekvencie a má rozlohu 4,6 km². Je odvodňovaná pretekavými prameňmi (č. 175, 176, 177) na styku s ílovcovým súvrstvím paleogénu. Celkový odtok podzemných vôd z tejto štruktúry je sústredený do 15 prameňov o celkovej výdatnosti 50,5 l.s⁻¹ (jednorazové meranie).

Západná časť tejto štruktúry leží na horninách kryštalinika. Má rozlohu 1,1 km² a je odvodňovaná pretekavými prameňmi celkovej výdatnosti 266 l.s⁻¹. Z hornín vlastnej štruktúry vyvierajú 14,5 l.s⁻¹ a ostatná časť pochádza z infiltračnej oblasti tvorenej kryštalinikom, hlavne z povrchového toku Studený potok, z ktorého sa vody strácajú v ponore na styku kryštalinika s vápencami mezozoika a na povrch vyvierajú v prameni č. 178 Štefkovský potok s výdatnosťou 19,9 – 244 l.s⁻¹ (za rok 1983).

Významnejšie pramene (č. 190, 175, 176, 177, 179, 189, 208) boli režimove pozorované (SHMÚ). Pramene dosahujú minimálne výdatnosti v zimných mesiacoch – v decembri až februári a maximálne počas jarného topenia snehu – v marci až máji. Pramene, ktoré odvodňujú štruktúry budované chočskými karbonátmi s plytkou cirkuláciou podzemných vôd, dosahujú podružné maximá v letných mesiacoch, v čase väčšej zrážkovej činnosti. Ich pomer maximálnej a minimálnej výdatnosti sa pohybuje od 10:1 až 50:1. Z hľadiska stupňa stálosti (O. DUB 1957) možno ich označiť ako pramene nestále.

Horniny mezozoika ďalej pokračujú v súvislom pruhu do západnej časti pohoria, do oblasti Sivého potoka a Suchej doliny, kde vytvárajú tri významné štruktúry krasovo-puklinových vôd (E. KULLMAN – M. ZAKOVIČ 1972):

1. Hydrogeologická štruktúra tvorená triasovými karbonátmi križňanského príkrovu v hornej časti Suchej doliny.

Sedimenty križňanského príkrovu ležia tu ako plochá, mierne zvlnená doska s generálnym úklonom k SZ. Na povrch vystupujú súvrstvia od stredného triasu až po neokóm, z ktorých veľmi významným kolektorom krasovo-puklinových vôd sú strednotriasové gutensteinské vápence a dolomity. Nadložné, nízko, resp. stredne zvodnené súvrstvia (keuper – neokóm) rozširujú zbernú oblasť pre odkryté triasové karbonáty a v časti územia tvoria nepriepustné nadložie, prípadne bariéru karbonátovému komplexu.

Tento komplex v dôsledku elevácie kryštalinika a nízko zvodnených súvrství obalovej sekvencie v oblasti Huňovho potoka je rozdelený na dve hydrogeologické časti, a to juhovýchodnú a severozápadnú.

V juhovýchodnej časti karbonáty majú rozlohu 4 km² a neboli v nich dokumentované význačnejšie výstupy krasovo-puklinových vôd. Táto časť je odvodňovaná najpravdepodobnejšie hlbinným prestupom podzemných vôd pod súvrstvia chočského príkrovu k SZ až Z.

V severozápadnej časti karbonáty sú uklonené k SZ pod mladšie, menej priepustné súvrstvia vlastného príkrovu. Sú uzavreté, a to na východe a juhovýchode eleváciou kryštalinika a súvrstvím obalovej sekvencie a pri južnom okraji nadložnými súvrstviami vlastného príkrovu, hlavne súvrstviami neokómu, tvoriacimi bariéru vodám prúdiacim južným smerom. V hydrologicky priemernom období (júl 1967) celkový odtok z tejto štruktúry bol 60 l.s⁻¹, z čoho špecifický odtok podzemných vôd je 13 l.s⁻¹.km⁻².

V oblasti sústreďovania krasových vôd bol realizovaný hydrogeologický vrt, ktorým bola dokumentovaná výdatnosť 28 l.s⁻¹ pri znížení 18,0 m (E. KULLMAN – M. ZAKOVIČ 1974).

2. Hydrogeologická štruktúra tvorená triasovými karbonátmi chočského príkrovu v povodí Sivého potoka (južne od Zuberca).

Táto štruktúra v dôsledku svojho úklonu k SZ je odvodňovaná súhlasným smerom. Leží na súvrstviach križňanského príkrovu a v sv. časti priamo na horninách kryštalinika. Obeh podzemných vôd je usmerňovaný zavrásnenými polohami lunzských vrstiev a podložnými neokómskymi slienitými vápencami. V dôsledku toho k výstupu vôd na povrch dochádza na viacerých miestach. Podstatná časť podzemných vôd vystupuje vnútri štruktúry a je odvodňovaná Sivým potokom. Je to spôsobené synklinálnym prehnutím štruktúry v osi JV a SZ. Najväčšie výdatnosti dosahujú pramene č. 165, 167 (11,0, resp. 22 l.s⁻¹). Celkove z tejto štruktúry v priemerných hydrologických rokoch odtékajú prameňmi asi 73 l.s⁻¹.

3. Hydrogeologická štruktúra tvorená triasovými karbonátmi chočského príkrovu (sv. od Liptovských Matiašoviec).

Karbonátový komplex chočského príkrovu leží na nízko zvodnených neokómskych vápencoch križňanského príkrovu a má generálny úklon k severozápadu. Spolu s príslušným bazálnym paleogénom zaberá rozlohu 5,0 km². Morfológia podložného neokómu umožnila, že k sústreďovaniu podzemných vôd dochádza do oblasti sv. od Liptovských Matiašoviec, do prameňa č. 159 s výdatnosťou 9,0 – 41,0 l.s⁻¹ a k prestupu do kvartérnych sedimentov Suchého potoka, ktorý preteká cez západný okraj štruktúry.

Mezozoické horniny ďalej budujú oblasť Tomanovskej doliny, pravý svah záveru Tichej doliny až po ľaliové sedlo. I napriek tomu, že súvrstvie je monoklinálne uklonené k severu, dochádza k akumulácii podzemných vôd najmä v triasových dolomitoch a vápencoch v skupine Červených vrchov a Rozpadlého Grúňa. Podstatná časť karbonátového komplexu je mimo československého územia v Poľsku, kde dochádza i k ich hlavnému odvodňovaniu.

Mezozoické ostrovy pri južnom tektonickom ohraničení Západných Tatier a v oblasti severne od Važca majú hydrogeologicky veľmi priaznivú pozíciu, pretože zo severu sú v tektonickom styku s masívom kryštalinika, z juhu s flyšovým súvrstviem paleogénu, ktoré tvorí dobre priepustným triasovým karbonátom nepriepustnú bariéru. Tieto karbonáty drénujú okolité menej priepustné horniny kryštalinika a tiež pokryvné útvary, výsledkom čoho sú značné výdatnosti prameňov, hoci na povrchu vystupujú karbonáty iba na veľmi malej ploche. To má však za následok i veľký rozkyv výdatností prameňov. Karbonáty severne od obce Smrečany sú odvodňované prameňom Medzivržky (pr. č. 181) s výdatnosťou od 3,7 do 117 l.s⁻¹, karbonáty Suchého Hrádku prameňom (č. 214) s výdatnosťou 14,0–54,8 l.s⁻¹, karbonáty Surového Hrádku prameňom Surový Hrádok (č. 218) s výdatnosťou 0,6–37,5 l.s⁻¹.

Najväčšiu rozlohu dosahujú a z hľadiska zvodnenia najvýznamnejšie sú triasové vápence, dolomity a bazálne karbonátové zlepence paleogénu v oblasti Troch studničiek, Hrádku, Hrubého Grúňa a Hybice, ktoré tvoria jeden zvodnený komplex. Časť tohto komplexu vystupuje na povrch a časť je pokrytá kvartérnymi sedimentmi. Karbonáty sú skrasovatené s množstvom krasových javov – závrto, ponorov, jaskýň a drénujú jednak puklinové vody z kryštalinika a jednak rozsiahly kvartérny pokryv – kamenité sutiny, morény a glaciáluviálne štrky. K ich odvodňovaniu dochádza na styku s flyšovým súvrstviem paleogénu, ktoré tvorí krasovo-puklinovým vodám karbonátov nepriepustnú bariéru vo forme pretekavých prameňov. Z nich najvýznamnejšie sú: prameň „Ramžová“ (č. 230), prameň pod Hrubým grúňom (č. 227) a prameň v údolí potoka Hybica (č. 211). Okrem prameňov sú karbonáty tejto oblasti odvodňované i prestupmi podzemných vôd do povrchových tokov a to Hybice, Belanského potoka a predpokladáme, že ďalšia časť podzemných vôd sa podieľa na hlbinskej cirkulácii a prestupuje pod flyšový výplň liptovskej kotliny (V. HANZEL 1979).

Kvartérne sedimenty pokrývajúce značnú časť územia Západných Tatier sú veľmi dobrým prostredím pre infiltráciu zrážkových vôd a v značnej miere ovplyvňujú režim podzemných vôd starších horninových celkov. Prevažná časť zrážok priamo do nich infiltruje a bezprostredne po zrážkach z nich vyvierajú v podobe výdatných sutinových prameňov. Ich výdatnosti kolíšu od desiatín l.s⁻¹ až po desiatky l.s⁻¹. Najväčšie výdatnosti dosahujú sutinové pramene v záveroch dolín, napr. pod Veľkou Gajarovou kopou (15,0 l.s⁻¹), v Kamennej Tichej (4–10 l.s⁻¹), v Bystrej doline (10–20 l.s⁻¹), v Gáborovej a Jamnickej doline (7–15 l.s⁻¹), pod Barancom (15–30 l.s⁻¹) atď. Ich výdatnosti sú však veľmi nestále a mnohé pramene v zimnom období a v bezzrážkovom období úplne vysychajú (L. MELIORIS 1971, R. POLÁK 1966).

Zvlášť výdatné pramene vyvierajú z glaciálnych sedimentov, ktoré majú v niektorých dolinách značné hrúbky. Napr. v Roháčskej doline prameň Teplica (č. 192) má výdatnosť 0,0–195,8 l.s⁻¹, pramene (č. 194, 195, 196) majú výdatnosti od 5,0 do 50,0 l.s⁻¹ (R. POLÁK 1975). Vývery týchto vôd sú viazané na skalné prahy, čelá morén, resp. polohy jemnejšieho materiálu. Časť vôd z glaciálnych sedimentov prestupuje skryte do povrchových tokov. Veľkú výdatnosť dosahuje i prameň Tri Studničky (č. 226), ktorý v rokoch 1972–1975 mal rozkyv od 0,0 do 154,0 l.s⁻¹, pritom v predchádzajúcich rokoch bola nameraná výdatnosť až 330,0 l.s⁻¹ (V. HANZEL 1979). V období minima však prameň vysychá a voda z priľahlého svahu Kriváňa sa všetka ponára v karbonátoch mezozoika, vystupujúcich pri Troch Studničkách a cez ne preteká do nižších polôh až asi do oblasti Hrubého Grúňa.

Režim podzemných vôd kvartérnych sedimentov Západných Tatier ovplyvňujú klimatické pomery a morfológia. Intenzívna zrážková činnosť v letnom polroku zabezpečuje ich stále dopĺňanie. Od jesene poklesáva zrážková činnosť a v ob-

dobí zimy je dopĺňanie zásob podzemných vôd prakticky prerušené a preto hladina podzemných vôd a výdatnosti prudko klesajú. V období topenia snehu dochádza k okamžitému zvýšeniu výdatností prameňov.

Chočské vrchy

Na základe geologicko-tektonických pomerov v Chočských vrchoch vyčleňujeme štyri hydrogeologické štruktúry so samostatným obehom podzemných vôd.

1. Hydrogeologická štruktúra tvorená karbonátmi chočského príkrovu vo východnej časti pohoria.

Rozprestiera sa medzi Malatinou, Liptovskou Annou, Kvačanmi a Bielu skalou. Tvorená je gutensteinskými vápencami a stredno-vrchnotriasovými dolomitmi, v ktorých sú zavrásnené vložky lunzských vrstiev.

V dôsledku geologicko-tektonických pomerov krasovo-puklinové vody tohto karbonátového komplexu sa sústreďujú hlavne v oblasti Prosieckej a Kvačianskej doliny. Menšia časť karbonátov (oblasť v. od Hút) je odvodňovaná na sever. V oblasti od Prosieckej až po Kvačiansku dolinu vyviera niekoľko prameňov. Ich vznik podmieňuje bariéra flyšových paleogénnych sedimentov za okrajovým chočským zlomom, podložený neokóm krížňanského príkrovu pri ústí Kvačianskej doliny, ktorý vystupuje na povrch a zložitá geologická stavba, v ktorej majú význačný vplyv lunzské vrstvy vnútri karbonátového komplexu.

Na okrajový chočský zlom sú viazané pretekavé pramene v ústí Prosieckej doliny s celkovou výdatnosťou 22 l.s^{-1} a prameň č. 153 nad obcou Dlhá Lúka. Vysoká vzodnenosť karbonátov na chočskom zlome bola potvrdená hydrogeologickým vrtom č. 88 situovaným v ústí Prosieckej doliny, ktorým bola overená maximálna výdatnosť 83 l.s^{-1} pri znížení 3,0 m (E. KULLMAN—M. ZAKOVIČ 1974).

Na styku karbonátového komplexu chočského príkrovu s podložným neokómom krížňanského príkrovu v ústí Kvačianskej doliny vyvierajú ďalšie pramene s výdatnosťou $8,6 \text{ l.s}^{-1}$.

Ďalšia časť podzemných vôd tejto hydrogeologickej štruktúry vplyvom lunzských vrstiev vyviera vnútri karbonátového komplexu v Prosieckej doline (pr. č. 145). Jeho výdatnosť sa pohybuje od 43,0 do 320 l.s^{-1} . Časť týchto vôd je dotovaná z povrchového toku z paleogénu Skorušinských vrchov cez ponor nachádzajúci sa jz. od Veľkého Borového. Podstatná časť vôd prameňa pochádza z vlastného karbonátového komplexu.

Táto štruktúra okrem sústredených výverov je odvodňovaná skrytými prístupmi do povrchových tokov, najmä v hornej časti Kvačianskej doliny (od obce Huty po sútok s Boroviankou), kde bol dokumentovaný skrytý prestup $120,0 \text{ l.s}^{-1}$ a pri vyústení Prosieckej doliny do Liptovskej kotliny, kde bol zistený skrytý prestup 30 l.s^{-1} . Podľa orientačnej hydrologickej bilancie za rok 1970 priemerný odtok podzemných vôd z hodnoteného územia činí $372,4 \text{ l.s}^{-1}$, čo v prepočte na špecifický odtok reprezentuje $12,4 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ (E. KULLMAN—M. ZAKOVIČ 1974).

2. Hydrogeologická štruktúra Veľkého Choča.

Na rozlohe $19,6 \text{ km}^2$ tvorí trosku chočských karbonátov ležiacich na nízko vzodnených kriedových súvrstviach krížňanského príkrovu. Celá troska tvorí jednotnú hydrogeologickú štruktúru s generálnym úklonom ZSZ, v dôsledku čoho generálny smer prúdenia podzemných vôd je súhlasný s jej úklonom. Odvodňovaná je prameňmi nachádzajúcimi sa v západnej a severozápadnej časti kryhy.

Západná časť je odvodňovaná do povodia Váhu prameňmi č. 115 s výdatnos-

ťou 81,9–196,0 l.s⁻¹ a prameňmi č. 113, 114 v celkovej výdatnosti 126,3–176,5 l.s⁻¹.

Severozápadná časť je odvodňovaná do povodia Oravy zachyteným prameňom č. 112 s výdatnosťou 80,8–169,7 l.s⁻¹.

Pre celkové hydrogeologické a hydrologické hodnotenie oblasti Veľkého Choča, hlavne jej zrážkovo-odtokových pomerov bola zostavená hydrologická bilancia za roky 1970–1971. Rok 1970 vo vzťahu k dlhodobému priemeru (1931–1960) je o 10 % vlhší ako normál a rok 1971 je normálny. Priemerný špecifický odtok podzemných vôd za rok 1970 je 17,5 l.s⁻¹.km⁻² a za rok 1971 18,1 l.s⁻¹.km⁻² (E. KULLMAN–M. ZAKOVIČ 1974).

3. Hydrogeologická štruktúra Radičinej.

Leží severne od Hrboltovej na nízko zvodnených kriedových sedimentoch krížňanského príkrovu a zaberá rozlohu 3,1 km². Tvorená je dolomitmi a vápencami chočského príkrovu a zlepenkami bazálneho paleogénu. Odvodňovaná je na severnom a južnom okraji viacerými prameňmi (pr. č. 105, 106, 107) s výdatnosťami od 3,9 do 7,4 l.s⁻¹. Celkový odtok podzemných vôd nesústavne meraný po obvode kryhy v roku 1971 bol 36,6–44,4 l.s⁻¹, v prepočte na špecifické odtoky podzemných vôd je to 11,8–14,3 l.s⁻¹.km⁻².

4. Hydrogeologická štruktúra Šípu.

Rozprestiera sa v najzápadnejšej časti pohoria a zaberá rozlohu 5,75 km². Tvorená je stredotriasovými vápencami a dolomitmi chočského príkrovu ležiacimi na nízko zvodnených kriedových súvrstviach krížňanského príkrovu a v severo-východnej časti sa ponára pod flyšové súvrstvie paleogénu. Úklon a morfológia nízko zvodnených kriedových sedimentov podmienili odvodňovanie kryhy v severnej a západnej časti vo forme vrstevných prameňov na styku s podloženým neokómom alebo pretekavých prameňov na styku s paleogénnymi súvrstviami. V západnej časti vyvierajú viac prameňov, z ktorých najväčšiu výdatnosť (38 l.s⁻¹) dosahuje prameň č. 80 a v severnej časti prameň č. 93. Celkový odtok podzemných vôd z kryhy, nesústavne meraný v roku 1971 bol 82,3–95 l.s⁻¹, čo reprezentuje špecifické odtoky 14,3 l.s⁻¹ až 16,6 l.s⁻¹.km⁻².

Ostatné karbonátové kryhy chočského príkrovu, najmä v západnej časti pohoria (Havran, Čebrať) sú v dôsledku malého plošného rozšírenia z hľadiska hydrogeologického menej významné. Odvodňované sú vrstevnými prameňmi s výdatnosťami do 2,0 l.s⁻¹.

Obeh podzemných vôd v horninách krížňanského príkrovu, ktorý je v podstatnej miere reprezentovaný kriedovými a čiastočne jurskými sedimentmi, je viazaný na zónu zvetrávania. Sú nízko zvodnené bez väčšej akumuláciej schopnosti. Odvodňované sú puklinovými alebo druhotne sutinovými prameňmi s výdatnosťami do 0,5 l.s⁻¹. Celkove kriedové sedimenty krížňanského príkrovu plnia funkciu usmerovateľa cirkulácie podzemných vôd v nadložných vysoko zvodnených karbonátoch chočského príkrovu.

Z hľadiska obehu a zvodenia významné je tektonické okno v oblasti sz. od Lúčok, kde spod neokómskych vápencov vystupuje staršie súvrstvie triasu a jury, ktoré na východe je obmedzené priečnym zlomom szs. – jvv. a na juhu zlomom sv. – jz. smeru. Hlavný hydrogeologický význam majú triasové dolomity, ktoré spolu s priečnym zlomom tvoria výstupové cesty minerálnym vodám v Lúčkach. Táto štruktúra je odvodňovaná v podstatnej miere skrytým prestupom do potoka Ráztočná, kde opakovanými hydrometrovacími prácami bol zistený prístok podzemných vôd 103, resp. 114 l.s⁻¹ (E. KULLMAN–M. ZAKOVIČ 1974). Táto skutočnosť bola potvrdená hydrogeologickým vrtom, ktorý dokumentoval výdatnosť 100 l.s⁻¹ s prelivom (M. KLAGO 1969).

Bradlové pásmo

Bradlové pásmo v dôsledku svojej zložitej geologickej stavby sa vyznačuje zložitým obehom podzemných vôd. Budované je v prevažnej miere flyšovými sedimentmi kriedy, ktoré tvoria obal bradlám z jurských a kriedových vápencov. Z hľadiska obehu a akumulácie podzemných vôd významnejšie sú jurské a kriedové vápence, ktoré v porovnaní s flyšovými sedimentmi dosahujú menšie plošné rozšírenie. Súvislejší pruh krinoidových, rádioláriových a rohovcových vápencov jury a kriedy vystupuje na povrch medzi Brodnom – Radolou a Horným Vadičovom. Odvodňovaný je väčším počtom prameňov, z ktorých najväčšie výdatnosti dosahujú pramene č. 29, 30 ($2-4 \text{ l.s}^{-1}$) a prameň č. 36 v Hornom Vadičove s výdatnosťou $1,5-5,8 \text{ l.s}^{-1}$. Väčšie plošné rozšírenie dosahujú aj vápence severne od Zázrivej, odvodňované sú prameňom č. 87 s výdatnosťou do 10 l.s^{-1} . V ostatných bradlách, ktoré dosahujú menšie plošné rozšírenie, pramenné vývery majú menšie výdatnosti. Výnimku tvorí zachytený prameň č. 122 v Oravskom Podzámku s výdatnosťou $4,0 \text{ l.s}^{-1}$. Celkove obeh podzemných vôd vo vyššie uvedených vápencoch je plytký, o čom svedčia rozkyvy výdatnosti prameňov. Predpokladáme, že časť infiltrovaných zrážkových vôd sa môže podieľať na hlbšej cirkulácii.

Obeh podzemných vôd v ostatných horninách bradlového pásma, ktoré majú prevažne flyšoidný charakter, je v dôsledku striedania pieskocvov, bridlíc, slieňov a zlepcov obmedzený. Viazaný je na zónu zvetrávania s výdatnosťami prameňov od $0,1$ do $0,3 \text{ l.s}^{-1}$. Relatívne priaznivejšie podmienky pre obeh podzemných vôd majú upohlavské vrstvy tvorené polymikritovými zlepcami, pieskocvami a podradne slieňovcami, hlavne tam, kde dosahujú väčšiu hrúbku. Pramenné vývery vo väčšine prípadov sa nachádzajú na styku jednotlivých litofácií (psamity – pelity), alebo v záveroch dolín, ktoré sú vyplnené sutinovým materiálom. Ďalšia časť vyviera z pleistocénnych alebo recentných zosunov alebo z čiel dejekčných kužeľov. Takéto pramene sa nachádzajú na južnom svahu kóty Pucov (východne od Terchovej). Tvoria plošné zamokrenia a v čase intenzívnejšej zrážkovej činnosti dosahujú sumárnu výdatnosť do 10 l.s^{-1} .

Podtatranská skupina – vnútrokarpatský paleogén

Skorušinské vrchy

V horninách vnútrokarpatského paleogénu obeh podzemných vôd je rozdielny v bazálnych a flyšových súvrstviach. Bazálne súvrstvie, ktoré leží prevažne na karbonátoch mezozoika, vyznačuje sa puklinovou až krasovo-puklinovou priepustnosťou s obehom podzemných vôd viazaným na pukliny zvetrávania a pukliny tektonické. Vytvára spolu s podložným mezozoikom samostatné hydrogeologické štruktúry so spoločným obehom a režimom podzemných vôd. Bazálne súvrstvie v dôsledku svojho prevládajúceho úklonu k severu pod flyšové súvrstvie je odvodňované celým radom pretekavých prameňov. Najväčší počet sa ich nachádza vo východnej časti pohoria, kde bazálne súvrstvie je tvorené dolomitickými brekciami a numulitovými vápencami, ktoré sú rozpukané a skrasovatené. Najviac sú skrasovatené karbonatické brekcie v okolí doliny Studeného potoka, kde vyviera prameň č. 178 – Štefkovský potok s výdatnosťou $19,9-244 \text{ l.s}^{-1}$ (za rok 1983). V auguste 1969 jeho výdatnosť

bola 350 l.s^{-1} . Prameň v prevažnej miere je napájaný cez ponor z povrchového toku Studený potok. Ostatné pramene dosahujú výdatnosť $2-15 \text{ l.s}^{-1}$. Ich infiltračné oblasti sú tvorené okrem hornín paleogénu hlavne horninami mezozoika. Predpokladáme, že časť podzemných vôd bazálneho súvrstvia prestupuje pod flyšové súvrstvia.

Ílovcové a pieskovcovo-ílovcové súvrstvie je charakterizované plytkým obehom podzemných vôd viazaným hlavne na zónu zvetrávania. Cyklické striedanie pieskovcov a bridlíc znemožňuje intenzívne vsakovanie a sústredenie do väčších výverov. Na styku týchto dvoch typov hornín často dochádza k výveru podzemných vôd s výdatnosťou do $0,2 \text{ l.s}^{-1}$. V miestach, kde pieskovce dosahujú väčšiu hrúbku a vytvárajú morfológické hrany, dochádza na styku s ílovcami k líniovým výverom, ktoré vytvárajú zamokrenie dlhé niekoľko 10 m.

Stredne zvodnené pieskovcové súvrstvie má synklinálnu stavbu. Leží na nízko zvodnených flyšových sedimentoch. Odvodňované je puklinovými, puklino-sutinovými a vrstevnými prameňmi, ktoré sa nachádzajú na okraji alebo vnútri pieskovcového komplexu. Najväčšiu výdatnosť $38,8-64,9 \text{ l.s}^{-1}$ (za roky 1963-1965) dosahuje prameň č. 150 Rezbárova baňa v Oravskom Bielom Potoku. Vyvierá na úrovni eróznej bázy tvorenej Studeným potokom, ktorý pieskovcovú synklinálu naprieč prerezáva. Pieskovcová synklinála je odvodňovaná aj ďalšími prameňmi s výdatnosťami do 2 až 5 l.s^{-1} v okolí obce Viťanová Brezovica a Zabiedovo. Najväčšie množstvo prameňov s menšími výdatnosťami je viazané na tzv. „vrcholové pieskovce“ (P. REPKA 1971), ktoré tvoria výrazné chrbty a z nich vyvierajú často pramene v jednej línii. Tak napr. jz. od Zuberca spod kóty Machy v línii dlhej asi 600 m odtieká vo forme prameňov cca 23 l.s^{-1} (júl 1970).

Liptovská kotlina

Bazálne súvrstvie leží transgresívne na mezozoických horninách a má s nimi spoločný obeh podzemných vôd. V západnej časti, západne od Liptovských Sliačov leží na karbonátoch chočského príkrovu a spolu s nimi vytvára jednotnú hydrogeologickú štruktúru. V dôsledku úklonu súvrstvia k severu pod kotlinu cirkulácia podzemných vôd je súhlasná s týmto smerom. Odvodňovaná je viacerými pretekavými prameňmi vyvierajúcimi na styku s flyšovou výplňou kotliny. Najvýznamnejšie sú z nich prameň č. 126 s priemerovou výdatnosťou $20,9 \text{ l.s}^{-1}$, č. 127 - výdatnosť $5,4 \text{ l.s}^{-1}$ a č. 137 s výdatnosťou $6,0 \text{ l.s}^{-1}$.

Nižším stupňom zvodnenia sa vyznačuje bazálne súvrstvie medzi Liptovskými Sliačmi a Liptovskými Kľačanmi. Leží na nízko zvodnených horninách mezozoika, hlavne neokómskych slienitých vápencoch. Obeh podzemných vôd vo východnej časti kotliny je zhodnotený spolu s ostrovmi mezozoika Západných Tatier, s ktorými vytvárajú štruktúry so spoločným obehom podzemných vôd.

Ílovcové súvrstvie je nízko zvodnené s plytkým obehom podzemných vôd viazaným hlavne na zónu zvetrávania. Výdatnosti jednotlivých prameňov sú do $0,1 \text{ l.s}^{-1}$. V prevažnej miere vytvárajú zamokrenia o ploche niekoľko 10 m^2 .

Flyšové súvrstvie podobne ako ílovcové súvrstvie vyznačuje sa nízkym stupňom zvodnenia. Relatívne lepšie zvodnenie je v tých miestach, kde pieskovce vytvárajú väčšie polohy, resp. sú tektonicky viac porušené. No aj v týchto prípadoch v dôsledku prítomnosti ílovcov sú pukliny utesnené. Podzemné vody tohto súvrstvia sú tiež viazané na zónu zvetrávania a dosa-

hujú výdatnosti do $0,2 \text{ l.s}^{-1}$. Celkove flyšové súvrstvie plní funkciu izolátora, resp. tvorí bariéru podzemným vodám vysoko zvodnených karbonátov Chočských vrchov, Západných a Nízkych Tatier.

Žilinská kotlina

Okrem sedimentov paleogénu v Žilinskej kotline na povrch vystupujú kriedové sedimenty križňanského a triasové karbonáty chočského príkrovu. Križňanský príkrov má antiklinálnu stavbu. Jeho sedimenty sú nízko zvodnené s plytkým obehom podzemných vôd a prameňmi s výdatnosťami do $0,3 \text{ l.s}^{-1}$. Karbonáty chočského príkrovu tvoria príkrovové trosky, ležia na kriedových sedimentoch a pre menšie plošné rozšírenie sú z hľadiska hydrogeologického málo významné. Predpokladáme, že okrem prameňov, ktoré dosahujú menšie výdatnosti, sú odvodňované skrytými prestupmi pod flyšové sedimenty kotliny.

Horniny bazálneho súvrstvia na povrch vystupujú v oblasti Lietavy a Lietavskej Lúčky. V oblasti Lietavy na bazálne zlepence sú viazané výstupy podzemných vôd, ktoré na povrch vyvierajú ako pretekavé pramene alebo priamo prestupujú do povrchového toku. I. ŠALAGA (1974) uvádza, že najväčšiu výdatnosť dosahujú pramene č. 4 Morské oko – $3,6 - 76,8 \text{ l.s}^{-1}$, Mlynský záhon – $10,9 \text{ l.s}^{-1}$ a prestup do povrchového toku $103,0 \text{ l.s}^{-1}$. Za infiltráciu oblasti týchto prameňov považuje bazálne paleogénne súvrstvie východnej časti súľovskej antiklinály (mimo územia listu Žilina). Infiltrované zrážky do bazálnych zlepenčov prestupujú pod ílovcovo-pieskovcové súvrstvie brezanského výbežku Žilinskej kotliny, kde sa chemicky formujú a na povrch vystupujú po tektonicky predisponovaných miestach v pramenisku v Lietave. Vyznačujú sa hlbším obehom, o čom svedčí i zvýšená teplota vody $10,3 - 13,7 \text{ }^\circ\text{C}$.

Na tejto lokalite za účelom sústredeného zachytenia podzemných vôd boli realizované dva hydrogeologické vrty, ktoré dokumentovali sumárnu výdatnosť $112,4 \text{ l.s}^{-1}$ pri znížení 5 m. Režim prameniska sa ustálil na stav pred čerpacou skúškou za 70 hodín (I. ŠALAGA 1974).

Ílovcovo-pieskovcové súvrstvie buduje podstatnú časť Žilinskej kotliny. Hydrogeologické vlastnosti tohto súvrstvia sú určené prevahou veľmi nízko zvodnených ílovcov nad pieskvcami. Hoci je toto súvrstvie germanotypnou tektonikou porušené, sú v prevažnej miere pukliny utesnené ílovitou hmotou, čo znemožňuje intenzívnejšiu cirkuláciu a akumuláciu podzemných vôd. Podzemné vody sa akumulujú iba v zóne zvetrávania a vytvárajú rozsiahle zamokrenia a pramene s výdatnosťami do $0,2 \text{ l.s}^{-1}$. V okrajových častiach kotliny na styku s karbonátmi Malej Fatry ílovcovo-pieskovcové súvrstvie plní funkciu izolátora a na ich styku vyvierajú pretekavé pramene s infiltráčnou oblasťou v horninách mezozoika.

Vonkajšie flyšové pásmo

Územia budované flyšom charakterizuje prevažne plytký obeh podzemných vôd. Infiltrovaná voda v nich z prevažnej časti odteká pripovrchovou zónou viac-menej konformne s povrchom terénu a odvodňuje sa v prameňoch alebo rozptýleným prítokom do povrchových tokov a ich náplavov. Väčšina podzemnej vody prítok odteká laterálne vo vrchnej najpriepustnejšej časti pripovrchovo-

vej zóny (hlavne v sutinách a zvetralinách). Po prerušení dotácie zo zrážok sa táto časť na strmých svahoch veľmi rýchlo odvodní a hladina prvej zvodne zaklesne do menej priepustných partií horninového masívu. Spolu s podzemným odtokom v pravom zmysle (základným odtokom) sa tu výrazne uplatňuje aj odtok hypodermický, prebiehajúci laterálne ešte nad hladinou prvej zvodne. Takto vytvorený odtok zmiešaného charakteru veľmi rýchlo reaguje na zrážky, významne sa podieľa na celkovom odtoku a vykazuje iba malú retardáciu za povrchovým odtokom. Malá časť podzemnej vody zostupuje po ojedinělých otvorených puklinách do väčších hĺbok do zóny obmedzeného obehu.

Pramene majú v priemere malú výdatnosť, ktorá citlivo reaguje na zrážky. V suchých obdobiach značná časť výverov zaniká. Pramene sú viazané na terénne depresie, na kontakty psamitických a pelitických členov flyšového komplexu, na tektonické zóny a často aj na rozsiahlejšie pleistocénne alebo recentné zosuny (napr. na jz. svahu Girovej, v doline Riečnice a Bystrice a pod.). Priemerné výdatnosti zväčša neprekračujú $0,1-0,3 \text{ l.s}^{-1}$, často sa pohybujú iba v stotinách $1.\text{s}^{-1}$. Ojedinele sú pramene s priemernou výdatnosťou vyše 2 l.s^{-1} . Výdatnosti niektorých prameňov môžu však po intenzívnych zrážkach dočasne vystúpiť až na niekoľko málo desiatok $1.\text{s}^{-1}$.

Najbohatšiu pramennú oblasť vo flyši sz. časti územia listu Žilina predstavuje horný úsek Klubinskej doliny (Košariská dolina) na j. úpätí Veľkej Rače. Sústredenie prameňov s pomerne veľkou výdatnosťou je tu podmienené kombináciou viacerých faktorov: pomerne dobrou puklinovou priepustnosťou kyčerských pieskovcov, priaznivými podmienkami infiltrácie z výdatných zrážok (ročný priemer v hrebeňovej časti vyše $1\ 200 \text{ mm}$) v rozsiahlej vrcholovej plošine pieskovcového masívu Veľkej Rače, značným spádom medzi územím infiltrácie a výverov, úklonom vrstiev od vrcholov do doliny a v neposlednom rade zrejme aj lokálnym zvýšením možnosti infiltrácie, akumulácie a komunikácie systémami vrstvových jaskynných dutín, vznikajúcich diferencovaným pohybom (zosúvaním) jednotlivých pieskovcových lavíc po vrstevných plochách.

Významnejšie pramene vyvierajú z kyčerských pieskovcov aj vo východnejších úsekoch pohraničného hrebeňa s. od Starej a Novej Bystrice. Priemerné výdatnosti prameňov vyvierajúcich z psamitov solánskeho súvrstvia bystrickej jednotky v oblasti Pilska a Babej hory dosahujú v dôsledku prevažajúcich väčšiu hrúbku zvetralín a priaznivých podmienok zrážkového napájania až do 10 l.s^{-1} . Pramene však citlivo reagujú na zrážky a v čase dlhotrvajúceho sucha ich výdatnosti klesajú pod 1 l.s^{-1} .

Zhodnotenie podzemného odtoku v sz. časti skúmaného územia — v povodí Olše a hornej časti povodia Kysuce podali J. JETEL a L. RYBÁŘOVÁ (1975). Interpretáciou výsledkov pozorovania prietokov Kysuce v stanici Čadca v rokoch 1967—1972 metódou K. KILLEHO (1970) — t.j. grafoanalytickým spracovaním štatistického radu minimálnych denných prietokov z jednotlivých mesiacov — odvodili pre povodie Kysuce nad Čadcou priemerný špecifický podzemný odtok $3,80 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$ (odtoková výška 120 mm). M. OLMER (1975) odvodil metódou Killeho pre stanicu Ropice na Olši z pozorovaní v rokoch 1956—1968 priemerný špecifický podzemný odtok $2,9 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$ (ide o odtok zo sv. svahov Moravskosliezskych Beskýd, z jz. svahov Sliezskych Beskýd, no súčasne aj z územia kvartérnych uloženín v Jablunkovskej brázde a vo v. časti Trineckej brázdy).

Podrobnejší obraz o priestorovom rozdelení podzemného odtoku v uvedeních častiach územia bol získaný zhodnotením minimálnych mesačných prietokov v rokoch 1968—1972 (odhad podzemného odtoku ako priemer mesačných prietokov v najmenej vodných mesiacoch jednotlivých rokov). Z porovnania

výsledkov tohto postupu s výsledkami metódy Killeho pre danú oblasť vyplýva, že pomer výsledkov týchto odlišných metód pre jednotlivé stanice sa pohybuje okolo jednotky (0,96–1,20), takže na rozdiel od južnejších úsekov flyšového pásma (Biele Karpaty) sú výsledky týchto dvoch metód v daných odtokových podmienkach vzájomne zameniteľné. Nápadný je rozdiel medzi hodnotami podzemného odtoku na s. a j. svahov hrebeňa, oddeľujúceho v skúmanom území povodia Olše a Kysuce a predstavujúceho hlavnú európsku rozvodnicu. Na s. svahoch, ktoré zachycujú väčšiu časť zrážok, sa pohybujú odhady priemerných špecifických podzemných odtokov v horskej časti povodia Olše od 4,8 do 6,8 $l.s^{-1}.km^{-2}$ (150–210 mm) okolo mediánu 5,5 $l.s^{-1}.km^{-2}$ (170 mm). V dažďovom tieni na j. svahoch hlavného hrebeňa (v hornej časti povodia Kysuce) sa odhady priemerných špecifických podzemných odtokov pohybujú od 2,9 do 4,9 $l.s^{-1}.km^{-2}$ (90–160 mm). Uvedené hodnoty treba pokladať iba za relatívne, aj keď vzájomne porovnateľné. Ide tu totiž o interpretáciu odtokov z horskej oblasti s viac-menej rovnomernými zrážkami a bez rozsiahlejších nádržných kolektorov. V takých podmienkach predstavuje ešte aj značná časť nízkych odtokov odtok zmiešaný, na ktorom sa popri základnom odtoku podieľa aj rýchly odtok hypodermický a sčasti aj odtok povrchový. Podobné výsledky možno predpokladať aj vo flyšovom pásme Oravy.

Neogénne panvy

Turčianska kotlina

Paleogénne sedimenty Turčianskej kotliny vystupujúce na povrch v jej sv. časti, sú prikruté prevažne kvartérnymi sedimentmi. Tvorené sú bazálnym a ílovcovo-pieskovcovým súvrstvím. Bazálne súvrstvie tvorí spolu s karbonátmi mezozoika jednotný zvodnený komplex s rovnakým režimom a obehom podzemných vôd ako ílovcovo-pieskovcové súvrstvie, ktoré dosahuje väčšie plošné rozloženie a je v dôsledku prevahy ílovcov nad pieskovecami nízko zvodnené s obmedzeným obehom podzemných vôd viazaným na zónu zvetrávania. Podľa P. BUJALKU (1973) prevažná časť prameňov v tomto súvrství má výdatnosť menšiu ako 0,2 $l.s^{-1}$ a iba sedem prameňov má výdatnosť nad 1,0 $l.s^{-1}$.

Z neogénnych sedimentov sú na mapovom liste najrozšírenejšie martin-ské vrstvy tvorené fáciou vápнитých ílov s polohami pieskov a štrkov. Obeh podzemných vôd je viazaný hlavne na horizonty pieskov a štrkov, ktoré nedosahujú väčšie hrúbky a sú v mnohých prípadoch hydraulicky odizolované. Hydrogeologickým vrtom č. 43 (BJ-2) hlbokým 909 m v Martine-Záturčí boli navŕtané okrem vápнитých ílov iba tenké polohy stredozrnných pieskov zvodnených minerálnou vodou (M. KLAGO 1969). Priaznivejšie podmienky pre obeh podzemných vôd sú v polymiktných štrkoch vyskytujúcich sa západne od Trebestova. Obeh podzemných vôd v tomto súvrství je často obmedzený prítomnosťou ílovento-piesčitého tmeľu a polohami piesčitých ílov.

Oravská kotlina

Neogénne sedimenty Oravskej kotliny sú tvorené ílmi s polohami šošoviek jemnozrnných pieskov. V dôsledku tohto litologického zloženia je obeh podzemných vôd veľmi obmedzený. Väčší hydrogeologický význam môžu mať ba-

zále sùvrstvia vystupujúce na povrch na južnom okraji panvy. Celkove územie je silne zamokrené a pre akumuláciu podzemných vôd nie sú priaznivé podmienky. K čiastočnému dopĺňaniu môže dochádzať priamo infiltráciou zrážok do pieskov a bazálneho sùvrstvia v miestach ich výstupu na povrch a tiež infiltráciou z povrchových tokov Oravica a Jelešna, ktoré pretekajú naprieč neogénnymi sedimentmi kotliny. Režim podzemných vôd je ovplyvňovaný aj Oravskou nádržou, ktorá zatápa časť územia v západnej časti kotliny.

Kvartérne sedimenty

V náplavoch Váhu v úseku Kráľova Lehota – Liptovský Hrádok je hladina podzemnej vody prevažne voľná iba za vyšších stavov je slabo napätá. Rozkyv hladiny podzemnej vody v závislosti na hladine Váhu kolíše v priebehu roka v rozmedzí 1,2 m. Celá poloha štrkovitých náplavov je zvodnená, okrem najvrchnejšej silne zahlinenej vrstvy štrkov. Generálny smer prúdenia podzemnej vody v náplavoch je v smere údolia po toku. V hornej časti na lokalite Kráľova Lehota za nízkych až stredných stavov vody vo Váhu dochádza k infiltrácii povrchových vôd z toku do náplavov, v dolnej časti naopak rieka drénuje zvodnené náplavy. Za vysokých stavov v rieke dochádza k infiltrácii na celom úseku toku. Obdobne je to i v lokalite Liptovská Porúbka. V priebehu čerpacích skúšok bol zistený prítok podzemnej vody z okraja poriečnej nivy a z podložia, a to z triasových dolomitov (Ľ. CIBULKA 1972, V. HANZEL 1973, 1974).

V úseku Liptovský Hrádok – Podtureň (A. TUŽINSKÝ 1971) je hladina podzemnej vody v štrkovitých náplavoch 1,5 až 3,2 m pod terénom a je v priamej hydraulickej spojitosti s Váhom. Smer prúdenia podzemnej vody je totožný s tokom Váhu. Hladina podzemnej vody kolíše v priebehu roka 1,8 až 2,3 m (tab. 5). V úseku Podtureň – Okoličné hladina podzemnej vody sa nachádza v hĺbke 2,7 až 5,9 m. Je v hydraulickej spojitosti s Váhom. Smer prúdenia podzemných vôd si zachováva generálny smer s tokom v rieke. V úseku Uhorská Ves – Závažná Poruba je hladina podzemnej vody v hĺbke 1,0 až 2,9 m pod terénom a je v priamej hydraulickej spojitosti s hladinou vo Váhu. Smer prúdenia podzemnej vody je totožný so smerom toku vo váhu a jej smer sa čiastočne mení len v príbrežnej zóne. Za vysokých stavov dochádza k infiltrácii vody z Váhu do územia, za nízkych stavov je proces opačný.

V úseku Liptovský Mikuláš – Bešeňová je pôvodný režim podzemných vôd dnes zmenený, pretože celý úsek je zatopený vodou vodného diela Liptovská Mara.

V úseku Bešeňová – Ružomberok je hladina podzemnej vody v hĺbke 0,95 – 3,0 m a je v priamej hydraulickej spojitosti s riekou. Infiltrácia pochádza hlavne z povrchového toku Váhu, z prítokov, ako i z prestupov podzemnej vody z okolitých nižších terás (A. TUŽINSKÝ 1971).

V pravostrannom prítoku Váhu Belej je hladina podzemnej vody v hĺbke 1,0 až 7,8 m. Smer prúdenia podzemnej vody sleduje sklon nepriepustného podložia a je v smere toku. Poriečna niva smerom k Liptovskému Petru sa zužuje z 2,0 km šírky pri Vavrišove na niekoľko desiatok metrov, čo má za následok, že prietokové množstvo podzemnej vody nemôže v plnej miere prúdiť v náplavoch v zúženom mieste, a preto časť podzemnej vody vyviera vo forme prameňov. Fluviaľne sedimenty sú drénované riekou Belá po celý rok. Iba pri vysokých stavoch v rieke môže dochádzať k infiltrácii vody z rieky do

Tabuľka 5 Pozorovanie hladiny podzemných vôd vo fluviaálnych sedimentoch (podľa SHMÚ)

P. č.	Pozorovacia stanica (povodie) nadmorská výška	Začiatok pozorovania (rok)	Stavy hladín (m n.m.)		Prekročenie po dobu (dní v roku)							
			od zač. poz. do r. 1970		od začiatku pozorovania do roku 1970							
			max.	min.	za obdobie 1966—1970							
			priem.	30	90	150	210	270	330	364		
1	Žilina (Váh) — 330,97	1959	328,73 328,37	326,00 326,35	326,83 326,85	327,30 327,21	326,98 327,01	326,98 326,89	326,72 326,75	326,47 326,52	326,25 326,36	
2	Žilina (Váh) — 338,91	1959	335,13 333,96	329,94 330,96	332,10 332,27	333,04 333,11	332,51 332,76	332,20 332,28	332,00 332,09	331,78 331,86	331,40 330,97	
3	Žilina (Váh) — 331,51	1959	330,51 330,51	327,55 327,55	328,51 328,65	329,38 329,52	328,85 328,69	328,56 328,69	328,35 328,48	327,85 327,91	327,57 327,67	
4	Teplička n. Váhom (Váh) — 340,96	1959	338,08 337,41	336,26 336,26	336,69 336,69	337,01 337,01	336,79 336,81	336,68 336,70	336,61 336,64	336,45 336,45	336,27 336,28	
5	Mojš (Váh) — 347,11	1959	344,20 343,74	341,86 342,00	342,66 342,67	343,36 343,39	342,85 342,96	342,66 342,63	342,51 342,51	342,18 342,23	341,93 342,01	
6	Bytčica (Rajčianka) — 359,34	1969	357,90	354,93	355,60	356,35	355,83	355,58	355,43	355,05	354,93	
7	Varín (Varínka) — 373,05	1969	362,45	360,09	360,84	361,52	361,01	360,81	360,67	360,45	360,12	
8	Ružomberok (Váh) — 476,14	1969	473,06	472,04	472,36	472,57	472,46	472,39	472,33	472,14	472,05	
9	Lipt. Mikuláš (Váh) — 577,61	1967	574,93	574,44	574,57	574,64	574,60	574,58	574,56	574,50	574,33	
10	Beňadiková (Váh) — 607,83	1967	605,93	602,86	603,84	604,60	604,11	603,88	603,70	603,21	603,00	
11	Lipt. Hrádok (Váh) — 631,70	1967	628,70	626,89	627,66	628,00	627,91	627,81	627,68	627,12	626,90	
12	Lipt. Porúbka (Váh) — 640,71	1967	639,81	637,23	638,45	638,97	638,63	638,48	638,37	638,09	637,28	
13	Lipt. Peter (Beľá) — 696,75	1967	695,96	691,43	694,21	695,51	695,15	694,75	694,40	692,53	691,47	
14	412 Kys. Nové Mesto (Kysuca) — 351,56.	1968	346,35	344,35	344,89	345,45	345,16	344,88	344,76	344,47	344,35	

15	413	Kys. N. Mesto OÚNZ (Kysuca) — 355, 38	1968	350, 15	348, 24	348, 90	349, 32	349, 08	348, 93	348, 81	348, 68	348, 51	348, 35
16	414	Kys. N. Mesto sev. (Kysuca) — 357, 00	1968	355, 30	353, 78	354, 33	354, 81	354, 50	354, 40	354, 28	354, 14	353, 92	353, 78
17	415	Kysucký Lieskovec (Kysuca) — 366, 02	1968	364, 46	362, 27	363, 00	363, 58	363, 30	363, 06	362, 85	362, 66	362, 50	362, 31
18	416	Dunajov (Kysuca) — 376, 14	1968	373, 58	371, 94	372, 48	372, 96	372, 64	372, 47	372, 36	372, 28	372, 16	371, 96
19	417	Zborov (Kysuca) — 415, 51	1968	414, 55	413, 40	413, 80	414, 21	413, 94	413, 79	413, 71	413, 61	413, 54	413, 42
20	418	St. Bystrica, kráľov AZ (Byst- rica) — 464, 35	1968	462, 33	460, 07	460, 81	461, 72	461, 37	460, 78	460, 57	460, 37	460, 22	460, 00
21	419	Krásno n/Kys. (Kysuca) — 391, 90	1968	391, 09	388, 32	389, 36	390, 33	390, 03	389, 72	389, 50	389, 28	388, 95	388, 39
22	420	Krásno n/Kys. (Kysuca) — 391, 65	1968	389, 89	387, 15	388, 52	389, 10	388, 83	388, 67	388, 47	388, 27	387, 87	387, 18
23	421	Čadca (Kysuca) — 412, 03	1968	409, 00	406, 67	407, 77	408, 30	408, 04	407, 94	407, 77	407, 48	407, 14	406, 68
24	422	Čadca meniareň (Kysuca) — 419, 28	1968	418, 31	416, 68	417, 19	417, 66	417, 30	417, 18	417, 09	417, 00	416, 89	416, 73
25	423	Čierna (Kysuca) — 443, 61	1968	442, 80	440, 54	441, 76	442, 40	442, 00	441, 78	441, 64	441, 49	441, 31	440, 84
26	424	Čierna (Kysuca) — 444, 23	1968	442, 81	440, 55	441, 36	441, 91	441, 51	441, 36	441, 25	441, 13	440, 98	440, 68
27	425	Raková MNV (Kysuca) — 428, 98	1968	426, 18	422, 98	424, 19	425, 19	424, 69	424, 32	423, 98	423, 70	423, 41	422, 99
28	426	Raková — západ (Kysuca) — 435, 50	1969	434, 11	432, 77	433, 51	433, 80	433, 70	433, 60	433, 50	433, 39	433, 21	432, 85
29	429	Veličná (Orava) — 469, 06	1968	467, 18	463, 48	465, 23	466, 28	465, 85	465, 39	465, 14	464, 76	464, 15	463, 49
30	430	Krivá (Orava) — 540, 92	1969	539, 52	536, 54	537, 76	538, 53	538, 09	537, 91	537, 64	537, 34	537, 09	536, 74
31	431	Liesek (Orava) — 649, 84	1969	648, 16	645, 45	646, 57	647, 10	646, 85	646, 66	646, 55	646, 35	645, 97	645, 55

Tabuľka 5 1. pokračovanie

P. č.	Č. obj.	Pozorovacia stanica (povodie) nadmorská výška	Začiatok pozorovania (rok)	Stavy hladín (m n.m.)			Prekročenie po dobu (dní v roku) od začiatku pozorovania do roku 1970									
				za obdobie 1966 – 1970			za obdobie 1966 – 1970									
				max.	min.	priem.	30	90	150	210	270	330	364			
32	443	Turany, žel. str. d. (Váh) — 407,28	1961	403,58 403,58	401,77 401,83	402,38 402,39	402,85 402,86	402,58 402,63	402,45 402,43	402,28 402,29	402,17 402,17	401,94 401,98	401,78 401,83			
33	444	Turany žel. st. (Váh) — 402,60	1961	399,40 399,35	397,72 397,90	398,36 398,42	398,85 498,85	398,57 398,64	398,38 398,42	398,25 398,15	398,12 398,15	397,99 398,00	397,74 397,90			
34	445	Turany obec (Váh) — 402,69	1961	400,24 400,11	398,61 398,69	399,20 399,25	399,64 399,67	399,41 399,49	399,25 399,33	399,13 399,17	398,99 399,03	398,81 398,83	398,61 398,71			
35	449	Sučany km 7 (Váh) — 390,23	1961	385,35 385,35	382,42 382,73	383,59 383,79	384,53 384,73	384,03 384,23	383,75 384,01	383,31 383,58	383,10 383,23	382,86 383,00	382,53 382,78			
36	451	Vnútky (Váh) — 382,08	1959	381,28 380,07	378,75 379,09	379,42 379,45	379,78 379,70	379,60 379,58	379,46 379,50	379,35 379,40	379,23 379,30	379,12 379,21	378,77 379,10			
37	452	Priekopa (Váh) — 385,19	1959	384,09 382,99	380,67 381,07	381,69 381,78	382,52 382,51	382,04 382,14	381,79 381,93	381,49 381,64	381,29 381,34	381,14 381,19	380,72 381,08			
38	455	Košúty (Turiec) — 389,77	1959	386,37	384,74	385,20	385,77	385,42	385,22	385,07	384,97	384,84	384,74			
39	457	Martin Jahodník (Turiec) — 405,21	1959	404,27 404,27	401,69 401,69	403,11 403,19	403,69 403,86	403,33 403,61	403,16 403,24	403,00 403,01	402,83 402,88	402,69 402,68	401,85 401,72			
40	458	Košľany (Turiec) — 413,61	1959	410,94 410,36	408,10 408,91	409,46 409,57	409,86 409,92	409,64 409,74	409,51 409,63	409,41 409,51	409,29 409,40	409,09 409,50	408,55 408,93			
41	459	Žabokreky (Turiec) — 435,98	1959	434,77 434,02	431,91 432,08	433,05 433,02	433,58 433,49	433,31 433,50	433,19 433,15	433,06 433,02	432,78 432,79	432,36 432,40	432,01 432,09			
42	476	Vlachy (Váh) — 527,53	1960	525,40 525,36	520,92 520,92	522,52 522,40	523,88 524,11	523,22 523,08	522,93 522,80	522,21 521,88	521,56 521,49	521,19 521,18	520,94 520,93			
43	477	Vlachy (Váh) — 523,33	1960	521,96 521,88	519,27 519,27	520,33 520,24	521,47 521,58	520,78 520,75	520,38 520,29	520,06 520,00	519,79 519,66	519,55 519,50	519,29 519,28			
44	478	Vlachy (Váh) — 522,44	1960	521,24 520,26	516,80 517,35	518,84 518,04	520,31 519,53	520,11 518,41	519,88 517,69	519,77 517,57	519,56 517,53	517,42 517,44	516,85 517,37			
45	484	Lipt. Ondrašová (Váh) — 569,44	1960	567,91 567,68	566,38 566,47	566,99 566,96	567,26 567,06	567,10 566,98	566,98 566,98	566,89 566,91	566,81 566,85	566,68 566,75	566,43 566,49			

46	485	Lipt. Mikuláš (Váh) — 571,26	1960	568,91 568,51	566,04 566,25	566,95 566,96	567,60 567,64	567,26 567,27	567,05 567,03	566,84 566,84	566,54 566,56	566,37 566,38	566,08 566,26
47	486	Palúdzka (Váh) — 566,86	1960	563,40 562,76	561,12 561,31	561,87 561,90	562,39 562,44	562,08 562,08	561,90 561,31	561,74 561,79	561,63 561,66	561,45 561,54	561,24 561,34
48	487	Palúdzka (Váh) — 572,08	1960	569,57 568,78	566,64 567,28	567,73 567,79	568,33 568,34	567,96 567,98	567,81 567,86	567,65 567,68	567,51 567,58	567,24 567,43	566,65 567,33
49	488	Palúdzka (Váh) — 568,27	1960	566,67 566,49	564,62 564,62	565,63 565,59	566,31 566,29	566,09 566,07	565,85 565,47	565,37 565,35	565,17 565,25	564,98 565,15	564,85 564,95
50	489	Lipt. Michal (Váh) — 511,99	1962	511,04 510,58	509,10 509,29	509,73 509,77	510,16 510,12	509,90 509,93	509,77 509,82	509,67 509,73	509,54 509,65	509,35 509,52	509,15 509,31

fluviálnych sedimentov a to v oblasti sv. od Pribyliny. Dopĺňanie podzemnej vody nastáva v období topenia snehu a podzemným príronom z vyššie ležiaceho náplavového kužeľa Račkovej doliny.

Hladina podzemnej vody vo fluviálnych náplavoch Smrečianky sa nachádza v hĺbke 1,7 až 4,0 m pod terénom. Režim podzemných vôd je ovplyvňovaný hlavne atmosférickými zrážkami a tiež kolísaním vody v priľahlých povrchových tokoch. Smrečianka svoje náplavy prakticky neodrúnuje, ale po celý rok ich napája svojimi vodami.

V riečnych náplavoch Jalovčianky je hladina podzemnej vody 2,0 m pod terénom. Rieka je na niektorých miestach zarezaná do nepriepustného paleogénneho podložia, čo sa odrazilo v trvalom drénovaní podzemných vôd z riečnych náplavov do rieky.

V riečnych náplavoch Lupčianky hladina podzemnej vody bola zistená v hĺbke 0,5 až 1,15 m a je v priamej hydraulickej spojitosti s riekou. Dopĺňanie režimných vôd je jednak z povrchového toku, z atmosférických zrážok, ako i prestupom vôd z okolitých terás.

Režim podzemných vôd ostatných prítokov Váhu v Liptovskej kotline je obdobný. I keď terasové sedimenty v Liptovskej kotline sú plošne aj vertikálne dobre vyvinuté, ich význam pre akumuláciu podzemných vôd je malý.

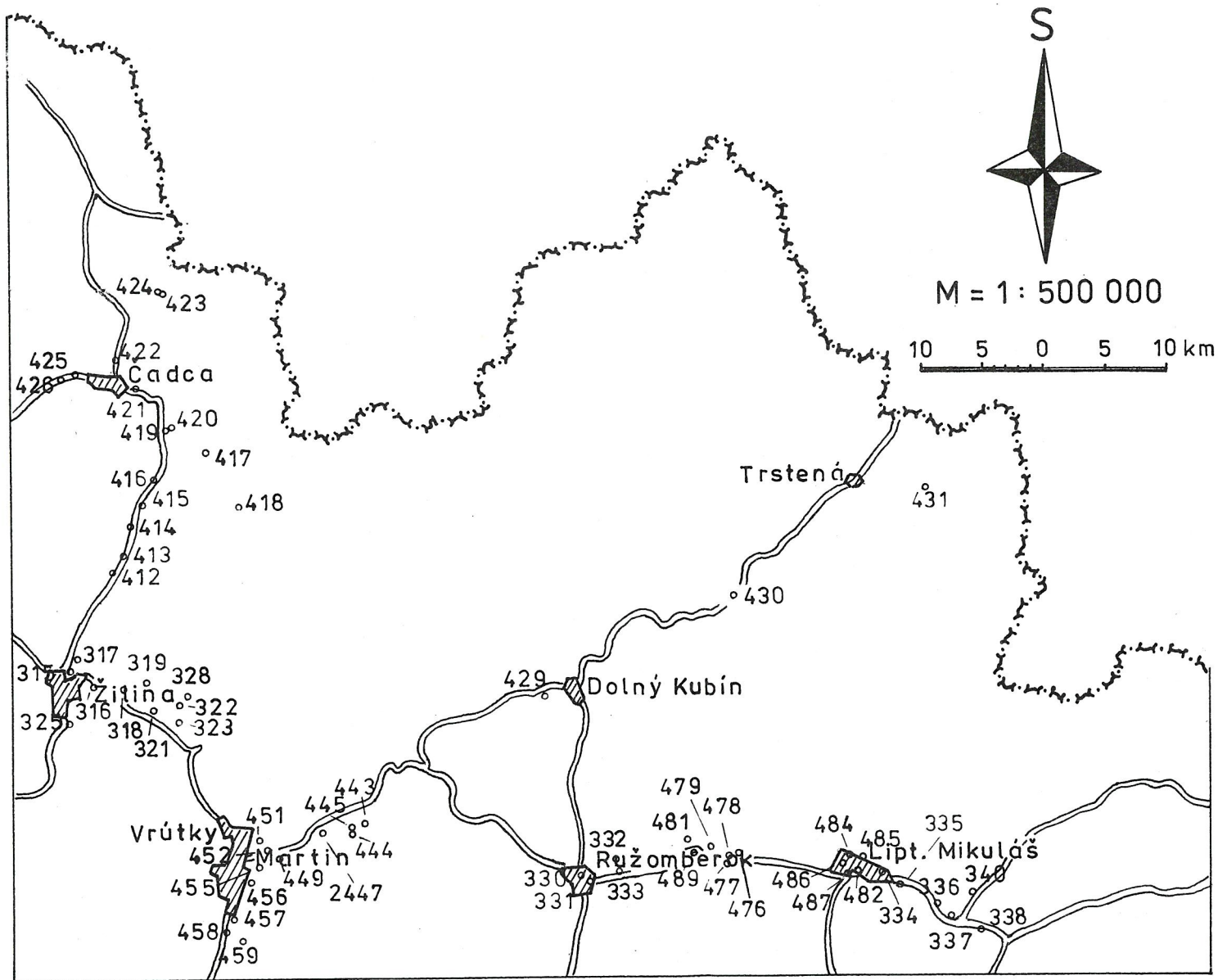
Pozornosť si zasluhujú terasy Váhu v úseku Palúdzka – Vluchy v rozlohe niekoľko km². Ide o systém na seba nadväzujúcich terás, ktoré majú spoločný režim podzemných vôd. Ich hrúbka je miestami až 30,0 m, v priemere však 10,0–11,0 m dáva vhodné podmienky pre akumuláciu podzemných vôd. Na režim podzemných vôd vplýva predovšetkým jarné topenie snehu.

Celkovo sú terasy v Liptovskej kotline rozrezané prítokmi Váhu na niekoľko samostatných celkov, a preto pri báze terás na ich okrajoch sú vývery podzemnej vody malých výdatností.

Jednou z najlepšie vyvinutých terás v Liptovskej kotline je liptovskopeterská terasa, ktorá v severnej časti prechádza do fluvioglaciálnych sedimentov. Hladina podzemnej vody je od 1,3 do 8,6 m. Režim podzemných vôd terasy závisí najmä od jarného topenia snehu. K stúpaniu hladiny podzemnej vody dochádza v jarných mesiacoch s kulmináciou v apríli a máji. Potom do januára až marca dochádza pozvoľne k poklesu hladiny podzemnej vody. Rozkvy hladiny podzemnej vody je asi 1,0 m. V terasových štrkoch vzhľadom na spád územia je prúdenie jednak v smere pozdĺžnom (smer hlavného spádu) a jednak do strán, k okrajom terasy. Terasa je odvodňovaná jednak potokmi, ktoré sú zarezané do terasovitých štrkov (Jamník, Černík, Črník), pričom špecifický odtok z terasy je 2,1 l.s⁻¹.km⁻², a jednak je odvodňovaná formou vrstevných prameňov na okrajoch terasy.

V poriečnej nive Váhu v Turčianskej kotline je kolísanie hladiny podzemných vôd závislé hlavne na atmosférických zrážkach a prestupe podzemných vôd z okolitých území (P. BUJALKA 1973). Hladina podzemnej vody v priebehu roka má pravidelný jarný nástup hladín s občasým letným maximum a jesenným poklesom. Hladina podzemných vôd je tu až 7,2 m pod terénom a rozkvy hladiny je asi 3,0 m. Podobný režim možno pozorovať aj v oblasti Sučany – Turany a Turany – Krpeľany. Blízkosť tokov sa však prejavuje v menšom rozkvy hladín 1,75 až 2,15 m a v menšej hĺbke hladiny podzemnej vody (4,8–5,3 m). Režim podzemných vôd tohto úseku je značne ovplyvnený vodnými dielami na Váhu.

V poriečnej nive Turca severne od Príbovíc sa prejavuje viac vplyvov na režime podzemných vôd. Sú to predovšetkým zrážky, vplyv povrchov-



1 - 430

Obr. 10 Situácia vrto štátnej pozorovacej siete
1 - číslo vrto

vého toku a prestup podzemných vôd z priľahlých terás. Prejavujú sa nástupom jarných maxím koncom marca a začiatkom apríla, letné maximá sú spôsobené iba povodňovými stavmi. Minimá sú na konci jesene a začiatku zimy. Hladina podzemnej vody je od 4,40 m až tesne pod terén a má rozkyv 1,8–2,3 m (P. BUJALKA 1973).

Martinská terasa predstavuje vcelku izolovaný hydrogeologický celok, ktorého dopĺňanie je v podstatnej miere zo zrážok a čiastočne asi i z potoka Jordan. Hladina je hlboko zaklesnutá 13,0–14,0 m pod terén a jej rozkyv je približne 1,0 m. Terasa je odvodňovaná prevažne do poriečnej nivy Turca.

V poriečnej nive Váhu v Žilinskej kotline je generálny smer pohybu podzemnej vody totožný so smerom toku Váhu. Hlavný prúd podzemnej vody je sústredený na pozdĺžnu súvislú depresiu (od Varína po Tepličku nad Váhom) vytvorenú v nepriepustnom podloží. Podzemné vody sa formujú už v priestore Varína, kde sa najprv prejavuje vplyv Varínky. Jej vody infiltrujú do náplavov Váhu buď priamo, alebo cez náplavový kužeľ. Približne 800 m od ústia Varínky sa začína čoraz viac prejavovať vplyv Váhu. Jeho vody infiltrujú do náplavov. Zrážky majú na režim iba malý vplyv. Hladina podzemnej vody sa pohybuje v rozmedzí 1,0–9,0 m pod terénom (P. BUJALKA 1961; A. PORUBSKÝ 1963) a rozkyv hladín je 0,3–2,0 m. Z kolísania hladín vidno, že v marci – apríli sú maximálne hladiny podzemnej vody, v máji sa začína pokles, obvykle zastavený letnými zrážkami. Ostatná časť poriečnej nivy sz. od Žiliny je dnes zatopená vodným dielom Hričov.

V poriečnej nive Rajčianky vzhľadom na nedostatok pozorovacích objektov je obťažné hodnotiť režim podzemných vôd.

Vo fluviaálnych náplavoch Oravy hladina podzemnej vody sa nachádza 2,1–3,0 m pod terénom. Rozkyv hladiny podzemných vôd za doteraz pozorované obdobie je od 2,9 do 3,7 m (tab. 5). Režim podzemných vôd je ovplyvňovaný zrážkami a prítokmi z okolitých horninových celkov. Rieka Orava dopĺňa zásoby podzemných vôd za vysokých stavov.

Hladina podzemnej vody v poriečnej nive Kysuce je voľná a pohybuje sa od 1,0 do 6,0 m pod terénom. Rozkyv hladiny podzemnej vody podľa pozorovaní na vrtoch štátnej pozorovacej siete sa pohyboval od 1,15 do 2,77 m. Prakticky po celej dĺžke je podzemná voda vo fluviaálnych náplavoch dopĺňaná infiltráciou vody z rieky Kysuce. Iba lokálne a v malom množstve sa na dotovanie podieľajú i podzemné vody z okolitých horninových celkov (A. TUŽINSKÝ 1965).

Obeh podzemných vôd v kvartérnych náplavoch údolných terás povodia Olše je v úzkej súvislosti s povrchovými tokmi. Podzemné vody hlavnej (riskej) terasy v Jablunkovskej brázde majú veľmi obmedzenú možnosť dopĺňania v dôsledku prekrytia terasy sprašovými hlinami. V miestach, kde sa do hlavnej terasy zarezávajú povrchové toky, odvodňujú sa prostredníctvom málo výdatných vrstevných prameňov alebo skrytým rozptýleným odtokom.

CHEMICKÉ A FYZIKÁLNE VLASTNOSTI PODZEMNÝCH VÔD

PODZEMNÉ VODY KRYŠTALINIKA

Tvorba chemického zloženia podzemných vôd kryštalinika na území listu závisí od mnohých faktorov (petrografické zloženie granitoidov a kryštalických bridlíc, hydrodynamické podmienky obehu, ktoré ovplyvňujú intenzitu hydrolytického rozkladu silikátových hornín, oxidačná degradácia sulfidov; rôzne antropogénne vplyvy atď.).

V závislosti od pomeru v akom sa uvedené procesy podieľajú na tvorbe mineralizácie podzemných vôd kryštalinika, kolíše ich chemické zloženie od výrazného kalciovo-magnéziovo-hydrogénuhličitanového typu cez prechodný kalciovo-magnéziovo-sulfátovo-hydrogénuhličitanový typ až k nevýraznému kalciovo-sulfátovému resp. zmiešanému typu. Krajné typy chemizmu sa vyskytujú iba ojedinele. Výrazne dominujú vody nevýrazného kalciovo-hydrogénuhličitanového typu (asi 80 % analyzovaných vôd v kryštaliniku Vysokých Tatier, resp. asi 70 % v kryštaliniku Veľkej Fatry).

Členitosť terénu kryštalinika podmieňuje rýchly odtok zrážkových vôd, čoho dôsledkom je nízka mineralizácia ich podzemných vôd. Podzemné vody vyvierajúce vo vyšších nadmorských výškach sú prevažne nižšie mineralizované a vykazujú i výraznejšie zastúpenie kalciovo-sulfátovej zložky.

Základné hydrogeochemické parametre podzemných vôd kryštalinika Vysokých Tatier a Veľkej Fatry sú uvedené v tab. 6.

Výrazné zastúpenie tmavých minerálov v mineralogickom zložení horninového prostredia kryštalinika Západných Tatier sa prejavuje zvýšenými hodnotami koeficientu Mg/Ca u niektorých analyzovaných vôd. Maximálne hodnoty sú obvykle charakteristické pri podzemných vodách biotitických pararúl s výraznejším zastúpením amfibolitových vložiek, minimálne hodnoty (do 0,40) pre podzemné vody kremenných dioritov a granodioritov v kryštaliniku Veľkej Fatry. Podzemné vody kryštalinika Veľkej Fatry, ktoré zasahuje svojím severným okrajom na list Žilina, je budované biotitickými a dvojsľudovými granitmi, resp. biotitickými kremennými dioritmi a granodioritmi. Z hydrogeochemického hľadiska sú tieto podzemné vody analógom vôd Západných Tatier, resp. Malej Fatry formujúce svoje chemické zloženie hydrolytickým rozkladom silikátov. Niektoré pramene vo Veľkej Fatre, resp. v Západných Tatrách vykazujú zvýšenú hodnotu celkovej mineralizácie, ktorá je spôsobená stykom obehových ciest týchto podzemných vôd s mezozoickými súvrstvami. V niektorých prípadoch vysoká druhá salinita (36,8 ‰) nasvedčuje tomu, že podzemná voda pri svojich obehových cestách dochádza do styku s karbonátovým súvrstvom so zvýšenými akumuláciami sadrovca. Z hľadiska chemických kritérií ČSN 830 611 podzemné vody kryštalinika vyhovujú kvalitatívnym požiadavkám pre pitné vody využívané na hromadné zásobovanie obyvateľstva. Jediným hydrochemickým parametrom, ktorý nevyhovuje požiadavkám uvedenej normy, je celková tvrdosť, ktorá sa v dôsledku nízkych mineralizá-

Tabuľka 6 Základné hydrogeochemické parametre podzemných vôd kryštalinika

	M (mg.l ⁻¹)	Si	S ₂	A ₂	Na/K	Mg/Ca	SO ₄ /M
Veľká Fatra	1	59,15 - 153,15	2,75 - 26,44	9,75 - 42,18	31,70 - 79,25	0,85 - 24,94	0,30 - 0,78
	2	103,41	14,62	27,87	59,47	4,97	0,46
	3	92,40	12,55	30,16	61,20	2,58	0,44
Západné Tatry	1	22,10 - 127,90	7,30 - 48,44	0,00 - 54,40	15,44 - 86,62	1,30 - 19,20	0,05 - 1,22
	2	53,57	20,96	21,21	58,52	7,86	0,30
	3	46,35	14,35	19,16	58,81	7,50	0,25

Poznámky: 1 - rozptyl, 2 - priemer, 3 - medián

Tabuľka 7 Základné hydrogeochemické parametre podzemných vôd karbonatických súvrství mezozoika

	M (mg.l ⁻¹)	Si	S ₂	A ₂	Na/K	Mg/Ca	SO ₄ /M
Nízke Tatry	1	284,05 - 530,90	2,12 - 12,04	5,08 - 16,46	72,42 - 89,80		
	2						
	3	398,95	3,19	11,32	85,71		
Malá Fatra	1	109,95 - 896,99	1,04 - 14,46	3,09 - 41,67	51,42 - 91,99	1,70 - 9,50	0,07 - 0,86
	2	337,11	3,70	14,50	89,88	3,08	0,47
	3	299,50	2,52	12,47	82,30	2,84	0,48
Veľká Fatra	1	281,89 - 768,72	0,96 - 28,45	3,26 - 20,32	56,68 - 95,72	1,20 - 12,67	0,08 - 2,15
	2	390,51	3,52	10,77	85,65	4,13	0,55
	3	345,20	1,86	11,14	86,94	3,31	0,49
Chočské vrchy	1	214,10 - 445,40	1,18 - 6,95	4,00 - 20,58	76,84 - 92,40	2,60 - 18,20	0,12 - 0,91
	2	328,11	2,77	11,48	85,68	4,98	0,48
	3	327,70	2,60	11,00	86,16	5,02	0,46
Západné Tatry	1	98,80 - 514,90	0,40 - 9,78	1,96 - 69,22	27,38 - 89,19	1,06 - 9,53	0,15 - 0,66
	2	283,14	4,09	13,96	78,28	3,05	0,42
	3	297,82	3,83	8,45	84,10	2,75	0,48
Bradlové pásmo	1	300,70 - 479,50	1,16 - 4,70	6,76 - 22,44	73,38 - 89,03	2,69 - 8,70	0,05 - 0,25
	2	386,12	2,89	15,34	81,50	4,66	0,15
	3	371,61	2,58	15,28	78,08	3,90	0,15

Poznámky: 1 - rozptyl, 2 - priemer, 3 - medián

cií podzemných vôd kryštalinika pohybuje okolo 20N. Z hľadiska vodohospodárskeho využívania nie je žiadúca ani obecná výrazná agresivita týchto vôd. Prítomné, prevažne malé obsahy dusičnanov a amoniaku sú atmosférického pôvodu, resp. prejavom lokálneho sekundárneho znečistenia, napr. v Kuneráde.

PODZEMNÉ VODY MEZOZOIKA

Mezozoikum na študovanom liste je reprezentované karbonátovými komplexmi Malej a Veľkej Fatry, Chočských vrchov, Nízkyh Tatier, Západných Tatier a bradlového pásma. Základným procesom tvorby chemického zloženia mezozoických podzemných vôd je rozpúšťanie karbonátov, sadrovca, hydrolytický rozklad silikátov (rozpúšťanie rôznych foriem SiO_2) a v obmedzenej miere aj oxidačné procesy.

Maximálna distribúcia mineralizácie podzemných vôd bielovážskej série Nízkyh Tatier sa pohybuje v intervale $0,3-0,5 \text{ g.l}^{-1}$ (tab. 7, početnosť výskytu asi 85 %). Nižšie mineralizácie (pod $0,3 \text{ g.l}^{-1}$) a prítomnosť agresívneho CO_2 je charakteristická aj pre povrchové prejavy plytkých obehov v karbonátoch, počet takýchto prípadov je však malý. Charakteristicky dominujúce v bielovážskej sérii Nízkyh Tatier sú zmiešané obehly. Obehly podzemných vôd v čistých vápencoch (ako kritérium sa používa geochemický faktor Mg/Ca) sú zriedkavé. Geneticky ide prevažne o hydrogeologicky bezvýznamné plytké obehly v reiflinských, resp. gutensteinských vápencoch, ktoré vyvierajú na povrch obvykle vo forme erózných prameňov. V bielovážskej sérii sú obehly podzemných vôd na základe koeficientu Mg/Ca realizované častejšie ako obehly v čistých dolomitoch a vody sú vyššie mineralizované. Vysoká mineralizácia súvisí zrejme so vzrastajúcou dĺžkou obehu infiltrovaných zrážkových, resp. nízkomineralizovaných vôd z kryštalinika v horninovom prostredí.

V prípade karbonátogénnych vôd Západných Tatier je obeh podzemných vôd viazaný na vápencovo-dolomitické komplexy a bazálne paleogénne zlepených. Z hľadiska typovej klasifikácie prevládajúcim typom chemizmu podzemných vôd je kalciovo-magnéziovo, resp. kalciovo-magnéziovo-hydrogénuhličitanový typ, v závislosti od hodnôt koeficientu Mg/Ca. Široký interval hodnôt (tab. 7) tohto koeficientu ($0,15-0,70$) odráža petrografickú pestrosť karbonátových komplexov obehových ciest podzemných vôd. Typickými príkladmi obehu podzemných vôd v prakticky čistých vápencoch (vyskytujú sa však ojedinele) sú pramene „Hrubý Grúň“ a „Ramžová“ (hodnoty Mg/Ca $0,15$, resp. $0,12$). Prevažná väčšina obehov podzemných vôd je zmiešaná, t.j. realizuje sa v dolomitoch i vo vápencoch, pričom pomer ich zastúpenia výrazne kolíše (hodnota koeficientu Mg/Ca je $0,3-0,7$). Z ďalších mineralizačných procesov sa uplatňuje hlavne rozpúšťanie sadrovca, resp. anhydritu, ktoré podmieňuje charakteristický kalciovo-sulfátový typ chemického zloženia podzemných vôd. Vo väčšine prípadov majú podzemné vody tohto typu hlbší obeh, zostupujúci až na bázu stredného triasu, s ktorým súvisí aj ich vyššia teplota ($15-18 \text{ }^\circ\text{C}$).

Pre väčšinu územia Chočských vrchov sú typické zmiešané obehly s krasovo-puklinovým režimom. Pramene vyvierajúce v hydrogeologickom komplexe krížňanského príkrovu v hornej časti Suchej doliny sú najnižšie mineralizované, čo je výsledkom nielen najvyššej priemernej nadmorskej výšky tohto komplexu, ale aj odrazom horninového prostredia a rýchlosti prúdenia vody.

Podzemné vody sú výrazne nedosýtené voči horninovému prostrediu, hlavne sadrovcu, dolomitu, menej kalcitu, s ktorým sú v niektorých prípadoch v rovnováhe. Nedosýtenosť je spôsobená pomerne plytkým a rýchlym obehom. Podľa obsahu síranov sa dá usudzovať, že ani v jednom prípade nedochádza k ich dlhšiemu styku s výraznejšou akumuláciou sadrovca. Podzemné vody s výrazným sulfátogénnym podielom sa v Chočských vrchoch nevyskytujú.

Hodnota celkovej mineralizácie podzemných vôd Veľkej Fatry sa pohybuje od 0,28 do 0,77 g.l⁻¹. Vykazujú výrazný kalciovo-(magnéziovo)-hydrogénuhličitanový typ chemizmu. Na základe porovnania koeficientu Mg/Ca prevažná časť podzemných vôd Veľkej Fatry formuje svoje chemické zloženie v zmiešaných obehoch s prevahou dolomitov. S výraznejším zastúpením kalciovo-sulfátovej zložky sa stretávame len ojedinele.

Podzemné vody mezozoika Malej Fatry vykazujú výrazný kalciovo-magnéziovo-hydrogénuhličitanový typ. Iba lokálne sa tu vyskytujú vody kalciovo-sulfátového typu. Celková mineralizácia podzemných vôd sa pohybuje v rozmedzí 0,1–0,9 g.l⁻¹. Menšie hodnoty mineralizácie a koeficientu Mg/Ca v porovnaní s podzemnými vodami Veľkej Fatry sú podmienené výraznejším zastúpením dolomitov, ktoré v dôsledku odlišných (v porovnaní s vápencami) hydrodynamických podmienok obehu podzemných vôd ovplyvňujú aj pozorovanú vyššiu priemernú mineralizáciu.

Z hľadiska chemických kritérií ČSN 830 611 podzemné vody mezozoika v absolútnej väčšine vykazujú vhodné chemické zloženie a môžu byť bez úpravy použité na zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou. Lokálne výnimky predstavujú sporadický výskyt zvýšených koncentrácií Fe²⁺, NH₄⁺, resp. NO₂⁻ a u niektorých kalciovo-sulfátových vôd aj SO₄²⁻.

PODZEMNÉ VODY VNÚTROKARPATSKÉHO PALEOGÉNU A VONKAJŠIEHO FLYŠOVÉHO PÁSMA

Podzemné vody vnútrokarpatského paleogénu (tab. 8) možno charakterizovať prevažne ako kalciovo- resp. kalciovo-magnéziovo-hydrogénuhličitanové (hodnota A₂ sa pohybuje od 75–91 mval %) s hodnotami celkovej mineralizácie v rozmedzí 0,3–0,7 g.l⁻¹ (u podzemných vôd viazaných na ílovcovo-pieskovcové súvrstvie je lokálne i nižšia). Hodnota celkovej mineralizácie vôd závisí predovšetkým od vápnitosti hornín kolektorov a miestnych podmienok infiltrácie a obehu zrážkových vôd.

V oblasti magurského flyšu sa vyskytujú väčšinou vody kalciovo-hydrogénuhličitanového typu. Podzemné vody viazané na solánske súvrstvie majú v porovnaní s vodami z godulských a istebsnianskych pieskovcov v priemere vyššiu hodnotu celkovej mineralizácie (0,07–0,42 g.l⁻¹ s mediánom 0,14 g.l⁻¹).

Najvyššie priemerné hodnoty celkovej mineralizácie majú pri vyhranenom kalciovo-hydrogénuhličitanovom charaktere vody pelitických belovežských vrstiev a málo priepustných vápnitých psamiticko-pelitických krosnianskych vrstiev. Hodnoty koeficientu Mg/Ca sa pohybujú prevažne v rozmedzí 0,3–0,6 a celkove sú v súlade s hodnotami ekvivalentného pomeru týchto prvkov v horninovom prostredí.

Z hľadiska vodohospodárskeho využitia podzemných vôd viazaných na paleogénne sedimenty sú dôležité tieto skutočnosti:

- vo väčšine prípadov (okrem foriem dusíka) podzemné vody neprekračujú chemické ukazovatele ČSN 830 611,
- prítomnosť dusitanov v asi 15 % analyzovaných vodách,

Tabuľka 8 Základné hydrogeochemické parametre podzemných vôd paleogénnych sedimentov

	M (mg.l ⁻¹)	SI	S2	A2	Na/K	Mg/Ca	SO ₄ /M
Račianska jednotka (23)	1	79,40 – 300,20	3,44 – 38,30	45,04 – 86,69	1,63 – 30,98	0,10 – 0,45	0,055 – 0,210
	2	176,78	19,10	70,06	6,50	0,25	0,108
	3	143,72	19,63	69,33	5,96	0,25	0,124
Bystriická jednotka (17)	1	115,5 – 450,2	5,4 – 31,1	60,5 – 89,4	2,65 – 15,96	0,12 – 0,38	0,039 – 0,128
	2	266,0	16,66	76,76	7,28	0,21	0,080
	3	250,6	16,96	77,80	6,00	0,20	0,077
Oravsko-magurská Jednotka (8)	1	206,2 – 391,1	12,92 – 25,94	70,14 – 83,34	4,47 – 9,59	0,17 – 0,44	0,062 – 0,087
	2	323,9	18,08	75,15	6,83	0,32	0,073
	3	352,9	16,62	79,56	6,54	0,33	0,073
Žilinská kotlina (7)	1	210,9 – 509,0	0,78 – 16,99	73,56 – 96,75	2,63 – 6,80	0,25 – 1,01	0,009 – 0,112
	2	409,5	7,17	87,47	4,74	0,67	0,045
	3	466,97	1,78	94,75	4,82	0,81	0,018
Liptovská kotlina (7)	1	244,5 – 960,9	14,84 – 23,73 (0,97 – 38,53)	36,68 – 88,88	1,43 – 7,83	0,21 – 0,79	0,023 – 0,109
	2	640,5	20,03 (20,42)	64,75	5,50	0,50	0,056
	3	582,5	21,63 (21,09)	71,74	7,23	0,48	0,041
Skorušinské pohorie (21)	1	99,99 – 736,71	4,85 – 49,75	33,13 – 91,36	1,10 – 16,88	0,25 – 1,00	0,032 – 0,328
	2	332,46	18,33	74,62	5,72	0,50	0,088
	3	293,62	13,57	75,22	5,53	0,44	0,086

Poznámka: 1 – rozptyl, 2 – priemer, 3 – medián; údaje v zátvorke sú hodnoty A1.

c) častý výskyt amoniaku (nie je však sprevádzaný zvýšenými obsahmi ostatných indikátorov fekálneho znečistenia; možno predpokladať, že vzniká pravdepodobne biochemickým rozkladom prírodných organických látok priamo v obehových cestách),

d) prítomnosť fosforečnanov v asi 16 % analyzovaných vôd (koncentrácie však ani v jednom prípade nepresahujú limitnú hodnotu danú ČSN 830 611, ich maximálny obsah je $0,17 \text{ mg.l}^{-1}$ a súvisí s rozpúšťaním apatitu, resp. autigénnych fosfátov),

e) prítomnosť dusičnanov v asi 63 % analyzovaných vôd a charakteristické zvyšovanie ich koncentrácií v závislosti od nadmorskej výšky a v smere približovania sa k ľudským sídliskám.

PODZEMNÉ VODY NEOGÉNU

O chemickom zložení podzemných vôd neogénu, ktorý zasahuje do územia listu severným výbežkom Turčianskej kotliny a tvorí výplň oravskej panvy, máme iba obmedzené informácie. Prakticky však môžeme predpokladať, že chemické zloženie podzemných vôd viazaných na sedimenty neogénu sa bude tvoriť v podstate podobnými mineralizačnými procesmi a zákonitostami ako podzemné vody paleogénu v plytkopodpovrchových podmienkach.

Podzemné vody neogénnych sedimentov až na ojedinelé výnimky svojím chemickým zložením vyhovujú požiadavkám ČSN 830 611 pre pitné vody. Častá prítomnosť amoniaku, resp. fosforečnanov je podmienená primárnymi genetickými faktormi (biochemický rozklad organických látok, resp. rozpúšťanie apatitu).

PODZEMNÉ VODY KVARTÉRU

Hydrogeologicky najvýznamnejšími sedimentmi kvartéru na území listu sú fluviálne sedimenty riek Oravy, Kysuce, Rajčianky, Turca, Olše a Lomnej a fluvioglaciálne sedimenty Západných Tatier a priľahlej časti Liptovskej kotliny.

Tvorba chemického zloženia fluviálnych sedimentov údolných nív povrchových tokov vykazuje niekoľko špecifických znakov. Hlavným zdrojom napájania týchto sedimentov sú infiltrujúce povrchové vody rôznej, v čase i priestore premenlivej mineralizácie a chemického zloženia. Ďalej je to úzka hydraulická spojitosť podzemných vôd údolnej nivy s povrchovým tokom a jej zmeny v čase a priestore, resp. existencia viac-menej nezávislých prúdov týchto vôd paralelných s tokom. V dôsledku hydrodynamického pôsobenia týchto prúdov sú infiltrujúce povrchové vody usmerňované do daného smeru vektorovým sčítaním pôsobiacich hydrodynamických síl a postupne sa premiešavajú s vodami krajných a potom aj ďalších prúdov. V tomto systéme sa uplatňuje aj vplyv priamo infiltrujúcich zrážkových vôd, eventuálne aj rozptýl vôd z podložných zvodnených hornín. Chemické zloženie podzemných vôd fluviálnych sedimentov údolných nív je teda tvorené viac miešaním sa vôd rôznej mineralizácie, zloženia a pôvodu ako mineralizačnými procesmi prebiehajúcimi na fázovom rozhraní hornina – podzemná voda.

Dôsledkom načrtnutých zložitých podmienok tvorby chemického zloženia týchto vôd je veľká priestorová variabilita mineralizácie podzemných vôd

Tabuľka 9 Základné hydrogeochemické parametre podzemných vôd kvartérnych sedimentov

		M (mg.l ⁻¹)	S1	S2	A2	Na/K	Mg/Ca	SO ₄ /M
Alúvium Váhu (140)	1	200,5-749,2	0,17-26,71	0,00-55,87	14,76-93,11	0,62-21,86	0,025-0,79	0,004-0,342
	2	555,76	7,20	16,47	75,06	4,89	0,40	0,078
	3	510,25	5,41	18,89	77,38	4,16	0,38	0,072
Alúvium Oravy (31)	1	332,46-726,32	1,10-22,06	0,00-24,47	67,53-91,75	1,04-31,46	0,18-0,42	0,022-0,125
	2	549,86	9,99	13,41	71,70	8,06	0,25	0,064
	3	564,57	8,40	11,97	75,55	4,62	0,24	0,063
Alúvium Turca (17)	1	361,4-1029,2	4,73-16,24	513,0-28,18	56,73-87,70	1,95-10,33	0,21-0,46	0,040-0,134
	2	571,78	9,99	16,84	70,53	4,98	0,35	0,084
	3	558,48	8,63	17,35	71,18	4,68	0,33	0,091
Alúvium Rajčianky (34)	1	338,5-676,6	1,24-17,99	0,00-27,79	62,08-89,95	1,48-18,55	0,23-0,49	0,040-0,135
	2	549,89	7,16	15,33	71,50	5,44	0,34	0,061
	3	545,65	6,92	14,12	79,52	5,10	0,35	0,060
Alúvium Kysuce (77)	1	243,4-757,8	0,30-30,79	0,00-55,14	31,23-55,14	1,16-17,43	0,05-0,80	0,007-0,178
	2	418,95	9,34	15,91	74,87	5,46	0,15	0,066
	3	406,21	7,73	15,75	79,66	4,01	0,14	0,062
Fluvioglaciálne podzemné vody Vys. Tatier (5)	1	110,5-313,2	4,54-26,18	8,48-49,95	32,66-86,98	1,27-4,96	0,31-0,57	0,051-0,115
	2	168,41	18,28	50,51	51,23	2,80	0,39	0,098
	3	140,27	17,23	31,18	42,57	2,93	0,34	0,108

Poznámka: 1 - rozptyl hodnôt, 2 - priemer, 3 - medián

údolných rív i povrchových tokov. Prehľad o základných hydrogeochemických parametroch podzemných vôd kvartéru dokumentuje tab. 9.

Významným faktorom participujúcim pri formovaní variability mineralizácie je aj anorganické, resp. organické znečistenie rôzneho pôvodu transportované do prostredia obehu fluviogénnych vôd infiltrujúcimi povrchovými zrážkovými vodami, resp. priamymi prenikmi (účinky surovín, produktov, resp. odpadov v areáloch priemyselných závodov, poľnohospodárske pevné i kvapalné odpady, fekálne znečistenie z obcí, ktoré prevažne nemajú vybudovanú kanalizáciu atď.). Pôsobením týchto sekundárnych faktorov sa primárny chemizmus výrazne metamorfuje. Zákonitým dôsledkom ich pôsobenia je nevyhovujúca kvalita podzemných vôd fluvialných sedimentov na priame vodohospodárske využitie.

Predstavu o distribúcii obsahov základných ukazovateľov sekundárneho znečistenia, ktoré prekračujú limity hodnoty ČSN 830 611 poskytuje tab. 10.

Tabuľka 10 Prekročenie vybraných ukazovateľov znečistenia v podzemných vodách fluvialných sedimentov

Rieky	NH_4^+	Cl^-	NO_2^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	HPO_4^{2-}
Váh	15	28	6	6	24	6
Orava	5	4	6	2	8	5
Kysuca	5	8	2	2	8	6
Rajčianka	4	1	9	5	3	8

Poznámka: uvedené hodnoty predstavujú prekročenie obsahov v porovnaní s ČSN 830 611 vyjadrené v percentách.

Podzemné vody glacifluviálnych sedimentov z hľadiska tvorby chemického zloženia sú úplným analógom podzemných vôd kryštalinika Západných Tatier (petrografický charakter prostredia, geologická pozícia).

Vplyvom špecifických podmienok môžeme pozorovať v priemere vyššie hodnoty celkovej mineralizácie podzemných vôd glacifluviálnych sedimentov v porovnaní s podzemnými vodami kryštalinika. Charakteristický celkový posun chemického zloženia uvedených vôd smerom k výraznému kalciovo-hydrogénuhlčitanovému typu súvisí zrejme s odnosom určitej časti sulfidickej síry (pyritu) v priebehu transportu, sedimentácie a postsedimentárneho vývoja glaciálnych, resp. glacifluviálnych sedimentov a tým aj s celkovo nižším kvantitatívnym efektom jej súčasnej oxidačnej degradácie v porovnaní s kryštalinikom.

Z hľadiska chemických kritérií ČSN 830 611 platia pre podzemné vody glaciálnych a glacifluviálnych sedimentov v podstate rovnaké závery ako pre podzemné vody kryštalinika Západných Tatier.

MINERÁLNE VODY

Minerálne vody na území listu sú zastúpené v pomerne hojnom počte. Vyskytujú sa cca na 50 lokalitách. Postupujúc na liste z juhu na sever, rozšírené sú v Žilinskej i Turčianskej kotline, Chočských vrchoch a Lip-tovskej kotline, Skorušinských vrchoch, bradlovom a flyšovom pásme.

Pri zatriedovaní minerálnych vôd ako vôd podzemných podľa výdatnosti, teploty, kyslých a nekyslých plynov, mineralizácie, ich pôvodu a genézy sa budeme pridržiavať klasifikácií uvedených v práci O. FRANKA—S. GAZDU—M. MICHALÍČKU (1975). Pri ich zatriedovaní podľa chemizmu sa budeme pridržiavať Kurlovovho vzorca (uvažuje sa s iónami nad 20 mval %).

V Žilinskej kotline sú to hlavne akrototerm v Rajeckých Tepliciach. Sú to nízko termálne (max. $t = 38\text{ }^{\circ}\text{C}$), dusíkové ($\text{N}_2 = 96,9$ obj. % rozpustených plynov), veľmi slabo mineralizované ($M = \text{max. } 0,8\text{ g.l}^{-1}$) vody, $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ typu. Celkovou doteraz známou výdatnosťou lokality sa zaraďujú k stredne výdatným — cca 25 l.s^{-1} (P. TKÁČIK a kol. 1975). Na lokalite je celkom 9 zdrojov minerálnych vôd, teplota ktorých sa pohybuje v rozmedzí $34\text{—}38,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sú viazané na triasové karbonáty chočského a krížňanského príkrovu s predpokladanou infiltračnou oblasťou na severozápadných svahoch Veľkej Lúky v Malej Fatre (O. HYNIE 1963). Novšie sa predpokladá, že sa na tvorbe termálnych vôd môžu zúčastňovať aj vody zlepencov bazálneho paleogénu, ktoré sú v južnej časti Rajeckej kotliny (okolie Šuje) priamo usadené na karbonátoch chočského príkrovu. Na povrch sa dostávajú cez paleogénnu výplň po pozdĺžnom JZ—SV zlome, ktorý na SZ obmedzuje Rajeckú kotlinu. Z uvedeného vidieť, že ide o vody s karbonátogénnou mineralizáciou atmosferogénneho pôvodu. Ucelený prehľad o starších vrtoch, ktorými boli vývery vôd zachytené je podaný v práci D. ANDRUSOV—M. KUTHAN (1944). Novšie vrty z r. 1971—1973 sú popísané v správe P. TKÁČIKA a kol. (1975) a M. KLAGU. Termálnu vodu zachytávajú v triasových dolomitoch chočského príkrovu priamo pod kvartérnymi náplavami potoka Rajčianka. V podloží dolomitov boli novšími vrtmi zistené slienité vápence spodnej kriedy krížňanského príkrovu.

V Turčianskej kotline sú na území listu zastúpené studené uhličitú vody, vyskytujúce sa v okolí Martina. Najpriaznivejšia z nich (Fatra) je studená ($t = 12\text{ }^{\circ}\text{C}$), silno uhličitá ($\text{CO}_2 = 1,8\text{ g.l}^{-1}$, dusíková ($\text{N}_2 = 96$ obj. % rozpustených nekyslých plynov), stredne mineralizovaná ($M = 8,49\text{ g.l}^{-1}$) voda, $\text{HCO}_3\text{-Na}$ typu, nepatrnej výdatnosti ($0,33\text{ l.s}^{-1}$). Voda je zachytená v neogénnych piesčitých kolektoroch vrtom hlbokým 909 m v hĺbkach 98,2—104,1 m, 117,6—118,5 m, 119,0—127,3 m a 131,5—140,5 m (M. KLAGO 1969). Predpokladá sa, že infiltračnou oblasťou vody je kryštalinikum Malej Fatry (O. HYNIE 1963), v ktorom voda zostupuje pod úroveň kotliny a laterálne preniká do neogénnych kolektorov (O. FRANKO—S. GAZDA—M. MICHALÍČEK 1975), pričom je po zlomoch sýtená juvenilným CO_2 . Je to voda so silikátogénnou mineralizáciou atmosferogénneho pôvodu.

Na pozdĺžnych zlomoch vyvierajú aj pramene uhličitých vôd východne od

Martina. Pramene vyvierajúce z neogénu sú $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Na}$ typu s $M = 2,6 - 2,9 \text{ g.l}^{-1}$ a obsahom voľného CO_2 v rozmedzí $1,6 - 1,8 \text{ g.l}^{-1}$. Prameň minerálnej vody v Turčianskej Štiavničke vyvierá na zlomovom styku neogénu so sedimentami mezozoika Veľkej Fatry. To sa odráža aj na jeho $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca-Mg-Na}$ type. Je to slabo až stredne uhličité voda s $M = 2,1 - 2,9 \text{ g.l}^{-1}$. Vody uvedených prameňov sú súčasne dusíkového typu ($\text{N}_2 = 97,3$ a $97,8 \text{ obj.}\%$ rozpustených nekyslých plynov). Sú to vody s prechodnou karbonáto-sulfátogénnou mineralizáciou a naopak atmosférogénneho pôvodu, ktoré sa tvoria v karbonátoch mezozoika.

V Chočských vrchoch vyvierajú pramene studených uhličitých vôd v Žaškove (Dierovej), Stankovanoch, Rojkove, Švošove, Hrboltovej a termálnych uhličitých vôd v Lúčkach.

Vody v Dierovej, Stankovanoch a Rojkove patria do jednej významnej oblasti. Viazané sú na križovanie sa pozdĺžneho zlomu, ktorý prebieha údolím Váhu s priečnym zlomom, ktorý zo západnej strany obmedzuje kryštalinikum Malej Fatry voči mezozoiku Chočských vrchov (Stankovany a Dierová), pričom vody v Dierovej sú viazané len na priečny zlom (O. FRANKO 1963). V tejto výverovej oblasti vyvierajú spolu 33 prameňov (P. TKÁČIK et al. 1971). V Dierovej (3 pramene) sú to studené ($t = 10 \text{ }^\circ\text{C}$), silno uhličité ($\text{CO}_2 = 1,2 - 1,7 \text{ g.l}^{-1}$), dusíkové ($\text{N}_2 = 96,5 - 97,3 \text{ obj.}\%$ rozpustených nekyslých plynov), slabo mineralizované ($M = 2,6 - 3,5 \text{ g.l}^{-1}$) vody $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$ typu. Výdatnosť prameňov sa pohybuje v rozmedzí $0,1 - 0,31 \text{ l.min}^{-1}$.

V Stankovanoch (13 prameňov) sú to studené ($t = 7,0 - 17,5 \text{ }^\circ\text{C}$), silno uhličité ($\text{CO}_2 = 1,4 - 2,3 \text{ g.l}^{-1}$), dusíkové ($\text{N}_2 = 79,5 - 97,5 \text{ obj.}\%$ rozpustených nekyslých plynov), slabo mineralizované ($M = 1,7 - 4,7 \text{ g.l}^{-1}$) vody $\text{HCO}_3\text{-SO}_4(\text{SO}_4\text{-HCO}_3)\text{-Ca-Mg}$ a $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ typu. Výdatnosť prameňov sa pohybuje v rozmedzí $0,1 - 20,0 \text{ l.min}^{-1}$.

Vody v Dierovej a tiež vody v Stankovanoch a Rojkove, vyvierajú priamo zo sedimentov mezozoika, na ktoré je viazaný ich obeh. Vody v Stankovanoch a Rojkove vyvierajú z náplavov Váhu, takže sú riedené plytkými vodami. Niektoré pramene predstavujú len plytké vody sytené CO_2 , takže sú veľmi slabo mineralizované a $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ typu.

V pokračovaní na východ údolím Váhu vyvierajú ďalšie pramene vo Švošove a Hrboltovej. Taktiež sú viazané na sedimenty mezozoika a pozdĺžny zlom, ktorý pokračuje východným smerom. Sú to studené ($t = 12 - 13 \text{ }^\circ\text{C}$), slabo uhličité ($\text{CO}_2 = 0,39 - 0,48 \text{ g.l}^{-1}$), dusíkové ($\text{N}_2 = 90,7 - 91,0 \text{ obj.}\%$ rozp. nekyslých plynov), slabo mineralizované ($M = 3,2 - 2,5 \text{ g.l}^{-1}$) vody, $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ typu. Výdatnosť prameňov dosahuje $4,0$ a $20,0 \text{ l.min}^{-1}$.

Minerálne vody v Lúčkach predstavujú nízko termálne vody ($t = 32 \text{ }^\circ\text{C}$), stredne uhličité ($\text{CO}_2 = 550 - 1000 \text{ mg.l}^{-1}$), dusíkové ($\text{N}_2 = 93,5 - 94,7 \text{ obj.}\%$ rozp. nekyslých plynov), slabo mineralizované ($M = 2,6 - 2,8 \text{ g.l}^{-1}$) vody $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ typu. Podľa celkovej výdatnosti sa radia k lokalitám s veľkou výdatnosťou ($24,3 - 55,4 \text{ l.s}^{-1}$, E. KULLMAN - M. ZAKOVIČ 1974), hydrometeorickým meraním zistili, že celková výdatnosť sa pohybuje v množstve asi 100 l.s^{-1} . Výverovú oblasť v údolí potoka Ráztočné tvoria dve oblasti, a to spodná oblasť „Kúpeľného areálu“ a vrchná „Šiare“. V spodnej oblasti sú 4 zdroje a v hornej 3 zdroje minerálnej vody. Najnovší vrt v spodnej oblasti z roku 1967 je hlboký 97 m (M. KLAGO 1984). Voda priteká do vrtu zo strednotriasových dolomitov ($48 - 77,6 \text{ m}$) a z krasovej dutiny vápencov ($77,6 - 93,5 \text{ m}$) krížňanského príkrovu. Teplota vôd týchto zdrojov sa pohybuje v rozmedzí $17 - 32 \text{ }^\circ\text{C}$ v závislosti od výdatnosti prameňov a miešania sa s vodami plytkého obehu.

Vznik výverovej oblasti vôd je podmienený kombináciou pozdĺžneho sv.-

jz. chočsko-podtatranského zlomu s tzv. „lúčanskou eleváciou“, ktorá je z južnej strany obmedzená sv. – jz. zlomom rovnobežným so zlomom chočsko-podtatranským a z východnej strany priečnym ssz. – jžv. zlomom prebiehajúcim údolím potoka Ráztočná. Za infiltračnú oblasť týchto vôd sú predpokladané triasové karbonáty krížňanského príkrovu na severných svahoch Nízkych Tatier (M. MAHEL 1952) alebo triasové karbonáty krížňanského príkrovu v Západných Tatrách, sv. od Liptovských Matiašoviec (E. KULLMAN – M. ZAKOVIČ 1974). Minerálne vody v Chočských vrchoch sú atmosférogénneho pôvodu, s karbonátogénnou, sulfátogénnou alebo prechodnou mineralizáciou.

V Liptovskej kotline, ktorá je na minerálne vody obzvlášť bohatá, sa na území listu vyskytuje asi 25 lokalít týchto vôd s približne 90 prameňmi (O. FRANKO – V. HANZEL 1980). Sú to vody uhličité a len jedna lokalita s jedným prameňom má vodu čisto sírovodíkovú. Podobne väčšina lokalít má vody studené, len v Bešeňovej, Liptovskej Štiavnici, Liptovských Sliačoch (Vyšný Sliač) a Liptovskom Jáne sú vody veľmi nízko a nízko termálne. Vývery minerálnych vôd sú viazané na južný a severný okraj kotliny a na jej stred. Väčšina z nich je viazaná na triasové karbonáty, pričom u vôd vyvierajúcich na južnom okraji a v strede kotliny sa predpokladajú infiltračné oblasti na severných svahoch Nízkych Tatier. Drobné pramienky vyvierajúce na severnom okraji sú dotované vodou z ich okolia.

Na južnom okraji vyvierajú minerálne vody v Ružomberku, Ludrovej, Liptovskej Štiavnici, Liptovských Sliačoch (Strednom a Vyšnom), Iľanove, Závažnej Porube, Liptovskom Jáne, Uhorskej Vsi a Podturni. Vývery vôd sú viazané na križovanie lokálnych okrajových pozdĺžnych vsv. – zjz. zlomov s priečnymi s.–j. zlomami. Na lokalitách medzi Ludrovou a Iľanovom prameňne vyvierajú na styku bazálnej transgresívnej litofácie s ílovcovou litofáciou paleogénu. Niektoré pramene vyvierajú z náplavov potokov, takže ich vody sú ovplyvnené vodami aluviálnych náplavov a tým aj ich teplota a chemizmus.

V Ružomberku sú studené ($t = 7\text{ }^{\circ}\text{C}$), silno uhličité ($\text{CO}_2 = 1,15 - 2,45\text{ g.l}^{-1}$), slabo mineralizované ($M = 1,83 - 2,4\text{ g.l}^{-1}$) vody, $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ typu.

V Ludrovej je voda podobná, jedine typ vody je iný – $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$.

V Liptovskej Štiavnici je známych 19 prameňov studených ($t = 10 - 17\text{ }^{\circ}\text{C}$), silno uhličitých ($\text{CO}_2 = 1,15 - 2,22\text{ g.l}^{-1}$; jeden prameň obsahuje $0,87\text{ g.l}^{-1}$), dusíkových ($\text{N}_2 = 89,9 - 92,6\text{ obj. \% rozp. nekyslých plynov}$), slabo mineralizovaných ($M = 1,8 - 3,4\text{ g.l}^{-1}$) vôd, typu $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$. Ich celková výdatnosť dosahovala asi $1,5\text{ l.s}^{-1}$, výdatnosť jednotlivých prameňov sa pohybuje v rozsahu $0,5 - 40\text{ l.min}^{-1}$. Najvýdatnejší prameň (Kúpeľný) má najvyššiu teplotu ($17\text{ }^{\circ}\text{C}$) a výdatnosť (40 l.min^{-1}). Vrtom LHS-1, hlbokým 165 m je vo vysokej kryhe v bazálnych paleogénnych brekciách a podložných triasových dolomitoch chočského príkrovu navŕtané 10 l.s^{-1} vody teplej $21,3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

V Strednom Sliači je známy jeden a vo Vyšnom Sliači päť prameňov studených ($t = 10 - 20\text{ }^{\circ}\text{C}$), silno uhličitých ($\text{CO}_2 = 1,25 - 2,10\text{ g.l}^{-1}$), dusíkových ($\text{N}_2 = 87,3 - 88,6\text{ obj. \% rozp. nekyslých plynov}$), slabo mineralizovaných vôd, $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$ typu. Ich celková výdatnosť sa pohybovala od $1,5$ do $2,0\text{ l.s}^{-1}$. Vrtom hlbokým 250 m je v triasových dolomitoch chočského príkrovu navŕtané asi 4 l.s^{-1} vody teplej $20 - 21\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Údaje o prameni slabo uhličitej studenej vody v Iľanove sú uvedené v tab. 11.

Minerálne vody v Závažnej Porube, Liptovskom Jáne, Uhorskej Vsi a Podturni patria k jednej hydrogeologickej štruktúre, všetky cez kvartérne sedimenty vyvierajú z triasových dolomitov chočského príkrovu na po-

zdĺžnej z. - v. zlomovej línie, ktorá je križovaná priečnymi s. - j. zloma-
mi. Vody patria k studeným až veľmi nízko termálnym ($t = 11 - 29 \text{ }^\circ\text{C}$), veľ-
mi slabo a silno uhličitým ($\text{CO}_2 = 0,1 - 1,7 \text{ g.l}^{-1}$), dusíkovým ($\text{N}_2 = 85 -$
 $18,8 \text{ obj. \% rozp. nekyslých plynov}$), slabo mineralizovaným ($M = 1,0 -$
 $3,8 \text{ g.l}^{-1}$), $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$ typu. Minerálne vody v Liptovskom Jáne obsa-
hujú navyše H_2S v množstve $0,7 - 4,0 \text{ mg.l}^{-1}$. V Liptovskom Jáne je 16 zdro-
jov minerálnej vody z toho 2 vrty. V Závažnej Porube sú 2, v Uhorskej Vsi
3 a Podturni 3 pramene. Výdatnosť prameňov v Závažnej Porube je $0,1 \text{ l.min}^{-1}$
a 2 l.s^{-1} , v Uhorskej Vsi 3 a 30 l.min^{-1} a v Podturni $10 - 15 \text{ l.min}^{-1}$.

V Liptovskom Jáne pred vrtným prieskumom bol najvýdatnejší ($1 -$
 6 l.s^{-1}) a najteplejší ($22 - 26 \text{ }^\circ\text{C}$) Kúpeľný prameň. Počas vrtného priesku-
mu v rokoch 1959 - 1964 (A. PORUBSKÝ 1968) boli vody zachytené dvoma vrt-
mi v triasových dolomitoch v hĺbke $95 - 120 \text{ m}$. Výdatnosť vrtu B-1 bola
 $12,5 \text{ l.s}^{-1}$ a B-2 25 l.s^{-1} . Dnes sú využívané vrty B-1 a namiesto vrtu
B-2 bol urobený exploatačný vrt Rudolf, ktorý má výdatnosť 30 l.s^{-1} . Vody
sa navzájom ovplyvňujú.

Najbohatšia výverová oblasť vôd v strede kotliny je v Bešeňovej (O.
FRANKO 1984). K nej patria aj pramene vyskytujúce sa v okolí obce Potok.
V oblasti pred budovaním vodného diela Liptovská Mara vyvieralo 30 prame-
ňov minerálnej vody. Boli to studené a veľmi nízko termálne vody ($t = 7,5 -$
 $22 \text{ }^\circ\text{C}$) so sumárnou výdatnosťou 2 l.s^{-1} , pričom sa výdatnosť jednotlivých
prameňov pohybovala v rozmedzí $0,03 - 50 \text{ l.min}^{-1}$. Počet prameňov po výstav-
be priehrady zostal ten istý, len vplyvom zárezu pre novú železničnú trať
cez travertínovú kopu pod kopcom Stráže staré pramene zanikli a v záreze
cesty vznikli nové. Sú to silne uhličité ($\text{CO}_2 = 1,02 - 2,65 \text{ g.l}^{-1}$), dusí-
kové ($\text{N}_2 = 87,5 - 97,6 \text{ obj. \% rozp. nekyslých plynov}$), slabo mineralizova-
né ($M = 2,9 - 4,8 \text{ g.l}^{-1}$) vody, $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$ typu.

Minerálne vody vyvierajú v údolnej nive Váhu a z travertínových kôp,
v podloží ktorých sa nachádza flyšová fácia paleogénu. Výverová oblasť
je budovaná priečnou bešeňovskou vysokou kryhou s.-j. smeru. Vývery vôd
sú viazané na križovanie sa pozdĺžneho zlomu z. - v. smeru prebiehajúceho
údolím Váhu s priečnym zlomom s.-j. smeru prebiehajúceho údolím potoka
Potok. Na tomto zlome vyvierá prameň minerálnej vody na s. okraji obce
Potok, ktorého obeh je viazaný len na paleogénne sedimenty ($\text{HCO}_3\text{-Ca-Na}$
typ).

Na lokalite Bešeňová bol situovaný vrt (BEH-1) hlboký 450 m . Prítoky
minerálnej vody boli zistené v brekciách a zlepencoch paleogénu a trias-
ových dolomitoch v hĺbke $78,5 - 102 \text{ m}$ (10 l.s^{-1} , $25 \text{ }^\circ\text{C}$), v triasových do-
lomitoch v hĺbke $157,3 - 182,8 \text{ m}$ (spoločná výdatnosť tohto a predchádzajú-
ceho prítoku bola 20 l.s^{-1} a $28 \text{ }^\circ\text{C}$) a na zlome v slienitých kriedových
vápencoch v hĺbke $419,60 - 420,60 \text{ m}$ s výdatnosťou asi 21 l.s^{-1} a teplotou
vody $33,8 \text{ }^\circ\text{C}$ na ústí vrtu. V hĺbke $389,30 \text{ m}$ bola nameraná teplota vody
 $34,3 - 34,5 \text{ }^\circ\text{C}$. Tlak vody na ústí vrtu bol asi 1 MPa . V roku 1987 boli tie-
to vody zachytené výskumným geotermálnym vrtom ZGL-1 Liptov v triasových
karbonátoch chočského príkrovu v hĺbke $1\ 540 - 1\ 987 \text{ m}$. Vrtom je overená
 27 l.s^{-1} vody teplej $62 \text{ }^\circ\text{C}$ na voľnom prelive (M. FENDEK - D. BODIŠ a kol.
1988). Ide o vodu výrazného Ca-SO_4 typu s mineralizáciou asi 3 g.l^{-2} . Vrt
BEH-1 bol zlikvidovaný.

Ďalšie pramene s nepatrnou výdatnosťou uhličitej vody, vyskytujúce sa
v strede kotliny, sú na lokalitách Kanská, Jamník a Pribylina. Obeh vôd na
lokalite Kanská je viazaný na paleogénne sedimenty. Vody sú $\text{HCO}_3\text{-Na-Ca}$ a
 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ typu s $M = 3,7 - 1,5 \text{ g.l}^{-1}$. Vody sú atmosférogénneho pôvodu, pri-
čom voda s hlbším obehom patrí vodám s hydrosilikátogénnou a voda s plyt-

ším obehom len s karbonátogénnou mineralizáciou. Obeh vôd na ďalších dvoch lokalitách je viazaný na kvartérne sedimenty. Voda v Jamníku je $\text{HCO}_3\text{-Fe-Ca}$ typu s $M = 0,15 \text{ g.l}^{-1}$ a voda v Pribyline $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$ typu s $M = 0,082 \text{ g.l}^{-1}$. Vody týchto lokalít sú vodami kvartérnych sedimentov, ktoré sú syténé CO_2 . Pozoruhodná je hlavne voda v Pribyline, ktorá je v rašelínisku, čo sa odráža na jej $\text{pH} = 3,1$. Pramene sú viazané na križovanie sa pozdĺžnych zlomov z. - v. smeru so zlomami priečnymi zhruba s. - j. smeru.

Na severnom okraji kotliny vyvierajú pramene s nepatrnou výdatnosťou uhličitej vody na lokalitách Martinček, Kalameny, Žiar, Jakubovany, Vavrišovo a Pribylina. Pramene sú viazané na križovanie sa pozdĺžneho okrajového chočsko-podtatranského zlomu s priečnymi zlomami s. - j. smeru. Voda v Martinčeku vyviera na styku triasových dolomitov s paleogénom, voda v Kalamenoch z kvartérnych náplavov potoka na styku slienitých vápencov kriedy s paleogénom, vody v Žiari na styku kryštalinika, mezozoika a paleogénu, voda v Jakubovanoch na styku kryštalinika s paleogénom, podobne voda vo Vavrišove a voda v Pribyline na styku mezozoika s paleogénom na južnejšom zlome, prebiehajúcim rovnobežne s chočsko-podtatranským.

Stredno sírovodíková slabo uhličitá voda vyvierajúca v Dúbrave je viazaná svojím plytkým obehom ($M = 0,5 \text{ g.l}^{-1}$) na paleogénne sedimenty. Je to atmosferogénna voda prechodného typu s karbonáto-sulfátogénnou mineralizáciou.

V Skorušinských vrchoch sa vyskytujú pramene sírovodíkových vôd s nepatrnou výdatnosťou (tisíciny l.s^{-1}) v Pucove, Chlebniciach a Krivej. Sú to studené ($t = 5,5 - 9,1 \text{ }^\circ\text{C}$), stredno sírovodíkové ($\text{H}_2\text{S} = 1,6 - 3,9 \text{ mg.l}^{-1}$), veľmi slabo mineralizované vody ($M = 0,66 - 0,79 \text{ g.l}^{-1}$), HCO_3 typu s rôznym kationovým zložením. Sú to vody s plytkým obehom v paleogénnych sedimentoch.

V bradlovom pásme sa vyskytujú pramene sírovodíkových vôd s nepatrnou výdatnosťou (tisíciny l.s^{-1}) v Kotrčinej Lúčke, Lysici, Malom Bysterci, Mokradi, Dolnej Lehote a Dlhej nad Oravou. Sú to studené ($t = 7,5 - 14 \text{ }^\circ\text{C}$), stredne sírovodíkové ($\text{H}_2\text{S} = 1,4 - 5,2 \text{ mg.l}^{-1}$: len prameň v Dolnej Lehote má $0,8 \text{ mg.l}^{-1} \text{ H}_2\text{S}$), dusíkové ($\text{N}_2 = 58,7 - 95,8 \text{ obj. } \% \text{ rozp. nekyslých plynov}$) a ojedinele metánové (pramene v Kotrčinej Lúčke a Dolnej Lehote majú 38,3 a 29,3 obj. % rozp. nekyslých plynov), veľmi slabo mineralizované ($M = 0,3 - 1 \text{ g.l}^{-1}$) vody HCO_3 typu (v jednom prípade je $\text{HCO}_3\text{-SO}_4$ typ) s rôznym kationovým zložením. Mineralizácia týchto vôd je podobná vodám v Skorušinských vrchoch, ktoré majú plytký obeh, nie však v paleogénnych, ale v kriedových a jurských sedimentoch.

Vo flyšovom pásme sa vyskytujú dva druhy vôd, a to sírovodíkové a metánové, studené.

Prvý druh vôd s nepatrnou výdatnosťou prameňov (stotiny a tisíciny l.s^{-1} , v jednom prípade desatiny l.s^{-1}) patrí k slabo a stredne sírovodíkovým ($\text{H}_2\text{S} = 0,6 - 6,5 \text{ mg.l}^{-1}$), veľmi slabo mineralizovaným ($M = 0,2 - 0,7 \text{ g.l}^{-1}$) vodám HCO_3 a $\text{CO}_3\text{-Cl}$ typu s rôznym kationovým zložením. Sú to vody s plytkým obehom, ktoré sa tvoria v paleogénnych sedimentoch. Doteraz uvedené vody Skorušinských vrchov, bradlového a flyšového pásma patria k atmosférogénnym vodám s karbonátogénnou, silikátogénnou a hydrosilikátogénnou mineralizáciou. H_2S vzniká biogénnou redukciou síranov, ktoré sa tvoria oxidačnou degradáciou rozptýlenej sulfidickej síry, hlavne pyritu.

Ďalší druh vôd taktiež s nepatrnou výdatnosťou sa vyskytuje v Oravskej Polhore, na lokalite Slaná Voda a v Sihelnom. Obsah metánu v rozpustených nekyslých plynoch je v Sihelnom 86,2 a v Oravskej Polhore 92,8

obj. %. V Sihelnom sú to vody veľmi málo mineralizované ($M = 4,4 \text{ g.l}^{-1}$), v Oravskej Polhore zase veľmi silno mineralizované ($M = 41,6 \text{ g.l}^{-1}$) vody, v oboch prípadoch výrazného Cl-Na (S_1/Cl) = 88,4 a 92,8 %) typu. Vody, hlavne však voda v Oravskej Polhore, patria k nedegradovaným marinogénnym typom živičného pôvodu.

V Oravskej Polhore existujú prírodné vývery, tiež kopané studne slanej vody vystupujúcej na priečnych puklinách z malcovských vrstiev vnútri bystrickej jednotky magurského príkrovu (O. FRANKO—M. MICHALÍČEK 1982). Voda bola pred prvou svetovou vojnou využívaná tak v kúpeľoch, ako aj na výrobu jódovej soli.

Niekoľkými prieskumnými vrtmi bol zistený soľankový obzor v hĺbke asi 30 m s využitelnou výdatnosťou $2,5 \text{ l.min}^{-1}$. Do hĺbky cez 100 m nebol už navrtaný hlbší obzor (O. HYNIE 1963). Voda obsahuje $13,6\text{--}14,6 \text{ mg.l}^{-1}$ J, $132\text{--}135 \text{ mg.l}^{-1}$ Br, takže ide o jodobromovú soľanku, v ktorej práve jód mal terapeutické účinky.

Pre objasnenie geologických a hydrogeologických pomerov bol v roku 1959 odvrtný 105 m hlboký vrt B-1 (F. CHMELÍK 1959 in M. KLAGO 1970). Prítoky vody boli zistené v hĺbkach 12,8 m, 92,0 m a 105,0 m.

V blízkosti vrtu B-1 bol odvrtný 105 m hlboký vrt B-3 (M. KLAGO 1971), ktorý potvrdil výsledky vrtu B-1. Z vrtu bol odporúčaný prerušovaný odber vody tak, aby sa 8—10 hodín odoberalo $0,5 \text{ l.s}^{-1}$ vody a 48 hodín bola prestávka. Maximálne zníženie bolo odporúčané 8 m. Voda obsahuje $20,9 \text{ g.l}^{-1}$ rozpustených solí, $8,24 \text{ mg.l}^{-1}$ J a $50,0 \text{ mg.l}^{-1}$ Br.

Pre objasnenie štruktúrne geologických a hydrogeologických pomerov bol odvrtný 600 m hlboký vrt B-2 (B. LEŠKO—A. PORUBSKÝ 1965). V hĺbke 360—450 m boli zistené veľmi malé prítoky (asi 5 l.min^{-1}) vody, viazané na poruchové pásmo.

Na existujúcich troch starých vrtaných studniach (Studňa I—Anna, vrt Arta—Ľudmila a vrt P-12—Václav) hlbokých 101 m, 52 m a 51 m boli urobené čerpacie skúšky (J. DRVAN 1968, in M. KLAGO 1970). Z vrtov sa maximálne čerpalo 6 l.min^{-1} vody s obsahom J v rozmedzí $12\text{--}34 \text{ mg.l}^{-1}$.

Nové svetlo do problematiky celej lokality priniesli až výsledky 2 417 m hlbokého štruktúrneho hydrogeologického vrtu, ktorý bol odvrtný v rokoch 1986—1988 (M. ZAKOVIČ a kol. 1988). Do hĺbky 1 300 m bol prevrtný magurský príkrov tvorený malcovskými a belovežskými vrstvami (pravaha ílovcov nad pieskovicami), ktoré predstavujú izolátor. V ich podloží sú sedimenty jednotky obidovej-slopníc, ktoré sú zastúpené krosniansko-menilitovým súvrstvom (izolátor) a pieskovcovým súvrstvom (kolektor). V pieskovcovom súvrství v hĺbke 1 814—2 170 m je vrtom overené $2,5 \text{ l.s}^{-1}$ vody na prelive s teplotou $41 \text{ }^\circ\text{C}$ a obsahom J— 18 mg.l^{-1} , typu Na-Cl s mineralizáciou 47 g.l^{-1} . Výsledky získané vrtom potvrdili pôvodný predpoklad, že vody sú primárne akumulované v pieskovcovom súvrství vo väčšej hĺbke, odkiaľ na povrch vystupujú po zlomoch cez nadložné, menej priepustné flyšové súvrstvia.

O využívaní vôd na kúpeľných lokalitách sme sa už zmienili. Drobné pramene kyseliek sú miestnymi obyvateľmi využívané na pitie. Niektoré z nich (napr. kyselka v Uhorskej Vsi pri štátnej ceste L. Mikuláš—L. Hrádok) sú na pitie využívané vo veľkom rozsahu.

Ako sme poukázali na príklade lokalít Bešeňová, Liptovská Štiavnica a Vyšný Šliač, v Liptove jestvujú možnosti nových zdrojov minerálnych vôd. Táto možnosť sa ukázala reálnou aj v Oravskej Polhore. Ostatné územia už nie sú na minerálne vody také bohaté ako tieto oblasti.

Minerálne vody využívané v štátnych kúpeľoch Rajecké Teplice a Lúčky

Tabuľka 11 Chemizmus minerálnych vôd

Čís. bodu	Lokalita	Q (l.s-1)	T (°C)	pH	H ₂ S (mg.l-1)	CO ₂ (mg.l-1)	M (g.l-1)	Iónové zloženie (mval %)	Chem. typ (> 20 mval%)	Iné zložky
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Uhlíčitá voda										
vrt 5	Rajčské Teplice ZA-15	0,1	37	6,0	-	242	0,76	$\frac{Ca_{27,3} Mg_{21,2}}{HCO_3 44,1 SO_4 5,3}$	HCO ₃ -Ca-Mg	N ₂
vrt 43	Záturčie BU-2 TM-34	0,33	12	7,0	-	1874	8,49	$\frac{Na_{36,1} Mg_{5,9} Ca_{4,8}}{HCO_3 45,9 Cl_{1,4}}$	HCO ₃ -Na	CO ₂ -N ₂
41	Martin TM-7	nem.	8	cca 6,5	-	1648	2,61	$\frac{Ca_{20,3} Na_{18,0} Mg_{7,8} K_{2,2}}{HCO_3 37,9 SO_4 9,1}$	HCO ₃ -Ca	CO ₂ -N ₂
58	Turč. Štiavnička TM-23	0,01	8	cca 6,5	-	248,6	2,93	$\frac{Ca_{23,8} Mg_{13,2} Na_{11,7}}{SO_4 28,8 HCO_3 17,9 Cl_{3,1}}$	SO ₄ -Ca	CO ₂ -N ₂
79	Žaškov DK-32	0,022	9,5	5,9-6,0	0,7	1518	3,15	$\frac{Ca_{29,7} Mg_{17,2} Na_{2,2}}{SO_4 25,7 HCO_3 23,6}$	SO ₄ -HCO ₃ -Ca	CO ₂ -N ₂
81	Stankovany LM-125	0,77	17,0	6,0	2,6	1706	4,69	$\frac{Ca_{31,8} Mg_{15,4} Na_{1,9}}{HCO_3 27,0 SO_4 22,3}$	HCO ₃ -SO ₄ -Ca	CO ₂ -H ₂ S-N ₂
125	Martinček LM-100	0,007	11,5	5,9	-	998	1,4	$\frac{Ca_{284,7} Mg_{35,5} Na_{4,6}}{HCO_3 47,5 SO_4 2,2}$	HCO ₃ -Ca-Mg	CO ₂ -N ₂
182	Žiar LM-139	0,12	8,9	6,3	-	1199	2,1	$\frac{Na_{31,7} Ca_{10,6} Mg_{9,3}}{HCO_3 33,4 Cl_{16,1}}$	HCO ₃ -Na	CO ₂ -N ₂
208	Vavrišovo LM-135	0,05	8	5,6	-	1878	2,5	$\frac{Ca_{35,0} Mg_{14,3}}{HCO_3 49,6}$	HCO ₃ -Ca	CO ₂ -N ₂

vrt 85	Bešeňová BEH-1	22,0 preliv	33,8	6,5	-	1207,4	3,3	$\frac{Ca_{32,7} Mg_{13,1}}{SO_4 27,1 HCO_3 21,6}$	SO ₄ -HCO ₃ -Ca	CO ₂ -N ₂
146	Potok LM-106	0,005	9,7	5,9		1744	2,8	$\frac{Ca_{21,5} Na_{20,9} Mg_{5,6}}{HCO_3 48,6}$	HCO ₃ -Ca-Na	CO ₂ -N ₂
198	Jakubovany LM-30	0,01	10,5	4,3	0,6	1516	0,15	$\frac{Ca_{35,7} Mg_{5,7} Fe_{3,3} Na_{3,2}}{HCO_3 36,4 SO_4 11,9}$	HCO ₃ -Ca	CO ₂ -N ₂
199	Konská LM-34	0,003	12	6,3	-	1442	3,8	$\frac{Na_{32,6} Ca_{10,4} Mg_{5,5}}{HCO_3 49,3}$	HCO ₃ -Na	CO ₂ -N ₂
108	Hrboltová LM-28	0,056	13,2	5,3	0,75	481	2,57	$\frac{Ca_{27,25} Mg_{19,67} Na_{2,3}}{SO_4 28,56 HCO_3 20,74}$	SO ₄ -HCO ₃ -Ca	CO ₂ -N ₂
vrt 77	Lúčky BJ-101	18,9	32,2	6,0	0	746,0	2,89	$\frac{Ca_{35,8} Mg_{11,6} Na_{1,8}}{SO_4 31,2 HCO_3 18,0}$	SO ₄ -Ca	CO ₂ -N ₂
128	Ludrová LM-94	0,02	11,5	6,2	-	1537	3,57	$\frac{Ca_{31,4} Mg_{15,0} Na_{2,4}}{HCO_3 27,0 SO_4 22,0}$	HCO ₃ -SO ₄ -Ca	
vrt 76	Lipt.Štiav- nica LHŠ-1	10,0 preliv	21,3	5,6	0,41	1069,6	3,5	$\frac{Ca_{31,8} Mg_{13,9}}{HCO_3 26,2 SO_4 22,8}$	HCO ₃ -SO ₄ -Ca	CO ₂ -N ₂
136	Lipt.Sliache LM-66	1,43	20,2	5,4	2,0	1585,0	3,05	$\frac{Ca_{29} Mg_{14}}{HCO_3 35,9 SO_4 12,1}$	HCO ₃ -Ca	CO ₂ -N ₂
170	Itanovo LM-29	0,004	10,5	6,1-6,3		589	1,6	$\frac{Ca_{23,8} Mg_{20,7} Na_{2,4}}{HCO_3 40,6 SO_4 8,6}$	HCO ₃ -Ca	CO ₂ -N ₂
vrt 107	Lipt.Ján Rudolf LM-141	25,0	29	5,9-6,2	4,0	1250,0	3,8	$\frac{Ca_{32,1} Mg_{15,3}}{HCO_3 32,5 SO_4 16,7}$	HCO ₃ -Ca	CO ₂

Tabuľka 11 I. pokračovanie

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
200	Konešá LM-35	0,013	10,2	5,9		1134	1,5	$\frac{\text{Ca}_{36,1} \text{ Mg}_{8,0} \text{ Na}_{3,8} \text{ Fe}_{1,3}}{\text{HCO}_3 47,3 \text{ Cl}_{1,1}}$	HCO ₃ -Ca	CO ₂ -N ₂
209	Jamník LM-32	0,007	11	4,3-4,9	-	680	0,20	$\frac{\text{Fe}_{20,2} \text{ Ca}_{14,1} \text{ Mg}_{5,3} \text{ Na}_{8,4}}{\text{HCO}_3 46,0 \text{ SO}_4 2,5}$	HCO ₃ -Fe	CO ₂ -N ₂
210	Pribylina LM-108	0,002	9,8	3,1	0,6	1449	0,082	$\frac{\text{Ca}_{21,4} \text{ Mg}_{11,9}}{\text{HCO}_3 27,5 \text{ SO}_4 18,8}$	HCO ₃ -Ca	CO ₂ -N ₂
Sirovodíkové vody										
154	Dúbrava LM-27	0,015	10	7,3	1,29	202	0,5	$\frac{\text{Ca}_{18,3} \text{ Na}_{17,6} \text{ Mg}_{12,3}}{\text{HCO}_3 37,0 \text{ SO}_4 8,8 \text{ Cl}_{3,4}}$	HCO ₃ -Ca	H ₂ S
123	Pucov DK-23	0,001	5,5	6,9	3,97	26,8	0,79	$\frac{\text{Na}_{19} \text{ Mg}_{15,5} \text{ Ca}_{14,5}}{\text{HCO}_3 36,1 \text{ Cl}_{17,5} \text{ SO}_4 6,3}$	HCO ₃ -Na-Mg- Ca	H ₂ S
144	Chlebnice DK-6	nem.	8,0	7,0	3,16	22,8	0,66	$\frac{\text{Ca}_{34,3} \text{ Mg}_{11,6} \text{ Na}_{7,9}}{\text{HCO}_3 36,2 \text{ SO}_4 9,8 \text{ Cl}_{3,8}}$	HCO ₃ -Ca	H ₂ S
151	Krivá DK-7	0,003	9,1	8,6	1,6	0	0,7	$\frac{\text{Na}_{42,4} \text{ Ca}_{3,2} \text{ Mg}_{2,6}}{\text{HCO}_3 48,8}$	HCO ₃ -Na	H ₂ S-N ₂ -OH ₄
19	Kotrčina Lučka Ža-9	0,001	14	7,9-8	4,4	8,8	0,5	$\frac{\text{Ca}_{23,2} \text{ Mg}_{17,3} \text{ Na}_{1,1}}{\text{HCO}_3 34,6 \text{ SO}_4 10,1}$	HCO ₃ -Ca	H ₂ S-N ₂
38	Lysica Ža-11	0,001	14	7,3	5,2	19,8	0,4	$\frac{\text{Na}_{20,3} \text{ Ca}_{16,7} \text{ Mg}_{11,4}}{\text{HCO}_3 47,3 \text{ SO}_4 1,4}$	HCO ₃ -Na	

104	Malý Bysterec	0,0003	8,5	6,8	1,8	66,0	0,7	$\frac{Ca_{33,0} Mg_{12,7} Na_{3,4}}{HCO_3} \frac{Cl_{2,8} SO_4}{2,3}$	HCO ₃ -Ca	H ₂ S-N ₂
111	Mokrač DK-8	0,005	8,5	6,5	2,6	11	0,4	$\frac{Ca_{27,5} Na_{11,6} Mg_{9,5}}{HCO_3} \frac{SO_4}{4} \frac{Cl}{7,8}$	HCO ₃ -Ca	H ₂ S-N ₂
134	Dolná Lehota DK-2	0,0003	11,5	8,3-8,4	0,8	0	1,0	$\frac{Na_{46,3} Mg_{1,6} Ca_{1,4}}{HCO_3} \frac{Cl}{47,0} \frac{Cl}{1,3}$	HCO ₃ -Na	N ₂
143	Dlhá n/Oravou DK-1	0,017	7,5	7,3	1,4	23,1	0,3	$\frac{Ca_{39,4} Mg_{6,3} Na_{3,1}}{HCO_3} \frac{SO_4}{43,1} \frac{SO_4}{4} \frac{Cl}{1,6}$	HCO ₃ -Ca	H ₂ S-N ₂
2	Nesluša Ča-3	0,2	8,5	7,9-8,0	0,7	15,4	0,7	$\frac{Na_{38,2} Ca_{5,9} Mg_{4,2}}{HCO_3} \frac{SO_4}{43,1} \frac{SO_4}{4} \frac{Cl}{1,6}$	HCO ₃ -Na	CH ₄ -N ₂
121	Hruštín DK-5	0,03-0,05	9,0	7,0-7,3	1,8	23,1	0,3	$\frac{Ca_{20,2} Na_{16,4} Mg_{12,5}}{HCO_3} \frac{Cl}{42,3} \frac{Cl}{3,1}$	HCO ₃ -Ca	H ₂ S-N ₂
132	Vasílov DK-30	nemer.	7,0	6,7	1,6	28,6	0,3	$\frac{Ca_{33,1} Mg_{8,2} Na_{7,2}}{HCO_3} \frac{SO_4}{46,1}$	HCO ₃ -Ca	H ₂ S-N ₂
141	Ťapešovo DK-27	0,003	8,5	7,0-7,3	1,8	34,1	0,3	$\frac{Ca_{31,6} Mg_{12,0} Na_{4,7}}{HCO_3} \frac{Cl}{36,6} \frac{Cl}{10,3} \frac{SO_4}{2,9}$	HCO ₃ -Cl	H ₂ S-N ₂
92	Ústie n/Oravou DK-29	0,066	10	7,0-7,3	3,25	11,0	0,3	$\frac{Ca_{22,5} Na_{15,4} Mg_{10,0}}{HCO_3} \frac{Cl}{35,2} \frac{Cl}{12,7} \frac{SO_4}{4} \frac{SO_4}{1,6}$	HCO ₃ -Ca	H ₂ S-N ₂
110	Mutné DK-11	0,005	11,0	8,6	0,9	0	0,3	$\frac{Na_{31,6} Ca_{14,8} Mg_{1,8}}{HCO_3} \frac{SO_4}{47,9} \frac{NO_3}{1,1}$	HCO ₃ -Na	H ₂ S-N ₂ -CH ₄
148	Rabčice DK-24	0,003	9,8	7,4	0,6	16,5	0,3	$\frac{Ca_{27,8} Mg_{11,6} Na_{9,1}}{HCO_3} \frac{SO_4}{48,8}$	HCO ₃ -Ca	H ₂ S-N ₂

Tabuľka 11. 2. pokračovanie

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
147	Oravská Polhora DK-20	0,01 – 0,02	7,5	8,0	4,0	8,8	0,3	$\frac{\text{Na}_{29,8} \text{ Ca}_{11,3} \text{ Mg}_{6,4}}{\text{HCO}_3 36,4 \text{ Cl} 13,0}$	HCO ₃ -Na	H ₂ S-N ₂ -CH ₄
139	Oravská Polhora DK-21	0,003	7,5	8,9	6,5	0	0,2	$\frac{\text{Na}_{38,1} \text{ Ca}_{6,7} \text{ Mg}_{3,3}}{\text{HCO}_3 46,0 \text{ SO}_4 2,9}$	HCO ₃ -Na	H ₂ S-N ₂ -CH ₄
Metánové vody										
131	Sihelné DK-25	nemer.	14,5	7,9	0	5,5	4,4	$\frac{\text{Na}_{45,1} \text{ Ca}_{2,2} \text{ Mg}_{1,5}}{\text{Cl}_{44,2} \text{ HCO}_3 5,2}$	Cl-Na	CH ₄
vrt 79	Oravská Polhora DK-19	-	10,5	7,1	0	261,8	41,6	$\frac{\text{Na}_{46,4}}{\text{Cl}_{49,1}}$	Cl-Na	CO ₂ -CH ₄

sú chránené ochrannými pásmami a opatreniami. Ochranné pásma, užšie a širšie boli vymedzené v roku 1961 (O. FRANKO — P. TKÁČIK). Užšie ochranné pásma boli revidované v roku 1975 (P. TKÁČIK a kol.).

VYUŽITIE PODZEMNÝCH VÔD

Na základe celkového zhodnotenia hydrogeologických a hydrogeochemických pomerov na území listu 26 – Žilina je možné vymedziť prognózne oblasti z hľadiska vodohospodárskeho využitia podzemných vôd, poukázať na deficitné oblasti a na súčasný stav využitia podzemných vôd.

MALÁ FATRA

Z hľadiska vodohospodárskeho za prognózne oblasti pokladáme územie budované karbonátmi triasu. Krasovo-puklinové vody Malej Fatry, ako je uvedené v kapitole Obeh a režim podzemných vôd sú sústredené do viacerých hydrogeologických štruktúr.

V prvej štruktúre budovanej karbonátmi obalovej sekvencie v oblasti Veľkého Kriváňa podzemné vody sú sústredené do krasového prameňa č. 57 „Vrelo“ s výdatnosťou 18,9–465 l.s⁻¹. Prameň je napojený na niekoľko ponorov, a preto z vodohospodárskeho hľadiska jeho využitie v dôsledku kalenia vody pri vysokých výdatnostiach bude spojené s problémami čistenia.

V druhej hydrogeologickej štruktúre tvorenej triasovými karbonátmi krížňanského príkrovu v oblasti Lysica za vodohospodársky využiteľné zdroje považujeme pramenisko č. 92 zsz. od Párnice. Hydrogeologickými vrtmi realizovanými na tejto lokalite bola overená možnosť zachytenia podzemných vôd s možnosťou vyrovnávania odberu využitím akumulčných priestorov štruktúry (E. KULLMAN 1978). Problémom ostáva zloženie podzemných vôd, a to obsah SO₄²⁻, ktorý výrazne prekračuje ČSN pre pitné vody.

V tretej hydrogeologickej štruktúre tvorenej triasovými karbonátmi chočského príkrovu v oblasti Sokolie-Boboty sú infiltračné možnosti podstatne väčšie ako dokumentované výstupy podzemných vôd.

V hydrogeologickej štruktúre tvorenej triasovými karbonátmi chočského príkrovu v oblasti Veľkého Rozsutca za vodohospodársky prognózný možno označiť prameň č. 62 s výdatnosťou 12–30 l.s⁻¹. Okrem toho je tu predpoklad cirkulácie ďalšieho množstva podzemných vôd, ktoré pravdepodobne odtekajú pod sedimenty paleogénu.

V hydrogeologickej štruktúre tvorenej triasovými karbonátmi obalovej sekvencie medzi Strečnom a Ďurčinou je podstatná časť podzemných vôd vodohospodársky využívaná na zásobovanie mesta Žiliny a okolitých obcí.

Ostatné horniny mezozoika a kryštalinika Malej Fatry sú z hľadiska výskytu vodárensky využiteľných zásob podzemných vôd málo významné. Z hornín kryštalinika sa využíva časť prameňov nachádzajúcich sa na východných svahoch lúčanskej skupiny Malej Fatry na zásobovanie Martina.

VEĽKÁ FATRA

Významnejšie zdroje podzemných vôd Veľkej Fatry sú viazané na triasové karbonáty jednotlivých tektonických jednotiek. V hydrogeologickej štruktúre medzi Krpeľanmi a Šutovom je vodohospodársky využívaný prameň č. 64 s výdatnosťou 15 l.s⁻¹. Na ďalšie využitie do úvahy prichádzajú pramene č. 83, 84, 96 s výdatnosťou od 3,0 do 7,4 l.s⁻¹.

V ďalšej hydrogeologickej štruktúre tvorenej triasovými karbonátmi v severozápadnej časti pohoria z celkového dokumentovaného množstva 94 l.s⁻¹ (pramene nad 1 l.s⁻¹) je vodohospodársky využívaných 57 l.s⁻¹. Okrem toho sú tu predpoklady získať časť z podzemných vôd skryte prestupujúcich do povrchových tokov (K. MALATINSKÝ 1969).

V hydrogeologickej štruktúre rozprestierajúcej sa v severovýchodnej časti pohoria podstatná časť podzemných vôd vyvierajúcich v prameňoch je vodohospodársky využívaná. S ohľadom na hydrogeologické pomery tejto štruktúry sú predpoklady na získanie ďalšieho množstva podzemných vôd (E. KULLMAN – S. GAZDA 1976).

NÍZKE TATRY

Za prognózne oblasti na výskyt podzemných vôd pokladáme územie budované triasovými karbonátmi.

V karbonátovom komplexe medzi Važcom a Svarínom možno za prognózne oblasti považovať údolie Bieleho Váhu vo Važci, kde nie je využitý prameň Važec – Teplica (č. 228), pričom ďalšia časť podzemných vôd v množstve 23,0–200,0 l.s⁻¹ skryte prestupuje do Bieleho Váhu medzi Važcom a Východnou (V. HANZEL 1974). Podľa orientačnej hydrologickej bilancie z celej štruktúry (časť je mimo územia listu Žilina) možno uvažovať s vodohospodársky využitelným množstvom 280 l.s⁻¹ podzemných vôd.

Hydrogeologická štruktúra medzi Jánskou dolinou a údolím Boce je ďalšou potenciálnou oblasťou z hľadiska využiteľných zdrojov podzemných vôd. Doposiaľ sú tu využívané pramene Pod Zapačom (č. 202), Pod Bielym (č. 184), Závažná Poruba (č. 203) v celkovom množstve asi 40 l.s⁻¹. Ako prognózne z vodohospodárskeho hľadiska možno považovať nezachytené pramenisko v Lip-tovskej Porúbke (č. 203 Kameničná) a jeho širšiu oblasť, kde bolo hydrogeologickým vrtom č. 112 (HK-5) overené 32,3 l.s⁻¹ podzemných vôd, pričom z prameniska otekalo 33,0 l.s⁻¹ (V. HANZEL 1973).

Z poslednej hydrogeologickej štruktúry – vrchnotriasových dolomitov v širšom okolí Kráľovej Lehoty, o rozlohe 41,3 km² v prameňoch vyviera 25,0–53,0 l.s⁻¹ podzemných vôd a z nich je dosiaľ využívané asi 8,0 l.s⁻¹. Prognózne z veľmi orientačného bilančného hodnotenia možno počítať ešte asi so 130,0 l.s⁻¹ podzemných vôd na využitie, a to v údolnej nive Váhu západne od Kráľovej Lehoty, kde z prameniska vo fluviaálnych náplavoch Váhu otekalo 35 l.s⁻¹ (jednorazové meranie v roku 1971) podzemných vôd z karbonátov a v údolí Hybice, kde boli zistené prestupy podzemných vôd do toku o množstve 35,0 až 113,0 l.s⁻¹ (V. HANZEL 1973).

V oblasti severozápadných svahov Nízkych Tatier, v hydrogeologickej štruktúre medzi Ružomberkom a Ludrovou je vodohospodársky využívaný prameň č. 126. Určité prognózy prestupu podzemných vôd do povrchových tokov, v množstve niekoľko 10 l.s⁻¹ sú v doline Ludrovanky a Štiavnice.

ZÁPADNÉ TATRY

V Západných Tatrách sa z kryštalinika zatiaľ nevyužívajú žiadne podzemné vody. Využívajú sa iba vody viazané na karbonáty mezozoika, resp. bazálne súvrstvie paleogénu. V južnej časti pohoria je to prameň č. 214 Suchý Hrádok s priemernou výdatnosťou $27,9 \text{ l.s}^{-1}$ na zásobovanie obce Pribyliny, ďalej prameň č. 221 s výdatnosťou 10 l.s^{-1} na zásobovanie Východnej a Hýb, prameň č. 230 Remžová s výdatnosťou asi $40,0 \text{ l.s}^{-1}$ na zásobovanie Važca a pramenisko č. 181 Medzivršky pri Žiari.

Z vodohospodárskeho hľadiska za prognózne možno označiť pramene vyvierajúce z karbonátov mezozoika, a to kóty Hrádok (č. 215), prameň pod Hrubým Grúňom (č. 227) a prameň Surový Hrádok (č. 218), ktorých výdatnosti sa pohybujú do 100 l.s^{-1} (V. HANZEL 1976). Za prognózne možno považovať i pramene z mezozoika Červených vrchov. Všetky tieto pramene si vyžadujú podrobnejšie preskúmanie.

V severnej časti Západných Tatier v hydrogeologickej štruktúre Osobitá vodohospodársky je využívaný prameň č. 190 Bobrovská dolina s priemernou výdatnosťou $140,5 \text{ l.s}^{-1}$. Ostatné pramene vzhľadom na malú výdatnosť a ťažko prístupný horský terén sú na vodohospodárske využitie bezvýznamné. Karbonáty krížňanského príkrovu hydrogeologickej štruktúry Bobrovec a Mihulčie sú odvodňované prameniskom č. 289 a vrtom č. 108, kde odtieká v priemere 48 l.s^{-1} zatiaľ nevyužitých podzemných vôd. Z vodohospodárskeho hľadiska je nevýhodou, že podzemná voda má zvýšenú teplotu (pramene $16-18,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$, vrt $28,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$) a celková mineralizácia vody je približne 750 mg.l^{-1} . Z karbonátov chočského príkrovu v Tichej doline je vodohospodársky využívaný prameň č. 206, s výdatnosťou od $21,9$ do $56,8 \text{ l.s}^{-1}$. Z vodohospodárskeho hľadiska za prognózne treba považovať pramene vyvierajúce z karbonátov chočského príkrovu v doline Blatná, kde sa nachádza päť výdatnejších prameňov č. 175–176, 177) sumárnej výdatnosti $40,5-139,0 \text{ l.s}^{-1}$ (za roky 1963–1965) a v doline Studeného potoka, kde najväčšiu výdatnosť $19,9-244 \text{ l.s}^{-1}$) dosahuje krasová vyvieracka č. 178. Dotovaná je prevažne povrchovými vodami zo Studeného potoka. Prameň č. 161 s výdatnosťou 10 l.s^{-1} je vodohospodársky už využívaný.

V západnej časti pohoria zatiaľ nie sú využívané žiadne pramene a v rámci vyhľadávacieho hydrogeologického prieskumu (J. DUJČÍK 1981, 1984) v jednotlivých hydrogeologických štruktúrach boli zdokumentované z vodohospodárskeho hľadiska významné zásoby podzemných vôd (viď tab. 12).

Tabuľka 12 Zásoby podzemných vôd v západnej časti Západných Tatier

Názov štruktúry	Prírodné zdroje l.s^{-1}	Využiteľné zásoby l.s^{-1}		
		C ₂	C ₁	využívané
Hydrogeologická štruktúra v povodí Sivého potoka	113	79	19	-
Hydrogeologická štruktúra v hornej časti Suchej doliny	124	107	34	-
Hydrogeologická štruktúra SV od Liptovských Matiašoviec	101	71	51	-

V Západných Tatrách za perspektívne na vodohospodárske využitie možno považovať i podzemné vody glaciálnych sedimentov v Roháčskej doline, a to

využitím prameňov č. 192 Teplica, 195 a 196 s výdatnosťami 10 až 50 l.s⁻¹, ale i zachytením podzemných vôd skryte prestupujúcich do povrchových tokov (R. POLÁK 1976). Podobne za perspektívne treba považovať i glaciálne sedimenty pri ústí Kôprovej a Tichej doliny, ako i v oblasti Troch Studničiek.

CHOČSKÉ VRCHY

V Chočských vrchoch za prognózne oblasti počítame triasové karbonáty chočského príkrovu. V hydrogeologickej štruktúre rozprestierajúcej sa vo východnej časti pohoria výstup podzemných vôd je sústredený do piatich lokalít. Sú to dve lokality v Kvačianskej doline, a to v hornom úseku medzi Hutami a sútokom Kvačianky s Bobroviankou, kde bol dokumentovaný skrytý prestup podzemných vôd do povrchového toku 100–120 l.s⁻¹ (z toho v prameňoch č. 152 – 5,0 l.s⁻¹) a v ústí Kvačianskej doliny 15–20 l.s⁻¹ (z toho je využívané 4 l.s⁻¹). V hornom úseku boli realizované tri hydrogeologické vrty so sumárnou výdatnosťou 72 l.s⁻¹ a v ústí doliny jeden vrt s výdatnosťou 9,8 l.s⁻¹ (J. DUJČÍK 1981). Významným centrom výstupu podzemných vôd je aj ústie Prosieckej doliny, kde hydrogeologickým vrtom č. 88 (CHK-2) bolo zdokumentovaných 74 l.s⁻¹ využiteľných zásob podzemných vôd (E. KULLMAN – M. ZAKOVIČ 1972). Okrem toho sa tu nachádza krasová vyvieracia č. 145 s priemernou výdatnosťou 138,0 l.s⁻¹ (za rok 1969). Jej využitie je problematické, pretože okrem vôd z mezozoika je dotovaná cez ponor aj povrchovými vodami z paleogénu Skorušinských vrchov. V tejto hydrogeologickej štruktúre J. DUJČÍK (1981) v rámci vyhládavacieho hydrogeologického prieskumu stanovil prírodné zdroje na 241 l.s⁻¹, z toho využiteľné zásoby v C₂ – 194 l.s⁻¹ a v C₁ – 147 l.s⁻¹ a využívané 18 l.s⁻¹.

Dalšími prognóznymi oblasťami z hľadiska využitia podzemných vôd sú hydrogeologické štruktúry Veľkého Choča, Radičinej a Šípu.

Všetky tri štruktúry sú odvodňované vodohospodársky významnými prameňmi č. 112, 113, 114, 115 (hydrogeologická štruktúra Veľkého Choča), č. 105, 106, 197, 116 (Radičina), č. 80, 90, 94 (Šíp). Zásoby podzemných vôd týchto štruktúr sú uvedené v tab. 13 (J. DUJČÍK 1981).

Tabuľka 13 Zásoby podzemných vôd západnej časti Chočských vrchov

Názov hydrogeologickej štruktúry	Prírodné zdroje l.s ⁻¹	Využiteľné zásoby l.s ⁻¹		
		C ₂	C ₁	využívané
Hydrogeologická štruktúra Veľkého Choča	245	191	156	156
Hydrogeologická štruktúra Radičinej	83	62	12,5	-
Hydrogeologická štruktúra V. Šípu	92	69	-	-

BRADLOVÉ PÁSMO

Horniny bradlového pásma sú v dôsledku svojho litologického zloženia chudobné na výskyt podzemných vôd. Pramene, ktoré tu vyvierajú, dosahujú ma-

lé výdatnosti a časť z nich je využívaná na lokálne zásobovanie jednotlivých domov alebo ich skupín. Vychádzajúc z doterajších poznatkov o hydrogeologických pomeroch bradlového pásma za relatívne najprognóznejšiu oblasť pokladáme územie budované jurskými a kriedovými vápencami medzi Brodnom — Radolou a Horným Vadičovom, kde je viac prameňov s výdatnosťami približne $1,0 \text{ l.s}^{-1}$ a prameň č. 30 dosahuje výdatnosť $0,7-7,1 \text{ l.s}^{-1}$. Druhou oblasťou je územie budované jurskými a kriedovými vápencami medzi Zázrivou a osadou Havranie. Z hornín bradlového pásma je vodohospodársky využívaný prameň č. 122 v Oravskom Podzámku.

PODTATRANSKÁ SKUPINA — VNÚTROKARPATSKÝ PALEOGÉN

Žilinská kotlina

V Žilinskej kotline za prognózu oblasť na získanie využiteľných zásob podzemných vôd pokladáme lokalitu Lietava, kde z bazálneho súvrstvia vnútrokarpatského paleogénu vyvierajú v prameni č. 4 a formou skrytého prestupu do povrchového toku sumárne $141,7 \text{ l.s}^{-1}$ podzemných vôd (I. ŠALAGA 1974). Ostatné flyšové sedimenty paleogénu, ako aj horniny mezozoika sú z hľadiska získania využiteľných zásob podzemných vôd neperspektívne.

Skorušinské vrchy

V Skorušinských vrchoch za najprognóznejšiu oblasť z hľadiska výskytu podzemných vôd pokladáme územie budované pieskovecovým súvrstvom vnútrokarpatského paleogénu. Z tohto súvrstvia vyvierajú viac prameňov, z ktorých najväčšiu výdatnosť $38,8-64,9 \text{ l.s}^{-1}$ dosahuje vodohospodársky využívaný prameň č. 150 Rezbárova baňa. Ostatné pramene dosahujú výdatnosti do $2,0 \text{ l.s}^{-1}$ a niektoré z nich sú využívané na lokálne zásobovanie. Za využiteľné zásoby podzemných vôd počítame overenú výdatnosť $20,0 \text{ l.s}^{-1}$ hydrogeologického vrtu č. 97 v Zabiedove (P. REPKA 1971). Ostatné súvrstvia paleogénu (okrem bazálneho súvrstvia, ktoré je odvodňované spolu s karbonátmi mezozoika Západných Tatier a Chočských vrchov) Skorušinských vrchov sú na využiteľné zásoby podzemných vôd deficitné.

Liptovská kotlina

Paleogénne flyšové sedimenty Liptovskej kotliny sú chudobné na zdroje využiteľných zásob podzemných vôd. Pozornosť si zasluhuje iba bazálne súvrstvie, a to v jz. časti kotliny, kde sa nachádzajú dva vodohospodársky využívané pramene (č. 126, 137).

VONKAJŠIE FLYŠOVÉ PÁSMO

Územia budované sedimentmi vonkajšieho flyšového pásma sú deficitné na výskyt vodohospodársky využiteľných podzemných vôd. Podzemné vody sa využí-

vajú iba lokálne samospádovými vodovodmi, ktoré zachycujú sústredenejšie prírodné vývery. Takto sa využívajú pramene z istebnianskych vrstiev na západnom úpätí Kyčery, využívané pre obec Jablunkov, pramene z pieskovcov račianskej jednotky pre Kysucký Lieskovec, pramene z pieskovcov bielokarpatsko-oravskej a bystrickej jednotky využívané pre Vaverku, Oravskú Polhoru a celý rad ďalších prameňov s malými výdatnosťami, zásobujúcimi len niekoľko domov.

Aj keď majú flyšové sedimenty ako celok nízky stupeň zvodnenia, sú tu predpoklady na získanie relatívne väčšieho množstva podzemných vôd. Do úvahy prichádzajú územia budované prevažne pieskoveciami, a to Klubinská dolina, kde z pieskovcov račianskej jednotky vyviera viac prameňov so sumárnou výdatnosťou $10,2 - 78,2 \text{ l.s}^{-1}$ (za pozorované obdobie 1958–1967). Ďalej sú to pramene vyvierajúce zo soľanských vrstiev na príľahlých svahoch Babieho hory a Pilska. Z hľadiska vodohospodárskeho nevýhodou týchto prameňov je to, že majú nízku celkovú mineralizáciu, veľký rozkyv výdatnosti v dôsledku rýchlej reakcie na zrážky a veľkú vzdialenosť od spotrebísk. Okrem toho ďalšia časť podzemných vôd sa dá získať pomocou plytkých hydrogeologických vrtov, situovaných v dolinách a na úpätiach svahov do zóny povrchového rozvoľnenia hornín. Predpokladáme, že takto situovanými vrtmi by bolo možné v priaznivých úsekoch získať výdatnosti radu $1,0 \text{ l.s}^{-1}$ a vyššie na jeden vrt.

NEOGÉNNÉ PANVY

Turčianska kotlina

Paleogénne a neogénne sedimenty Turčianskej kotliny na území listu Žilina sú málo významné z hľadiska výskytu vodohospodársky využiteľných podzemných vôd. Za relatívne prognózne pokladáme neogénne polymiktne štrky západne od Trebostova a polohy pieskov a štrkov v martinských vrstvách, v ktorých sú predpoklady na získanie podzemných vôd pre lokálne zásobovanie.

Oravská kotlina

Územie Oravskej kotliny vzhľadom na jej výplň nízkozvodnenými neogénnymi sedimentmi môžeme ako celok označiť za neperspektívne z hľadiska výskytu vodohospodársky využiteľných zásob podzemných vôd.

KVARTÉR PORIEČNYCH NÍV

Vychádzajúc z výsledkov dosiahnutých hydrogeologickým prieskumom možno v poriečnej níve Váhu za vodohospodársky prognózne označiť oblasť medzi Kráľovou Lehotou a Liptovskou Porúbkou, kde L. CIBULKA (1972) odporúča ako trvale odoberateľné množstvo 100 l.s^{-1} pri znížení hladiny podzemnej vody v studniach o 3,4 m (lokalita Kráľova Lehota) a 50 l.s^{-1} pri znížení hladiny o 3,3 m (Liptovská Porúbka).

Vo fluviaálnych sedimentoch Liptovskej kotliny A. TUŽINSKÝ (1971) vyčle-

ňuje za perspektívne z hľadiska vodárenského fluviaálne sedimenty Belej v oblasti Pribylina – Liptovský Peter, kde boli v kategórii C₁ zdokumentované podzemné vody v množstve 123,4 l.s⁻¹. Odporúča ich zachytiť tromi záchytnými radmi situovanými v Pribyline, Vavrišove a Liptovskom Petri. Ďalej sú to fluviaálne sedimenty Váhu v úseku Liptovský Hrádok – Podtureň, kde bolo zdokumentované 127,1 l.s⁻¹ podzemných vôd v kategórii C₁. Vodohospodársky významné sú aj fluviaálne sedimenty Váhu v úseku Podtureň – Okoličné s využiteľnými zásobami podzemných vôd v kategórii C₁ – 38,3 l.s⁻¹, v úseku medzi Závažnou Porubou a Uhorskou Vsou s využiteľnými zásobami v kategórii C₁ 122,0 l.s⁻¹ podzemných vôd a v úseku Lisková – Liptovská Teplá bolo zdokumentovaných 15,3 l.s⁻¹.

Ďalej boli zdokumentované zásoby podzemných vôd vo fluviaálnych sedimentoch Suchého potoka pri Liptovských Matiašovciach – 51,8 l.s⁻¹, Smrečianky – 17,8 l.s⁻¹, Jalovčianky – 68,2 l.s⁻¹ a náplavového kužeľa Dúbravy so zásobami podzemných vôd 19,9 l.s⁻¹ (A. TUŽINSKÝ 1971).

Vo fluviaálnych sedimentoch Váhu v Turčianskej kotline možno za vodohospodársky prognózne považovať územie medzi Sučanmi a Vrútkami na ľavej strane Váhu a pod Lipovcom na pravej strane Váhu, kde vrty dosahujú výdatnosti do 35 l.s⁻¹ a vo fluviaálnych sedimentoch Turca územie medzi Martinom a Vrútkami, kde jednotlivé studne majú výdatnosť od 20 do 30 l.s⁻¹.

V Žilinskej kotline fluviaálne sedimenty Váhu vodohospodársky významnú oblasť vytvárajú v oblasti Tepličky n/Váhom, kde bolo zdokumentované 160 l.s⁻¹ podzemných vôd. Dnes sa tieto vody využívajú na zásobovanie Žiliny.

Pomerne vysoko sú zvodnené i náplavy poriečnej nivy Rajčianky, a to hlavne medzi Bytčicou a Žilinou. Výdatnosti vrtov sa pohybujú od 4,0 do 10,6 l.s⁻¹, lokálne i 12,0 l.s⁻¹.

Z fluviaálnych náplavov rieky Oravy sú podzemné vody využívané iba lokálne. Ojedinelé hydrogeologické vrty poukazujú na to, že na vodohospodárske využitie by mohli byť prognózne riečne náplavy v oblasti Krivej, v oblasti Širokej a Veličnej, kde výdatnosti vrtov kolíšu od 6,2 do 40,2 l.s⁻¹.

Vo fluviaálnych sedimentoch rieky Kysuce za vodohospodársky prognózu možno považovať oblasť Turzovka – Čadca, kde sa predpokladajú zásoby podzemných vôd 30 – 50 l.s⁻¹, oblasť Čadca – Krásno n/Kysucou so zásobami 10 – 20 l.s⁻¹ a Krásno n/Kysucou až po sútok s Váhom so zásobami 120 – 150 l.s⁻¹. V súčasnosti sa súhrnne odoberá pre Turzovku, Čadcu a Kysucké Nové Mesto 100 – 120 l.s⁻¹ podzemných vôd na zásobovanie.

Podzemné vody kvartérnych náplavov Olše v jablunkovskej brázde sú využívané plytkými vrtmi s výdatnosťou asi 0,1 – 0,5 l.s⁻¹ na jeden vrt. Využitie podzemných vôd hlavnej (riskej) terasy je obmedzená v dôsledku obmedzenej dotácie štrkom vodou, preto terasa je zvodnená iba v malej hrúbke. V budúcnosti by bolo možné uvažovať o podstatnom zvýšení využiteľnosti vôd hlavnej terasy s využitím umelej infiltrácie vôd povrchových tokov odvodňujúcich priľahlú časť Moravskosliezskych Beskýd (L. RYBÁŘOVÁ 1973).

Tabuľka 14 Prehľad prameňov

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (horninové prostredie)	Dátum metanla	Výdatnosť l.s-1		Jednotazo- vé metanle		Teplota vody 0C		Jednotazo- vé metanle	Dátum chemickej analýzy	Celková minerála (mg.l-1)	Iné zložky	Hydro- chemický typ
					min.	max.	min.	max.	min.	max.					
1		Kojkov lce	pleskovec fľovec	25.9. 1969	-	-	2.0	-	-	-	11.2		570	-	Ca C111a
2	ČA-3	Nes luša	pleskovec fľovec	14.2. 1961	-	-	0.2	-	-	-	8.5	XII. 1972	737.2	H ₂ S 0.7	C ₁
3		Rud inská	pleskovec fľovec	27.9. 1976	-	-	0.2	-	-	-	9.5				
4	Mýrské oko Lietava 06-148-01	Lietava	zľepenc fľovec pretakavý	1966 1970	3.8	-	76.8	-	-	-	10.5				
4	Mlynský náhon	Lietava	zľepence fľovec pretakavý	1966 1970	10.0	10.9	11.8	-	-	-	10.3	2.11. 1970	469.5		Mg C11
5	Kamenná Poruba č. 1 06-135-01	Kamenná Poruba	triasové dolomity pukl inový	1968 1967	46.5	-	96.2	-	-	-	8.1				
6		Kamenná Poruba	vápenec bridlica vrstvený	29.6. 1964	-	-	10.0	-	-	-	10.4				
6		Kamenná Poruba	vápenec bridlice vrstvený	29.6. 1964	-	-	7-8	-	-	-	11.5				
7		Kamenná Poruba	dolomity pukl inový	5.11. 1968	-	-	4.8	-	-	-	7.6				
8	Kamenná Poruba č. 3 06-153-03	Kamenná Poruba	dolomity keuper vrstvený	1968 1967	6.0	13.2	-	6.5	8.1	-	-				
9		Kamenná Poruba	vápenec vrstvený	19.6. 1964	-	-	2.5	-	-	-	6.2				

Tabuľka 14 1. pokračovanie

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (horninové prostredie)	Dátum merania	Výdatnosť l.s-1			Jednotarova- vé meranie	Teplota vody °C		Jednotarova- vé meranie	Dátum chemickéj analýzy	Celková minerála (mg.l ⁻¹)	Iné zložky	Hydro- chemický typ
					min.	priem.	max.		min.	max.					
10		Ochodnica	pleskovec fľovec	7.7. 1969	-	-	-	2.0	-	-	-	93		Ca Cl	
11		Ochodnica	pleskovec fľovec	28.8. 1969	-	-	-	0.01	-	-	-	862	Br 6.05 H ₂ S 2.8	Cl Cl	
12		Tur le	vápence fľovec pretekavý	1957 1970	4.15	-	55.0	-	-	-	-	-			
13		Polľvsle	zlepenec pukľinový	4.7. 1969	-	-	-	7.0	-	-	-	-			
14		Tur le	granodľoritý pukľinový	8.10. 1968	-	-	-	2.5	-	-	-	-			
15		Valča	vápence pukľinový	10.7. 1968	-	-	-	3.0	-	-	6.3	-			
16		Čadca-Bukov	pleskovec fľovec	22.6. 1959	-	-	-	0.03	-	-	-	440	CO ₂ 17.6 H ₂ S 2.5	Ca Cl	
17		Čadca	pleskovec fľovec	22.8.	-	-	-	0.11	-	-	-	386	H ₂ S 1.2	Ca Cl	
18		Čadca Vojtov	pleskovec fľovec	7.7. 1969	-	-	-	-	-	-	-	1030		Cl Cl	
19	ŽA-9	Kotrčlna Lúčka	hľlna, štrky silene, bridľice	22.7. 1964	-	-	-	0.05/ min	-	-	XII 1972	522.1	H ₂ S 4.4	Ca Cl	
20	06-005-01 "U rybníka"	Streňavy	vápence fľovec pretekavý	1965 1967	8.3	-	93.0	-	-	-	-	-			

Tabuľka 14 2. pokračovanie

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (horninové prostredie)	Datum merania	Výdatnosť 1,5-1		Jednotazo- vé meranie	Teplota vody °C		Jednotazo- vé meranie	Datum chemickej analýzy	Celková minerál. (mg.l ⁻¹)	Iné zložky	Hydro- chemický typ
					min.	priem. max.		min.	max.					
20	06-005-02 "U rybníka"	Stráňavy	vápence flovec pretekavý	1965 1967	2.9	-	62.1	-	-	-	-	-	-	-
21	06-006-01 "Studničky"	Višňové	vápence flovec pretekavý	1966 1968	8.3	-	58.8	-	-	-	-	-	-	-
22		Stráňavy	dolomity puklinový	13.8. 1965	-	-	-	3.0	-	7.6	-	-	-	-
23	06-006-02 "Zavaleň"	Višňové	dolomity neokom.vápence pretekavý	1957 1960	2.7	-	10.0	-	-	-	-	-	-	-
24	06-143-02 "Kam.dol."	Turle	vápence zlepence vrstevný	1967 1970	4.8	-	12.7	-	-	-	-	-	-	-
25		Kunerád	granodiority puklinový	11.7. 1968	-	-	-	5.0	-	4.6	-	-	-	-
26		Bystrička	kryštalické brid- lice puklinový	7.6. 1972	-	-	-	6.0	-	7.0	-	-	-	-
26		Bystrička	kryštalické brid- lice puklinový	7.6. 1972	-	-	-	3.5	-	8.6	-	-	-	-
27		Trebostovo	granodiority puklinový	30.7. 1968	-	-	-	3.2	-	4.3	-	-	-	-
28		Vača	dolomity granodiority vrstevný	1969 1970	3.26	-	5.8	6.8	7.0	26.6. 1964	336.4	Ca Cl ¹¹¹ a	-	-
29		Povlna	vápence puklinový	10.7. 1969	-	-	-	2.0	-	8.7	-	-	-	-

Tabuľka 14 3. pokračovanie

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (norminové prostredie)	Dátum merania	Výdatnosť l.s ⁻¹		Jednotazové meranie		Teplota vody °C		Jednotazové meranie	Datum chemickej analýzy	Celková mineral. (mg.l ⁻¹)	Iné zložky	Hydro-chemický typ
					min.	príem.	max.	min.	max.						
30		Povlna	vápence puklinový	10.7. 1969	-	-	-	4.0	-	-	8.7				
30		Povlna	vápence puklinový	10.7. 1969	-	-	-	3.0	-	-	9.6				
31		Vrútky	granodiority puklinový	3.7. 1968	-	-	-	3.0	-	-	7.6				
32		Bystrička	paranuly puklinový	11.8. 1970	-	-	-	2.0	-	-	7.4				
33	05-082-01 "Pod Vojňankou"	Trebestovo	karbonáty puklinový	1962 - 1966	0.9	-	-	-	-	-	-				
34		Turčiansky Peter	neogén, kvartár vrstevný	22.9. 1971	-	-	-	13.6	-	-	10.7				
35		Klubina	pleskovce í lovcie sut'ový	21.10. 1969	-	-	-	-	-	-	7.4				
36		Hor. Vadičov	vápence puklinový	1959	1,5	-	-	5.8	-	-	7.4				
37		Lysica	vápence vrstevný	17.9. 1968	-	-	-	4.0	-	-	12.0				
38	ŽA-11	Lysica	slienité vápence bridlice	22.7. 1961	-	-	-	0.1/ min	-	-	14	XII 1972	522.1	H ₂ S 4.4	C ₁ ^{Na}
39		Lipovec	granodiority puklinový	20.8. 1968	-	-	-	1.5	-	-	8.1				

Tabuľka 14 4. pokračovanie

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (horninové prostredie)	Dátum merania	Výdatnosť l.s ⁻¹		Jednoto- za ve merania	Teplota vody oC		Jednoto- za ve merania	Celková minerál. (mg.l ⁻¹)	Iné zložky	Hydro- chemický typ
					min.	max.		min.	max.				
40		Martin Veľký jarok	pararuly karbonáty puklinový	31.8. 1970	-	2.0	-	-	7.4	-			
41	TM-7	Martin	hľina flyštrky	10. 1973	-	-	nem.	-	8.0	1. 1974	2610.3		Ca Cl
42		Kľubina	pieskovec sutový	23.10. 1970	-	-	10.0	-	6.5	-	132		Ca ClIIa
43		Kľubina	pieskovec sutový	23.10. 1970	-	-	2.0	-	5.5	-	106		Ca ClIIa
44		St.-Bystrica V. Potok	pieskovec fľovce	3.8. 1976	-	-	1.0	-	3.5	-	248		Ca ClIIa
45		St.-Bystrica V. Potok	pieskovec fľovce	3.7. 1969	-	-	1.5	-	5.8	-	238		Ca ClII
46	05-122-05 Pod Zykulou	Beľá	karbonáty bridlice pretekavý	1967 1969	3.3	31.6	-	-	7.4	-			
47		Beľá	dolomity puklinový	27.8. 1969	4.7	13.0	-	-	6.1	-			
47		Beľá	dolomity puklinový	27.8. 1969	3.1	26.0	-	-	6.2	-			
48		Beľá	vápence bridlice vrstevný	27.8. 1969	0	57.0	-	-	6.0	-			
49		Beľá	vápence bridlice vrstevný	27.8. 1969 2.9.69	-	-	30.0 0	-	6.4	-			

Tabuľka 14 5. pokračovanie

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (horninové prostredie)	Dátum metriera	Výdatnosť l.s ⁻¹		Jednoto- zve metriera		Teplota vody °C		Jednoto- zve metriera	Dátum chemickej analýzy	Celková minerál. (mg.l ⁻¹)	Iné zložky	Hydro- chemický typ
					min.	max.	min.	max.	min.	max.					
50		Doľná Tížňa kukuríšová dol.	vápence bridlice vrstevný	28.8. 1969	-	-	5.0	7.2	-	-					
50		Doľná Tížňa kukuríšová dol.	vápence bridlice vrstevný	28.8. 1969	-	-	3.0	7.2	-	-					
50		Doľná Tížňa kukuríšová dol.	vápence bridlice vrstevný	28.8. 1969	-	-	4.0	6.0	-	-					
51		Doľná Tížňa Prostredná dolina	kremenec puklinový	28.8. 1969	-	-	3.5	5.5	-	-					
52		N.Bystřica Vychylovka	pleskovec fľovce	3.8. 1976	-	-	10.0	5.5	-	-		160		Ca Cl ₁₁ a	
53		Nová Bystřica Vychylovka	pleskovec sutový	29.8. 1976	-	-	2.0	6.7	-	-					
54		Terchová Rusniac I	pleskovec silene vrstevný	23.10. 1968	-	-	2.5	6.3	-	-		376.48		Ca Cl ₁₁	
55		Terchová	dolomity fľovce	1966	2.6	-	34.0	4.6	-	-					
56		Veľ.Bránica	vápence bridlice vrstevný	13.8. 1969	-	-	3.0	6.9	-	-					
57	"Vrelo"	Terchová	vápence erózný	1968 1970	18.9	-	465.0	6.8	-	-					
58	TW-23	Turčianska St.lavnička	vápence fľovce	17.3. 1961	-	-	0.01	8.0	-	-		2930.2	CO ₂ 248.6 H ₂ S 1.3	Ca Cl ₁₁ a	

Tabuľka 14 6. pokračovanie

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (horninové prostredie)	Datum merania	Výdatnosť l.s-1		Jednotaz- vé meranie	Teplota vody, °C		Jednotaz- vé meranie	Datum chemickej analýzy	Celková minerál- (mg.l-1)	Iné zložky	Hydro- chemický typ
					min.	max.		min.	max.					
59		Turčianska Stavnička	vápence	27.8. 1969	-	-	20.5	-	-	7.2				
60		Terchová Tlachačov Ia	vápence silne vrstvený	22.10. 1968	-	-	3.0	-	-	7.0				
61		Terchová Tlancov Ia	vápence pieskovec sutový	16.10. 1968	-	-	2.0	-	-	9.7	7. 1976			
62		Štefanová	dolomity bridlice vrstvený	24.9. 1965	-	-	12.0	-	-	5.8				
63	Mojžíšove prameňe	Šútovo	vápence puklinový	2.9. 1965	-	-	6.8	-	-	7.0				
63	"-	Šútovo	vápence puklinový	2.9. 1965	-	-	3.2	-	-	6.9				
64		Krpeľany	dolomity puklinový	19.7. 1968	-	-	15.0	-	-	7.2	XI. 1972	355.0		Ca ClIIa
65		Konská	vápence puklinový	17.5. 1972	-	-	4-6	-	-	9.4	V. 1972	373.1		Ca ClIIa
66		Konská	dolomity puklinový	14.5. 1969	-	-	4-6	-	-	8.0				
67		Podhradie	vápence puklinový	18.5. 1972	-	-	2.5	-	-	8.7	V. 1972	407.3		Ca ClIIa
68		Podhradie	dolomity puklinový	3.10. 1968	-	-	26.7	-	-	9.8				

Tabuľka 14 7. pokračovanie

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (horninové prostredie)	Datum merania	Výdatnosť l.s-1			Jednoto- zvo meranie		Teplota vody °C		Jednoto- zvo meranie	Datum chemickej analýzy	Celková minerál- (mg.l-1)	Iné zložky	Hydro- chemický typ
					min.	príem.	max.	min.	max.	min.	max.					
69		Podhradie	dolomity sutový	3.11. 1968	-	-	-	2.0	-	-	-	3.7				
70		Sklabinský Podzámk	dolomity sutový	9.10. 1968	-	-	-	2.5	-	-	-	8.7	331.6	Ca Cl11a		
71		Sklabinský Podzámk	dolomity sutový	9.10. 1968	-	-	-	3.0	-	-	-	9.5				
72		Záhravá - Ľatrová	vápence fľoyce pretekavý	28.5. 1970	-	-	-	2.0	-	-	-	7.3				
73		Párnica	rohovcové vá- pence puklinový	31.8. 1965	-	-	-	10.0	-	-	-	7.0				
74		Párnica	rohovcové vá- pence puklinový	31.8. 1965	-	-	-	6.0	-	-	-	6.5				
75		Párnica Bystrička	rohovcové vá- pence puklinový	22.7. 1964	-	-	-	3.2	-	-	-	5.5				
76		Párnica	vápence bridlíce vrstevný	13.8. 1964	-	-	-	4.1	-	-	-	8.0				
77		Párnica	vápence puklinový	15.8. 1964	-	-	-	2.2	-	-	-	8.0				
78		Párnica Bystrička	granodiority puklinový	9.7. 1964	-	-	-	2.6	-	-	-	8.9				
79 Dk-32		Žeškov	travertín a silicité vápence	VIII. 1973	0.017	0.022	0.037	-	5.2	9.7	-	10. 1973	3155.4	CO ₂ 1518 H ₂ S 0.7	Ca Cl11	

Tabuľka 14 8. pokračovanie

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (horninové prostredie)	Dátum merania	Výdatnosť l.s-1			Jednotno- sté meranie	Teplota vody °C		Dátum chemickej analýzy	Celková minerál (mg.l-1)	Iné zložky	Hydro- chemicky typ
					min.	priem.	max.		min.	max.				
80		Stankovany Dierova	dolomity silienité vápence vrstevný	31.5. 1972	-	-	38.9	-	-	V. 1972	326.0			
81	LM-125	Stankovany	travertín dolomity	8.7. 1971	-	-	0.77	-	-	XI. 1969	4652	CO ₂ 1287 H ₂ S 2.6		
82		Kepelany	dolomity puklinový	25.6. 1968	-	-	4.0	-	-	XI. 1972	319.8		Ca Cl ₁₁ a	
83	02-140-01 "Pod Fatrou"	Ľubochňa	karbonáty puklinový	1969 1970	3.4	-	42.7	-	-					
84		Ľubochňa	vápence sutový	16.7. 1968	-	-	10.0	-	-	7.0				
85		Naľčovo	vápence sutový	2.10. 1968	-	-	3.0	-	-	5.5	XI. 1972	300.6	Ca Cl ₁₁ a	
86		Podhradie	vápenc. sutový	3.10. 1968	-	-	5.0	-	-	6.5	XI. 1972	284.6	Ca Cl ₁₁ a	
86		Podhradie	vápence sutový	3.10. 1968	-	-	4.0	-	-	5.0				
87		Zádrž Ivá Havrania	vápence puklinový	12.4. 1976	-	-	10.0	-	-	5.5	VII. 1976	300.7	Ca Cl ₁₁ a	
88		Zádrž Ivá	karbonáty sutový	17.9. 1970	-	-	4.0	-	-	5.7				
89		Párnica	dolomity puklinový	19.8. 1963	-	-	4.6	-	-	8.9				

Tabuľka 14 9. pokračovanie

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (horninové prostredie)	Dátum metánia	Výdatnosť 1,5-l		Jednotazo- vá metáne	Teplota vody oC		Jednotazo- vá metáne	Dátum chemickéj analýzy	Celková minerál (mg.l ⁻¹)	Iné zložky	Hvdo- chemický typ
					min.	max.		min.	max.					
90		Párnica	dolomity puklinový	10.8. 1965	-	-	3.8	-	-	9.0				
91		Párnica	dolomity f. loyce pretekavý	13.8. 1965	-	-	2.9	-	-	9.0				
92	"Párnica" 1	Párnica	dolomity, vápence f. loyce pretekavý	11.72 12.75	1.71	-	116.0	15.0	15.5	-	111. 1973	959.0		Ca Cl
92	"Párnica" 2	Párnica	karbonáty f. loyce pretekavý	-"	30.2	-	118.0	15.0	15.5	-	111. 1973	959.0		Ca Cl
92	"Párnica" 3	Párnica	karbonáty f. loyce pretekavý	-"	0.41	-	47.7	15.0	15.5	-	111. 1973	954.69		Ca Cl
93		Žaškov	vápence, dolomity f. loyce pretekavý	31.5. 1972	-	-	-	15.0	-	9.5	V. 1972	404.6		Ca Cl
94		Stankovany	dolomity, silenité vápence vrstevný	31.5. 1972	-	-	-	4.5	-	7.0	V. 1972	360.2		Ca Cl
95		Stankovany	vápence puklinový	31.5. 1972	-	-	-	4.9	-	10.7	V. 1972	445.3		Ca Cl
96	02-141-01 "Laz"	Rojkov Iaz	karbonáty puklinový	1969- 1970	0.7	-	2.1	-	-	-				
97		Stankovany	dolomity, silene vápence vrstevný	31.8. 1972	-	-	-	3.0	-	7.6	V. 1972	332.4		Ca Cl
98		Hubová	vápence sutový	16.3. 1968	-	-	-	5.8	-	9.5				

Tabuľka 14 10. pokračovanie

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (horninové prostredie)	Dátum metaria	Výdatnosť l.s-1			Jednoto- vá meranie		Jednoto- vá meranie	Chemické analýzy	Celková minerál. (mg.l-1)	Iné zložky	Hydro- chemický typ
					min.	priem.	max.	min.	max.					
99		Hubová	vápence sutový	16.8. 1968	-	-	-	3.5	-	8.6				
100	Salatin 4	Ľubochňianska dolina	karbonáty bridlice vrstevný	1969 1970	7.0	-	19.8	-	-	7.0				
101	Salatin 3	Ľubochňianska dolina	karbonáty bridlice vrstevný	-"	15.6	-	82.1	-	-	7.0				
102	Salatin 2	Ľubochňianska dolina	karbonáty bridlice vrstevný	-"	1.23	-	31.8	-	-	6.5				
102	Salatin 1	Ľubochňianska dolina	karbonáty bridlice vrstevný	1969 1970	2.67	-	79.2	-	-	7.0				
103		Záznivá Kozínská	pieskovce puklinový	28.5. 1970	-	-	-	2.5	-	6.2				
103		Záznivá Kozínská	pieskovce puklinový	28.5. 1970	-	-	-	2.0	-	6.9				
104		Malý Byste- rec	fluvce pieskovce	VII. 1973	-	-	-	0.003	-	8.5	X. 1973	H ₂ S 1.8 Ca 1		
105		Komjatná	dolomity, silene vápence vrstevný	17.5. 1972	-	-	-	3.0	-	6.0	V. 1972	371.4		
106		Studnička	-"	17.5. 1972	-	-	-	8.7	-	5.8	V. 1972	300.2		
107		Hrbolťová	-"	17.5. 1972	-	-	-	7.4	-	6.1	V. 1972	322.3		

Tabuľka 14 11. pokračovanie

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (horninové prostredie)	Dátum merania	Vlhkosť 1,5-l		Jednotaz- ové meranie	Iepičota vody 0,1		Jednotaz- ové meranie	Dátum chemickej analýzy	Celková minerála (mg.l ⁻¹)	Iné zložky	Hydro- chemický typ
					min.	max.		min.	max.					
108	UK-28	Hrboltová	Jurské vápence	9.7. 1971	-	-	0.056	-	-	10.8	XII. 1969	2548.4	CO ₂ 1005 H ₂ S 0.8	C _{Ca} C _{IIIIa}
109	"Šumice"	Černová	vápence puklinový	9.7. 1971	6.6	16.4	-	-	-	-	-	-	-	-
110		Mutné	pleskove fľovce	VII. 1973	-	-	0.005	-	-	11.0	X. 1973	361.18	H ₂ S 0.9	C _{Ca} C _{IIIIa}
111	DK-8	Mokrad'	silité bridlice	VII. 1973	-	-	0.005	-	-	8.5	X. 1973	496.96	H ₂ S 2.6	C _{Ca} C _{IIIIa}
112		Jesenová	vápence triasu fľovce paleog. pretekavý	17.5. 1972	-	-	38.4 odpad	-	-	6.0	V. 1972	287.2	-	C _{Ca} C _{IIIIa}
113		Vaľasská Dubová	vápence silité váoence vrstevný	17.5. 1972	-	-	13.8 odpad	-	-	6.2	V. 1972	304.13	-	C _{Ca} C _{IIIIa}
114		Vaľasská Dubová	vápence silité vápence vrstevný	17.5. 1972	-	-	12.5	-	-	6.2	V. 1972	311.1	-	C _{Ca} C _{IIIIa}
115		Likavka- Hramar Iska	vápence silité vápence vrstevný	1970 1971	81.9	196	-	-	-	6.2	V. 1972	297.4	-	C _{Ca} C _{IIIIa}
116		Vaľasská Dubová	dolomity silité vápence vrstevný	18.5. 1972	-	-	3.5	-	-	6.1	V. 1972	318.9	-	C _{Ca} C _{IIIIa}
117		Ružomberok	karbonáty silité vápence vrstevný	18.5. 1972	7.2	-	22.5	-	-	-	-	-	-	-
118	"Žitbyň"	Ružomberok	karbonáty silité vápence vrstevný	18.5. 1972	5.6	-	17.8	-	-	-	-	-	-	-

Tabuľka 14 12. pokračovanie

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (horninové prostredie)	Datum merania	Výdatnosť l.s ⁻¹		Jednoto- zové meranie		Replota vody vč min. max.	Jednoto- zové meranie	Datum chemickej analýzy	Celková minerál. (mg.l ⁻¹)	Iné zložky	Hydro- chemický stav
					min.	max.	min.	max.						
119		Vlkoľinec	Karbonátý silicitit vápence vrstevný	18.9. 1968	-	-	1.5	-	-	8.6				
120		Oravské Veselé	pieskovce fílovce puklinový	23.10. 1970	-	-	1.5	-	-	6.5				
121	DK-5	Hruštín	pieskovce fílovce	VII. 1973	-	-	0.03	-	-	9	X. 1973	314.7	H ₂ S 1.8	C ₁ ^{Na}
122		Oravský Podzámak	vápence, silice puklinový	29.5. 1970	-	-	4.0	-	-	9.8				
123	DK-23	Fucov	pieskovce fílovce	12.1. 1961	-	-	0.001	-	-	5.5	I. 1961	801.5	H ₂ S 3.9	C ₁ ^{Na}
124		Vyšný Kubín	vápence, fílovce vrstevný	16.8. 1971	-	-	5.0	-	-	9.5				
125	LH-100	Martínček	dolomity	9.7. 1971	-	-	0.007	-	-	10.8	XII. 1969	1401.1	CO ₂ 891	C ₁ ^{Na}
126		Lipt.Štlač	zlepence fílovce puklinový	1964	20.1	20.9	22.2	-	8.0	8.0				
127		L. Štiavnica	zlepence fílovce pretekavý	20.8. 1964	-	-	5.4	-	-	10.0				
128	LH-94	Ludrová	zlepence, fílovce	10.8. 1971	-	-	0.02	-	-	12.1	XII. 1969	3539.3	CO ₂ 1423	
129		Oravská Polhora	pieskovce fílovce suťový	7.8. 1970	-	-	1.5	-	-	8.4	VII. 1976	122.1		C ₁ ^{Ca} C ₁ ^{IIIa}

Tabuľka 14 13. pokračovanie

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (horninové prostredie)	Dátum merania	Výdatnosť l.s-1			Vednutosť ve nerastné	Tepnota vody °C		Celková minerál (mg.l ⁻¹)	Iné zložky	Hydro- chemicky typ
					min.	priem.	max.		min.	max.			
130		Oravská Polhora	pieskovec í lovcie puklinový	31.7. 1970	-	-	-	2.5	-	-			
131	DK-25	Štrelná	pieskovec í lovcie	7. 1973	-	-	-	nem.	-	X. 1973	H ₂ S 0	Ca Cl	
132	DK-30	Vasílov	pieskovec í lovcie	7. 1973	-	-	-	nem.	-	X. 1973	H ₂ S 1.6	Ca Cl	
133		Krivá	pieskovec í lovcie sutový	5.8. 1970	-	-	-	3.0	-	-			
134	DK-2	Doľná Lehota	sílenité vápence bridiľce	7. 1973	-	-	-	0.0003	-	X. 1973	H ₂ 0.8	Cl ₁	
135		Kalameny	dolomity sílenité vrstevný	20.7. 1971	-	-	-	4.0	-	-			
136	LH-66	Liptovské Sliače	štrk, dolomity sílenité vápence	31.10. 1967	-	-	-	1.43	-	IV. 1968	CO ₂ 1585.0 H ₂ S 2.0	Ca Cl ₁	
137		Partizánska Lupča	zlepence, í lovcie pretekavý	1.9. 1964	-	6.0	-	-	-	-			
138		Partizánska Lupča	neokomské vápence puklinový	1.9. 1964	-	-	-	3.6	-	-			
139	DK-21	Oravská Polhora	hľina, pieskovec í lovcie	7. 1973	-	-	-	0.003	-	X. 1973	H ₂ S 6.5	Na Cl	
140		Námestovo	pieskovec, í lovcie puklinový	4.8. 1970	-	-	-	2.0	-	-			

Tabuľka 14 14. pokračovanie

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (horninové prostredie)	Dátum merania	Výdatnosť l·s ⁻¹		Jednotazové meranie		Dátum chemickej analýzy	Celková minerálnosť (mg·l ⁻¹)	Iné zložky	Hydro-chemický typ
					min.	max.	min.	max.				
141	DK-27	Ťapešovo	hľina pieskovce, ťlovce	7. 1973	-	-	0,003	8,5	X. 1973	363,0	H ₂ S 1,8	Ca Cl
142		Dlhá n.Ťravou	pieskovce ťlovce	29.7. 1970	-	-	3,0	10,6				
143	DK-1	Dlhá n.Ťravou	siltene pieskovce	7. 1973	-	-	0,007	7,5	X. 1973	365,1	H ₂ S 1,4	Na Cl
144	DK-6	Chlebnice	hľina, ťlovce pieskovce	7. 1973	-	-	n e m e r.		X. 1973	589,5	H ₂ S	Ca Cl IIIa
145		Prostiek	dolomity krasový	16.5. 1972	-	-	241,6	7,0	16.5. 1972	257,8		
146	LM-106	Potok	hľina, pieskovce ťlovce	24.9. 1971	-	-	0,005	9,6	XII. 1969	2717,1	CO ₂ 1624	Ca Cl
147		Ťravská Polhora	hľina, pieskovce ťlovce	7. 1973	-	-	0,01	7,5	X. 1973	323,0	H ₂ S 4,0	Na Cl
148		Rabčice	hľina, pieskovce ťlovce	7. 1973	-	-	0,063	9,8	X. 1973	355,11	H ₂ S 0,6	Ca Cl
149		Námestovo	pieskovce, ťlovce puklinový	4.8. 1970	-	-	3,0	7,2	VII. 1976	206,1		
150	Rezbárová baňa	Ťravský Bielej Potok	pieskovce puklinový	1963 1965	38,8	-	64,9	6,0 8,0	VII. 1976	241,9		
151	DK-7	Krivá	hľina, ťlovce pieskovce	7. 1973	-	-	0,003	9,1	X. 1973	711,0	H ₂ S 1,6	Na Cl

Tabuľka 14 15. pokračovanie

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (horninové prostredie)	Datum merania	Výdatnosť 1,5-l			Jednotazov		Teplota vody oC		Dátum chemickej analýzy	Celková mineralita (mg.1-1)	Iné zložky	Hydro-chemický typ
					min.	príjem	max.	min.	max.	min.	max.				
152		Huť	dolomity, bridlice vrstevny	12.7. 1969	-	-	-	5.0	-	-	V. 1972	255.5			
153		Dlhá Lúka	dolomity, fľovce pretekavý	16.5. 1972	-	-	-	13.3	-	-	V. 1972	342.3			
154		Dóbrava	fľovce pleskovce	14.7. 1971	-	-	-	0.015	-	-	XI. 1969	518.4	H ₂ S 1.35	Ca Cl	
155		Lazisko	karbonáty, štrky fľovce vrstevnatý	12.9. 1970	-	-	-	20.0	-	-					
156		Oravský Bielej Potok	pleskovce puklinový	7.7. 1970	-	-	-	2.5	-	-					
157		Zuberec	pleskovce, fľovce vrstevny	7.7. 1970	-	-	-	3.0	-	-					
158		Mačany	dolomity neokonské vápence vrstevny	15.5. 1970	-	-	-	2.5	-	-	V. 1972				
159		Vyšné Matlašovce	dolomity, fľovce pretekavý	15.5. 1972	-	-	-	13.3	-	-	V. 1972	302.8		Ca Cl	
160		Liesek	zlepence, fľovce puklinový	2.10. 1970	-	-	-	1.5	-	-					
161		Zuberec	dolomit. brekcie fľovce pretekavý	16.7. 1969	-	-	-	5.0	-	-					
161		Zuberec	karbonáty, fľovce pretekavý	16.7. 1969	-	-	-	7.0	-	-					

Tabuľka 14 16. pokračovanie

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (horninové prostredie)	Dátum merania	Výdatnosť 1,5-l			Jednotazo- vč meranie		Teplota vody °C		Jednotazo- vč meranie	Dátum chemickej analýzy	Celková minerál- (mg.l ⁻¹)	Iné zložky	Hvdo- Chemický typ
					min.	príem.	max.	min.	max.	min.	max.					
162		Zuberec	dolomity, íľovce pretekavý	30.5. 1972	-	-	-	3.9	-	-	6.0	V. 1972	327.7		cCa cI	
163		Zuberec	vápence, íľovce pretekavý	30.5. 1972	-	-	-	2.5	-	-	6.8	V. 1972	338.5		cCa cI	
164		Zuberec	vápence, íľovce pretekavý	30.5. 1972	-	-	-	3.5	-	-	6.7	V. 1972	256.5		cCa cI	
165		Zuberec	vápence, íľovce pretekavý	30.5. 1972	-	-	-	11.0	-	-	4.2	V. 1972	215.6		cCa cI	
166		Zuberec	dolomity, bridlice vrstevný	12.7. 1969	-	-	-	5.0	-	-	5.2	Vr 1972	255.5		cCa cI	
167		Zuberec	dolomity nekomské vápence vrstevný	30.5. 1972	-	-	-	21.9	-	-	3.1	V. 1972	214.0		cCa cI	
168		Jalovec	terasové štrko- plesky vrstevný	5.6. 1968	-	-	-	7.5	-	-	9.4					
169		Vitališovce	terasové štrky vrstevný	6.11. 1969	-	-	-	2.5	-	-	10.1					
170		Iľánovo	brekcie, dolomity	14.7. 1971	-	-	-	0.004	-	-	11.9	XI. 1969	1809.4	00.2 620	cCa cII	
171		Závažná Poruba	dolomity, bridlice pretekavý	30.8. 1966	0.1	-	-	16.0	3.0	-	6.0					
172		Závažná Poruba	dolomity, bridlice pretekavý	30.8. 1966	0.5	-	-	16.8	5.0	-	6.3	IX. 1968	323.4		cCa cIIa	

Tabuľka 14 17. pokračovanie

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (horninové prostredie)	Dátumá	Výdatnosť l.s-1			Teplota vody °C		Jednotazové meranie	Dátum chemickej analýzy	Celková mineral. (mg.l-1)	Iné zložky	Hydro-chemický typ
					min.	priem.	max.	min.	max.					
182	LM-139	Žiar	ŕľovce pľeskovce	26.7. 1971	-	-	0.12	-	-	8.3	2022.6	Ca ₂ SO ₄ H ₂ S 0.7	CaCl	
183		Žiar	Z terasových štrkopieskov vrstevný	18.6. 1968	-	-	2.5	-	-	9.8				
184		Liptovský Ján	karbonátý puklinový	21.8. 1966	2.0	-	6.7	-	-	6.7	369.6		CaClIIa	
184		Liptovský Ján	karbonátý puklinový	13.8. 1966	-	-	5.0	-	-	6.5				
185		Liptovský Hrádok	vápence suťový	26.5. 1962	-	-	4.0	-	-	4.2				
186		Vitanová	pleskovce, ŕľovce vrstevný	30.9. 1970	-	-	4.0	-	-	7.5				
187		Vitanová	pleskovce, ŕľovce vrstevný	30.9. 1970	-	-	3.0	-	-	7.5				
188		Vitanová	pleskovce puklinový	30.9. 1970	-	-	4.0	-	-	7.0				
189	04-004-08 "Teplica"	Oravice Mihalčice	dolomity bridlicé-lias	1965-1970	8.3	-	20.5	12.8	-	15.8	512.5		CaSII	
189	04-004-09 "Uničický"	Oravice Mihalčice	dolomity bridlicé-lias	1965-1970	7.8	-	15.1	10.1	-	18.6	721.6		CaSII	
190	Bobrovecká dolina	Oravice Bobrovecká dol.	karbonátý ŕľas a pieskovec ŕľovce bridlicé-protiekavý	1965-1969	84.3	-	191	145	-	6.0	227.9		CaClII	

Tabuľka 14 18. pokračovanie

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (horninové prostredie)	Dátum merania	Výdatnosť l.s ⁻¹		Jednotazovité meranie		Číslo analýzy	Číslo analýzy	Číslo analýzy	Iné zložky	Hydrochemický typ
					min.	max.	min.	max.					
173		Liesek	pieskovce, ílovce vrstevnatý	29.9. 1970	-	-	5.0	-					
174		Liesek	pieskovce, ílovce vrstevný	29.9. 1970	-	-	4.0	-					
175	"Biatná" 1	Oravice Biatná dolina	vápence, ílovce pretekavý	1964 1965	9.0	-	77.7	-	4.0	5.3	-	Ca Cl ⁻ SO ₄	
176	"Biatná" 2	Oravice Biatná dolina	vápence, ílovce pretekavý	1964- 1965	0.8	-	6.5	-	5.0	5.2	-		
176	"Biatná" 3	Oravice Biatná dolina	vápence, ílovce pretekavý	1964- 1965	0.2	-	4.0	-	5.3	5.9	-		
177	"Biatná" 5	Oravice Biatná dolina	vápence, ílovce pretekavý	1964- 1965	9.0	-	42.0	-	5.0	7.0	-		
177	"Biatná" 6	Oravice Biatná dolina	vápence, ílovce pretekavý	1964- 1965	4.6	-	9.8	-	5.8	7.0	-		
178	Šteflovský potok	Zuberec Studená dolina	dolomitické brekcie krasové	16. 1969	19,9	-	244,0	-	-	-	6.0		
179	"Teplý žľab"	Roháčska dol.	glaciálne sedimenty erózne	1974- 1975	3.6	-	48.7	-	4.0	6.8	-	Ca SO ₄	
180		Roháčska dol.	granodiority puklinový	14.8. 1973	-	-	15.0	-	-	-	4.1		
181	"Medzivršský"	Žiar	triasové karbonáty - flyš pretekavý	1956- 1974	3.7	21.9	117.0	-	4.0	-	9.2		

Tabuľka 14 19. pokračovanie

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (horninové prostredie)	Dátum	Výdatnosť l.s.l		Jednoro- zové me- tanale	Teplota vody °C		Jednoro- zové me- tanale	Chemické analýzy	Celková minerál. (mg.l ⁻¹)	Iné zložky	Hydro- chemický typ
					min.	max.		min.	max.					
191		Oravice Bobrovecká dolina	kremence puklinový	24.7. 1969	-	-	8.0	-	-	4.0				
192	"Teplička"	Roháčska dolina	glaciálne sedimenty erozy	1958- 1973	0.0	195.8	-	2.0	12.5	-	VII. 1976	67.13		Ca Mg
193		Roháčska dolina	granodiority sutový	8.12. 1975	-	-	8.0	-	-	3.9				
194		Roháčska dolina	glaciálne sedimenty erozy	16.8. 1975	-	-	5.0	-	-	4.5				
195		Roháčska dolina	glaciálne sedimenty erozy	8.12. 1975	-	-	50.0	-	-	2.5				
196		Roháčska dolina	glaciálne sedimenty erozy	8.12. 1975	-	-	50.0	-	-	3.0				
197		Žiarska dolina	granodiority sutový	22.9. 1963	-	-	3.0	-	-	2.0				
198	LM-30	Jakubovany	hĺbna, fľovce pieskovce	20.7. 1971	-	-	0.01	-	-	11.1	XI. 1969	132.6	0.2 10.36 H ₂ S 0.6	Ca Mg
199	LM-34	Konská	hĺbna, fľovce pieskovce	20.7. 1971	-	-	0.003	-	-	12.2	XI. 1969	3770.5	0.2 10.69	Ca Mg
200	LM-35	Konská	hĺbna, fľovce pieskovce	20.7. 1971	-	-	0.013	-	-	9.2	XI. 1969	2478.2	0.2 8.91	Ca Mg
201		Liptovský Peter	terasové štrky vrstevný	6.10. 1967	-	-	5.0	-	-	10.5				

Tabuľka 14 20. pokračovanie

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (norminové prostredie)	Dátum metriena	Výdatnosť l.s-1			Jednoto- zato- ve merane		Jednoto- zato- ve merane	Chemická analýza	Celková minerál. (mg.l-1)	Iné zložky	Hydro- chemický typ
					min.	priem.	max.	min.	max.					
202	"Pod Zapačom"	Liptovský Hrádok	karbonátý erozný	1957- 1966	36.0	-	46.2	-	-	11.1	IX. 1966	530.9		Ca Cl
203	Kameničná horný	Liptovská Porúbka	vápence, bridlice pretekavý	1969- 1975	20.0	-	40.9	-	-	10.0	VI. 1968	487.2		Ca Cl
203	Kameničná dolný	Liptovská Porúbka	vápence, bridlice pretekavý	1969- 1975	20.0	-	49.3	-	-	10.0	VI. 1968	490.5		Ca Cl H ₂ CO ₃
204		Vitanová	pieskovce puklinový	7.10. 1970	-	-	-	2.0	-	8.9				
205	Tichá dolina 2	Oravice	dolomity, fľovce pretekavý	1974- 1975	0.9	-	6.9	-	5.0	7.6				
205	Tichá dolina 3	Oravice Tichá dolina	vápence, dolomity fľovce pretekavý	1973- 1975	3.3	-	16.3	-	7.0	10.0				
206	Tichá dolina 1	Oravice Tichá dolina	karbonátý, fľovce pretekavý	1973- 1975	16.8	-	31.3	-	5.0	7.6	VIII. 1976	291.0		Ca Cl H ₂ CO ₃
207		Jamnická dol.	granodiority sutový	28.9. 1965	-	-	-	3.0	-	4.0				
208	LM-135	Yavríšovo	fľovce pieskovce	21.7. 1971	-	-	-	0.05	-	7.8	XI. 1969	2568.4	CO ₂ 1892	Ca Cl H ₂ CO ₃
209	LM-32	Jamník	fľovce, pieskovce	20.7. 1971	-	-	-	0.007	-	13.0	XI. 1969	163.9		
210	LM-108	Príbylina	štrky, pieskovce fľovce	26.7. 1971	-	-	-	0.002	-	13.2	XI. 1969	60.9		

Tabuľka 14 22. pokračovanie

Číslo prameňa	Názov (označenie) prameňa	Lokalita	Pôvod prameňa (horninové prostredie)	Dátum merania	Výdatnosť l.s-1			Teplota vody °C		Jednoto- ve meranie	Dátum chemickej analýzy	Celková minerál- (mg.l-1)	Iné zložky	Hydro- chemický typ
					min.	priem.	max.	min.	max.					
222		Východná	vápence, bridlice vrstevný	18.6. 1964	76.0	-	94.0	40.0	-	6.7				
223		Tichý potok	vápence, bridlice pretekavý	7.9. 1964	-	-	-	6.0	-	4.7				
224		Tichý potok	granodiority sutový	7.9. 1964	-	-	-	4.0	-	3.0				
225		Kôprová dolina	granodiority sutový	7.9. 1964	-	-	-	3.0	-	3.0				
226	"T-1 Studničky"	Podbanské	glaciálne sedimenty erozy	1972- 1975	0.0	-	154.0	-	3.1	7.2	58.8		Ca Cl	
227	"Hrubý Grúň"	Vážec	vápence, fľovce pretekavý	19.6.74 17.7.76	-	-	-	100.0 108.2	-	7.4 7.5				
228		Vážec	vápence krasový	20.6. 1964	60.0	-	200.0	-	-	6.8	410.1		Ca Mg	
229		Tichý Potok	granodiority sutový	7.9. 1964	-	-	-	3.0	-	3.5				
230	"Ranžová"	Východná	vápence, fľovce pretekavý	6.7.74 19.7.76	-	-	-	41.7 37.9	-	5.6 -				
231		Vážec	vápence, fľovce pretekavý	19.7. 1976	-	-	-	11.8	-	7.3				

Tabuľka 15. Prehľad hydrogeologických vrtov

Číslo vrtu	Pávodné označenie	Lokalita	Zdroj informácií	Rok posudku	Hĺbka vrtu /m/	Litológia a stratigrafia s hĺbkovým rozmedzím	Údaje o čerpacej skúške					Teplota vody (°C)	Dátum chemickej analýzy	Celková minerálnosť (mg.l ⁻¹)	Hydrochemický typ	
							otvoreny úsek (od-odm)	ustá. hľadina (pod f.s.)	trvanie čerpania (min)	výdatnosť (l.s-1)	zníž. hladiny (m)					
1	HV 121	Bystrica n/Ďiľ	23006	1969	35.0	0-34 hlina, íl -35 fľovce Pg	Q	16.6	-	14	0.75	1.0	9.6	-	120	Ca C11
2	HV 1	Staškov	29663	1973	7.8	0-3.6 hlinito-piesčité štrky -7.8 fľovce Pg	Q	2.0 6.0	-2.2 6.0	20	0.5	1.5	7.0	2.3. 1973	300.9	Ca C111a
3	HVL 1	Lietava	IGH Žilina	1974	150.0	0-3.6 zahlinené štrky -150 bez z tep. Pg	Q		prelív 17.9 1/5		94.4	4.7	13.6	19.11. 1971	457.4	Ca C11
4	HV 1	Rajecké Teplice	18521	1967	4.5	0-3.5 hlina, štrk -4.5 vápence M	Q	1.5- 3.5	-2.55	17	0.56	0.7	14.9	26.8. 1967	474.5	Ca C111a
5	ŽA 15	Rajecké Teplice	-	-	30.4	0-2.5 hlina, štrk -30.4 dolomit T	Q	-	-	-	2.5	-	38.2	12. 1972	737.2	Ca C111a
6	KK 13	Rajecké Teplice	IGH Žilina	1974	4.2	0-3.4 štrk -4.2 pieskovec Pg	Q	1.25- 4.0	-1.5	6	0.04	0.75				
7	HV 128	Jablunkov	2300	1969	8.5	0-7.5 hlina, štrk -8.5 fľovce Pg	Q	4.0	-	1	1.0	1.5	10.0	-	290	Ca C111b
8	HV 425	Raková	18715	1967	11.2	0-10.2 hlina, štrk -11.2 bridlice, ílevitě Pg	Q	4.2- 10.2	-3.68	7	6.37	4.0	9.1	12.1. 1967	419.38	Ca C111b
9	St 2	Kysucké Nové Mesto	7652	1961	13.2	0-12.9 hlina, štrk -13.2 silten Pg	Q	0.0- 12.9	-6.2	1	11.11	2.0	9.5	29.12. 1960		
10	RA 1	Rudinka	14318	1965	9.0	0-7.9 hlina, íl, bridlice, štrk -9.0 bridlice Pg	Q	3.6- 7.9	-2.26	7	8.1	1.9	8.1	16.4. 1964	-	
11	HV 1	Budatín	15761	1966	8.4	0-5.8 hlina, piesok -štrkopiesok -7.4 siltenovce K	Q	3.5- 7.9	-2.94	5	3.78	3.0	9.3	11. 1965		

Tabuľka 15 1. pokračovanie

Číslo vrtu	Povodné označenie	Lokalita	Zdroj informácií	Rok posudku	Hĺbka vrtu	Litológia a stratigrafia s hĺbkovým rozmedzím	Údaje o čerpacej skúske						Teplota vody (°C)	Datum chemickej analýzy	Celková mineral (mg.l ⁻¹)	Hydrochemický typ
							Otvoreny úsek (m)	Ustálená hĺbka (m)	Trvanie čerpania (min)	Výdatnosť (l.s ⁻¹)	Zníž. hladiny (m)					
12	Studie č. 453	Žilina	19054	1966	12.6	0-11.0 hlina, štrk -12.6 fľovce	Q	7.8-12.6	-6.8	15	7	0.7	9	18.7.1966	-	Ca C111a
13	VE 2	Žilina	18195	1967	11.5	0-10.5 hlíny, štrky -11.5 fľovce	Q Pg	6.7	-7.37	21	1.25	2.3	10.5	-	-	-
14	NB 1	Bytčica	17335	1966	7.8	0-6.8 hlíny, štrky -7.8 bridlica	Q Pg		-3.81	15	4.60	1.0	11.0	-	-	-
15	V 2	Lietavská Lúčka	7310	1960	7.7	0-7.2 hlina, štrk -7.7 vápencová suť	Q Pg		-3.6	4	4.0	2.06	11.40	-	-	-
16	V 1	Bukovec	20003	1967	8.0	0-5.5 hlina, piesok zahlinený pies. -8.0 fľovce	Q Pg	3.5	-	13	0.14	0.9	12.5	-	-	Ca C111a
17	ČR 1	Čierne	14318	1965	7.0	0-5.5 štrk, piesčité -7.0 bridlice	Q Pg		2.5-5.5	7	4.1	0.8	7.5	18.12.1964	-	-
18	ČP 1	Podzávoz	14318	1965	8.6	0-6.2 štrk -8.6 bridlice	Q Pg		2.5-6.2	7	2.14	1.2	5.0	3.2.1964	-	-
19	HV 422	Čadca	18715	1967	3.5	0-2.5 hlina, štrk -3.5 fľovce	Q Pg	1.0-3.0	-0.32	7	0.6	1.62	5.1	2.1967	381.1	Ca C11
20	HV 421	Čadca	18715	1967	13.1	0-12.1 štrk, piesčité -13.1 fl. bridlica	Q Pg	4.1-12.1	-3.24	10	19.09	3.0	9.6	3.2.1967	651.14	Ca C111a
21	HR 1	Hereľica	14318	1965	9.8	0-8.2 piesč. štrk -9.8 bridlice	Q Pg	5.6-8.8	-1.25	8	4.44	2.4	6.5	4.3.1964	-	Ca C11
22	HV 1	Krásno n./Kysuce	21306	1969	5.5	0-5.5 piesčité štrk	Q	0-5.5	-0.97	1	10	2.0	-	-	-	-

Tabuľka 15 2. pokračovanie

Číslo vstu	Povodné označenie	Lokalita	Zdroj informácií	Rok posudku	Hĺbka vrtu	Litológia a stratigrafia s hĺbkovým rozdelením	Údaje o čerpacej skúske						Tepnota vody (°C)	Datum chemickej analýzy	Celková mineralita (mg.l ⁻¹)	Hydrochemický typ
							Otvoreny úsek (m)	Ustálená hladina (m)	Číslo (m)	Trvanie čerpania (dni)	Výdatnosť (l.s ⁻¹)	Zníženie hladiny (m)				
23	DN 2	DunaJov	14318	1965	12,5	0-10,5 piesč.štrk -12,5 pleskovec	Q Pg	2-5 10,5	-2,65	7	6,25	2,65	8,1	2.5. 1964	-	-
24	218	Kysucký Liteskovec	16233	1965	16,1	0-14,8 hlinité štrk -16,1 íl s ív	Q Pg	-	-7,92	5	4,5	1,14	-	25.6. 1965	-	-
25	KM 5	Kys.Nové Mesto	19311	1968	8,0	0-7,0 hĺna,štrk -8,0 pleskovec	Q Pg	4,75- 7	-3,04	20	7,58	1,84	11,0	24.8. 1967	-	Ca Cl ₁₁ a
26	KS 1	Kysucké Nové Mesto	14318	1965	9,0	0-7,6 hĺna,štrk -9,0 bridlica	Q Pg	3- 7,6	-3,17	8	2,56	12,0	7,2	7.5. 1964	-	-
27	TH 1	Žilina	3230	1968	12,2	0-11,4 hĺna,štrk -12,2 bridlica	Q Pg	3- 11,4	-2,5	115	100,4	2,38	9,3	3.1. 1968	-	-
28	TH 13	Teplička-Varín	8013	1961	21,0	0-20,0 hĺna,štrk štrkoplesok -21,0 bridlica	Q K	17- 20	-16,1	6	151	1,49	9,0	7.11. 1960	-	-
29	HR 2	Žilinky-Rosínky	32905	1974	7,0	0-5,0 hĺna,štrk -7,0 ílavec	Q Pg	2-5	-1,5	7	0,06	1,0	9,4	28.6. 1974	437,8	Ca Cl ₁₁ a
30	TH 16	Teplička-Varín	8013	1961	10,7	0-9,5 hĺna,štrk- piesok -10,7 íl,bridlica	Q Pg	7- 9,5	-6,85	10	16,6	1,38	8,4	5.7. 1960	-	Ca Cl ₁₁ a
31	HF 1	Višňové	18216	1967	14,0	0-14 hĺna,pliesok	Q	5- 7	0,0	2	1,0	6,0	-	2. 1967	-	-
32	ČS 2	Čierne	31011	1973	6,6	0-4,8 štrk, stredno- zrnný -6,0 ílavec	Q Pg	3-5	-3,02	9	0,38	1,02	11,3	4.10. 1973	242,0	Ca Cl ₁₁
33	OS	Ošednica	16230	1965	6,2	0-5,6 štrky -6,2 pleskovec	Q Pg	1,6- 5,6	-1,1	24	1,6	0,3	9,0	6. 1965	-	-

Tabuľka 15 3. pokračovanie

Číslo vrtu	Pôvodné označenie	Lokalita	Zdroj Informácií	Rok posudku	Hĺbka vrtu	Litológia a stratigrafia s hĺbkovým rozmedzím	Údaje o čerpacej skúške						Teplota vody (°C)	Datum chemickej analýzy	Celková mineral. (mg.l ⁻¹)	Hydrochemický typ
							Otvorený úsek (ord-dm)	ustáhl. hľadná (ord-dm)	prírodná (ord-dm)	sk. (gnl)	Výdatnosť (l.s-1)	zníž. hľadný (m)				
34	KN 2	Krásno	14318	1965	12,2	0-10,0 piesč.štrky -12,2 brd.+ piesk. Pg	Q Pg	2,5- 10,0	-2,77	10	13,0	2,7	8,5	19.6. 1964	-	
35	ZB 1	Zberov	14318	1965	9,0	0-7,4 hlínv.štrky -9,0 bridlice Pg	Q Pg	1,6- 7,4	-1,3	13	7,88	1,3	6,8	16.3. 1964	-	
36	329	Krasňany	16345	1966	9,0	0-7,7 ornica,štrk, -9,0 fl N	Q N	5,2- 7,8	-4,31	5	1,87	1,89	10,0	30.8. 1965	-	
37	TH 21	Teplička -Varín	8013	1961	11,0	0-9,8 hlina,štrko- piesok Pg -11,0 hlina,brid. Pg	Q Pg	4,5- 9,5	-4,78	7	24,0	1,58	8,9	27.6. 1960	-	
38	KR 1	Kraľovce	14318	1965	6,0	0-4,1 piesčité štrk -6,0 pieskovec Pg	Q Pg	1,5- 4,1	-0,75	14	6,25	1,0	2,5	7.2. 1964	-	
39	HV 1	Stráže	17979	1967	10,2	0-9,2 hlina,štrk -10,2 slieni N	Q N	2,5- 9,2	-2,5	15	16,32	2,5	8,7	13.5. 1967	412.2	Ca ClIIa
40	V-1	Lipovec	1808	1956	382	0-15,5 ornica,štrko- piesok,štrk Q -17,9 rašelina,fl N	Q N	8,0- 15,0	-	14	20,0	0,72	9,0	17.1. 1956	-	
41	HV 1	Vrutky	28157	1972	20,0	0-20,0 sut'	Q	3,5- 15,0	-14,3	10	0,15	2,0	10,4	8. 1972	383.4	Ca ClIIa
42	HM 1	Martin-autoservis	31617	1973	12,0	0-7,6 hlina,štrk -12,0 fl N	Q N	3,5- 6,5	-1,5	28	7,14	1,01	10,2	8. 1973	-	
43		Martin - Záturčie	21367	1969	9,9	0-8,1 hlina,štrk -9,9 fl, piesok N 97,5- 117,5- 127,5	Q N	10,4- 117,5- 127,5	-6,0	26	0,33	9,0	12,0	1. 1974	8496.2	Ca ClI
44	RH 1	Martin	2833	1957	9,2	0-8,4 navážka,štrk -9,2 fl N	Q N	4,3- 8,0	-4,3	13	16,88	1,26	9,2	24.7. 1957	-	

Tabuľka 15 4. pokračovanie

Číslo vrtu	Pôvodné označenie	Lokalita	Zdroj informácií	Rok posudku	Hĺbka vrtu	Litológia a stratigrafia s hlbkovým rozmedzím	Údaje o čerpacej skúske							Tepłota vody (°C)	Datum chemickéj analýzy	Celková mineral. (mg.l ⁻¹)	Hydrochemický typ
							otvoreny úsek	ustal. hladina	prázd. s. (m)	sk. (m)	vydat-nost (l.s-1)	zniz. hladiny	hladina (m)				
45	S-1	Martín	24868	1966	6.5	0-1,5 hĺbna, štrk -5,2 štrk -6,5 ílovec	Q N Pg	2,5- 6,5	-1,5	22	6.1	1.5	8.5	24.5. 1966	-	-	
46	SB 2	Stará Bystrica	14318	1965	14.0	0-12,6 štrky piesč. -14,0 pieskovec	Q Pg	2,6- 12,6	-1,95	8	2.0	3.3	8.7	9.1. 1964	-	-	
47	HUB 1	Beľá	27232	1972	12.5	0-12,5 ornica, štrk piesok	Q P ₂	3,0- 12,5	-2,4	15	1.7	2.0	6.8	20.3. 1972	506.37	Ca lb	
48	HV 108	Sučany	33690	1973	108.0	0-1,2 štrk -108 granodiorit	Q P ₂	5,0- 60,0	-1,3	9	0.25	7.0	8.1	12. 1968	115.2	Ca 	
49		Vrútky	28157	1972	10.0	0-10,0 hĺbna, štrkpiesok	Q	4,0- 9,2	-	11	14.0	0.45	3.4	8. 1972	702.6	Ca la	
50	S-3	Dražkovce	9853	1980	14.0	0-10,5 zemina, štrk -13,0 štrk -14,0 bridlica	Q N Pg	2,0- 6,0	-0,8	28	2.8	1.2	-	14.9. 1980	-	-	
51	NB 1	Nová Bystrica	14318	1965	10.2	0-9,2 štrk piesčitý -10,2 pieskovec	Q Pg	3,6- 9,2	-4,76	7	1.0	3.3	9.1	22.12. 1964	-	-	
52	HT 1	Terchová	25457	1971	5.0	0-4,5 zahlinený štrk -5,6 íl, bridlice	Q Pg	3,1- 4,5	-1,7	27	0.25	1.2	6.2	15.4. 1971	-	-	
53	HV 1	Terchová	3899	1971	9.4	0-7,8 zahlinený štrk -9,4 íl	Q Pg	3,5- 7,8	-4,9	14	0.48	0.75	8.5	10.2. 1971	774.3	Ca la	
54	380	Vrátna	31646	1974	8.0	0-5,3 zahlinený štrk -8,0 vápence	Q N	-	-1,7	1.7	4.0	0.68	5.0	1. 1974	299.6	Ca la	
55	HV 1	Turany n/Váhom	16941	1966	9.5	0-8,5 balvaný žuly -9,5 íl	Q P	3,5- 8,5	-4,9	16	0.38	2.0	8.3	9. 1966	-	-	

Tabuľka 15 5. pokračovanie

Číslo vŕtu	Povodňová zóna	Lokalita	Zdroj informácií	Rok posudku	Hĺbka vŕtu	Litológia a stratigrafia s hĺbkovým rozmedzím	Údaje o čerpanej skúske						Teplota vody (°C)	Dátum chemickej analýzy	Celková mineral. (mg.l ⁻¹)	Hydrochemický typ
							Otvorenie ústia (m)	Ústie (m)	úst. hladina (m)	tvár. č. (m)	úst. / (m)	úst. / (m)				
56	HS 4	Sučany	20143	1968	11.0	0-8 štrkopiesok -11.0 šedý íl	Q N	6.3- 9.0	-3.6	3	22.2	2.3	29.2. 1968	-	-	
57	HTV 1	Turany n/Váhom	26355	1971	10.5	0-9.5 hĺna, štrk -10.5 bridlice	Q N	4.0- 9.5	-4.0	22	25.0	1.5	1.9. 1971	598.56	Ca ClIIa	
58	HS 1	Sučany	18586	1967	18.5	0-12.8 štrkopiesok -17.0 štrk -18.5 ílavec	Q N Pg	12.3- 16.1	-11.0	21	0.86	1.5	10. 1967	-	-	
59	J-5	Šútovo	33690	1966	69.0	0-4.7 kamenná súť -6.9 žula kryšt.	Q	-	preliv	-	6.9	-	8.5. 1971	105.2	Ca ClIIa	
60	HV 1	Turany	32519	1974	10.5	0-6.6 piesčité štrky -6.9 íly -10.5 ílavec	Q Pg	3.0- 6.6	-2.9	27	0.97	0.5	23.7. 1974	154.0	Ca ClIIa	
61	T-1	Turany n/Váhom	18702	1967	8.5	0-7.5 hĺna, štrk -8.5 šedý íl	Q	4.0- 7.0	-2.5	21	24.0	1.6	9.8. 1967	-	-	
62	HZ 1	Zázrivá	31997	1974	10.0	0-4.2 zahliňené suty -10.0 rohov. váp.	Q M	4.0- 9.0	-1.85	13	0.02	4.49	18.1. 1974	-	-	
63	MF 1	Párnica	6005	1973	102.0	0-11.5 hĺna, štrk valúny váp. -102 váp. jury	Q	6.0- 102.0	-1.18	77	100	5.3	7. 1973	1096.3	Ca ClI	
64	HV 1	Zaškov	29101	1973	8.0	0-2.5 hĺna, štrk -6.6 piesč. štrky -8.0 pieskovac	Q Pg	2.5- 7.6	-2.5	15	3.4	1.0	9.11. 1972	390.31	Ca ClI	
65	Š-1	Švošov	23662	1970	6.5	0-5.5 štrky -6.5 vápence	Q M	4.25- 5.75	-3.94	22	1.13	1.26	2.7. 1970	-	-	
66	VR 1/1	Veľličná	32270	1974	8.0	0-6.6 hĺna, štrk -8.0 pieskovac	Q Pg	4.0- 6.6	-1.92	11	3.7	2.4	4.10. 1973	667.0	Ca ClIIa	

Tabuľka 15 6. pokračovanie

Číslo vrstvy	Pôvodné označenie	Lokalita	Zdroj informácií	Rok posudku	Hĺbka vrstvy	Litológia a stratigrafi- a s hlbokým rozmedzím	Údaje o čerpacej skúške						Vody (OC)	Datum chemickej analýzy	Celková minerálnosť (mg.l ⁻¹)	Hydroche- mický typ
							otvore- ný úsek (m)	ustá- lená (m)	prof. čas (dni)	sk. (dni)	výdat- nosť (l.s-1)	zníž- enie (m)				
67	423	Maličné	15965	1966	10,0	0-9,0 hlina, štrk žutové balvany -10,0 fl	2,5- 3,0	-1,58	7	14,66	3,07	10,0	27,9, 1965	-		
68	HV 1	Mokrač	29102	1973	7,5	0-7,5 hlina, štrk	2,1- 7,1	-	14	2,1	1,2	11,0	30,10, 1972	607,88	Ca C ₁	
69	HV 2	Dolný Kubín	17651	1967	5,5	0-4,5 hlina, štrk -5,5 pleskovec	2,9- 4,9	-3,48	3	0,26	1,0	8,0	12,1, 1967	668,8	Ca C ₁₁	
70	330	Ružomberok	17127	1966	5,6	0-1,3 zahnéné štrky -4,7 štrkopiesky -5,6 bridlič. fl	0,0- 5,6	-3,48	7	1,0	0,87	7,0	2,3, 1965	-		
71	HV 2	Ružomberok	13412	1964	6,0	0-4,0 piesc. štrky -6,0 dol. vápnenec	1,2- 4,4	-1,2	12	8,2	2,0	5,0	30,6, 1964	-		
72	OR 1	Oravský Podzámok	32533	1974	6,0	0-4,0 hlina, štrk -6,0 fl, flovec	2,5- 4,0	-2,0	30	1,76	1,4	-	20,5, 1974	-		
73	331	Ružomberok	17127	1966	6,0	0-4,7 štrkopiesok -6,0 modrý fl	0,0- 4,7	-3,23	7	1,15	1,22	4,5	22,2, 1965	-		
74	HV 4	Ružomberok	13412	1964	7,0	0-5,1 hlina, štrky plesčité	1,5- 5,1	-0,75	13	5,7	0,5	13,5	15,7, 1964	-		
75	HV 1	Hiptovská Štávnicka	19299	1968	6,8	0-5,7 hlina, štrk plesčité -6,8 flovec	1,9- 5,9	-1,04	17	12,51	1,5	7,7	14,2, 1968	523,9	Ca C _{111a}	
76	LŠH 1	Hiptovská Štávnicka	GÚOŠ	1975	105,0	0-1,3 hlina -18,4 travertín -165 dolomit	89,5- 167,7	-	-	10	prelív	21,3	8, 1975	3487,7	Ca C _{111a}	
77	BJ 101	Lúčky	21075	1969	97,0	0-27,0 travertín -48,0 štrky a váp. -97,0 vápence	51,2- 92,0	-3,45	26	18,33	-	32,1	26,11, 1967	2658,96	Ca S ₁₁	

Tabuľka 15 7. pokračovanie

Číslo vŕtu	Párodné označenie vŕtu	Lokalita	Zdroj informácií	Rok posudku	Hĺbka vŕtu	Litológia a stratigrafia s hĺbkovým rozmedzím	Údaje o čerpacej skúške						Výdatnosť (l.s-1)	Výdatnosť (l.s-1) zníž. hladiny (m)	Teplota vody (°C)	Dátum chemickej analýzy	Celková mineral. (mg. l-1)	Hydrochemický typ
							otvoreny úsek (m)	ustálená hladina (m)	trvanie čerpania (min)	sk. (m)	úroveň (m)							
78	HV 1	Bešeňová	12999	1964	8.0	0-4,35 štrky piesč. -8,0 siltov. bridl.	Q Pg	2,2-4,0	-1,63	14	2,5	1,5	8,5	25.6. 1964	-	-	-	
79	P-12	Oravská Polhora	-	-	51.0	? hlina -51 fľovec, pieskovec	Q Pg	-	-	-	-	-	-	10. 1970	41646,7	C _{Na} C _{II} b		
80	199	Rabča	13968	1964	5.0	0-3,1 štrk -5,0 bridlice, fľ	Q Pg	-	-2,0	15	1,0	0,6	8,0	1.8. 1964	-	-		
81	HV 1	Námestovo	29267	1970	30.0	0-5,0 štrk, sliene lignit -30 štrk	Q N	4,4-30,0	-1,35	8	1,96	16,95	-	23.8. 1970	-	-		
82	430	Krivá	15965	1966	10.0	0-4,0 fľovitá piesč. žltá hlina -10,0 žltov. balv.	Q	3,0-9,0	-2,7	6	6,25	1,8	-	9.3. 1966	-	-		
83	HV 2	Dlhá nad Oravou	31706	1974	7.0	0-5,6 hlina, štrk -7,0 pieskovec	Q M	3,5-6,5	-	26	1,0	0,6	8,0	14.11. 1973	556,0	C _{Ca} C _{II} a		
84	HV 1	Bukovinka	29103	1973	10.0	0-5,6 piesč. štrky -10,0 fľovec	Q Pg	3,0-9,0	-1,0	23	0,38	3,5	-	1. 1973	-	-		
85	BEH 1	Bešeňová	apčbiv GÚDŠ	1975	448.5	0-9,1 hlina, štrky -9,6 fľov. pieskovec -2,0 dolomit -448,5 siltov. váp.	Q Pg K	387,4-427,2	+100	10	22	prelliv	33,5	8. 1975	3487,7	C _{Ca} C _{II}		
86	HB 3	Bobrov	32057	1974	6.5	0-5,5 štrkopiesok -6,5 fľ šedý	Q N	3,8-5,6	-2,86	30	1,36	1,5	-	26.3. 1974	-	-		
87	HN 1	Nížná	20302	1968	7.0	0-5,8 štrkopiesok -7,0 fľovec šedý	Q Pg	4,0-5,8	-3,42	25	0,4	0,4	11,0	13.8. 1968	-	-		
88	CHK 2	Prospek	GÚDŠ	1972	70.5	0-8,0 hrubozrn. štrk -70,5 vápenc	Q T	8,0-67,0	+4,0	49	83,0	3,0	8,0	6. 1972	328,1	C _{Ca} C _{II} a		

Tabuľka 15 8. pokračovanie

Číslo vrtu	Pôvodné označenie	Lokalita	Zdroj informácií	Rok posudku	Hĺbka vrtu	Litológia a stratigrafia s hĺbkovým rozmedzím	Údaje o čerpacej skúške										Celková analýza (mg.l ⁻¹)	Hydrochemický typ
							otvoreny úsek (m)	ustálená hladina (m)	prečiščená (m)	sk. (m)	výdatnosť (l.s ⁻¹)	zníž. hladiny (m)	Teplota vody (°C)	Dátum chemickej analýzy				
89	P 3	Peľúdzka	19965	1968	11.0	0-3.8 hlína -11.0 štrky, balvany júly	Q	2.9-8.9	-5.6	10	0.34	3.01	5.6	1.6. 1968	314.84	Ca Mg		
90	HV 1	Nížné Gôtovany	28484	1972	10.2	0-6.7 hlína, štrk -10.2 fľovce, pieskovce	Q Pg	3.0-10.2	-1.5	27	0.25	7.0	-	29.9. 1972	-			
91	HV 2	Gôtovany	26171	1971	9.4	0-5.4 hlína, štrk -8.4 fľy, fľovce	Q Pg	1.2-5.4	-1.5	20	0.35	2.0	-	23.8. 1971	-			
92		Ústie nad priehradou				š t ó l e p r i e h r a d y							10.0	10. 1973	374.5			
93	VS 1	Tvrdošín	20661	1967	7.7	0-5.3 hlinité štrko- -7.7 váp.-pieskovce	Q Pg	3.7-5.7	-2.3	26	1.4	1.5	8.0	7.2. 1967	-			
94	CHK 1	Matiašovce	úúúú	1972	10.0	0-5.5 hlína, balvany -6.0 vápencov -10.1 vápence	Q T K	10.0-95.0	prelív 32 l/s	81	28.0	18.0	6.9	6. 1972	509.0	Ca Mg		
95	HV 1	Benice	25263	1971	18.5	0-12.0 hlinité štrko- piesok -18.5 fľy, piesk.	Q Pg	7.5-14.5	-4.8	21	0.64	1.5	-	19.2. 1971	-			
96	403	Trstená	16220	1965	7.0	0-6.3 zahmlinený štrk -7.0 tvrdý fľ	Q Pg	2.0-6.0	-2.8	7	0.3	0.18	5.0	11.1. 1965	-			
97	HR 3	Zábludovo	archív úúúú	1973	150.0	0- 2.0 štrky - 26.0 piesok -150.0 pieskovce, fľovca	Q Pg	-	-2.0	27	20.0	20.0	-	-	-			
98	B-1	Bobrovecká dolina	17001	1966	8.3	0-6.5 štrky -8.3 fľovce	Q Pg	2.3-7.3	-2.0	20	3.0	1.6	7.0	8. 1966	-			
99	JC 2	Jaľovec	24386	1970	8.0	0-6.5 štrky -8.0 fľovce	Q Pg	2.0-6.5	-0.81	13	10.0	2.69	9.5	1.9. 1970	-			

Tabuľka 15 9. pokračovanie

Číslo vrtu	Pôvodné označenie	Lokalita	Zdroj informácií	Rok posudku	Hĺbka vrtu	Litológia a stratigrafia s hĺbkovým rozmedzím	Údaje o čerpacej skúške					Teplota vody (°C)	Dátum chemickej analýzy	Celková mineral. (mg.l ⁻¹)	Hydrochemický typ
							Otvorenie (pod-úsek)	ustálenie (pod-úsek)	medzi (pod-úsek)	trvanie (dní)	vydatnosť (l.s-1)				
100	S-1	Trstená	6217	1958	20.5	0-20.5 hlina, morénové štrky Q	5.0-14.5	-5.8	14	0.25	8.2	8.7	9.1958	-	
101	HV 334	Liptovský Mikuláš	16509	1966	7.7	0-5.8 hlina, štrk -7.7 flovec	3.2-6.7	-2.15	7	26.0	1.5	9.0	12.10.1965	200.5	Ca Cl II
102	H-3	Závažná Poruba	14671	1965	7.0	0-5.2 hlina, štrk -7.0 flovec	1.5-4.0	-1.04	8	4.22	1.5	4.0	9.4.1964	-	
103	431	Lisiek	15965	1966	10.0	0-6.0 zahlnené štrky -10 piesč. fly N	3.0-6.0	-2.32	6	1.36	2.7	12.5	21.10.1965	-	
104	BA 1	Beňadiková	21156	1969	20.0	0-5.0 hlina, štrk -20 bridlice, piesko-vce Pg	4.0-18.5	-3.8	22	0.084	10.0	10.0	2.1969	-	
105	HV 8	Závažná Poruba	14671	1965	11.1	0-9.1 hlina, piesok -11.1 flovec	8.6-9.1	-2.04	9	14.2	2.25	6.3	24.3.1965	-	
106	HV 336	Podtureň	16509	1966	11.0	0-10.3 piesok, štrk -11.0 bridlica Pg	5.0-10.0	-2.23	8	26.0	2.0	9.2	26.10.1965	454.4	
107		Lipt.-Ján Rudoif	16354	1964	95.0	0-3.0 hlina, travertín -95 dolomit T				25.0 preliv	28.3		11.1969	3822.8	
108	02-1	Bravice	Geof.	1980	600.0	0-21.0 vápence -600 dolomity T	341.0-561.0		45	35.0	40.0	28.3	30.6.1979	766.8	Ca Cl II
109	HV 346	Vavrišovo	Geof.	1971	15.0	0-13.0 štrky -15.0 flovec Q Pg				0.28	2.5				
110		Vavrišovo	16509	1966	15.2	0-14.5 štrk piesčité -15.2 flovec Q Pg	2.5-14.2	-0.61	7	20.0	2.5	7.8	21.11.1965	119.9	Ca Cl II b

Tabuľka 15 10. pokračovanie

Číslo Vrtu	Pôvodné označenie	Lokalita	Zdroj informácií	Rok posudku	Hĺbka Vrtu	Litológia a stratigrafia s hĺbkovým rozmedzím	Údaje o čerpacej skúške				Teplota vody (°C)	Dátum chemickej analýzy	Čelková minerálnosť (mg.l ⁻¹)	Hydrochemický typ		
							otvore- ný úsek (m) nad dno(m)	ustá- lá hladina (m) nad úst. č.	prázd- ná časť (m)	tlvanie C sk. (m)	výdat- nosť (l.s-1)	zníž. hladiný (m)				
111	LS 6	Balá	31632	1973	15.2	0-8,0 hlina, žula, štrk, piesok -15.2 paleogén	Q Pg	0.0- 13.0	-1.7	7	11.0 21.0	1.0 3.07		12.6. 1973	262.2	
112	HK 5	Portúbka	archív GÚS	1972	100.8	0-5,0 hlina val. vá- pencov -100 vápence, dolom.	Q Pg	5.0- 100.8	-16.6	21	32.2	2.9	10.5	6. 1968	450.0	Ca C111a
113	352	Suchá Hora	13923	1964	21.0	0-9,0 hlina, štrk -21 pieskovec	Q Pg	17.0- 21.0	-16.6	19	0.6	3.4	-	26.10. 1963	-	
114	LK 8	Prilylna	Geof.	1971	17.5	0-14,0 štrky -17.5 ilovce	Q Pg	-	-4.2	-	11.0	3.0	-	-	-	
115	LP 12	Lipt.-Porúbka Krát. Lehota	27771	1972	11.1	0-8,0 štrk, hrubo- piesčity -11.1 dolomit	Q M	4.35- 9.6	-1.73	9	44.1	3.87	9.2	14.12. 1971	320.0	Ca C11
116		Liptovská Kokava	7168	1958	25.0	0-21,0 štrky -25.0 pieskovec	Q Pg	10.0- 20.0	-12.1	-	2.5	2.7	-	10. 1958	-	
117	S-1	Východná	Geof.	1971	17.0	0-8,4 štrky -17.0 ilovce	Pg	-	-0.47	-	2.6	5.0	-	-	-	
118	HV 6	Východná	GÚOŠ	1972	100.0	0-6,7 hlina s val. karbónátov 100.0 dolomit	T	5.7- 75.6	-9.4	21	2.2	22.5	8.5	1968	420.0	

LITERATÚRA

- ANDRUSOV, D. — KUTHAN, M. 1944: Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenska, list Žilina (4361/2) 1:25 000. — Práce Št. geol. Úst., Zoš. 10, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- BANSKÝ, M. — KULLMAN, E. — MALATINSKÝ, K. 1969: Výpočet zásob podzemných vôd Malej a Veľkej Fatry v kategórii D. — Geofond, Bratislava.
- BIELY, A. 1963: Beitrag zum Kenntnis des inneren Baues der Choč-Einheit. — Geol. Práce, Spr. 28, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- BUJALKA, P. 1960: Vyhodnotenie pozorovacích hydrogeologických sond v priestore Ružomberok — Liptovský Mikuláš a Priekopa — Turany, Geofond, Bratislava.
- BUJALKA, P. 1961: Hydrogeologický prieskum náplavov Váhu medzi Tepličkou a Varínom pre vodný zdroj mesta Žiliny. — Geofond, Bratislava.
- BUJALKA, P. et al. 1973: Turčianska kotlina — vyhľadávací hydrogeologický prieskum. — Záver. Spr., Geofond, Bratislava.
- CABALA, D. 1971: Doterajšie poznatky o hydrogeologických pomeroch paleogénu Spišskej kotliny. — Miner. slov. 8, 2, Spišská Nová Ves.
- CIBUĽKA, L. 1972: Podrobný hydrogeologický prieskum náplavov Váhu v úseku L. Porúbka — Kráľova Lehota. — Geofond, Bratislava.
- DOVINA, V. 1984a: Podzemný odtok kryštalinika Západných Karpát — Geofond, Bratislava.
- DOVINA, V. 1984b: Zhodnotenie minimálneho špecifického podzemného odtoku z kryštalinika Západných Karpát. — In: Puklinové a puklinovo-krasové vody a problémy ich ochrany, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- DOVINA, V. 1986: Výsledky zhodnotenia podzemného odtoku z kryštalinika Západných Karpát. — Spr. Výsk. GÚDŠ, Region. Geol. Západ. Karpát 21, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- DUJČÍK, J. 1973: Horný Váh — registrácia prameňov. — Geofond, Bratislava.
- DUJČÍK, J. 1981: Chočské vrchy — vyhľadávací hydrogeologický prieskum. — Geofond, Bratislava.
- DUJČÍK, J. 1984: Výsledky hydrogeologického prieskumu Chočských vrchov. — In: Puklinové a puklinovo-krasové vody a problémy ich ochrany, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- FENDEK, M. — BODIŠ, D. a kol. 1988: Správa o výskumnom geotermálnom vrte ZGL-1 v Bešeňovej. — Geofond, Bratislava.
- FRANKO, O. 1963: Niektoré hydrogeologické poznatky z výskumu minerálnych vôd. — Geol. Práce, Zoš. 64, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- FRANKO, O. — GAZDA, S. — MICHALÍČEK, M. 1975: Tvorba a klasifikácia minerálnych vôd Západných Karpát. — Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- FRANKO, O. et al. 1979: Hydrogeologické vyhodnotenie Liptovskej kotliny z hľadiska výskytu minerálnych vôd. — Geofond, Bratislava.
- FRANKO, O. — HANZEL, V. 1980: Hydrogeologické pomery Liptovskej kotliny (in P. GROSS — E. KÜHLER a kol. Geológia Liptovskej kotliny). — Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.

- FRANKO, O. — MICHALÍČEK, M. 1982: Jódo-brómové vody Slovenska. — Západ. Karpaty, Sér. Hydrogeol. inž. Geol. 4, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- FRANKO, O. 1984: Bešeňová — uhličité termálne vody. — Hydrogeologický sprievodca VIII. celoštátnej hydrogeologickej konferencie. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- GAŠPARIK, J. 1971: Nové poznatky o stratigrafii a tektonike v Turčianskej kotline. — Geofond, Bratislava.
- GAZDA, S. 1972: Modifikácia Palmerovho klasifikačného systému. — Hydrogeol. ročenka 1970—1971, Bratislava.
- GAZDA, S. 1975: Chemizmus podzemných vôd Západných Karpát a jeho genetická klasifikácia. — Zborn. III. celoslov. geol. konf. SGÚ, Bratislava.
- GROSS, P. 1972: Geológia centrálno-karpatského paleogénu Liptovskej kotliny na liste Demänová 1:25 000. — Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- GROSS, P. — KÖHLER, E. 1980: Geológia Liptovskej kotliny. — Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- GROSS, P. — KÖHLER, E. — SAMUEL, O. 1984: Litostratigrafická klasifikácia vnútrokarpatského paleogénu. — Geol. Práce, Spr. 81, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- HANZEL, V. 1973: Hydrogeologický výskum chočského príkrovu a série Veľkého Boku Nízkych Tatier. — Geofond, Bratislava.
- HANZEL, V. 1974: Podzemné vody chočského príkrovu a série Veľkého Boku na severovýchodných svahoch Nízkych Tatier. — Západ. Karpaty, Sér. Hydrogeol. a inž. Geol. 1, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- HANZEL, V. et al. 1979: Základný hydrogeologický výskum Vysokých Tatier a ich predpolia. — Geofond, Bratislava.
- HANZEL, V. — GAZDA, S. — VAŠKOVSKÝ, I. 1984: Hydrogeológia južnej časti Vysokých Tatier a ich predpolia. — Západ. Karpaty, Sér. Hydrogeol. a inž. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- HORSKÝ, D. 1964: Zpráva o inženýrsko-geologickém průzkumu pro přehradu na řece Lomné u železničního viaduktu. — Geofond, Praha.
- HROMÁDKA, J. 1956: Orografické třídění Československé republiky. — Sbor. Čs. Spoloč. zeměp. LXI/3, 4, Praha.
- HYNIE, O. 1963: Hydrogeologia ČSSR II., Minerální vody, ČSAV, Praha.
- HUFOVÁ, G. 1967: Zpráva o výsledcích hydrogeologického průzkumu údolní nivy Olše a Lomní. — Geofond, Praha.
- JETEL, J. — KRÁSNÝ, J. 1968: Aproximative aquifer characteristics in regional hydrogeological study. — Věst. Ústř. Úst. geol., 43, 6, Praha.
- JETEL, J. — RYBÁŘOVÁ, L. 1972: Hydrogeologické poměry území listu Dolní Lomná. — In: E. MENČÍK et al. Vysvetlivky k základní geologické mapě 1:25 000, list M-34-86-A-d Dolní Lomná. Archív Ústř. Úst. geol., Praha.
- JETEL, J. — RYBÁŘOVÁ, L. 1975: Hydrogeologie a hydrogeochemie Moravskoslezských Beskyd. — Geofond, Praha.
- JETEL, J. 1982: Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech. — Knih. Ústř. Úst. geol., 58, Praha.
- JETEL, J. — RYBÁŘOVÁ, L. 1983a: Hydrogeologie a hydrogeochemie. — In: E. MENČÍK et al.: Geologie Moravskoslezských Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny. Ústř. Ústav geol., Praha.
- JETEL, J. — RYBÁŘOVÁ, L. 1983b: Závislost chemizmu podzemních vod v přivrchové zóně rozpukaných horninových masivů na rychlosti proudění. — Geofond, Praha — Bratislava.

- JETEL, J. 1985a: Vertical variations in permeability of flysch rocks in the Czechoslovak Carpathians. — *Kwart. geol.*, 29, 1, Warszawa.
- JETEL, J. 1985c: Hydrogeologické pomery území listu 26-113 Jablunkov. — In: E. MENČÍK et al. *Vysvětlivky k základní geologické mapě 1:25 000*, list 26-113 Jablunkov. Geofond, Praha.
- JETEL, J. 1985b: Metody regionálního hodnocení hydraulických vlastností hornin. — *Metod. Příruč. Ústř. Úst. geol.*, 1, Praha.
- JETEL, J. et al. 1988: *Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200 000* — list 25 Gottwaldov. — Ústř. Úst. geol., Praha.
- KILLE, K. 1970: Das Verfahren MoNQ, ein Beitrag zur Berechnung der Mittleren langjährigen Grundwasserneubildung mit Hilfe der monatlichen Niederschlagswasserabflüsse. — *Z. Dtsch. geol. Gesell. Sonderh. Hydrogeol. Hydrogeochem.*, Hannover.
- KLAGO, M. 1969: Záturčie — Fatra hydrogeologický štruktúrny vrt BJ-2 — Záver. Spr. — Geofond, Bratislava.
- KLAGO, M. 1969: Hydrogeologický prieskum Lúčky-kúpele. Štruktúrny vrt BJ-1. — Geofond, Bratislava.
- KLAGO, M. 1970: Oravská Polhora — zdroje minerálnej vody — štúdia. — Geofond, Bratislava.
- KLAGO, M. 1971: Oravská Polhora — zdroje minerálnych vôd — vyhodnotenie vrtu B-3. — Geofond, Bratislava.
- KLAGO, M. 1984: Lúčky — zdroje termominerálnych vôd. — Hydrogeologický sprievodca VIII. celoštátnej hydrogeologickej konferencie. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- KOVÁČ, J. 1976: Čistota povrchových tokov. — In: M. ZAKOVIČ a kol. *Hydrogeológia územia listu — 26 Žilina*, mapy ČSSR 1:200 000, Geofond, Bratislava.
- KRÁSNY, J. 1986: Klasifikace transmisivity a její použití. *Geol. Průzk.*, 28, 6, Praha.
- KRIPPPEL, E. 1976: Pôdne pomery a ráz vegetácie — In: M. ZAKOVIČ a kol. *Hydrogeológia územia listu — 26 Žilina*, mapy ČSSR 1:200 000, Geofond, Bratislava.
- KULCZYCKI, W. 1959: Zagadnienie porowatosci, szczelinowatosci i przepuszczalnosci pohladów ropnych i gazowych w Karpatach srodkowych. — *Nafta*, 15, Katowice.
- KULLMAN, E. — ZAKOVIČ, M. 1972: Základný hydrogeologický výskum Chočského pohoria. — Geofond, Bratislava.
- KULLMAN, E. 1973: Základný hydrogeologický výskum Západných svahov Veľkej Fatry a juhovýchodných svahov Malej Fatry. — Geofond, Bratislava.
- KULLMAN, E. — ZAKOVIČ, M. 1974: Hydrogeológia Chočského pohoria. — Západ. Karpaty, Sér. Hydrogeol. inž. Geol. 1, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- KULLMAN, E. — GAZDA, S. 1976: Hydrogeologický výskum mezozoika sz. svahov Nízkych Tatier. — Geofond, Bratislava.
- LAMOŠ, D. 1966: Podzemné vody sv. časti Malej Fatry a náčrt možností ich vodárenského využitia. — Geofond, Bratislava.
- LENÁRTOVÁ, V. et al. 1977: Povodie Oravy I. — hydrogeologický prieskum riečnych náplavov. — Geofond, Bratislava.
- LEŠKO, B. — PORUBSKÝ, A. 1965: Ku geológii B-2 v Oravskej Polhore. — *Geol. Práce, Spr.* 35, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- MAHEĽ, M. a kol. 1962: *Vysvětlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1:200 000*, list Žilina. — Manuscript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- MAHEĽ, M. a kol. 1964: *Vysvětlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1:200 000*, list Banská Bystrica.

- MAHEĽ, M. 1967: Regionálna geológia ČSSR, 1. — Academia, Praha.
- MAHEĽ, M. 1952: Minerálne pramene Slovenska so zreteľom na geologickú stavbu. — Práce Št. geol. Úst., Zoš. 27, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- MALÍK, P. et al. 1986: Hydrogeologické pomery mladšieho paleozoika severovýchodných svahov Nízkyh Tatier. — Geofond, Bratislava.
- MALÝ, J. 1967: Povodie Kysuce a jej prítokov — hydrogeol. prieskum riečnych náplavov. — Geofond, Bratislava.
- MATEJKA, A. — ROTH, Z. 1949: Zpráva o geologických výzkumeh na listech Turzovka a Stará Bystrica. — Věst. Št. geol. Úst. Čs. Republ., 24, Praha.
- MAZÚR, E. 1963: Žilinská kotlina a príľahlé pohoria (geomorfológia a kvartér. — SAV, Bratislava.
- MAZÚR, E. — LUKNIŠ, M. 1976: Geomorfologické celky. — Manuskript-archív Geogr. Úst. SAV, Bratislava.
- MEDVEĎ, J. 1974: Veličná — predbežný hydrogeologický prieskum. — Geofond, Bratislava.
- MELIORIS, L. 1966: Hydrogeologické pomery na listoch Nižná a Bystrá. Záver. Spr. Základná geologická mapa, list Nižná a Bystrá. — Geofond, Bratislava.
- MELIORIS, L. 1971: Hydrogeologické pomery Západných Tatier. Habilitačná práca. — Manuskript-archív PFUK, Bratislava.
- MELIORIS, L. 1973: Hydrogeologické metódy a ich použitie v hydrogeologickom prieskume. — Geofond, Bratislava.
- MELIORIS, L. 1980a: Hydrogeologické pomery Západných Tatier. — Acta Univ. Comen. Geogr., Geologica 4, Bratislava.
- MENČÍK, E. et al. 1983: Geologie moravskoslezských Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny. — Ústř. Úst. geol., Praha.
- NIEDZULSKI, M. 1978: Warunki hydrogeologiczne fliszu karpackiego w swietle badań geologiczno-inzynierskich. — Żesz. nauk. Politechn. Krakowskiej, 4 (Budown. wod i Inzyn. san. it., 27), Krakow.
- OLMER, M. 1975: Podzemní odtok v povodí Labe, Moravy a Odry. In: M. KNĚŽEK et al. Výzkum metod členění složky podzemních vod v povrchovém odtoku. Záver. Spr. — Archiv Výzk. úst. vodohosp., Praha.
- PESL, V. 1968: Litofacie paleogénu v magurské jednotce vnějších flyšových Karpat na území ČSSR a PĽR. — Sbor. geol. Vied Západ. Karpát, 9, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- PESL, V. 1965: Litofaciální rozdělení spodního oddílu paleogenu ve vnitřních jednotkách západní části magurského flyše. — Zpr. geol. Výzk. v r. 1964, Praha.
- PIVOVARČIOVÁ, J. 1972: Závěrečná správa o výsledcích inženýrskogeologického průzkumu pro přehradu na řece Lomné v Dolní Lomné. — Geofond, Praha.
- POLÁK, R. 1966: Základný hydrogeologický výskum východnej časti Západných Tatier. — Geofond, Bratislava.
- POLÁK, R. 1975: Roháče — hydrogeologická štúdia. — Geofond, Bratislava.
- POLÁŠKOVÁ, M. et al. 1967: PVE — Šútovo — horná nádrž. — Geofond, Bratislava.
- PORUBSKÝ, A. 1968: Hydrogeologický výskum minerálnych prameňov v Liptovskom Jáne. — Geofond, Bratislava.
- PORUBSKÝ, A. 1963: Hydrogeologická charakteristika alúvia Váhu v úseku Krpeľany — Sereď. — Geol. Práce, Zoš. 64, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- PORUBSKÝ, A. 1968: Liptovskojánska žriedelná štruktúra a krasové vody. — Slov. Kras, roč. VI, Lipt. Mikuláš.
- POTFAJ, M. 1983: Postavenie magurských pieskocov a maľcovské vrstvy na Orave. — Geol. Práce, Spr. 79, Bratislava.

- REPKA, P. 1971: Hydrogeologický výskum paleogénu Skorušinského pohoria. — Geofond, Bratislava.
- ROTH, Z. a kol. 1963: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1:200 000 (Trstená). — Geofond, Bratislava.
- ROTH, Z. — MATĚJKA, A. 1955: Zpráva o přehledném geologickém výzkumu magurské jednotky v povodí Oravy v r. 1954. — Zpr. geol. Výzk. v r. 1954, Ústř. Úst. geol., Praha.
- RYBÁŘOVÁ, L. 1973: Hydrogeologické poměry území listu M-34-86-A-b Bystrice nad Olší. In: E. MENČÍK et al. Vysvetlivky k základní mapě, list M-34-86-A-b Bystrice nad Olší. — Ústř. Úst. geol., Praha.
- ŠALAGA, I. 1974: Rajecká kotlina a paleogén priľahlých oblastí — vyhľadávací hydrogeologický prieskum. Záver. Spr. — Geofond, Bratislava.
- ŠALAGA, I. — ŠALAGOVÁ, V. 1985: Mezozoikum Nízkych Tatier — sv. časť, vyhľadávací hydrogeologický prieskum. Záver. Spr. — Geofond, Bratislava.
- ŠALAGOVÁ, V. 1973: Kryštalínium M. Fatry — hydrogeologická štúdia. — Geofond, Bratislava.
- ŠALAGOVÁ, V. et al. 1983: Lučanská skupina Malej Fatry — Záver. Spr. — Geofond, Bratislava.
- ŠELIGA, L. 1976: Geomorfologický prehľad. In: M. ZAKOVIČ a kol. 1976: Hydrogeológia územia listu — 26 Žilina, mapy ČSSR 1:200 000. — Geofond, Bratislava.
- ŠUBA, J. 1965: Hydrogeologický prieskum náplavov Belej v úseku Dovalovo — Vavrišovo a náplavov Váhu v úseku Okoličné — Uhorská Ves. — Geofond, Bratislava.
- ŠUBA, J. 1969: Kvartér Kysuce — ocenenie zásob podzemných vôd. — Geofond, Bratislava.
- ŠUBA, J. 1976: Klimatické pomery. In: M. ZAKOVIČ a kol. Hydrogeológia územia listu — 26 Žilina, mapy ČSSR 1:200 000. — Geofond, Bratislava.
- ŠUBA, J. et al. 1984: Hydrogeologická rajonizácia Slovenska. Účelová publikácia. — Hydrofond, SHMÚ, Bratislava.
- TKÁČIK, P. 1961: Registrácia prameňov minerálnej vody okresov Čadca, Žilina, Martin, Liptovský Mikuláš, Dolný Kubín. — Geofond, Bratislava.
- TKÁČIK a kol. 1975: Podklady pre revíziu dočasných užších ochranných pásiem prívodných liečivých zdrojov SSR. — Geofond, Bratislava.
- TUŽINSKÝ, A. 1967: Povodie Kysuce a jej prítokov — hydrogeol. prieskum riečnych náplavov. — Geofond, Bratislava.
- TUŽINSKÝ, A. 1967: Povodie Turca, hydrogeologický prieskum — Geofond, Bratislava.
- TUŽINSKÝ, A. 1971: Liptovská kotlina — hydrogeologický prieskum (paleogén, kvartér) — Geofond, Bratislava.
- URBÁŠEK, Z. 1963: Zpráva o výsledku průzkumných prací vrtu základní plošné síte podzemních vod na Moravě v povodí Ostravice a Olše v r. 1962 a 1963. — Geofond, Praha.
- VILŠER, M. 1965: Jablunkov — základní hydrogeologický průzkum. — Geofond, Praha.
- VOJTKO, A. 1972: Hydrogeologické pomery záujmovej časti Západ. Tatier, Dipl. pr. — Geofond, Bratislava.
- ZAKOVIČ, M. 1969: Hydrogeologické pomery masívu Osobitej a severných svahov Malofatranského Kriváňa. — Geofond, Bratislava.
- ZAKOVIČ, M. 1975: Hydrogeologické pomery paleogénu Levočských vrchov. Záver. Spr. — Geofond, Bratislava.
- ZAKOVIČ, M. et al. 1976: Hydrogeológia územia listu 26 Žilina, mapy ČSSR 1:200 000. — Geofond, Bratislava.

- ZAKOVIČ, M. 1980: La caractéristique de la perméabilité des sédiments Paléogène de la Slovaquie. — *Západ. Karpaty, Sér. Hydrogeol. a inž. Geol.* 3, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- ZAKOVIČ, M. 1981: Termy a teplice v Oraviciach. — *Geol. Pr., Spr.* 75, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- ZAKOVIČ, M. — BODIŠ, D. — FENDEK, M. — POTFAJ, M. 1988: Geologický výskum J-Br vôd vo vybraných oblastiach Slovenska. Záver. Spr. — Geofond, Bratislava.
- ZAKOVIČ, M. — BODIŠ, D. 1989: Podzemné vody karbonátov mezozoika severozápadných svahov Západných Tatier. — *Západ. Karpaty, Sér. Hydrogeol. a inž. Geol.*, 7, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.



VYSVETLIVKY

K ZÁKLADNEJ HYDROGEOLOGICKEJ MAPE ČSSR 1:200 000

LIST 26

ŽILINA

Zostavil redaktor listu Michal Zukevič s kolektívom spoluautorov

Vydal Geologický ústav Dionýza Štúra v Bratislave roku 1990.

Vedecký redaktor: RNDr. Vladimír Hanzel, CSc.

Zodpovedná redaktorka: Irena Bročková

Technická úprava a sadzba: Mária Cabadajová

Tlač a väzba: Edičné stredisko GÚDŠ. Tem. skup. 03/9, vyd. 1. Náklad 600 kusov. Povol. MK č. 42/1990-21. Rozsah AH 19,93, VH 10,19. Cena brož. Kčs 17,-.

Pre vnútornú potrebu štátnych orgánov a organizácií

