

Pro vnitřní potřebu státních orgánů a socialistických organizací

vysvětlivky

k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200000

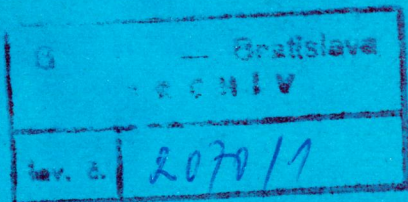
list 34

Znojmo

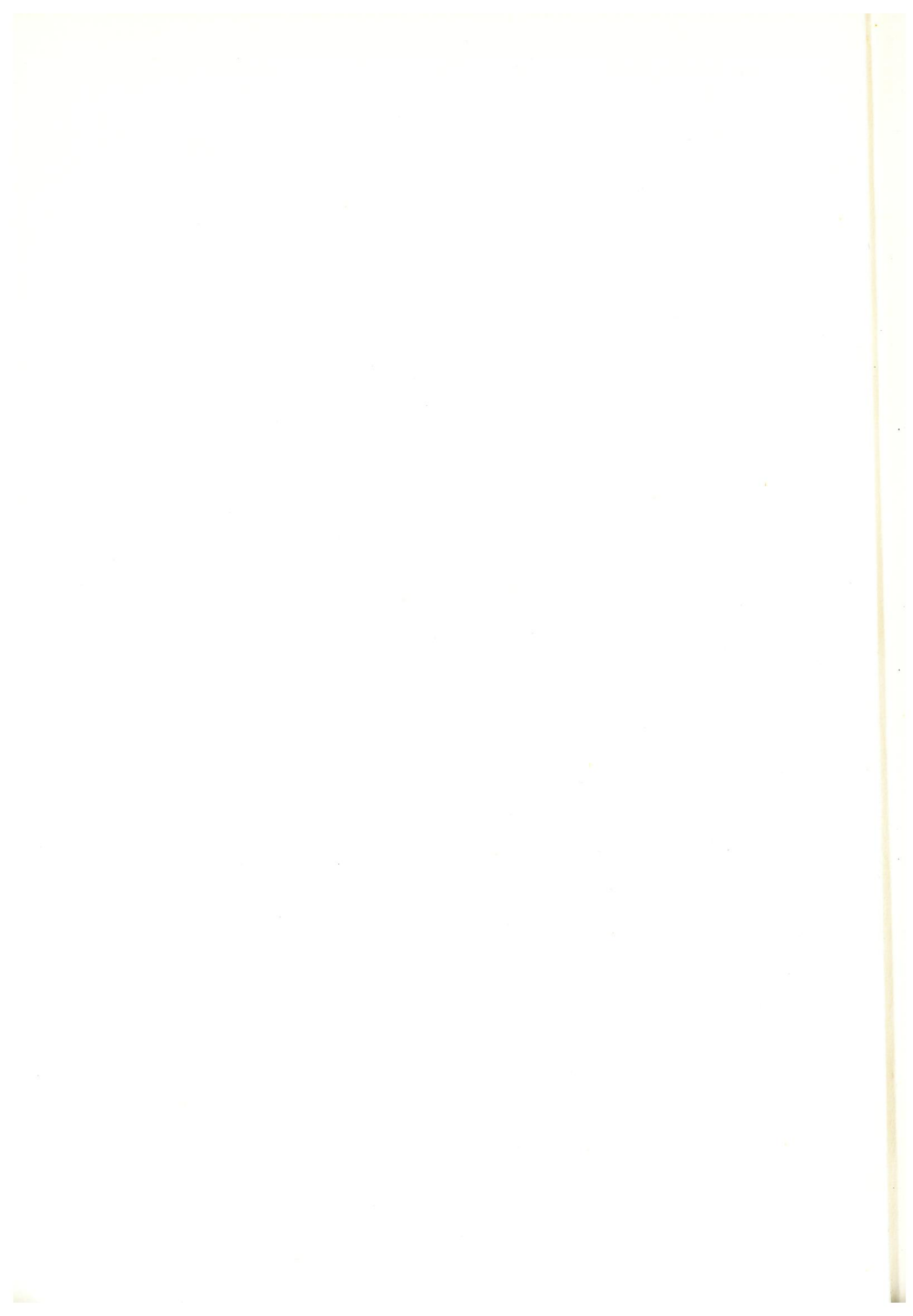
J. Krásný - E. Kullman - K. Vrana et al.



USTŘEDNÍ ÚSTAV GEOLOGICKÝ



706-489/1



vysvětlivky

k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200000

list 34
Znojmo

Vědecký redaktor

RNDr. Miroslav Malkovský, DrSc.

Recenzent

RNDr. Zdeněk Pištora

Pro vnitřní potřebu státních orgánů a socialistických organizací

vysvětlivky

k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200000

list 34

Znojmo

Sestavili redaktoři listu

Jiří Krásný, Eugen Kullman a Kamil Vrana
s kolektivem autorů

Ivo Dostál . Miroslav Kněžek . Jarmila
Kouřimová . Jaroslava Procházková .
Drahomíra Sukovitá . Ján Šuba . Emilie
Trefná



Praha 1987

Vydal Ústřední ústav geologický



Vysvětlivky

k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200 000

list 34

Z n o j m o

Sestavili redaktoři listu Jiří Krásný, Eugen Kullman a
Kamil Vrana s kolektivem autorů

Vědecký redaktor: RNDr. Miroslav Malkovský, DrSc.

Vydal Ústřední ústav geologický

Praha 1987

Obálku navrhl Pavel Šváb D

Redaktorka publikace: Olga Chlupáčová

Technická redakce: Jaroslava Bedrnová, Miroslava Kovářová
a Marcela Obrdová

Vydání I. - 130 stran /14 obr., 2 sklád. přílohy/

Vytiskl Ústřední ústav geologický, Praha 1, Malostranské nám. 19

9,56 AA - 9,65 VA

Náklad 500 výtisků - 03/9 - R197 - 60-415-87 - 15 725/86-III/1

Cena brožovaného výtisku Kčs 14,-

508/816

Pro vnitřní potřebu státních orgánů a socialistických organizací

OBSAH

Úvod /J. Krásný/	9
1. Přírodní poměry	11
1.1 Geomorfologický přehled /J. Krásný/	11
1.2 Půdní poměry /J. Krásný/	11
1.3 Klimatická charakteristika /E. Trefná - E. Kullman/	13
1.3.1 Teplotní poměry	13
1.3.2 Srážkové poměry	14
1.3.3 Výpar	15
1.4 Hydrografie a hydrologie /I. Dostál - J. Šuba/	22
1.5 Čistota povrchových toků /M. Kněžek - E. Kullman/	22
2. Přehled geologie /J. Krásný - E. Kullman/	24
2.1 Regionální geologické zařazení a vymezení geo- logicko-strukturních celků, přehled geologické prozkoumanosti	24
2.2 Charakteristika geologicko-strukturních celků	25
2.2.1 Krystalinický a paleozoický fundament Českého masívu	25
2.2.2 Nezvrásněné mladší paleozoikum, mezo- zoický a paleogenní pokryv Českého masívu	26
2.2.3 Karpatská neogenní předhlubeň	26
2.2.4 Malé Karpaty	27
2.2.5 Flyšové pásmo	28
2.2.6 Vídeňská pánev	29
2.2.7 Kvartér	30
2.3 Tektonika	32
3. Hydrogeologická prozkoumanost /J. Krásný - E. Kullman/	33
3.1 Přehled dosud provedených hydrogeologických prací	33
3.2 Rozsah zpracovaných podkladů a celkový přehled hydrogeologické prozkoumanosti	36

4.	Přehled hydrogeologických poměrů /J. Krásný - E. Kullman/	37
4.1	Regionálně hydrogeologické dělení, hydro- geologická rajonizace	37
4.2	Charakteristika zvodněných systémů	39
4.3	Všeobecné zákonitosti proudění podzemní vody, hydrodynamická a hydrochemická zonálnost	41
5.	Hydraulické vlastnosti hornin /J. Krásný - E. Kullman/	43
5.1	Obsah hydrogeologické mapy, způsob zpracování dat hydraulických vlastností hornin	43
5.2	Krystalinikum a paleozoikum fundamentu platformy	44
5.3	Krystalinikum a mezozoikum Malých Karpat	47
5.4	Mezozoikum a paleogén karpatských příkrovů /flyšové pásmo/	48
5.5	Neogén karpatské předhlubně	54
5.5.1	Okrajová část předhlubně	54
5.5.2	Centrální část předhlubně	55
5.5.3	Předpříkrovová část předhlubně	59
5.6	Neogén vídeňské pánve	60
5.7	Kvartér	68
6.	Pohyb podzemní vody	78
6.1	Proudění podzemní vody /J. Krásný - E. Kullman/	78
6.1.1	Krystalinický fundament Českého masívu	78
6.1.2	Krystalinikum a mezozoikum Malých Karpat	78
6.1.3	Mezozoikum a paleogén karpatských příkrovů	80
6.1.4	Pánevní zvodněný systém karpatské předhlubně	80
6.1.5	Pánevní zvodněný systém vídeňské pánve	83
6.1.6	Souvislost podzemních a povrchových vod. Podzemní odtok	85

6.2	Kolísání hladin podzemních vod a vydatností pramenů /E. Kullman - D. Sukovitá/	86
6.2.1	Kolísání hladin podzemních vod	86
6.2.2	Kolísání vydatností pramenů	87
7.	Chemismus podzemních vod /J. Krásný - K. Vrana/	89
7.1	Metodika sestavení mapy chemismu podzemních vod, způsob zpracování podkladů	89
7.2	Podzemní vody mělkých zón	91
7.2.1	Krystalinikum a paleozoikum Českého masívu	91
7.2.2	Krystalinikum a mezozoikum Malých Karpát	91
7.2.3	Flyšové pásmo	93
7.2.4	Neogén karpatské předhlubně	94
7.2.5	Neogén vídeňské pánve	95
7.2.6	Kvartér	97
7.3	Podzemní vody hlubších zón, vertikální hydro- chemická zonálnost	99
8.	Minerální vody /J. Krásný/	101
9.	Geotermická data /J. Krásný - E. Kullman/	104
10.	Hydrogeologická problematika ložisek nerostných surovin /J. Krásný - E. Kullman/	105
11.	Využití a zásady ochrany podzemních vod	108
11.1	Přehled současného využití podzemních vod /J. Krásný - E. Kullmann - J. Procházková/	108
11.2	Perspektivy využití podzemních vod /J. Kouřimová - J. Krásný - E. Kullman/	109
11.3	Zásady ochrany podzemních vod /J. Krásný - E. Kullman/	120
	Literatura	122
	Mapové podklady	129

Ú V O D

Předložené vysvětlivky se vztahují k listu 34 Znojmo celostátní edice Základní hydrogeologická mapa ČSSR v měřítku 1:200 000. Na dvou samostatných mapách jsou znázorněny hydrogeologické a hydrochemické poměry. Základní hydrogeologická mapa, doplněná řezem, znázorňuje především rozsah a charakter prvního zvodněného kolektoru pod povrchem. Mapa chemismu podzemních vod téhož měřítká zobrazuje chemické složení podzemních vod kolektorů, znázorněných v základní hydrogeologické mapě, a zčásti rovněž hlubších zvodní.

List Znojmo pokrývá území jižní Moravy a západního Slovenska na styku dvou geologických jednotek - Českého masívu a Západních Karpat. Tato skutečnost se projevuje pestrou geologickou stavbou území listu: nejzápadnější část buduje krystalinikum moldanubika a moravskoslezské oblasti; dále k V se vyskytují sedimenty karpatské předhlubně, flyše vnějších Karpat a vídeňské pánve, překryté v rozsáhlých územích kvarténními uloženinami. V jihovýchodní části listu vystupují Malé Karpaty, budované krystalickým jádrem a jeho mezozoickým a paleogenním obalem. Různorodost strukturních a litologických poměrů se odráží v hydrogeologické rozdílnosti uvedených geologických celků.

Administrativně náleží toto území do Jihomoravského kraje /Česká socialistická republika/ a Západoslovenského kraje /Slovenská socialistická republika/; hranici mezi oběma kraji tvoří řeka Morava a v území v. od Hodonína její levostranný přítok Sudoměřický potok. V Jihomoravském kraji patří území zejména do okresů Znojmo, Břeclav a Hodonín a malými částmi do okresů Brno - venkov a Uherské Hradiště, v Západoslovenském kraji do okresů Bratislava - venkov a Senica; v Malých Karpatech zasahuje na území listu malým výběžkem okres Trnava. Na jihu /v Jihomoravském kraji/ a na západě /v Západoslovenském kraji/ omezuje zpracovávané území státní hranice s Rakouskem. S listem Znojmo sousedí následující listy Základní hydrogeologické mapy ČSSR 1:200 000: na Z list 33 Třeboň /Hazardová 1984/, na S list 24 Brno /Myslil - Michlíček 1985/, na V list 35 Trnava /Kullman 1985/ a na J list Bratislava /Kullman - Pospíšil 1983/.

Základní hydrogeologická mapa a mapa chemismu podzemních vod list 34 Znojmo a Vysvětlivky podávají syntetický přehled hydrogeologických a hydrochemických poměrů území, opírajíce se o zpracování velmi rozsáhlé archivní dokumentace a publikované literatury. Většina podkladů byla získána ve vrtném a posudkovém archívu Geofondu v Praze a Bratislavě, v archívech Ústředního ústavu geologického v Praze a Geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislavě /podle stavu většinou k 30.6.1984/. Podklady pro sestavení kap. 1 /Přírodní poměry/ a 6.2 /Kolísání hladin podzemních vod a vydatností pramenu/ pocházejí zejména z archívu Českého hydrometeorologického ústavu v Praze, jeho pobočky v Brně a Slovenského hydrometeorologického ústavu v Bratislavě. Takto získané materiály byly v některých územích podstatně doplněny vlastním terénním výzkumem autorů.

Prvotní práce na sestavení hydrogeologické mapy, mapy chemismu podzemních vod a Vysvětlivek proběhly zvláště na moravském

a slovenském území. Výsledkem byly archívní mapy a Vysvětlivky, zpracované Štychem et al. 1976 /moravská část listu/ a Kullmanem et al. 1974 /slovenská část listu/. Dokumentační materiál, použitý při zpracování map a Vysvětlivek moravské části listu, je tabelárně a graficky /v mapách 1:50 000, popř. 1:200 000/ zpracován a přiložen k archívnímu elaborátu, uloženému v archívech Ústředního ústavu geologického a Geofondu v Praze /Štych et al. 1976/.

Pro vydání Vysvětlivek a map tiskem bylo nutno vzhledem k značnému časovému odstupu od dokončení archívních elaborátů /Kullman et al. 1974 a Štych et al. 1976/ a velkému množství dalších nově provedených hydrogeologických prací na území listu doplnit výchozí materiály. Proto byl text Vysvětlivek při přípravě pro tisk nově zpracován; byly připraveny nové obrázky a tabulky sestavené zejména na základě výsledků statistického hodnocení hydraulických parametrů. Skloubení dvou původně samostatných částí /moravské a slovenské/ do jediného textu si současně vyžádalo, s přihlédnutím k technickým možnostem tisku, podstatně zkrácení a upravení některých kapitol /zejména kap.1 a 6.2/. Seznam literatury a mapových podkladů byl omezen jen na materiály citované v textu. Pro podrobnější informace odkazujeme na již citované archívní práce. Nově získané poznatky se promítly rovněž v prakticky novém sestavení obou map /mapy hydrogeologické a mapy chemismu podzemních vod/ při jejich přípravě do tisku. V moravské části byly při přípravě map zohledněny nové geologické poznatky získané zejména při přípravě nových listů geologických map v měřítku 1:25 000 /jsou uvedeny v seznamu použitých mapových podkladů/ a rovněž výsledky regionálních studií Chmelíka et al. /1981/ a Zemana et al. /1980/; v některých územích bylo přihlíženo rovněž k tzv. registračním mapám 1:50 000, připraveným v Ústředním ústavu geologickým v Praze. V slovenské části byly při sestavování map vzaty v úvahu výsledky nových geologických studií zejména v Malých Karpatech a jejich okolí. Kvartér byl převzat z nepublikovaných materiálů I. Vaškovského. V územích bez nových geologických podkladů jsme vycházeli z geologických map ČSSR 1:200 000. - listy Brno /Buday et al. 1963a/, Gottwaldov /Buday et al. 1963b/ a Bratislava - Wien /Maheř - Buday et al. 1963/.

Vysvětlivky a mapy připravili pro tisk redaktoři listů J. Krásný /redakce map v moravské části a celková koordinace prací/, E. Kullman /redakce hydrogeologické mapy slovenské části/ a K. Vrana /redakce mapy chemismu slovenské části/, který zpracoval a doplnil materiál Gazdy a kol. /in Kullman et al. 1974/. Z práce Štycha et al. /1976/ byly v moravské části po zevrubné redakční úpravě a zkrácení převzaty jen části kapitol 1. a 6.2; ve slovenské části byly z původních vysvětlivek /E. Kullman et al. 1974/ převzaty kapitoly 1.3 a 1.4 /J. Šuba/, 2.2.7 /V. Baňacký/, 7. /S. Gazda, R. Květ, A. Můza/ a kapitola 8. /O. Franko/. Ostatní kapitoly byly nově zpracovány. Při přípravě dat a sestavení map a Vysvětlivek se dále zúčastnili R. Krásná, H. Kratochvílová a J. Štefek. Za konzultace a pomoc při sestavování geologické osnovy a řezu jsou autoři zavázáni RNDr. V. Baňackému, CSc., RNDr. P. Čtyrokému, CSc., RNDr. P. Havlíčkovi, CSc., RNDr. O. Matějovské, CSc., RNDr. Z. Stráníkovi, CSc., a RNDr. A. Zemanovi, CSc., za zapůjčení pracovních materiálů RNDr. M. Kolářové, CSc., a RNDr. Z. Hrkalovi.

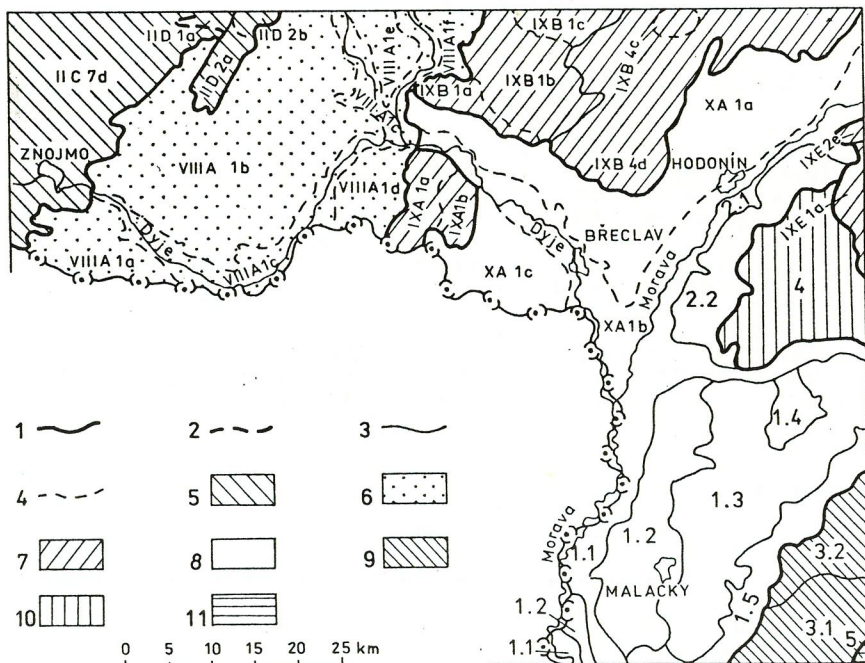
1. PŘÍRODNÍ POMĚRY

1.1 GEOMORFOLOGICKÝ PŘEHLED

Severozápadní část území listu náleží staré horské soustavě České vysočiny / jv. část Českomoravské vrchoviny a jz. část Bobravské vrchoviny - s. od Miroslavi/; vyznačuje se mírně zvláňným reliéfem /250-350 m n.m./, s hluboce zaříznutými hlavními vodními toky. Všechny orografické jednotky dále k V a JV náležejí Karpatské soustavě. Plochý reliéf převládá v úvalech a nížinách, rozprostírajících se podél hlavních vodních toků území: v Dyjskosvrateckém a Dolnomoravském úvalu a v Záhorské nížině. Vodní toky jsou zde obvykle lemovány širokou nivou a pásmy pleistocenních teras. V Záhorské nížině je možno navíc vymezit centrální část /Bór/ s nízkopahorkatinným eolickým reliéfem s přesypy, místy s uzavřenými bezodtokými depresiemi /největší oblast vátých písků u nás/, a dále podhorskou Záhorsko-plaveckou depresi, sledující sz. úpatí Malých Karpat; v této původně příkopové propadlině se v pleistocénu ukládaly náplavové kužele malokarpatských potoků a naváté písky. Uvedené orografické jednotky s převládajícím plochým reliéfem jsou od sebe odděleny pásmy vrchovin a pahorkatin. Mezi Dyjskosvrateckým a Dolnomoravským úvalem vystupuje Mikulovská vrchovina /Dunajovické kopce a Pavlovské vrchy - až 550 m n.m. - j. od Dyje/ a Středomoravské Karpaty /s. od Dyje a v. od Svratky/, tvořené ždánickým lesem, Zaječickými kopci, Klobouckou pahorkatinou atd. /obr. 1/; nejvyšší body Středomoravských Karpat přesahují 400 m n.m. Bílé Karpaty zasahují na území listu při jeho v. okraji jen z. výběžkem skupiny Čupy /jv. od Skalice/; na ně navazuje k JZ Myjavská pahorkatina s max. kolem 400 m n.m., vytvářející přechod mezi Bílými Karpaty na jedné straně a Dolnomoravským úvalem a Záhorskou nížinou na straně druhé. Myjavská pahorkatina se vyznačuje typickým pahorkatinným reliéfem s nízkými, plochými hřbety s širokými dolinami. Největších nadmořských výšek na území listu mapy dosahují Malé Karpaty /až přes 750 m/. Jejich pestrý reliéf je především odrazem složitých strukturálních geologických poměrů; vyskytují se zde zbytky panonského zarovnaného povrchu s vystupujícími suky odolnějších hornin, rozčleněné konsekventními údolními. Vápencovo-dolomitické komplexy vytvářejí pásma hřbetů; v tzv. Bielych horách se vyskytují dvě oddělené krasové oblasti: Plavecký a Kuchynsko-orešanský kras. V jihovýchodním cípu mapy zasahuje na území listu nepatrně Podunajská nížina částí náplavových kuželů u Modré.

1.2 PŮDNÍ POMĚRY

V nížinných oblastech mimo údolní nivy a v části pahorkatin převládají hnědozemě /místy se vyskytují i černozemě/. V nivách podél vodních toků jsou zastoupeny oglejené nivní půdy a různé typy lužních půd. Oglejené slatinné půdy jsou charakte-



1. Geomorfologické členění území listu – česká část podle T. Czudka et al. /1972/, slovenská část podle J. Hromádky /1956/
 - 1 – hranice soustav /jednotek/ na Slovensku; 2 – hranice pod-soustav; 3 – hranice celků /oblastí/; 4 – hranice podcelků;
 - Česká část: 5 – Českomoravská soustava – II: Českomoravská vrchovina – II C: Jevišovická pahorkatina – II C 7: Znojenská plošina – II C 7d; Brněnská vrchovina – II D: Boskovická brázda – II D 1: Oslavská brázda – II D 1a; Bobravská vrchovina – II D 2: Leskounská vrchovina – II D 2a, Lipová vrchovina – II D 2b
 - 6 – Vněkarpatské sníženiny – VIII: západní Vněkarpatské sníženiny – VIII A: Dyjskosvratecký úval – VIII A 1: Jaroslavic-ká pahorkatina – VIII A 1a, Drnholecká pahorkatina – VIII A 1b, Dyjskosvratecká niva – VIII A 1c, Dunajovické vrchy – VIII A 1d, Rajhradská pahorkatina – VIII A 1e, Pracká pahorkatina – VIII A 1f
 - 7 – vnější Západní Karpaty – IX: Jihomoravské Karpaty – IX A: Mikulovská vrchovina – IX A 1: Pavlovské vrchy – IX A 1a, Milovická pahorkatina – IX A 1b; Středomoravské Karpaty – IX B: Ždánický les – IX B 1: Hustopečská pahorkatina – IX B 1a, Boleradická vrchovina – IX B 1b, Dambořická vrchovina – IX B 1c; Kyjovská pahorkatina – IX B 4: Věteřovská vrchovina – IX B 4c, Mutěnická pahorkatina – IX B 4d; Moravskoslovenské Karpaty – IX E: Bílé Karpaty /včetně slovenské části/ – IX E 1: Žalos-

ristické pro podhorskou depresi při Malých Karpatech. Podzoly a jejich deriváty se vyskytují na Českomoravské vrchovině a v části Malých Karpat; v jejich horské části se objevují skeletové půdy a na vápencích a dolomitech rendziny. Na vátých písčích /Záhorská nížina/ vznikají silikátové syrozemě a rankerové hnědozemě; mezidunové sníženiny bývají vyplněny slatinnou rašelinou. Lokálně se vyskytují solné půdy v územích se zvýšeným obsahem CaSO_4 v matečné hornině.

Z půdních druhů převládají v horských oblastech Malých Karpat kamenité půdy. V pahorkatinách a nížinách se vyskytují hlinité a jílovité půdy s různým podílem písčité příměsi, takže mohou přecházet až do hlinitopísčitých půd. Na vátých písčích jsou vyvinuty hlinitopísčité a písčité půdy.

1.3 KLIMATICKÁ CHARAKTERISTIKA

Vymezení klimatických oblastí a dílčích okrsků na území listu Znojmo a jejich všeobecná charakteristika jsou na obr. 2. Pro podrobnější informaci o klimatických poměrech odkazujeme na Atlas podnebí Československé republiky /sine 1958/ a Podnebí ČSSR /sine 1961, 1969/.

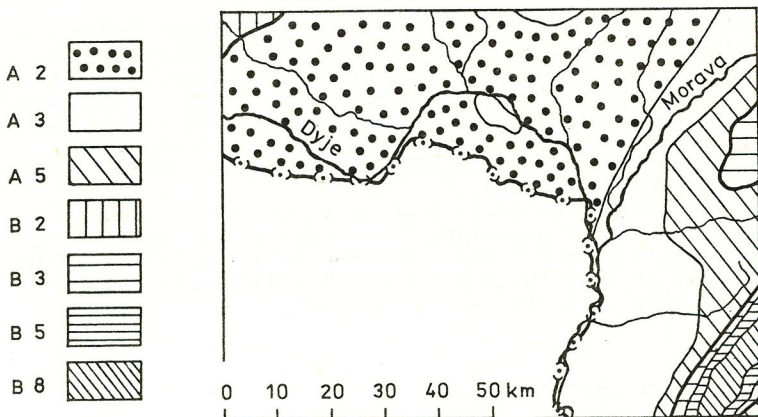
1.3.1 Teplotní poměry

Průměrné dlouhodobé měsíční a roční teploty vzduchu jsou uvedeny na obr. 3 a v tab. 1. Průměrné roční teploty vzduchu se na Znojemsku pohybují mezi $7,5$ a $9,5$ °C, na Záhorské nížině mezi 9 a 10 °C. Na Českomoravské vrchovině a v Pavlovských vrších klesá průměrná roční teplota pod 8 °C, ve vrcholových partiích Malých Karpat dokonce pod 7 °C. Nejteplejší měsíc červenec má dlouhodobý teplotní průměr na jižní Moravě 19 až 20 °C, na Záhorské nížině nad 20 °C, v Malých Karpatech ve výšce nad

tínská vrchovina - IX E 1a; Vizovická vrchovina - IX E 2:
Hlucká pahorkatina - IX E 2e

8 - Vnitrokarpatské sníženiny - X: Vídeňská pánev - X A: Dolnomoravský úval - X A 1: Dyjskomoravská pahorkatina - X A 1a, Dyjskomoravská niva - X A 1b, Valtická pahorkatina - X A 1c; Slovenská část: Záhorská nížina - 1: niva Moravy - 1.1, Pleistocenní terasy Moravy - 1.2, Bór /naváté písky/ - 1.3, Lakšárská pahorkatina - 1.4, Zohorsko-plavecká deprese - 1.5; Dolnomoravský úval - 2: niva Moravy - 2.1, pleistocenní terasy Moravy - 2.2 /včetně české části na S/

9 - Malé Karpaty - 3: krystalinická část - 3.1, Biele hory - 3.2
10 - Myjavská pahorkatina - 4
11 - Podunajská nížina - 5



2. Klimatické oblasti /podle sine 1958/

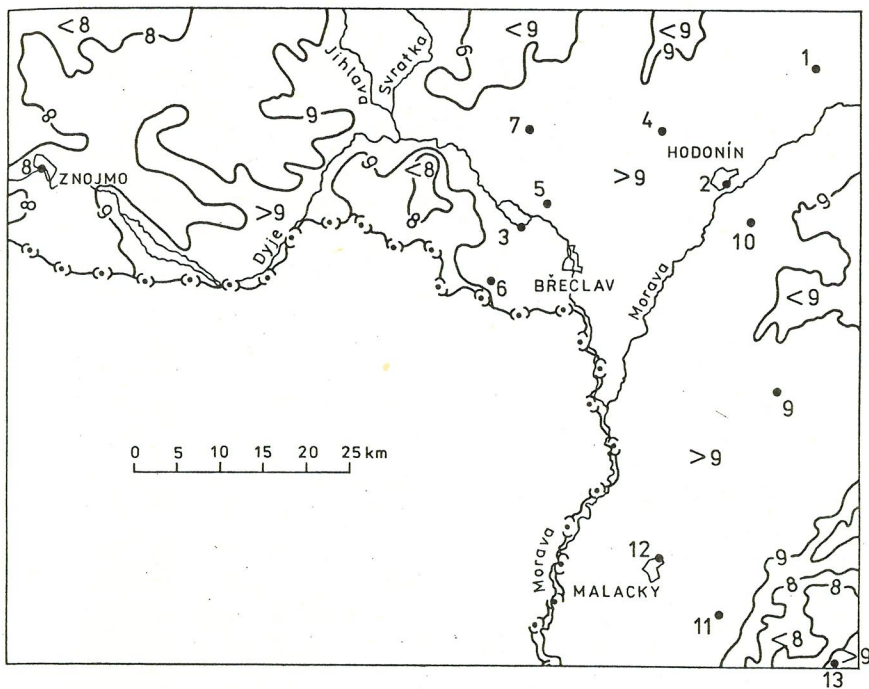
A – teplá oblast: A 2 – okrsek teplý, suchý, s mírnou zimou, s kratším svitem slunce; A 3 – okrsek teplý, mírně suchý, s mírnou zimou; A 5 – okrsek teplý, mírně vlhký, s mírnou zimou

B – mírně teplá oblast: B 2 – okrsek mírně teplý, mírně suchý, převážně s mírnou zimou; B 3 – okrsek mírně teplý, mírně vlhký, s mírnou zimou, pahorkatinnový; B 5 – okrsek mírně teplý, mírně vlhký, vrchovinový; B 8 – okrsek mírně teplý, vlhký, vrchovinový

500 m n.m. pod 18 °C. Průměrná teplota nejstudenějšího měsíce ledna se obvykle pohybuje mezi -2 až -3 °C.

1.3.2 Srážkové poměry

Na obr. 4 a v tab. 2 jsou zpracovány výsledky dlouhodobého pozorování množství srážek za období 1931–1960 /měsíční a roční úhrny a dále úhrny za letní (vegetační) období a za zimní období (vegetační klid)/. V moravské části listu se průměrné roční úhrny pohybují mezi 500 a 570 mm. V Záhorské nížině se srážkové úhrny zvětšují od řeky Moravy /nad 550 mm/ směrem k Malým Karpatům /na jejich úpatí 700 mm, ve větších výškách až nad 850 mm/; úhrny blízké 900 mm možno předpokládat ve vrcholových polohách Malých Karpat. Srážkové úhrny za letní období převyšují úhrny za období vegetačního klidu. Nejvíce srážek spadne v letních měsících /červen–srpen/, v naprosté většině případů v červenci: 60–100 mm. Srážkově nejchudší bývají zimní měsíce /leden–březen/. Značnou proměnlivost vykazují roční i měsíční úhrny srážek v jednotlivých letech. Průměrný počet dní se sněhovou pokrývkou se pohybuje mezi 30 a 50.



3. Průměrné roční teploty vzduchu /zpracovala E. Trefná podle sítě 1961/
 Body s čísly označují situaci stanic, pro něž jsou uvedeny základní charakteristiky v tabulce 1; izolinie zobrazují průměrnou roční teplotu vzduchu / $^{\circ}\text{C}$ / za období 1931–1960

1.3.3 V ý p a r

Výpar z povrchu půdy byl řešen Tomlainem /in Peterka - Tomlain - Šamaj 1966/ pro území Záhorské nížiny a Malých Karpat Budykovou-Zubenokovou metodou založenou na současném řešení rovnic vodní a tepelné bilance. Průměrná hodnota výparnosti v období 1957–1965 činila 746 mm, zatímco v Malých Karpatech je možný výpar už jen 570 mm.

V oblasti hor s dostatkem vláh v půdě je skutečný výpar regulován zejména radiační bilancí a blíží se hodnotám výparnosti /v Malých Karpatech ve výšce 360 m tvoří kolem 80 % a ve výšce 500 m až 90 % roční hodnoty výparnosti/. V sušších územích závisí výpar především na srážkách a jejich rozdělení v průběhu roku; skutečný výpar se pak např. v okolí Malacek rovná jen 65 % možného výparu.

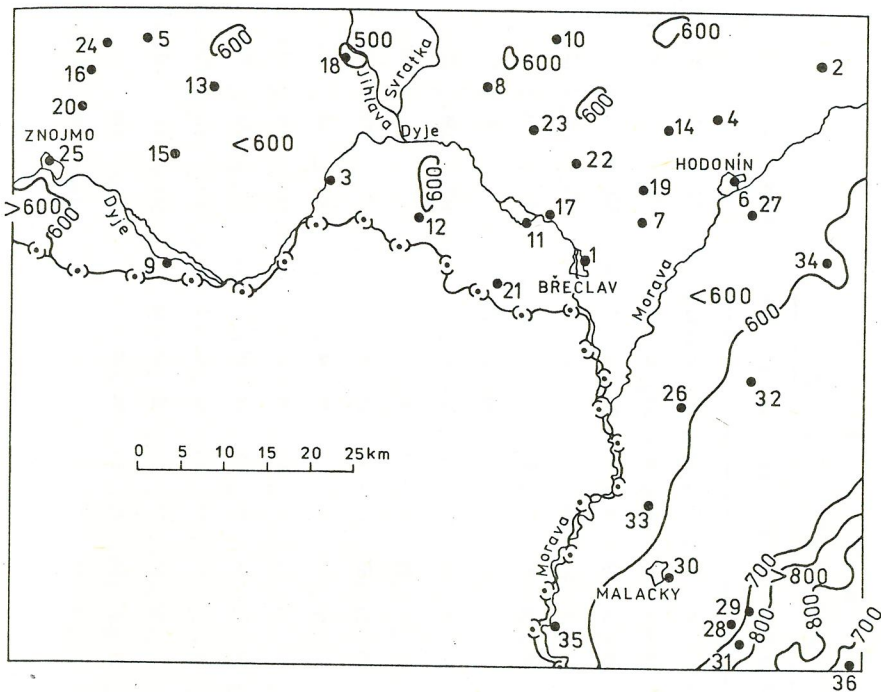
Minimální roční hodnoty výparu pozorujeme v nadmořských výškách nad 500 m, kde tvoří méně než 60 % ročního srážkového

T a b u l k a 1

Průměrné měsíční a roční teploty vzduchu /°C/ v letech 1931-1960

lokality	m číslo	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
1 Bzenec	204	-2,4	-0,7	3,8	9,4	14,8	17,8	19,5	18,8	15,1	9,3	4,4	0,3	9,2
2 Hodonín	169	-2,1	-0,4	4,0	9,8	15,0	18,4	20,0	19,0	15,1	9,5	4,7	0,6	9,5
3 Lednice	164	-2,3	-0,6	3,8	9,6	14,6	17,8	19,6	18,6	14,7	9,1	4,3	0,4	9,1
4 Mutěnice	204	-2,3	-0,6	4,0	9,5	14,7	18,0	19,7	19,0	15,2	9,3	4,5	0,4	9,3
5 Podivín	169	-2,3	-0,6	4,0	9,7	14,8	18,2	20,0	19,0	15,2	9,4	4,4	0,4	9,3
6 Valtice	205	-2,3	-0,5	3,9	9,4	14,5	17,7	19,6	18,9	15,1	9,4	4,4	0,4	9,2
7 Velké Pavlovice	215	-2,4	-0,6	3,7	9,5	14,6	17,8	19,7	19,0	15,2	9,4	4,3	0,3	9,2
8 Znojmo	306	-2,8	-1,1	3,1	8,6	13,6	16,9	18,8	17,9	14,3	8,7	3,5	-0,4	8,4
9 Borský Mikuláš	195	-2,3	-0,4	4,3	10,0	15,0	18,2	20,2	19,5	15,5	9,7	4,6	0,3	9,6
10 Holíč	178	-2,0	-0,4	4,0	9,6	14,8	18,0	19,7	19,0	15,3	9,5	4,6	0,3	9,4
11 Kuchýna Nový Dvůr	206	-2,2	-0,7	3,8	9,4	14,4	17,6	19,4	18,7	15,2	9,5	4,5	0,4	9,2
12 Malacky	165	-1,7	-0,2	4,3	10,0	15,2	18,5	20,3	19,5	15,7	9,8	4,7	0,6	9,7
13 Modra	206	-2,0	0,1	4,4	10,1	15,1	18,4	20,6	19,9	16,0	10,1	4,8	0,5	9,8

T a b u l k y 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 13 reprodukovány z autorského originálu



4. Průměrné roční úhrny srážek /zpracovala E. Trefná podle sítě 1961/

Body s čísly označují situaci stanic, pro něž jsou uvedeny základní charakteristiky v tabulce 2; izolinie zobrazují průměrné roční úhrny srážek /mm/ za období 1931–1960

úhrnu. S poklesem nadmořské výšky se hodnoty výparu při dostatku vláhy v půdě zvětšují v souvislosti se zvětšováním radiční bilance: maximální hodnoty výparu jsou v předhůří Malých Karpat, kde tvoří více než 78 % ročních srážek. Zmenšování ročních hodnot výparu dále k Z je způsobeno postupným poklesem ročních srážkových úhrnů.

V Malých Karpatech byl zjištěn průměrný roční pokles výparu o 14,1 mm na každých 100 m výšky, přičemž do výšek 400 m činí tento pokles 11,2 mm/100 m a nad 400 m n.m. kolem 18 mm/100 m. Stanovené průměrné hodnoty výparu ve studovaném území jsou uvedeny v tab. 4.

T a b u l k a 2

Průměrné měsíční a roční úhrny srážek /mm/ v letech 1931-1960

Okres	m. č. ob.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII	IV-IX	X-III
1 Břeclav	152	30	28	29	32	62	69	76	68	36	46	43	33	552	343	209
2 Bzemež	204	28	28	30	34	61	73	81	80	39	46	40	33	573	368	205
3 Drnholec	185	23	24	25	28	57	69	68	69	36	39	34	29	501	327	174
4 Dubřany, Jaroměřice	175	30	29	29	33	56	69	78	71	39	46	42	33	555	346	209
5 Džbáňice	372	25	25	21	30	58	70	77	67	37	37	35	29	531	339	172
6 Hodonín	169	32	33	32	35	54	67	84	71	40	49	43	33	573	351	222
7 Hrušky	168	29	27	31	29	59	67	77	70	36	45	43	30	543	338	205
8 Hustopeče	193	28	29	29	35	60	79	79	63	36	44	40	35	557	352	205
9 Jaroslavič	200	26	26	23	35	59	87	77	76	37	41	37	29	553	371	182
10 Klobouky	248	29	28	28	32	56	67	73	74	39	44	40	32	542	341	201
11 Lednice	164	28	29	28	31	59	69	77	65	35	45	41	33	540	336	204
12 Mikulov	248	30	29	32	38	65	69	76	72	42	45	41	33	572	362	210
13 Miroslav	270	27	28	32	30	55	73	72	68	36	38	36	31	517	334	183
14 Mutěnice	204	29	35	30	32	54	67	75	66	36	44	42	33	543	330	213
15 Pavlov, Lechovice	232	31	28	24	27	56	68	75	69	35	40	32	34	519	330	189
16 Ptačev	230	27	27	21	30	54	62	77	72	39	39	34	30	512	334	178

17 Podlvaň	169	28	27	26	30	60	68	73	66	37	46	40	29	530	334	196
18 Pohodčice	184	25	24	23	31	54	67	72	65	36	38	35	29	499	325	174
19 Prušánky	185	28	27	28	34	58	69	77	71	37	47	40	30	546	346	200
20 Tvořířez	230	27	25	22	29	56	63	78	71	36	39	35	31	512	333	179
21 Valtice	205	29	30	29	33	58	65	73	67	35	44	41	32	536	331	205
22 Velké Blatce	188	27	26	25	30	56	63	74	67	35	43	39	29	514	325	189
23 Velké Pavlovice	215	26	25	24	33	55	65	73	68	39	42	40	28	518	333	185
24 Višňové	339	26	27	25	33	59	68	82	75	40	39	37	30	541	357	184
25 Znojmo	306	33	32	26	35	58	78	77	76	38	43	39	34	569	362	207
26 Borský Jur	170	35	37	37	37	60	66	75	69	36	44	45	39	580	343	237
27 Hořčice	178	30	30	30	32	60	68	78	75	40	48	44	31	566	353	213
28 Kuchyně-Nový Dvůr	208	38	40	42	48	68	74	88	74	47	63	55	43	680	399	281
29 Kuchyně-Vývrat	252	47	52	49	55	79	84	100	83	53	70	70	56	798	454	344
30 Malácký	159	35	33	36	41	65	75	82	72	41	54	48	39	627	376	245
31 Parník	278	54	53	54	53	85	84	102	86	61	80	80	67	859	471	388
32 Šaštín - Stráž	174	35	26	38	39	58	73	79	79	40	49	46	38	670	368	232
33 Velké Ledčice	169	34	33	32	38	60	72	83	69	38	49	48	37	593	360	233
34 Vieska	228	34	33	33	34	59	68	81	70	36	49	46	37	580	348	232
35 Záhořská Ves	149	32	33	34	35	65	68	80	67	36	52	44	37	583	351	232
36 Modra	206	50	53	51	44	70	59	71	59	37	63	72	58	687	340	347

T a b u l k a 3

Hydrologické údaje za reprezentativní období 1931-1960 x/

hydrologické číslo	stanice (místo)	tok	plocha povodí (km ²)	průměrný specifický odtok (l/s km ²)	průměrný průtok (m ³ /s)	průměrný	
						XI V	XII VI
4-13-02-042-01	Strážnice	Velička	172,66	4,52	0,78	0,43 0,96	0,61 0,59
4-13-02-049-01	Petrov	Radějovka	49,40	4,10	0,17		
4-13-02-054-01	Strážnice	Morava	9 146,92	6,39	57,70	56,7 62,3	53,5 40,4
4-13-02-094-01	Lanžhot	Morava	9 871,60	6,18	61,00		
4-13-03-059-01	Štefanov	Mýjava	499,46	5,29	2,64	2,70 2,75	2,63 2,05
4-13-03-070-01	Šaštín - Stráže	Mýjava	644,89	4,39	2,83	1,46 3,29	1,29 2,80
4-14-02-063-01	Znojmo-Trouznice	Dyje	2 464,10	4,59	11,30	10,20 10,90	8,37 10,10
4-14-02-090-01	Trávní Dvůr	Dyje	3 448,46	3,77	13,00	10,40 12,90	11,60 11,30
4-14-03-029-01	Výrovice	Jevišovka	384,77	1,33	0,51	0,35 0,44	0,45 0,39
4-14-03-043-01	Božice	Jevišovka	650,85	1,23	0,80	0,55 0,65	0,74 0,49
4-15-03-116-01	Židlochovice	Svratka	3 936,83	3,89	15,30	13,30 15,20	13,90 11,70
4-16-04-003-01	Ivančice	Jihlava	2 681,21	4,25	11,40	8,89 9,49	9,76 9,50
4-17-01-001-01	Dolní Věstonice	Dyje	11 744,07	3,71	43,60	33,40 41,70	36,80 36,60
4-17-01-040-01	Bořetice	Trkmanka	286,18	1,33	0,38		
4-17-01-071-01	Kyjov	Kyjovka	117,25	2,64	0,31	0,21 0,43	0,22 0,35
4-17-02-001-01	Moravský Ján	Morava	24 129,30	4,52	109,06	102,0 117,0	95,4 84,20
4-17-02-036-02	Veľké Lázně	Rudava	304,41	5,29	1,61		
4-17-02-041-01	Moravský Ján	Lakšár	65,67	3,23	0,212	0,172 0,195	0,66 0,338
4-17-02-072-01	Jakubov	Malina	157,80	4,75	0,75		
4-17-02-078-01	Láb	Močilarka	62,75	4,35	0,273	0,242 0,226	0,242 0,257
4-17-02-079-01	Láb	Lábský potok	22,15	8,13	0,18	0,148 0,164	0,186 0,169
4-20-02-004-01	Modra-Harmonia	Kamenný potok	9,34	11,99	0,112	0,09 0,11	0,072 0,08

x/ řada stanic pozorována po kratší období /viz poznámka/

Tabulka 3

měsíční průtok v m ³ /s				průměrný průtok v m ³ /s překročený po dobu					poznámka
I	II	III	IV	270	300	330	355	364	
VII	VIII	IX	X	dní v roce					
0,81 0,81	0,83 0,69	1,66 0,22	1,37 0,30	0,18	0,12	0,08	0,05	0,02	1950-1960
				0,04	0,026	0,02	0,01	0,007	1940-1960
50,5 44,9	69,7 36,1	115 34,8	98,4 31,0	21,00	14,50	12,20	8,39	5,42	
				22,00	15,2	12,6	8,63	5,60	
2,92 1,65	4,00 1,39	5,41 1,21	3,59 1,37	1,03	0,85	0,60	0,30	0,22	
2,44 2,94	2,80 1,61	4,94 1,11	6,14 0,99						1969-1973
11,10 8,05	15,10 9,11	19,40 9,05	17,00 7,77	5,19	4,72	4,15	3,15	1,44	1936-1960
13,00 9,42	16,50 10,30	22,70 10,80	19,20 8,95	6,03	5,39	4,77	3,83	1,79	1936-1960
0,55 0,44	0,65 0,38	1,19 0,24	0,65 0,36	0,18	0,13	0,09	0,05	0,03	1951-1960
0,76 0,51	1,18 0,44	2,50 0,33	1,80 0,43	0,25	0,19	0,13	0,05	0,03	1946-1960
14,20 10,10	19,90 9,33	34,00 9,61	24,80 8,50	6,02	5,01	4,02	3,11	2,15	stanice za s. okrajem mapy
10,40 6,34	16,60 6,17	28,40 5,69	19,40 6,92	3,73	3,07	2,31	1,35	0,53	ditto
41,10 29,10	56,70 28,50	93,00 28,90	71,20 26,90	19,30	17,00	14,50	11,10	8,27	1936-1960
				0,16	0,12	0,08	0,04	0,03	1950-1960
0,27 0,39	0,30 0,25	0,50 0,17	0,44 0,18	0,13	0,10	0,08	0,05	0,03	1951-1960
107,0 76,00	135,0 65,70	216,0 66,70	187,0 58,80	43,50	36,00	28,00	18,80	13,00	
				0,63	0,54	0,40	0,18	0,13	
0,298 0,113	0,318 0,091	0,356 0,135	0,28 0,107						1960-1973
				0,29	0,25	0,19	0,09	0,06	
0,216 0,202	0,283 0,197	0,477 0,155	0,367 0,162						1961-1973
0,190 0,155	0,204 0,191	0,220 0,164	0,189 0,148						1963-1973
0,068 0,077	0,14 0,05	0,23 0,03	0,32 0,069						1963-1973

T a b u l k a 4

Průměrné hodnoty výparu z povrchu půdy v Záhorské nížině a Malých Karpatech za období 1957–1965 /podle J. Tomlaina in V. Peterka - J. Tomlain - F. Šamaj 1966/

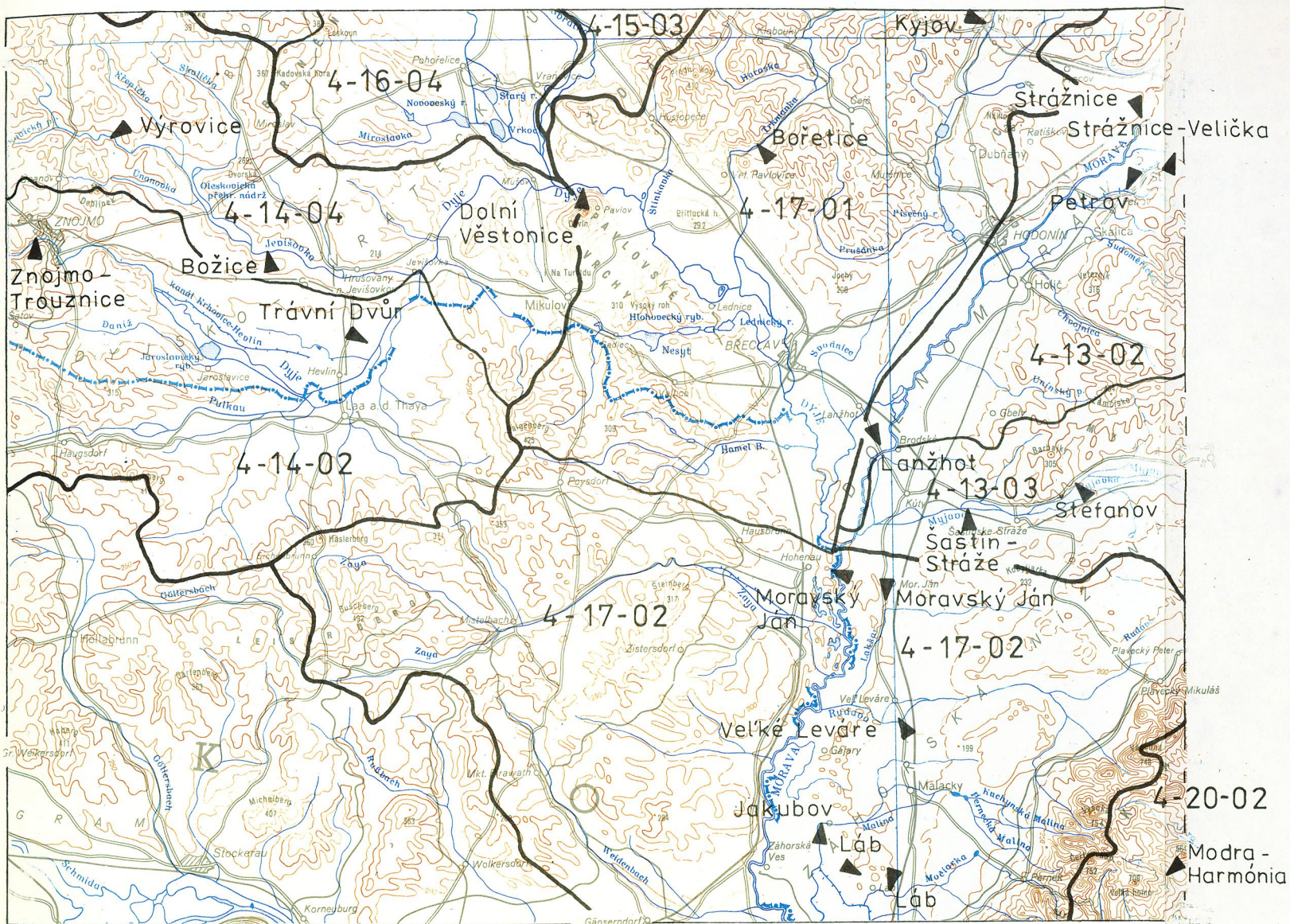
stanice	XI-IV mm	V-X mm	mm rok
Malacky	115	369	484
Borský Mikuláš	108	387	495
Kuchyňa - Vývrat	102	423	525
Kuchyňa - Nový Dvor	116	428	544
Hlboké	86	411	497
nadm. výška 500 m	86	417	503
Malacky 1901-1960	110	387	497

1.4 HYDROGRAFIE A HYDROLOGIE

Hlavními toky území je řeka Morava a její pravostranný přítok Dyje, které tvoří osu vodní sítě. Tyto toky představují rovněž osu drenáže podzemních vod většiny rozlehlých k nim přílehlých území. Z dalších větších přítoků Moravy uvádíme Veličku, Chvojnici, Myjavu a Rudavu, vesměs přitékajících z levé strany. Řeka Dyje přijímá z našeho území téměř výlučně levostranné přítoky /jediný významnější přítok zprava je potok Daníž/: Jevišovku, Svratku s Jihlavou, Trkmanku a Kyjovku. Přírozený režim uvedených vodních toků je značně ovlivněn výstavbou přehrad, regulacemi a dalšími umělými zásahy. Na území listu byly vybudovány významné přehrady na Dyji - Znojemská k zajištění pitné vody a víceúčelová třídílná Novomlýnská /zatím dokončeny dvě horní nádrže/. Režim toků ovlivňují rovněž soustavy velkých rybníků /u Lednice, j. od Pohořelic a sz. od Hodonína/. Celé území listu Znojmo náleží hlavnímu povodí Dunaje, Schéma vodní sítě, vymezení hlavních povodí a situace limnigrafických stanic jsou znázorněny v příl. I, hydrologické údaje za reprezentativní období 1931-1960 jsou uvedeny v tab. 3.

1.5 ČISTOTA POVRCHOVÝCH TOKŮ

Hlavním kritériem hodnocení čistoty toků je ukazatel biologické spotřeby kyslíku /BSK₅/ a oxidovatelnosti podle Kubela



1 2 3 4-17-02 4 Božice

0 5 10 15 20 25 km

1 – hranice hlavních povodí, 2 – hranice dílčích povodí, 3 – hydrologické číslo povodí, 4 – limnigrafické stanice /základní hydrologické údaje z pozorovaných stanic jsou uvedeny v tab. 3/

při průtocích Q355. Podle ČSN 83 0602 se však uvažují i další kritéria, zejména obsah kovů. Jednoznačné začlenění toků je proto, zejména na rozhraní mezi základními ukazateli, značně variabilní, zejména ve vztahu k průtokům. Čistota toků na území listu je podmíněna tím, že jsou to většinou střední a dolní úseky, do nichž je přinášen značný podíl znečištění z předchozích tratí.

Morava spadá na území listu po větší část roku do IV. třídy jak z hlediska znečištění organickými látkami, tak kovy, pod Hodonínem i ukazatelem teploty. K zlepšení čistoty asi o jednu třetinu dochází v profilu Děčínská Nová Ves, takže do Dunaje Morava ústí jako tok s III. třídou čistoty. Největší levostranný přítok Moravy na území listu - Myjava má III.-IV. třídu čistoty. Další levostranné přítoky Moravy k S od Myjavy většinou nejsou mimořádně znečištěny; výjimky tvoří úseky toku Výtržina pod městem Skalica a Chvojnice pod Holíčem.

Z levostranných přítoků Moravy dále k J od řeky Myjavy má poměrně dobrou kvalitu Rudava a její přítok Lakšárský potok /v dolním úseku II. třída čistoty/. Potok Kuchynská Malina je v profilu Kuchyňa znečišťovaný na III. třídu čistoty; v dalším úseku se ozdravuje až po Malacky, kde dochází k výraznému vzrůstu znečištění /fenoly/.

Dyje vykazuje poměrně dobrou kvalitu /II. třída/ až po vyústění odpadních vod z rakouského města Laa. Pod soutokem s Jevišovkou /znečištění pod Hrušovany městskými vodami a zejména odpadními vodami cukrovaru v době kampaně/ dochází proto nárůzově k zhoršení čistoty vody v Dyji /III. třída/, v průběhu roku však převládá II. třída. Svratka přináší zbytkové znečištění odpadních vod brněnské aglomerace /III.-IV. třída/. Důsledkem je převládající III. třída čistoty Dyje po soutoku se Svratkou. Silné znečištění Trkmanky pod Velkými Pavlovicemi /drůbežářský průmysl/ se v čistotě Dyje vzhledem k malé vodnosti Trkmanky výrazněji neprojevuje. Úsek Dyje pod Břeclaví je ovlivněn městskými odpadními vodami a odpady potravinářského průmyslu, v průběhu kampaně pak odpady z cukrovaru /tehdy až IV. třída čistoty/. Kyjovka je výrazně ovlivněna znečištěním ze skláren, potravinářským průmyslem a důlními vodami /oblast Kyjova/, které po toku vyznívá v optimálním případě až na II. třídu čistoty.

Uvedené znečištění může mít značný vliv na pořiční podzemní vody v případech jejich využívání při trvale udržovaném hydraulickém sklonu hladiny od řeky. Pak je třeba očekávat jak zhoršení jakosti /zejména obsah rozpuštěných organických látek/, tak pokles vzezovaného množství vlivem kolmace.

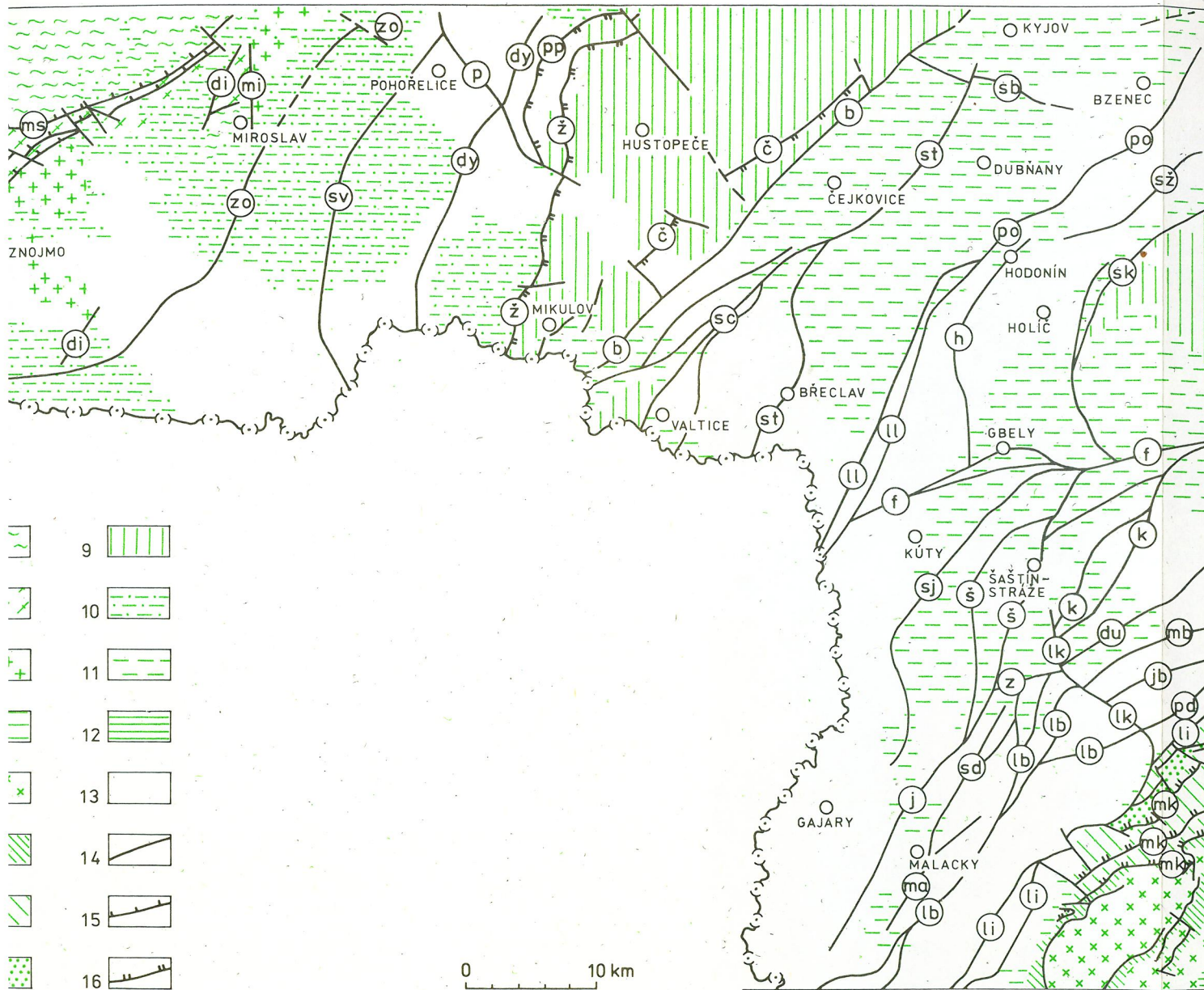
2. PŘEHLED GEOLOGIE

2.1 REGIONÁLNÍ GEOLOGICKÉ ZAŘAZENÍ A VYMEZENÍ GEOLOGICKO-STRUKTURNÍCH CELKŮ, PŘEHLED GEOLOGICKÉ PROZKOUMANOSTI

Území listu mapy se nachází na styku dvou základních geologicky odlišných jednotek – Českého masívu a Karpatské soustavy. Přibližně třetina plochy území listu přísluší Českému masívu, dvě třetiny Karpatům. Styk Českého masívu a Karpat na povrchu probíhá ze z. okolí Mikulova k S přes Horní a Dolní Věstonice k Pouzdřanům a Nosislavi. Ve směru napříč k tomuto styku můžeme od SZ k JV /Z k V/ sledovat následující geologicko-strukturní jednotky /příl. II, řez na hydrogeologické mapě/. V rámci předplatformního podkladu /fundamentu/ Českého masívu jsou vymezeny moldanubická a moravskoslezská oblast, budované předpaleozoickými a staropaleozoickými, obvykle v různém stupni metamorfovanými sedimenty a je pronikajícími magmatity. Tyto horniny jsou překryty karbonskými a permskými uloženinami v j. prodloužení boskovické brázdý. V tzv. ponožené části je český masív překryt mezozoickými a paleogenními uloženinami a dále miocenními sedimenty karpatské předhlubně.

Horniny dále k JV již náležejí karpatské soustavě. V jiho-východním cípu mapy vystupuje krystalické jádro, mezozoický obal a příkrovy a rovněž paleogén Malých Karpat, příslušející k vnitřním /centrálním/ Karpatům. Z vnějších /flyšových/ Karpat jsou na území listu zastoupeny jak vnější, tak centrální a magurská skupina příkrovů; největší plochu zaujímá žďánická jednotka centrální skupiny, vystupující v pruhu od Mikulova přes Hustopeče a k s. okraji listu. Styk vnějších a vnitřních Karpat a značná část vnějších /flyšových/ Karpat je zakryta mocnou výplní vnitrokarpatské vídeňské pánve. Z kvartérních sedimentů se na území listu vyskytují zejména fluviální, eolické a proluviální a splachové uloženiny.

Následující stručný přehled geologických poměrů území listu Znojmo vychází ze syntetických prací. Z nich uvádíme zejména Vysvětlivky k přehledným geologickým mapám ČSSR 1:200 000, zabývající se územím listu naší mapy, tj. listy Brno /Kalášek et al. 1963/, Gottwaldov /Buday et al. 1963/ a Bratislava – Wien /Buday – Cambel – Maheř et al. 1962/ a dále práce Svoboda et al. 1964, Maheř et al. 1967, 1972, Buday et al. 1961, 1967, Baňacký-Sabol 1969, Chmelík et al. 1981, Zeman et al. 1980 a Mísař et al. 1983. Další použité materiály /především výsledky nového podrobného mapování Ústředního ústavu geologického v měřítku 1:25 000/ jsou citovány přímo v textu anebo uvedeny v seznamech literatury a map.



1-13 - regionálně geologické jednotky: 1 - moravské moldanubikum /včetně j. části miroslavské hráště/, 2 - metamorfity moravskoslezské oblasti /včetně s. části miroslavské hráště/, 3 - dyjský a brněnský masív, 4 - mladší paleozoikum v j. pokračování boskovické brázdy; 5-8 Malé Karpaty: 5 - krystalické jádro, 6 - mezozoický obal jádra, 7 - mezozoické příkrovy, 8 - paleogén v centrálně karpatiském vývoji; 9 - flyšové pásmo /včetně zvrásněných spodnomiocenních sedimentů/, 10 - karpatská neogenní předhlubeň, 11 - vídeňská pánev, 12 - podunajská nížina, 13 - mocnější výskyty kvartérních fluvialních, proluviálních a eolických sedimentů; 14-16 - významné tektonické prvky: 14 - zlomy, 15 - přesmyky, 16 - přesunutí: ms - moravskoslezské zlomové pásmo, di - diendorfský zlom, mi - miroslavský zlom, zo - západní okrajový zlom, sv - svratecký zlom, dy - dyjský zlom, p - pouzdřanský zlom, pp - přesunutí pouzdřanské jednotky, ž - přesunutí ždánické jednotky, č - přesunutí dílčí jednotky Čejč-Zaječí, b - bulharský zlom, sc - schratteberský zlom, st - steinberský zlom, sb - svatobořický zlom, ll - lanžhotsko-lužické zlomy, h - hodonínský zlom, po - polešovický zlom, sž - strážnický zlom, sk - skalický zlom, f - farské zlomy, sj - svatojánský zlom, š - šaštínské zlomy, j - jakubovský zlom, k - koválovské zlomy, s - studienské zlomy, ma - malacký zlom, lb - lábské zlomy, z - závodský zlom, pd - plavecko-dobrovodský zlom, lk - lakšárský zlom, du - dubnický zlom, mb - mikulášovsko-brezovský zlom, jb - jablonický zlom, li - litavské /okrajové/ zlomy, mk - přesmyky v Malých Karpatech

2.2 CHARAKTERISTIKA GEOLOGICKO-STRUKTURNÍCH CELKŮ

2.2.1 Krystalinický a paleozoický fundament Českého masívu

Zasahuje ze S a Z do sz. cípu listu mapy Znojmo, kde na povrchu zaujímá území zhruba trojúhelníkového tvaru. Směrem k JV se fundament Českého masívu noří pod miocenní uložení karpatské předhlubně. Krystalinické horniny fundamentu jsou řazeny na SZ k moravskému moldanubiku, oddělenému na JV moravskoslezským zlomovým pásmem od moravskoslezské oblasti.

Moravské moldanubikum je na území listu budováno především leukokratickými migmatity migmatitické biotitické ortoruly - /gföhlské ortoruly/ s polohami a tělesy amfibolitů a hadců a místy granulitů: obdobné horniny převládají rovněž v j. části miroslavské hrásti a v nerozsáhlých výchozech tzv. krhovického krystalinika jv. od Znojma. V mapě jsou všechny tyto leukokratické migmatity, bez ohledu na jejich strukturní příslušnost, označeny indexem M, větší výskyty hadců S a amfibolitů A.

K moravskoslezské oblasti přísluší dyjská klenba moravika, s. část krystalinika miroslavské hrástě, krhovické krystalinikum a brunovistulikum. Moravskoslezská oblast pokračuje k V daleko za své povrchové výchozy do podloží karpatské předhlubně a vnějších Karpat. V dyjské klenbě při styku s moldanubikem vystupují dvojslídlné granátické svory až ruly /v mapě m/ - šafovská skupina, odpovídající moravské svorové zóně a těleso okaté dvojslídlné bitešské ortoruly /v mapě G/. Dále k JV se nachází pestrá jednotka - lukovská skupina, tvořená většinou dvojslídlnými svory, přecházejícími až do fylitů /v mapě jsou tyto horniny, podobně jako v případě šafovské skupiny, označeny m/. Kromě svorů /fylitů/ k lukovské skupině náleží polohy erlanů a krystalických vápenců /v případě větších výskytů jsou vymezeny zvlášť - v mapě v/, amfibolity a kvarcity. Východní část klenby je budována rozsáhlým tělesem dyjského masívu /granit-granodiorit, místy až křemenný diorit - v mapě Y/, který intrudoval do lukovské skupiny a vyvolal její kontaktní metamorfózu.

Miroslavská hrást je protáhlá kra krystalinika, ležící při v. okraji boskovické brázdy, zčásti tektonicky oddělená od svého okolí, zčásti překrytá transgresivními sedimenty permu a miocénu. Hrást je tvořena v s. části zejména svory a biotitickými a dvojslídlnými pararulami /v mapě m/, v j. části leukokratickými migmatity, amfibolity a granulity /M/. Podřízené jsou přítomny rovněž granitoidy a krystalické vápence. Pestrým složením metamorfitů se vyznačuje rovněž krhovické krystalinikum, tvořené několika ostrůvky vystupujícími z podloží miocenních sedimentů v. od dyjského masívu /jv. od Znojma/.

Jako brunovistulikum je označován starý konsolidovaný blok zemské kůry, budovaný metamorfovanými komplexy a rozsáhlým brněnským plutonem. Předpokládá se značný rozsah tohoto bloku, na Z nejméně k boskovické brázdě. Na území listu vystupuje brunovistulikum na povrch j. částí brněnského masívu, tvořenou převážně biotitickým granodioritem /v mapě je v. a sv. od miroslavské hrástě/. Daleko větší část brunovistulika je překryta paleozoickými, mezozoickými a terciárními sedimenty. Zakrytá část

brunovistulika je budována hlavně hlubinnými vyvřelinami brněnského plutonu, jehož plášť tvoří metamorfované vulkanosedimentární horniny.

Jihovýchodně od Znojma vystupuje souvrství pískovců, arkóz a konglomerátů, považované za devon /v mapě D/. Paleontologicky prokázáný devon ve vápencovém vývoji byl zastižen vrtem v podloží miocenních sedimentů dále k V. Droby výrazně kulmského typu se nacházejí v prodloužení boskovické brázdy v protáhlem výskytu sz. od Miroslavi /v mapě index C/.

2.2.2 Ne z v r á s n ě n ě m l a d š í p a l e o z o i k u m , m e z o z o i c k ý a p a l e o g e n n í p o k r y v Č e s k é h o m a s í v u

Souvislá permokarbonská výplň boskovické brázdy na území listu Znojmo nezasahuje. Jen u Miroslavi se nacházejí v pokračování brázdy relikty limnického permokarbonského vývoje slepenců a arkózových pískovců /v mapě index PC/. Vrtnými pracemi v podloží předhlubně a flyše byl prokázán mocný sedimentární pokryv brunovistulika zejména jurského a paleogenního stáří. Jurské sedimenty v karbonátovém a peliticko-karbonátovém vývoji zde dosahují mocnosti i přes 1300 m a jsou horizontálně uloženy. Mocnost jurských uloženin narůstá k JV.

Autochtonní paleogenní jílovce laminované prachovci a jemnozrnnými pískovci /svrchní eocén–spodní oligocén/ o celkové mocnosti až kolem 1000 m byly zjištěny při s. okraji listu, kde v podloží přehlubně a karpatských příkrovů vyplňují příčné příkopy vranovický a nesvačilský.

2.2.3 K a r p a t s k á n e o g e n n í p ř e d h l u b e ň

Souvislé rozšíření předhlubňových sedimentů k SZ je dáno linií jejich transgrese na krystalinický fundament, popř. předneogenní pokryv Českého masívu. Denudační relikty terciéru se však vyskytují i dále k Z. Na východě je předhlubeň povrchově omezena průběhem čel příkrovů karpatského flyše, sedimenty předhlubně však pokračují dále k V pod tyto příkrovy, místy do vícekilometrových vzdáleností.

Sedimenty předhlubně přísluší miocénu, stupňům eggenburg až baden. Nově byly sv. od Znojma zjištěny kontinentální a sladkovodní sedimenty splachového charakteru, označované jako žerotické vrstvy. Eggenburg–ottang řazený spolu s karpatem k spodnímu miocénu vychází na povrch v sz. okrajovém pruhu předhlubně. Vyskytují se zde bazální klastika a výše vápnité jíly až jílovce s vložkami písků a pískovců. Vrty byla prokázána přítomnost spodního miocénu v území dále k V v podloží mladších neogenních uloženin /maximální mocnost 617 m ve vrtu Mikulov-1/.

Největší povrchové rozšíření mají sedimenty karpatu /mocnost až 600 m/, vyskytující se na území listu ve dvou pruzích, povrchově oddělených badenskými sedimenty. Nad bazálními klastiky převládají pelity – jemně písčité vápnité jíly s polohami písků.

Neogenní sedimentace v předhlubni na území listu končí spodním badenem. Badenské uloženiny o mocnosti do 400 m jsou soustředěny především v souvislém s.-j. pruhu mezi Drnholcem a Pohořelicemi a v denudačních zbytcích v jeho okolí. Ojedinele se nacházejí i j. od Znojma. Nad bazálními klastiky jsou vyvinuty šedé nevrstevnaté vápnité jíly /tégel/.

2.2.4 Malé Karpaty

Malé Karpaty jsou na území listu budovány krystalickým jádrem, jeho mezozoickým obalem, mezozoickými příkrovy a z menší části paleogenními sedimenty.

Krystalické jádro představuje ústřední část megaantiklinoria Malých Karpat. Tvoří je krystalické břidlice staršího paleozoika /fylity, ruly, amfibolity/ a mladopaleozoické vyvřeliny /granity, granodiority, diority/.

Obalové mezozoikum vystupuje jednak v souvislém pruhu při z. okraji Malých Karpat /spodní trias až spodní křída/, jednak ve vnitřní části pohoří, kde v území mezi Hrubou dolinou /mimo území listu/ a Pílou tvoří dva úzké, víceméně souvislé pruhy jz.-sv. směru, které dále k SV přecházejí v jednotný souvislý pruh, táhnoucí se až k Ořešanům /mimo území listu/. Jihozápadní část obalového mezozoika je na povrchu budována spodnotriasovými křemenci a jurskými vápenci, sv. část spodnotriasovými křemenci, triasovými dolomity, jurskými a spodnokřídovými souvrstvími. Podle starších názorů bylo toto mezozoikum v jz. části interpretováno jako zavrásněné mezozoické synklinály /Maheř 1952/, resp. jako podél zlomů zaklesnuté mezozoikum uprostřed krystalinika /Maheř 1972 - geologická mapa 1:50 000/. V současné době se připouští názor o rozsáhlejším přesunu krystalinika přes obalové mezozoikum v j. části Malých Karpat /Kullman - Pospíšil 1973, Kullman 1980/.

Křížňanský příkrov vystupuje na povrch v 2-3 km širokém pruhu mezozoika, táhnoucím se k VSV od obce Kuchyňa. Na území listu se nachází jz. část tohoto pruhu. Leží na mladších členech obalového mezozoika, hlavně na souvrství jílovců s polohami pískovců /alb až cenoman/. Jen místy leží i na starších členech obalové série, popř. přímo na krystaliniku /v území ZJZ od Biele skaly/. Křížňanský příkrov jako celek vytváří monoklinálu, upadající pod středním /45-55°, místy až prudkým /70-90°/ celkovým úklonem k SZ pod nejstarší členy chočského příkrovu. Je budovaný souvrstvími od středního triasu až po cenoman, a to hlavně vápenci středního triasu, dolomity středního až svrchního triasu, jílovců a pískovců karpatského keupru, rohovcovými, krinoidovými, hlíznatými a celistvými vápenci jury, slíny a slínitými vápenci tithónu-neokomu, rohovcovými vápenci aptu, jílovců a pískovců albu až cenomanu /Maheř 1972/.

Vyšší příkrovy, uložené v superpozici chočský, veternický a havranický /Biely - Bystrický - Mello 1980/ vystupují na území listu mezi obcemi Rohožník a Plavecký Peter v nadloží křížňanského příkrovu. Mají celkově jednoduchou stavbu s generálním úklonem k SSZ až SZ. Jsou budovány permskými až svrchnotriasovými souvrstvími. Z nich zaujímají největší rozlohy břidlice a pískovce permu až spodního triasu spolu s bazickými vy-

vřelinami a nad nimi ležící středo- až svrchnotriasové vápence a dolomity.

Kromě uvedených jednotek se na stavbě Malých Karpat podílejí souvrství paleogénu, tvořící úzký tektonicky porušený synklinální pruh mezi Sološnicí a Plaveckým Mikulášem. Jsou uložena na vyšších příkrovech a tvoří je bazální slepence, organogenní vápence a flyšové písčitojílovité souvrství.

Při západním okraji Malých Karpat probíhá výrazný okrajový malokarpatský zlom, podél kterého poklesly starší sedimenty do značných hloubek a byly překryty velkými mocnostmi neogenních a kvartérních sedimentů, tvořících výplň Záhorské nížiny /vídeňské pánve/. Řada příčných zlomů přibližně sz.-jv. směru mezi Kuchyní a Plaveckým Petrem komplikuje geologické poměry mezozoika Malých Karpat.

2.2.5 Flyšové pásmo

Výchozy příkrovů vnějších Karpat, budovaných na území listu především paleogenními a zčásti i mezozoickými sedimenty, jsou soustředěny ve dvou územích: v pruhu od Mikulova přes Hus-topeče a dále k SV budují zejména Pavlovské vrchy a Ždánický les. V území v. od Holíče a Skalice zasahují na území listu z. výběžky Bílých Karpat. V severovýchodním cípu mapy se navíc nachází malé území, příslušející Chřibům, rozkládajícím se dále k S. Kromě toho tvoří flyšové pásmo podloží s. části neogenní vídeňské pánve.

Vnější flyšové Karpaty se člení ze strukturního hlediska na 3 skupiny příkrovů: jsou to od SZ k JV okrajová, centrální a magurská skupina, vyznačující se kromě rozdílné strukturní police i odlišnostmi v litologickém vývoji sedimentů.

Okrajová /vnější/ skupina příkrovů je na území listu zastoupena jednotkou pouzdřanskou, zaujímající pruh zvrásněných sedimentů podél čela flyšového pásma s. od Pouzdřan; v pouzdřanské jednotce převládají pelity.

Z centrální /střední/ skupiny příkrovů se na území listu nachází jen ždánicko-podslezská /ždánická/ jednotka, která však zaujímá největší rozsah z hornin flyšového pásma. Jednotka je budována tzv. podmenilitovým souvrstvím v převážně pelitickém vývoji, menilitovými vrstvami a ždánicko-hustopečskými vrstvami. Pro menilitové vrstvy, tvořené naprostou převahou jílovců jsou charakteristické opálové rohovce /menility/. Naproti tomu litofaciálně proměnlivé ždánicko-hustopečské vrstvy se vyznačují vývojem peliticko-psamitickým /flyšoidním/, psamitickým a pelitickým. Jižně od Dyje /v Pavlovských vrších/ vystupují ve ždánické jednotce klenťnické vrstvy /vápnité jílovce, vápence/ a ernstbrunnské vápence jurského stáří a vápnité jílovce křídového stáří.

Magurská skupina je zastoupena račanskou a bělokarpatskou jednotkou. Račanská jednotka vystupuje na území listu v malých tektonických troskách při jv. okraji Ždánického lesa /zejména okolí Velkých Pavlovic/ a ve výše zmíněných j. výběžcích Chřibů. V bělokarpatské jednotce /z. část Bílých Karpat/ převládá flyšové střídání jílovců a pískovců.

2.2.6 Vídeňská pánev

Téměř celá československá /východní/ část vnitrokarpatské vídeňské pánve leží na území listu Znojmo, jen okrajové partie přesahují k S, V a J na sousední listy. Vypln pánve tvoří sedimenty eggenburgu - ottnangu až rumanu /tedy téměř celý vrstevní sled neogénu, i když s četnými hiáty/ o celkové mocnosti až 6500 m. Stavba pánve je složitá, zejména ve spodních strukturálních patrech; složitější je v oblasti s podložím flyšovým než s podložím centrálně karpatským.

Sedimenty eggenburgu - ottnangu jsou vyvinuty ve facii slepencovo-pískovcové a pelitické a dosahují mocnosti 450-1200 metrů. Část těchto sedimentů se usadila na karpatských příkrovcích /šakvické slíny a pavlovické vrstvy/, kde jsou, podobně jako v okolí Valtic /lužické vrstvy/, dosti značně zvrásněny. Transgresivně uložený karpát je zastoupen ve vývoji pelitickém až peliticko-psamitickém o celkové mocnosti přesahující 2000 m. Transgrese spodního badenu /moravu/ je vyznačena facií bazálních a okrajových klastik /o mocnosti do 250 m/, přecházejících laterálně i vertikálně do prachové písčitého pelitů. Maximální celková mocnost spodního badenu přesahuje 1000 m /v centrální moravské prohlubni/. Střední a svrchní baden /vielič a kosov/ je faciálně velmi pestrý. Při jeho bázi jsou rozšířeny středně zrnité písky a vápnité pískovce /tzv. lábský obzor/. Ve vyšších polohách převládají proměnlivě písčité vrstevnaté vápnité jíly, střídající se nepravidelně se slídnatými písky, místy zpevněnými v pískovce. Maximální mocnost středního a svrchního badenu dosahuje kolem 1200 m. Sarmatské sedimenty o celkové mocnosti do 800 m jsou zastoupeny ve vývoji okrajovém a pánevním. Okrajová facie /např. v okolí Skalice a Holíče/ je zastoupena písky a pískovci s nehojnými a málo mocnými pelitickými vložkami. Naopak v pánevním vývoji převažují vápnité jíly, v nichž přibývá písčitosti a písčité polohy do nadloží.

Sedimenty panonu s maximálními mocnostmi do 500 m jsou rozšířeny v celé pánvi a na povrch /v podloží kvartéru/ vycházejí ve většině elevačních pásem. Převládají písčité, vápnité jíly, místy se v nich vyskytují polohy písků, mocné až několik desítek metrů. Panonu přísluší těžná ložiska lignitu: kyjovská sloj v s. části pánve /spodní panon - tzv. zóna B/ a regionálně rozšířená dubňanská sloj ve svrchní části panonu - tzv. zóna F.

Dák vyplňuje velká pásma vídeňské pánve: moravskou centrální prohlubeň, hradištský, kútský a zohorsko-plavecký příkop. Jsou to většinou polohy pestrých jíků, vzácně s písčitymi vložkami. Polohy šterků jsou hojné v hradištském příkopu, větší zastoupení písků je ve slovenské části pánve. Celková mocnost dáku nepřesahuje 200 m. K rumanu přísluší hrubozrné šterky a písky, místy s vložkami jíků, rozšířené zejména v kútském, zohorsko-plaveckém a hradištském příkopu a v nerozsáhlých reliktech mezi Mikulovem a Lednicí; odhadovaná maximální mocnost je 30-40 m.

2.2.7 K v a r t é r

Kvartérní pokryvné útvary tvoří nejsvrchnější část vrstevního sledu v naprosté většině území listu. Jsou zastoupeny hlavně fluvialní, eolické a proluviační sedimenty.

V krystaliniku /hlavně Českomoravská vrchovina a Malé Karpaty/ převládají svahové uloženiny, sutě a eluvia proměnlivé, všeobecně však malé mocnosti v závislosti na typu matečné horniny, morfologické pozici a míře tektonického porušení území. Výskyty fluvialních sedimentů jsou zde značně omezené, neboť vodní toky zde většinou vytvářejí úzká, hluboce zaříznutá údolí. Do značné míry platí tato charakteristika kvartérních uloženin i pro kopcovitá území /Ždánický les, Bílé Karpaty/, budované paleogenními flyšovými sedimenty, kde rovněž převládají erozní formy terénu, tvary jsou však postatně měkčí.

Naopak v rovinatých územích karpatské předhlubně a vídeňské pánve jsou fluvialní a rovněž eolické sedimenty značně rozšířené a dosahují relativně velkých mocností. Jejich charakter a mocnosti jsou významnou měrou ovlivněny kvartérní zlomovou tektonikou: v kvartérních tektonicky založených pánvích dosahuje mocnost kvartérních sedimentů až 120 m.

Pro vznik fluvialních sedimentů měla značný význam erozně akumuláční činnost Moravy, Dyje a jejich přítoků, formující toto území po celý pleistocén a holocén. Würmsko-holocenní výplň údolních niv největších toků území dosahuje mocností až kolem 14 m: spodní část tvoří písčité štěrky o max. mocnosti ca 10 m, většinou se však jejich mocnost pohybuje mezi 5-7 m; v nadloží štěrku se v holocénu ukládaly nivní hlíny /hlinité písky, písčité hlíny, hlíny až jíly/ o obvyklé mocnosti 3-4 m. Würmsko-holocenní uloženiny v údolních nivách menších toků dosahují většinou menších mocností; v případě Myjavy je však mocnost výplně údolní nivy 12-18 m: bazální hrubé písčité štěrky 2-5 m mocné přecházejí do nadloží do písků; nejmladší sedimenty tvoří opět holocenní kaly o mocnosti 1-3 m.

Starší pleistocenní terasy /většinou risského stáří - hlavní terasa/ sledují větší vodní toky v Dyjskosvrateckém a Dolnomoravském úvalu ve většinou nesouvislých pružích o šířce až kolem 4 km. Jejich mocnost dosahuje obvykle několika metrů, maximální zjištěné mocnosti však přesahují i 10 m. V části Dyjskosvrateckého úvalu, přiléhající k Českomoravské vrchovině, se v úrovních ca 30 m a 45-65 m nad řekami zachovaly rozsáhlé štěrkopískové plošiny často sledující rozvodnice mezi řekami /např. mezi Dyjí a Jevišovkou/. Tyto fluvialní výskyty, označované jako mladší a starší štěrkopískový pokryv /staří gůnz, resp. donau/, dosahují maximálních mocností i přes 20 m.

V Záhorské nížině mají zvláštní význam fluvialní, limnické a proluviační sedimenty a eolické písky, vyplňující kvartérní tektonicky podmíněné pánve; jsou to kútská příkopová propadlina a zohorská příkopová propadlina, která se dále dělí na dílčí pánve: zohorsko-marcheggskou, perneckou a soloňnickou.

Štěrkopísková výplň kútské příkopové propadliny dosahuje maximální mocnosti 38 m; nejsvrchnější část tvoří povodňové kaly o průměrné mocnosti ca. 2 m, v jejich podloží jsou fluvialní písky a štěrkopísky s polohami povodňových kalů o mocnos-

ti ca 25 m; nejspodnější část tvoří ca 5 m mocné jemnozrné slídnaté písky jezerního původu.

V zohorsko-marcheggské dílčí pánvi se pod fluviálními sedimenty Moravy nacházejí proluviální a eolické sedimenty. V její j. části /mimo území listu/ byly zjištěny šterky a povodňové kaly o mocnosti 80 m. Pernecká dílčí pánev byla ze strany Malých Karpat vyplňována proluviálními sedimenty náplavových kuželů malokarpatských toků a ronovými deluvii. Ve svrchní části /do 70–80 m/ se střídají proluviální sedimenty se sedimenty plošného smyvu a s eolickými písky. Západní část pernecké dílčí pánve je do hloubky 80 m vyplněna skoro výlučně eolickými písky. Pod těmito sedimenty se do hloubky 100–120 m nachází pestré souvrství tvořené střídáním hlinitojílovitopískitých deluviálně proluviálních sedimentů s proluviálními různě zahliněnými šterky. Sološnická dílčí pánev je oddělena od pernecké dílčí pánve rohožnickým sedlem; v jv. části, přiléhající k Malým Karpatům, je vyplněna proluviálními sedimenty, tvořenými několika kužely. Severozápadní část tvoří pohřbené eolické písky. Mocnost kvartérních sedimentů se pohybuje mezi 50–80 m.

Eolické /naváté/ písky se rozprostírají na téměř 2/3 plochy povrchu Záhorské nížiny. Kromě pohřbených eolických písků v již uvedených pánvích s mocností 60–80 m /Kullman 1980/ dosahují největších mocností /max. 30–40 m/ v přesypových územích. Další rozsáhlé území s výskytem navátých písků o mocnostech nezřídka přesahujících 10–15 m se nachází v sv. cípu mapy mezi Ratíškovicemi a Bzencem. Kromě toho se další méně rozlehlé, často však mocné výskyty písků nacházejí v dalších územích /viz základní hydrogeologická mapa/; např. mocnost závějí v Dyjskosvrateckém úvalu přesahuje i 10 m. V podloží navátých písků bývají často fluviální uloženiny teras. Na území listu se hojně vyskytují rovněž další eolické sedimenty – spraše. Rozlehlější výskyty jsou vymezeny v hydrogeologické mapě. Podle Zemana et al. /1980/ bývá v prostoru mezi Brnem a Znojmem mocnost sprašových závějí často 10–20 m, mocné závěje /nezřídka přes 20 m/ a rozsáhlé plošné pokryvy se vyskytují v Dyjskosvrateckém úvalu a také v území mezi Hodonínem, Svatobořicemi, Rakvicemi a Lanžhotem. Největší mocnosti spraší jsou uváděny od Dolních Věstonic /až 30 m/ a z území z. od Sedlce a Lednice, kde směrem k bulharskému zlomu stoupá mocnost z 10 na 20 až 30 m. Spraše o mocnosti až 20 m se vyskytují také při výběžcích Bílých Karpat s. od toku Myjavy. V členitějších územích se eolická souvrství často střídají s polohami svahových sedimentů.

Organické sedimenty jsou zastoupeny hlavně rašelinami v Záhorské nížině, které vznikly v mezidunových prostorech na vyvýšeném neogenním podloží, při pramenech a v dřívějších mrtvých ramenech povrchových toků. Jejich maximální mocnosti na jednotlivých výskytech jsou 1,2–3,6 m. Zeman et al. /1980/ uvádějí také výskyt holocenních rašelin vyplňujících bezodtokou sníženinu u Vracova.

2.3 TEKTONIKA

Geologická stavba území listu mapy je významně ovlivněna pozicí na styku Českého masívu a Západních Karpat. Území krystalinika v z. části listu mapy bylo postiženo několika staršími orogenezemi, provázenými vrásněním, regionální metamorfózou a vznikem plutonů; nejmladší z těchto orogenezí – variská – pak vytvořila konsolidovaný blok Českého masívu, částečně překrytý poorogenními uloženinami; na území listu jsou to nerozsáhlé j. výběžky permokarbonu boskovické brázdy v okolí Miroslavi, jura v podloží karpatské předhlubně /viz řez na hydrogeologické mapě/ a výskyty neogénu před čely karpatských příkrovů. V neogénu a kvartéru došlo k zmlazení reliéfu Českého masívu, zčásti časově odpovídajícímu alpinské orogenezí v sousedních Západních Karpatech. Projevy této nejmladší – neoidní – tektoniky /vznik zlomů a puklinových zón/ lze z hydrogeologického hlediska považovat za nejvýznamnější. Variská a starší tektonika sice částečně předurčovala pozdější tektonický vývoj území, samotné její prvky však nemají – s výjimkou postižení poloh krystalických vápenců, popř. erlanů – pro současné utváření hydrogeologických poměrů větší význam. V karpatské předhlubni sice vymezujeme pro zpráhlednění popisu hydraulických vlastností hornin /kap. 5.5/ hydrogeologické celky podle hlavních podélných zlomů /srov. příl. II./, pro proudění podzemní vody však zlomům nepřipisujeme zvláštní význam /kap. 6.1.4/.

Naopak v Západních Karpatech, jejichž geologické poměry jsou odrazem geosynklinálního vývoje a složité příkrovové stavby, je řada tektonických prvků pro hydrogeologické poměry určující. Vznik příkrovů v Malých Karpatech předurčil geometrii hydrogeologických těles – karbonátových kolektorů, k jejichž konečné podobě zásadním způsobem přispěly následné tektonické pohyby, při nichž Malé karpaty vystoupily jako složitá popaleogenní hrást jz.–sv. směru, oddělená podélnými zlomy od okolních třetihorních pánví.

Jiná je situace ve flyšovém pásmu, kde vzhledem k značně monotónnímu litologickému vývoji i při vzniku řady příkrovů nelze až na malé výjimky /braďla/ na základě dnešních poznatků uvažovat spolupůsobení tektoniky na samotný vznik hydrogeologických těles; na území listu nebyl ve flyšovém pásmu prokázán vliv litologie na velikost propustnosti; proudění podzemní vody ve flyšové zóně probíhá hlavně v přípovrchovém kolektoru, bez ovlivnění litologií sedimentů /kap. 5.4/. Pro hlubinné podzemní vody však představuje komplex flyšových příkrovů regionální izolátor, pod nímž nastává vzestupné proudění generelné k SV–V /Kolařová 1981/. Rozhodující význam pro proudění podzemní vody zde autorka připisuje existenci příčných zlomů v podloží příkrovů. Významné ovlivnění hydrogeologických poměrů tektonikou předpokládáme v předpolí karpatských příkrovů, kde zřejmě v důsledku jejich přesunů došlo k částečnému zvrásnění a tím i ke zmenšení propustnosti přilehlých sedimentů karpatu předhlubně /kap. 5.5.3/.

Vlivu vrásnění lze zřejmě také zčásti připsat nízkou propustnost nejstarších /spodnomiocenních/ sedimentů v západní /jz./ části vídeňské pánve, kde jsou tyto sedimenty zvrásněny značně intenzivněji než mladší jednotky v centru pánve. Vídeňská pánev

má složitou tektonickou stavbu, která je důsledkem mobility území v neogénu a částečně v kvartéru. Hlavním stavebním prvkem pánve jsou kry, omezené zlomy. Podle průběhu hlavních podélných zlomů ji dělíme na několik příkopů a hrástí sv.-jz. směru /Buday et al. 1967/. Méně výrazné jsou příčné, na karpatský směr zhruba kolmé zlomy. V příloze II /kde jsou znázorněny hlavní zlomy v rozsahu celého listu/ a v hydrogeologické mapě je průběh zlomů převzat v zásadě podle geologické mapy ČSSR 1:200 000 /listy Brno, Gottwaldov, Bratislava - Wien/; v západní části byly provedeny úpravy podle výsledků nového mapování /v měřítku 1:25 000/, v severní části vídeňské pánve zčásti podle materiálů in Chmelík et al. /1981/.

Podle zlomů ve vídeňské pánvi došlo místy k značným vertikálním pohybům - výjimečně až o několik set metrů /srov. kap. 5.6 a 6.1.5/. Skutečnost, že se tak mohou podél zlomů stýkat stratigraficky a zejména litologicky odlišné sedimenty, významně ovlivňuje hydrogeologické poměry vídeňské pánve. Na rozdíl od karpatské předhlubně zde proto předpokládáme méně zřejmou a daleko komplikovanější regionální hydraulickou spojitost.

Zdvihová či poklesová aktivita jednotlivých území byla rozhodujícím faktorem i při ukládání a uchování kvartérních sedimentů; spolupůsobila zde také členitost a orientace předkvartérního reliéfu, která mohla být do jisté míry predisponována pliocén-pleistocenní tektonikou /Zeman et al. 1980/. Zcela mimořádně se tektonika uplatnila při vzniku nádrží podzemních vod v Záhorské nížině, která byla jako celek v dáku až pliocénu z větší části stabilizovaná; poklesávala jen dvě území, a to zohorský příkop při úpatí Malých Karpat a kútský příkop, ve kterých docházelo k významným poklesům i v kvartéru a v důsledku toho k nahromadění dobře propustných kvartérních sedimentů o mocnostech až více než desítek metrů /srov. kap. 5.7 a 6.1.5/.

3. HYDROGEOLOGICKÁ PROZKOUMANOST

3.1 PŘEHLED DOSUD PROVEDENÝCH HYDROGEOLOGICKÝCH PRACÍ

Stručný přehled základních geologických podkladů, použitých pro sestavení geologické části map a vysvětlujícího textu je podán v úvodu kap. 2.

První zhodnocení hydrogeologických poměrů na celém území listu podali v rámci Vysvětlivek k přehledné geologické mapě ČSSR 1:200 000 Řezáč /in Kalášek et al. 1963/ - list Brno, Kačura /in Buday et al. 1963/ - list Gottwaldov a Kullman /in Buday - Cambel - Maheř 1962/ - list Wien - Bratislava. Nověji byly hydrogeologické a hydrochemické poměry celého území zobrazeny v archívních mapách 1:200 000, zvlášť pro moravskou a slovenskou část listu /Štych 1976a,b, Kullman 1974, Květ - Móza 1974/; zhodnocení tehdejšího stavu hydrogeologického poznání na území listu 34 - Znojmo je náplní archívní podoby Vysvětlivek /Štych

et al. 1976, Kullman et al. 1974/. V edici Hydrogeologické mapy Směrného vodohospodářského plánu ČSR 1:200 000 byla zpracována rovněž moravská část listu 34 - Znojmo /sine 1975/. Výskyty minerálních vod na území listu popsali Květ - Kačura /1976/, kartograficky bylo území listu z hlediska minerálních vod zpracováno v mapě Franka - Kolářové /1983/. Krátké shrnutí hydrogeologických poměrů jednotlivých vymezených hydrogeologických rajónů podávají Lána - Zelinka /1975/ a Šuba et al. /1984/. Stručný přehled hydrogeologie rozsáhlejšího území je uveden ve Vysvětlivkách k jednotlivým listům geologických map 1:25 000, sestavovaných v z. části území listu v rámci základního geologického výzkumu Ústředního ústavu geologického /viz seznam použitých mapových podkladů a výběr z použité literatury/. Širšími oblastmi se zabývají hydrogeologické studie, zpracované pro území okresů: okres Znojmo zhodnotil Michlíček /1979/, okres Hodonín Herešová /1982b/. Významné podklady, zejména s ohledem na hydrogeologii kvartéru, shrnují práce, zabývající se návrhem a vyhodnocením vrtů pro státní pozorovací síť mělkých podzemních vod v jednotlivých povodích /Jakubíček 1960, Jakubíček - Urbášek 1962 a Ptáčník 1967/. Většina dalších prací se zabývá hodnocením hydrogeologických poměrů v rámci jednotlivých rajónů /srov. kap. 4.1/, jejich částí anebo dokonce jen jednotlivých lokalit. Následující přehled významnějších prací je proto podán odděleně po jednotlivých hydrogeologických celcích /zvodněných systémech/, jak jsou vymezeny v kap. 4 a používány i v následujícím textu.

Krystaliniku Českého masívu na území listu nebyla dosud téměř věnována pozornost hydrogeologů - ani z hlediska celkového zhodnocení, ani pokud jde o jednotlivé vrty; vyplývá to ostatně z hodnocení v kap. 5.2. V tomto směru jsou daleko lépe prozkoumány Malé Karpaty, kde byla pozornost až na výjimky soustředěna zejména na problematiku krasové hydrogeologie, popř. na hydrogeologický vztah Malých Karpat k sousední Záhorské nížině /Kullman 1957, 1965, 1980, Duba - Kullman 1968, Dovina in Hanzel - Kullman et al. 1984/. Poměrně značné množství jednotlivých hydrogeologických vrtů bylo provedeno ve flyši Ždánického lesa, na základě jejichž výsledků se o shrnující charakteristiku pokusil Krásný /1986b/. V ostatních flyšových územích /Mikulovská vrchovina, Bílé Karpaty/ je stupeň hydrogeologické prozkoumanosti - i z hlediska jednotlivých vrtů - velmi nízký.

Ve srovnání s uvedenými jednokolektorovými zvodněnými systémy /většinou charakteru hydrogeologického masívu/ se daleko vyšším stupněm hydrogeologické prozkoumanosti vyznačují - zejména v mělkých partiích - pánevní systémy, k nimž na území listu náležejí karpatská předhlubeň a vídeňská pánev.

V karpatské předhlubni byla provedena řada regionálních hydrogeologických průzkumů. V prvním období byla pozornost soustředěna zejména do z. části předhlubně v blízkosti výchozů krystalinika; je zde možno uvést zejména řadu prací Kuklové /1969, 1970, 1971, 1973, 1974, 1975/, jejíž výsledky spolu s prací Neubauera /1969/ vlastně položily základy k systematickému poznání hydrogeologických poměrů předhlubně. V téže době byla prokázána vodohospodářská příznivost bazálních klastik bádeňu v prostoru mezi Brodem nad Dyjí a Drnholcem /Neubauer 1964, 1965, Hálek et al. 1970/. Později byl v některých územích pro-

váděn podrobný hydrogeologický průzkum /Kořenková 1980, 1981/, zejména však pokračoval regionální hydrogeologický výzkum v území dále k V, který při rozšíření hloubkového dosahu průzkumných vrtů až do 300–400 m pod povrchem pokryl víceméně celou zbývající část předhlubně /Krystková 1980, Krausová 1982/; nejnověji byly ověřovány i hydrogeologické poměry hlouběji uložených bazálních badenských klastik v širším j. okolí Pohořelic /Vilšer 1982/. V současné době se v n.p. Geotest Brno připravuje syntetické zpracování hydrogeologických poměrů celé předhlubně. Shrnutí zejména hydrochemických poměrů hlubokých částí předhlubně i jejího v. pokračování v podloží karpatských příkrovů přináší práce Kolářové /1981/.

Pozornost byla věnována i kvartérním uloženinám. Sedimenty podél Jevišovky byly studovány společně s podložním neogénem /Kuklová 1971, Neubauer 1969/. Kvartér v údolí Dyje byl v celém rozsahu /až po soutok s Moravou/ předmětem regionálního hydrogeologického průzkumu Švandy /1972/. Z dalších prací širšího významu v prostoru předhlubně lze uvést např. zprávy Kačury /1959/, Ptáčkové /1959/, Šťávy /1960/, Wünsche /1962/. Kromě toho jak do neogenních, tak zejména kvartérních sedimentů bylo provedeno velké množství hydrogeologických vrtů, zhodnocených v celé řadě posudků, které nelze samostatně jmenovat; jejich výsledky však jsou zohledněny v následujícím popisu hydrogeologických poměrů /zejména kap. 5, 6, 7/.

V neogénu vídeňské pánve byl systematicky hydrogeologický průzkum prováděn jen v některých územích; vedle všeobecné studie Starobové /1974/ byla pozornost zaměřena zejména na důlně hydrogeologické problémy v souvislosti s těžbou lignitů; po řadě prací /např. Račický 1959, Pelikán 1964, Fides 1972, Fides - Hrabovský 1978/ přinášejí shrnutí posledních poznatků zejména Dvorský et al. /1977/, Dvorský /1984/ a Cyroň /1981/ – srov. kap. 5.6 a 10/. Neogén v z. části vídeňské pánve v území mezi Mikulovem, Lednicí, Valticemi a čs. hranicí zhodnotila Kuklová /1980/. V ostatních územích jsou k dispozici jen výsledky jednotlivých vrtů, i když místy došlo k jejich poměrně značnému nahromadění /srov. kap. 5.6/. Na Slovensku svrchní část neogénu vídeňské pánve souhrnně zpracoval Kullman /1980/.

Naopak kvartérní uloženiny v prostoru vídeňské pánve byly předmětem intenzivního hydrogeologického studia. Kromě velkého množství jednotlivých hydrogeologických vrtů, provedených a vyhodnocených v rámci průzkumů, jejichž cílem bylo získání zdrojů pitné vody pro místní zásobování, byla provedena celá řada průzkumných hydrogeologických prací, hodnotících rozsáhlejší území výskytu kvartérních sedimentů; podél řeky Moravy jsou to zejména práce Herešové /1975, 1980, 1982a,b/ a Malého /1967, 1969, 1970, 1972/ a dále Hála - Herešové - Malého /1978/, Mejzlíka /1971, 1972/, Kalabise - Neubauera /1961/, Pištory /1960/ a Taraby /1970/. Regionální shrnutí hydrogeologických poměrů kvartérních sedimentů podél celého toku Moravy přináší studie Kouřila /1970/.

Kvartérní fluvialní uloženiny podél Dyje včetně soutokové oblasti s Moravou jsou zhodnoceny v řadě prací Vilšera /1961, 1963, 1969, 1973, 1981/ a dále Bodaye /1972a,b/, Franzové /1974, 1976/, Chroboka /mj. 1981/ a Urbanové /1981/. Pozornost byla věnována také studiu hydrogeologických poměrů a režimních změn podzemní vody v souvislosti s výstavbou údolní nádrže na Dyji

u Nových Mlýnů /Muzikář 1973, Neubauer - Provazník 1979, Krejčová 1979, Provazník 1980, Taraba 1981/. V Záhorské nížině byl zpočátku hydrogeologický průzkum lokálně zaměřen; z prvních soubornějších prací je třeba uvést zejména práce Rudince /1958/, Porubského /1958/ a Holéčzyové /1959/. Po provedeném základním hydrogeologickém výzkumu Kullmana /1966/ pokračoval hydrogeologický průzkum Záhorské nížiny zhodnocením Šubové /1973/. Poslední hydrogeologickou syntézu kvartéru a svrchních částí neogénu Záhorské nížiny provedl Kullman /1980/.

V souvislosti s těžbou ropy ve vídeňské pánvi se řada prací zabývala také hydrochemickou problematikou hlubinných /tzv. naftových/ vod; i když tato problematika se naší práce dotýká jen okrajově /srov. kap. 7 a 8/, uvádíme některé z nich: Dlabáč - Michalíček /1965/, Květ /1971/, Michalíček /1971, 1980/. Otázkami prognózy jódových vod a možností získávání jódu /a bromu/ z naftových vod vídeňské pánve se zabývali Řezáč /1965/ a Pelikán et al. /1981/. Kromě prací uvedených v úvodu této kapitoly se minerálními vodami zabývá okrajově práce Franka - Gazdy - Michalíčka /1975/.

3.2 ROZSAH ZPRACOVANÝCH PODKLADŮ A CELKOVÝ PŘEHLED HYDROGEOLOGICKÉ PROZKOUMANOSTI

Značná geologická rozmanitost území listu mapy předurčuje přítomnost celků /zvodněných systémů/ s odlišnými hydrogeologickými vlastnostmi. Z toho vyplývající rozdíly v jejich vodo hospodářském významu a v neposlední řadě i rozdíly v potřebě vody v různých územích se odrážejí v kvantitativně i kvalitativně různém stupni hydrogeologické prozkoumanosti jednotlivých oblastí. Celkově lze stupeň hydrogeologické prozkoumanosti, ve srovnání s řadou dalších území Československa, hodnotit jako vysoký. Současně však existuje značná plošná a vertikální nerovnoměrnost hydrogeologické prozkoumanosti na území listu. Nejlépe jsou prozkoumány kvartéerní fluviální sedimenty hlavních toků Moravy, Dyje a některých jejich přítoků a dále nádrží podzemní vody v podhůří Malých Karpat. Nechybějí zde ani shrnující hydrogeologické práce. V karpatské předhlubni byly hydrogeologické vrty koncentrovány zejména do její okrajové z. části, teprve v posledních letech byl průzkum rozšířen i do území dále k V a současně i do větších hloubek. Prakticky celé území je pokryto regionálním hydrogeologickým hodnocením. Naopak ve vídeňské pánvi jsou shrnující hydrogeologické práce omezeny jen na její určité části, syntéza je v současné době prováděna především z pohledu problematiky naftové hydrogeologie, komplexní hydrogeologické zhodnocení však dosud chybí. Ve flyšovém pásmu byly zatím prováděny jen lokální hydrogeologické průzkumy, jejich hustota je však poměrně značná, zvláště ve srovnání s dalším hydrogeologickým celkem s dominantní přítomností připovrchového kolektoru - krystalinikem, kde byly zatím hydrogeologické vrty prováděny spíše výjimečně. Platí to i o krystaliniku Malých Karpat; v tomto pohoří však byla věnována značná pozornost hydrogeologů karbonátovým zkrasovatěným komplexům.

Publikovaných prací, zabývajících se hydrogeologií a hydrochemií území, je ve srovnání s množstvím archívního materiálu velmi málo. Popis hydrogeologických a hydrochemických poměrů v následujících kapitolách a zpracování základní hydrogeologické mapy a mapy chemismu podzemních vod vychází proto většinou z nepublikovaných posudků, zpráv a archívních materiálů, uložených převážně v archívu posudků a vrtů Geofondu v Praze a Bratislavě, kartotéky Hydrofondu v Geofondu, archívu Českého hydrometeorologického ústavu v Praze, Slovenského hydrometeorologického ústavu v Bratislavě, Fondu zásob, popř. dalších archívů, a rovněž z výsledků hydrogeologického mapování při přípravě původní archívní verze map a vysvětlivek moravské a slovenské části listu /Štych et al. 1976, Kullman et al. 1974/. Pro předkládanou tištěnou podobu hydrogeologické mapy, mapy chemismu podzemních vod a Vysvětlivek bylo zpracováno a využito celkem přes 1300 vrtů, z toho 250 na Slovensku, ca 115 pramenů /70 na Slovensku/, 170 studní /všechny na Moravě/ a 15 dalších objektů /šachty, štoly/, tedy celkem ca 1600 hydrogeologických, různě kvalitně dokumentovaných bodů.

4. PŘEHLED HYDROGEOLOGICKÝCH POMĚRŮ

4.1 REGIONÁLNĚ HYDROGEOLOGICKÉ DĚLENÍ, HYDROGEOLOGICKÁ RAJONIZACE

Na území listu je možno vymežit několik základních hydrogeologických celků I. řádu - zvodněných systémů /příl. II/. Zvodněný systém definujeme jako prostorový hydrogeologický celek /vzájemně propojenou soustavu zvodněných kolektorů/ s charakteristickým vnitřním uspořádáním /mikrostruktury a makrostruktury/, omezený hranicemi s určitými okrajovými podmínkami /definice upravena podle Margata - Monitiona 1968 a Jetela 1978/. Ve smyslu typizace zvodněných systémů /Krásný 1978, 1979/, použité rovněž v mapě odtoku podzemní vody ČSSR 1:1 000 000 /Krásný et al. 1981/, řadíme na území listu mapy k jednokolektorovým zvodněným systémům:

- a/ zvodněný systém krystalinického fundamentu Českého masívu a jeho předneogenního pokryvu,
 - b/ zvodněný systém krystalinika a sedimentárního pokryvu Malých Karpat,
 - c/ zvodněný systém flyše Ždánického lesa /a Chřibů/ včetně Mikulovské vrchoviny,
 - d/ zvodněný systém flyše Bílých Karpat.
- K pánevním vícekolektorovým zvodněným systémům náležejí:
- e/ zvodněný systém karpatské předhlubně,
 - f/ zvodněný systém vídeňské pánve.
- K uvedeným pánevním zvodněným systémům přísluší i k nim přiléhající území /povodí/ jednokolektorových zvodněných systémů /viz

příl. II/. Zvodněné systémy mohou být s ohledem na specifiku hydrogeologických poměrů dále děleny na zvodněné subsystémy /kap. 4.2/.

Pro přípravu a provádění prací v oboru hydrogeologického výzkumu a průzkumu, oceňování a vedení evidence využitelných zásob podzemní vody jsou v celé ČSSR vymezeny hydrogeologické rajóny, jejichž rozsah na území listu mapy je znázorněn na obr. 5. Označení a názvy těchto rajónů:

Hydrogeologické rajóny na území ČSR /podle sine 1976/x/

- Q 22 Kvartérní fluviální uloženiny řeky Dyje od Znojma po ústí
- Q 23 Kvartérní fluviální uloženiny řeky Jihlavy od Dolních Kounic po ústí
- Q 24 Kvartérní fluviální uloženiny řeky Svatky od ústí Svítavy po ústí Jihlavy
- Q 26 Kvartérní fluviální uloženiny řeky Moravy a přítoků od Napajedelské průrvy po ústí
- R 32 Neogenní uloženiny Dyjskosvrateckého úvalu
- R 33 Neogenní uloženiny Dolnomoravského úvalu
- R 34 Brněnský masív s křídovými a neogenními výběžky
- R 45 Dyjský masív
- R 53 Oblast vltavsko-dunajské elevace
- Tp 101 Vnější flyš – Bílé Karpaty, Javorníky, Kysucká vrchovina, Beskydy a Oravská Magura

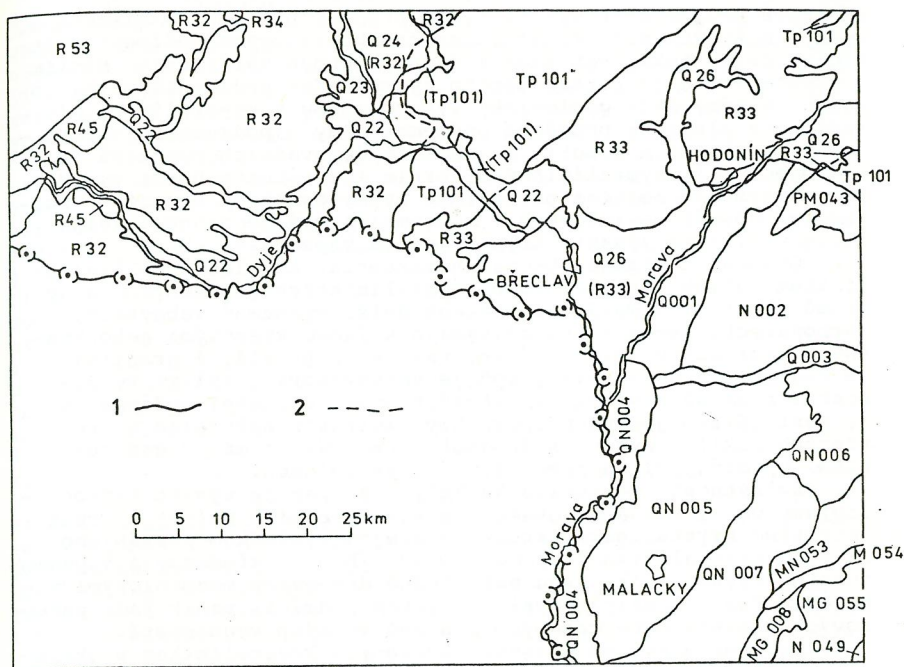
Hydrogeologické rajóny na území SSR /podle Šuby et al. 1984/:

- Q 001 Kvartér Moravy po Brodské
- N 002 Neogén Chvojnické pahorkatiny
- Q 003 Kvartér Myjavy
- QN 004 Kvartér Moravy od Brodského po Vysokou pri Morave
- NQ 005 Neogén centrální části Borské nížiny
- QN 006 Kvartér a neogén sv. části Borské nížiny
- QN 007 Kvartér a neogén přikarpatské j. a jv. části Borské nížiny
- MG 008 Krystalinikum a mezozoikum jz. části Malých Karpat
- PM 043 Paleogén a mezozoikum bradlového pásma z. části Bílých Karpat
- N 049 Neogén Trnavské pahorkatiny
- NM 053 Mezozoikum s. části Pezinských a Brezovských Karpat
- M 054 Mezozoikum krížňanského příkrovu Malých Karpat
- MG 055 Krystalinikum a mezozoikum jv. části Pezinských Karpat

K uvedené rajonizaci je třeba poznamenat, že na hranicích ČSR a SSR spolu souvisejí kvartérní rajóny Q 26 /ČSR/ a Q 001, resp. QN 004 /SSR/ a podobné rajóny Tp 101 a PM 043 v Bílých Karpatech. Pokud jde o slovní označení rajónu Tp 101, měly by v názvu být zahrnuty Ždánický les a Chřiby, tvořící podstatnou část území rajónu, a naopak vypuštěny Kysucká vrchovina a Oravská Magura, rozprostírající se výhradně na území Slovenska.

x/

V roce 1985 byla rajonizace ČSR revidována meziresortní komisí pod vedením MLVH ČSR a v době předání Vysvětlivek do tisku je k dispozici pracovní verze této rajonizace /poznámka recenzenta/



5. Hydrogeologické rajóny /ČSR podle mapy in sine 1975, SSR podle mapy J. Šuba et al. 1982/
 1 - hranice hydrogeologického rajónu; 2 - hranice překrytého hydrogeologického rajónu /jeho číslo je uvedeno v závorce/

4.2 CHARAKTERISTIKA ZVODNĚNÝCH SYSTÉMŮ

V krystalinickém fundamentu Českého masívu a jeho předneogenním /zejména permském a karbonském/ pokryvu se jediný regionálně rozšířený kolektor nachází v zóně zvětralin a přípovrchového rozpojení puklin. Mocnost tohoto kolektoru, probíhajícího víceméně konformně s povrchem terénu, nepřesahuje obvykle několik desítek metrů; ve výrazně tektonicky porušených územích nebo v oblastech výskytu lépe propustných hornin /zejména krystalických vápenců/ může docházet k lokálnímu zvětšení mocnosti tohoto kolektoru. Podle poznatků z dalších krystalinických a permokarbonských území propustnost tohoto kolektoru závisí především na tektonickém postižení a rozpukání hornin a na jejich morfológické a hydrogeologické pozici, méně na jejich petrografickém charakteru. Výjimku tvoří polohy krystalických vápenců,

kde bývá propustnost vyšší. Vyšší propustnost je i v místech s výskytem kvartérních fluviálních štěrkopískových sedimentů větších vodních toků; vzhledem k často hluboce zaříznutým údolím v krystaliniku je rozsah těchto kvartérních sedimentů velmi omezen. Značný hydrogeologický význam mohou v krystaliniku mít zejména z hlediska proudění podzemní vody a podzemního odtoku – pokryvy zvětralin a sutí. Na základě dosavadních poznatků o hydrogeologii krystalinických hornin lze v tomto území vymezovat subsystémy zejména na základě hydrologických hranic – rozvodnic; povodí povrchových a podzemních vod se mohou lokálně lišit v místech výskytu krystalických vápenců.

Obdobná základní obecná charakteristika platí pro krystalinikum Malých Karpat. Kromě krystalinických zvodněných subsystémů existují v Malých Karpatech další významné subsystémy v karbonátech, tvořené nespojitými puklinovo-krasovými nebo krasovými kolektory. Zvodnění krystalických břidlic i granitoidů je regionálně nevýznamné, což je dokumentováno malými vydatnostmi pramenů a výtoky ze starých štol. Proudění podzemní vody není vázáno jen na přípovrchový kolektor zvětralin a rozvěřených puklin: značný hydrogeologický význam má příčná tektonika, uplatňující se především v granitoidech.

Zvláštností krystalinika Malých Karpat je výskyt hydrogeologicky velmi významné obalové série mezozoika Malých Karpat uprostřed krystalinika, který je zřejmě výsledkem rozsáhlého přesunu krystalinika přes mezozoikum /hlavně křemence a vápence/; horniny krystalinika jsou pak plošně drenovány mezozoickými horninami. Tento složitý drenážní systém podmínil vznik řady puklinových a puklinovo-krasových pramenů velkých vydatností.

Severně a sv. od oblastí budovaných krystalinikem a obalovou sérií mezozoika se nacházejí v Malých Karpatech jednokolektorové zvodněné subsystémy mezozoika. Jsou tvořeny vápencí a dolomity středního a svrchního triasu a zčásti též některými jurskými vápenci. Vystupují tu horniny od filtračně téměř homogenních a izotropních /silně, rovnoměrně porušené dolomity/ až po horniny s významnou filtrační heterogenitou a anizotropií, s převládajícími preferovanými cestami proudění hlavně po zlomech a zlomových pásmech. Jednotlivé karbonátové zvodněné subsystémy jsou převážně odvodňovány významnými prameny a zčásti přímo povrchovými toky. Vrtnými pracemi bylo ověřeno skryté odvodnění z mezozoika při jeho z. okraji do kvartérních sedimentů Záhorské nížiny.

Flyš Ždánického lesa /a Chřibů/, Mikulovské vrchoviny a Bílých Karpat se opět vyznačuje přítomností jediného regionálně rozšířeného kolektoru, vázaného na zónu zvětralin a přípovrchového rozpojení puklin. Transmisivita je všeobecně nižší než u systémů již uvedených. Zvýšenou propustnost lze očekávat v tektonicky porušených zónách. Na základě litologického charakteru sedimentů se obvykle předpokládá vyšší transmisivita v územích s větším zastoupením psamitů; na území listu mapy však tento předpoklad nebyl dosud prokázán /viz kap. 5.4/. Podobně jako v případech krystalinika detailnější vymezení zvodněných subsystémů se opírá především o hydrologické hranice – rozvodnice; výjimku tvoří zavrásněná karbonátová Bradla Pavlovských vrchů, představující samostatné subsystémy všeobecně o vyšší transmisivitě; jejich rozsah je však značně omezený.

Pánevní zvodněný systém karpatské předhlubně je tvořen zejména neogenními sedimenty a jejich kvartérním pokryvem. Z neogenních sedimentů jsou nejpropustnější uloženiny eggenburgu a eggenburgu-ottnangu v písčitém a šterkovitým vývoji při z. okraji předhlubně a dále omezené části karpátu a badenu s hojnějším zastoupením písčitých poloh, které však obvykle vytvářejí nesusvislé polohy o značné kolísající mocnosti. U sedimentů eggenburgu-ottnangu lze v příznivých případech očekávat i vysokou transmisivitu, zatímco vrty do karpátu a badenu prokazují nejčastěji transmisivitu střední (koeficient transmisivity v desítkách m^2/d). Hydrogeologicky představují neogenní a kvartérní sedimenty dva zvodněné subsystémy regionálně hydraulicky spojitého zvodněného systému, jehož míra spojitosti v lokálním měřítku závisí na řadě faktorů. Regionální směr proudění podzemní vody v karpatské neogenní předhlubni je od Z /SZ/ k V /JV/, k drenáži podzemní vody dochází zejména v údolí Dyje, zčásti pak i v údolích jejich přítoků /zejména v okrajové z. části předhlubně/. Dyje působí svým drenážním účinkem i na území v. od jejího toku /Dunajovické vrchy/, její drenážní účinek však je značně omezen vzhledem k litologickému charakteru tamních sedimentů /srov. kap. 5.5/. Využívání podzemní vody neogenních kolektorů v řadě případů brání její nevyhovující chemické složení.

Určitou hydrogeologickou obdobou karpatské neogenní předhlubně je komplikovaný a rozlehlý zvodněný systém vídeňské pánve, zaujímající podstatnou část v. poloviny území listu mapy. Svrchní subsystém tvoří opět rozsáhlé kvartérní akumulace hrubě klastických uloženin /písčité šterky a písky s různým podílem jílovité složky, avšak nejen fluviálního, ale ve velké míře i proluviálního /náplavové kužele a pokryvy/ a eolického původu. Mimořádný hydrogeologický a vodohospodářský význam mají dobře propustné akumulace fluviálních sedimentů podél řek a hlavně až do 100 m mocné kvartérní kolektory v zohorském příkopu pod Malými Karpaty, tvořené proluviálními a eolickými sedimenty. Spodní vícekolektorový subsystém je tvořen neogenními sedimenty většinou jílovitého a písčitojílovitého charakteru a nepravdělně se vyskytujícími polohami písčitých až výjimečně šterkovitých uloženin, které tak vytvářejí množství vrstevných kolektorů, oddělených izolačními polohami. Vzhledem k značnému porušení vídeňské pánve zlomy, u nichž v některých případech uvažujeme sníženou propustnost až relativní nepropustnost, nelze předpokládat jednoznačnou regionální hydraulickou spojitost v rámci celého spodního subsystému. Transmisivita neogenních kolektorů bývá často střední (koeficient transmisivity v desítkách m^2/d), v rozlehlých územích však převládá transmisivita nízká (T pod 10 m^2/d).

4.3 VŠEOBECNÉ ZÁKONITOSTI PROUDĚNÍ PODZEMNÍ VODY, HYDRODYNAMICKÁ A HYDROCHEMICKÁ ZONÁLNOST

Charakter proudění podzemních vod závisí zejména na geometrii a propustnosti kolektorů, jejich vzájemném vztahu, míře ne-

těsnosti izolátorů a pozici kolektorů vůči erozní bázi. Na jednotlivé kolektory jsou vázány zvodně – hydraulicky souvislé akumulace gravitační podzemní vody. Podobně jako v jiných oblastech, lze na území listu mapy vymezit z hlediska významných rysů proudění podzemních vod dvě základní skupiny zvodní, spolytvářejících v některých případech jednoduché, jindy složitě zvodněné systémy:

1. Skupina svrchních zvodní je vázána na různé kolektory, nepřekryté nebo překryté nanejvýš málo mocnými regionálně nerozšířenými izolátory. K infiltraci proto dochází víceméně v celé ploše jejich rozšíření. Příznačné je pak v podstatě lokální proudění podzemní vody zhruba do úrovně místních drenážních bází. Hladina je obvykle volná nebo jen mírně napjatá. Do této skupiny náleží zvodně vázané na připovrchové kolektory /pásmo zvětralín a připovrchového rozpojení puklin/ zejména krystalinických hornin a hornin flyšové zóny, na kolektory v karbonátech Malých Karpat, nehluboko uložené kolektory neogénu předhlubně a vídeňské pánve a dále veškeré kvartérní zvodně, vázané na fluvialní, eolické a proluviální sedimenty. Skupina svrchních zvodní rozhodující měrou ovlivňuje výši odtoku podzemní vody.

2. Skupina spodních zvodní zahrnuje vesměs napjaté zvodně, vázané především na hlouběji uložené kolektory v karpatské předhlubni a vídeňské pánvi, popř. ve flyšové zóně, a dále eventuální žilné zvodně v krystaliniku. Specifickými vlastnostmi těchto zvodní jsou obvykle omezené infiltrace, zpomalené proudění většího plošného a hloubkového dosahu /regionální/ a zvláště fyzikálně chemický charakter podzemních vod.

Pokud přijmeme běžné zevšeobecnující schéma vertikální hydrodynamické zonálnosti, lze skupinu svrchních zvodní přiřadit převážně k zóně intenzivního /živého/ proudění podzemních vod, zatímco skupina spodních zvodní zahrnuje jak zónu ztíženého /zpomaleného/ proudění, tak i zónu stagnace podzemních vod.

Uvedené vertikální hydrodynamické zonálnosti odpovídá vertikální hydrochemická zonálnost, prokázaná v našem území v obou hlavních pánevních zvodněných systémech /v karpatské předhlubni a vídeňské pánvi/. Chemismus svrchních zvodní se vyznačuje tzv. litomorfní mineralizací, odrážející především litologický a chemický charakter kolektorů v daných geografických a klimatických podmínkách. Skupina spodních zvodní už odráží zákonitě všeobecně platné vertikální změny chemismu a celkové mineralizace, většinou nezávislé na litologii hornin /tzv. batymorfní mineralizace/. Charakteristický je zde výskyt chemických typů podzemních vod s přibývajícím hloubkou /délkou/ proudění od natrium-hydrogenkarbonátového po natrium-chloridový, s všeobecně se zvětšující mineralizací. Uvedené zjednodušené schéma bývá často v konkrétních případech narušováno většími nebo menšími anomáliemi, odrážejícími specifický charakter hydrogeologických a hydrochemických poměrů a projevujícími se nepravidelností nebo až inverzí všeobecné hydrodynamické anebo hydrochemické zonálnosti /blíže viz kap. 7.3/.

5. HYDRAULICKÉ VLASTNOSTI HORNIN

5.1 OBSAH HYDROGEOLOGICKÉ MAPY, ZPŮSOB ZPRACOVÁNÍ DAT HYDRAULICKÝCH VLASTNOSTÍ HORNIN

V hydrogeologické mapě se podle sine /1974/ znázorňuje v ploše rozsah a charakter prvního zvodněného kolektoru pod povrchem, který až na území mezozoika Malých Karpat, karpatské předhlubně a vídeňské pánve odpovídá hlavně připovrchové zóně zvětralin a rozevřených puklin. V uvedených pánevních oblastech /předhlubně a vídeňská pánev/ jsou jako první kolektory často zobrazovány dobře propustné kvartérní fluviální, proluviální a eolické sedimenty, vyskytující se v rozsáhlých územích. Z eolických sedimentů se barvou v ploše zobrazuje část navátých písků, jejich méně mocné výskyty jsou vymezeny jen konturovou značkou. Obdobně se místy mocné polohy spraší a sprašových hlín v mapě vyznačují generalizovaně jen liniíovou značkou jako izolační fenomén podložních kolektorů. Neogenní výplň pánví se v místech, kde nejsou regionálně rozšířeny kvartérní kolektory, znázorňuje jako prostředí s nepravidelným střídáním kolektorů a izolátorů; pokud stupeň prozkoumanosti a kartografické možnosti dovolily, vyjádřil se v mapě značkou šrafy zhruba i poměr kolektorů a izolátorů: a/ převaha až téměř výlučné zastoupení izolátorů /slíny a jíly, podřadně s polohami písků/; b/ víceméně rovnoměrné zastoupení kolektorů a izolátorů, přitom ovšem horizontálně a vertikálně v proměnlivém poměru v různých územích; c/ převaha kolektorských hornin. Podobným způsobem jako u neogenních sedimentů se litologický charakter /přibližný poměr psamitů a pelitů/ vyjadřuje i ve flyšovém pásu /paleogén/, i když, jak se zdá, nemá na výši propustnosti sedimentů zásadní vliv /viz dále/. Litologický /tj. i hydrogeologický/ charakter a transmisivitu neogenních sedimentů bylo možno vyjádřit v celé jejich mocnosti jen v okrajových částech pánví. V územích s mocností pánevní výplně dosahující mnoha set až několik tisíc metrů zobrazujeme jen charakter nejsvrchnější části pánví, zhruba odpovídající zóně intenzivního proudění podzemní vody, popř. svrchní hydrochemické zóně; podrobnosti v tomto směru jsou uvedeny dále v rámci popisu jednotlivých pánevních litostratigrafických celků. Podobně problematické bylo vyjádření transmisivity v řezu tam, kde transmisivita v mapě je střední nebo vysoká. Předpokládaný hloubkový dosah zóny s touto /zvýšenou/ transmisivitou byl pak většinou omezen na příslušný litostratigrafický celek /např. ve vídeňské pánvi panon/, i když si plně uvědomujeme problematičnost vyjádřování výše transmisivity v řezu za těchto podmínek. Vzhledem k obvyklé značné proměnlivosti hodnot transmisivity podávají mapa a řez pouze generalizovaný pohled na velikost tohoto parametru. Podle převládající transmisivity jsou rozlišeny celkem 4 stupně, rozlišené barvou, jak je znázorněno v legendě k hydrogeologické mapě. Body uvedené v mapě dokumentují jednak převládající hodnoty, v některých případech však naopak naznačují možnosti výskytu anomálních hodnot transmisivity v určitých územích.

Hodnocení hydraulických vlastností hornin je provedeno na základě jednotného zpracování rozsáhlého archívního materiálu. V souladu s náplní mapy byla hlavní pozornost věnována vyjádření výše transmisivity, které vycházelo především ze zpracování srovnávacího hydraulického parametru - indexu transmisivity $Y = \log(10^6 q) / \text{Jetel} - \text{Krásný } 1968/$; v některých případech bylo pro vyjádření propustnosti používáno indexu propustnosti $Z_M = \log(10^6 q/M)$ nebo $Z_L = \log(10^6 q/L)$ /Jetel 1964/, kde q = specifická vydatnost v l/(s.m), M = mocnost kolektoru v m, L = délka vrtem ověřeného úseku. Srovnávací hydraulické parametry byly určeny ze všech použitelných výsledků čerpacích zkoušek z vrtů, popř. z kopaných studní. Pro lepší srovnatelnost zjišťovaných hodnot indexu Y /popř. Z / byla specifická vydatnost $q = Q/s$ počítána z minimálního uváděného snížení s /nebo ze snížení $s = 1$ m/, při kterém bylo dosaženo ustálené vydatnosti Q . Pro výpočet parametru u volných zvodní bylo místo celkové mocnosti zvodněného kolektoru /tj. mocnosti zvodně H / používáno redukované mocnosti $H' = H - s/2$, popř. místo naměřeného snížení s bylo použito snížení opraveného $s' \doteq s - s^2/2H$. Zjištěné hodnoty srovnávacích hydraulických parametrů, zvláště v případě jejich platnosti pro určité dále vymezené soubory, srovnáváme v dalším textu s přibližně odpovídajícími hodnotami koeficientu transmisivity T a koeficientu filtrace k . V některých případech bylo možno propustnost hornin charakterizovat koeficienty filtrace, přímo určenými na základě výzkumných prací /Záhorská nížina/. Hydraulické vlastnosti hornin malokarpatského mezozoika bylo možno vzhledem k nedostatku hydrogeologických vrtů charakterizovat alespoň orientačně pouze na základě specifických odtoků podzemní vody.

Pokud se týká horninových typů v krystaliniku, v hydrogeologické mapě jsme je vymezili velmi zjednodušeně. Platí to např. pro miroslavskou hrášt, kde jsme velmi pestré zastoupení různých typů hornin shrnuli do dvou převládajících horninových typů /viz mapa/. Odpovídá to dosavadním poznatkům o hydrogeologii krystalinika, totiž že petrografie zásadně - až na některé výjimky - neovlivňuje propustnost hornin. K částečné generalizaci došlo také při znázornění výskytů neogénu, především při jeho styku s krystalinikem podél sz. okraje karpatské předhlubně: některé drobnější výskyty neogénu byly shrnuty, naopak s ohledem na měřítko mapy byly vypuštěny nerozsáhlé výchozy krystalinických hornin uprostřed neogénu. Neogenní sedimenty se mohou vyskytovat rovněž v dalších výskytech i dále k SZ za víceméně souvislým okrajem předhlubně. Tuto situaci dokumentuje v mapě vrt č. 3.

5.2 KRystalinikum A PALEOZOIKUM FUNDAMENTU PLATFORMY

Stupeň hydrogeologické prozkoumanosti krystalinika na území listu mapy je velmi nízký: v celé ploše výchozů krystalinických hornin jsme měli k dispozici výsledky čerpacích zkoušek z jediného vrtu a ze čtyř kopaných studní, vesměs situovaných v leukokratických migmatitech, a to v území při z. okraji listu

sz. od Hlubokých Mašůvek. Uvedený vrt je 20 m hluboký, situovaný v údolí menšího potoka /dokumentační bod č. 1/. Index transmisivity Y byl stanoven 5,01, což přibližně odpovídá koeficientu transmisivity T 10 m²/d. Index Y zmíněných čtyř kopaných studní hlubokých 8,0 až 9,0 m kolísá v rozmezí 4,6 až 5,2 (přibližný koeficient transmisivity T 4 až 15 m²/d). Pro regionální charakteristiku transmisivity krystalinika proto využíváme výsledků, ke kterým dospěli v blízkých krystalinických oblastech Hazdrová et al. /1984/ a Michlíček /1980/. V obou případech je předmětem studia pouze nejsvrchnější, tzv. připovrchová zóna zvětralín a rozevřených puklin do hloubky většinou 20 až 30 m. Po statistickém zpracování souborů hodnot indexu Y uvádí Hazdrová et al. /1984/ pro jednotlivé typy hornin v území přiléhající k našemu listu na Z /tedy na území listu 33 - Třeboň/ následující hodnoty, platné vždy pro pravděpodobný interval výskytu 68 % všech hodnot příslušného souboru kolem aritmetického průměru /první údaj se vždy týká intervalu indexu transmisivity Y , druhý přibližně odpovídajícího koeficientu transmisivity T /: migmatity: $Y = 3,71-4,95$, $T = 0,5-8,5$ m²/d; svory /pouze 2 údaje/: $Y = 4,10$ a $4,50$, $T = 1,2$ a 3 m²/d; ortoruly: $Y = 3,81-5,13$, $T = 0,6-13$ m²/d; dyjský masív /pouze 2 údaje/: $Y = 5,10$ a $5,90$, $T = 12$ a 75 m²/d. Michlíček /1980/ udává z území s. od listu Znojmo /tj. z v. části Českomoravské vrchoviny/ údaje charakteristické nejen pro soubory vrtů v petrograficky odlišných typech hornin, ale rovněž pro soubory kopaných studní. Dochází k závěru, že zatímco v případě vrtů není podstatný rozdíl mezi souborem ortorul na jedné straně (interval 68 % $Y = 4,1-5,2$; $T = 1,2-15$ m²/d) a migmatitů a parabřidlic na straně druhé ($Y = 4,0-5,2$, $T = 1-15$ m²/d), soubory hodnot z kopaných studní pro stejné typy hornin vykazují významné rozdíly: ortoruly $Y = 4,6-5,6$, $T = 3-30$ m²/d, migmatity a parabřidlice $Y = 4,3-5,1$, $T = 1,5-9$ m²/d. Kromě toho Michlíček posuzoval závislost výše transmisivity na hydrogeologické pozici objektů. Dospěl k jednoznačnému závěru, že soubory objektů situovaných v oblasti infiltrace mají výrazně nižší průměrné i mezní hodnoty pravděpodobnostních intervalů indexu Y než soubory objektů situovaných v oblastech drenáže. Další poznatky Michlíčka nasvědčují rovněž skutečnosti, že všeobecný pokles propustnosti hornin krystalinika s hloubkou probíhá rychleji u ortorul než u migmatitů a parabřidlic. Protože uvedené závěry a výsledky zpracování hodnot transmisivity a propustnosti se shodují s výsledky studia hydraulických parametrů krystalinických hornin, provedených v dalších oblastech /např. Hazdrová et al. 1984, Krásný 1975, Krásný et al. 1982, 1984/, lze je pokládat za obecněji platné a můžeme je tedy v prvním přiblížení odůvodněně použít i k vyvození závěrů na území listu Znojmo:

- a/ pro připovrchovou zónu naprosté většiny krystalinických hornin lze předpokládat převládající nízkou transmisivitu /v mapě vyjádřeno šedou šrafou/; průměrné hodnoty transmisivity různých horninových typů se příliš neliší; podobně je tomu s rozsahem pravděpodobných intervalů výskytu hodnot transmisivity, zpracovaných statistickými metodami;
- b/ i při obdobných statistických charakteristikách může být transmisivita, zjištěná v blízkých vrtech, hloubených ve stejných horninách, značně odlišná vlivem různé intenzity rozpukání hornin;

- c/ střední transmisivitu, v mapě vyjádřenou zelenou šrafovou, lze očekávat v územích, budovaných krystalickými vápenci /zejména lukovská skupina/. Michlíčkův údaj /1982/ pravděpodobného 68% intervalu indexu Y kolem aritmetického průměru pro krystalické vápence z území s. od listu Znojmo / $Y = 4,7-5,5$ / dobře souhlasí s tímž pravděpodobným intervalem indexu Y pro krumlovský úsek pestré skupiny moldanubika v jižních Čechách, budovaný metamorfity s hojným zastoupením krystalických vápenců /4,78-5,74 - Krásný et al. 1984/. Z tohoto pohledu nelze vyloučit vyšší propustnost pestré lukovské skupiny anebo alespoň určitých jejích úseků s hojnějším zastoupením krystalických vápenců;
- d/ rovněž transmisivita dyjského masívu může být alespoň v některých územích střední; nasvědčují tomu údaje in Hazdrová et al. /1984/; autoři však měli k dispozici pouze 2 údaje /srov. předešlý text/. Protože však tyto ojedinělé hodnoty svou výší neodpovídají výsledkům ve zpracování různých typů magmatitů z jiných zemí, charakterizujeme v mapě převládající transmisivitu jako nízkou;
- e/ ve shodě se závěry Michlíčka /1982/ i dalších prací /Krásný 1975, Krásný et al. 1982/ předpokládáme převládající střední transmisivitu v údolních nivách větších vodotečí /tj. těch, u nichž je v mapě vyznačena niva s kvartézními fluviaálními uloženinami/. Transmisivitu vyšší než průměrnou /charakterizující určitý petrografický typ horniny/ lze ovšem očekávat i v těch údolích, kde nejsou v mapě zobrazeny fluviaální uloženiny. V řadě území prokázaná zákonitost o vyšší propustnosti hornin v zónách drenáže /morfologicky údolí/ než v infiltračních oblastech /naposledy Krásný 1984/ byla potvrzena i v území k S od listu Znojmo Michlíčkem /1982/;
- f/ pokud jde o vertikální změny propustnosti krystalinických hornin v jejich příporchové zóně, výsledky Michlíčka /1982/ neodporují dříve zjištěnému rychlejšímu poklesu propustnosti s hloubkou u granitoidů a ortometamorfitů než u parametamorfitů /Krásný 1975, 1980/. Souvisí to zřejmě i s rozdíly v charakteru a mocnosti zvětralin mezi jednotlivými horninovými typy.

V paleozoických sedimentech, vycházejících na povrch v několika izolovaných výskytech, nejsou z území listu mapy známy žádné dokumentované hydrogeologické práce. Všechny tyto horniny lze hydrogeologicky charakterizovat stejně jako převážnou většinu uvedených krystalinických hornin, tedy se zvýšenou propustností v příporchové zóně zvětralin a rozevřených puklin. Směrem do hloubky se propustnost výrazně zmenšuje. Převládající transmisivitu příporchové zóny v mapě oceňujeme nízkým stupněm /šedá šrafa/ na základě analogie s výskyty obdobných hornin v Českém masívu, především s ohledem na výsledky Myslíla et al. /1985/ v s. sousedním území /list mapy Brno/, kde zejména sedimenty kulmu a limnického permokarbonu se vyskytují v rozlehlých územích a jsou i hydrogeologicky dokumentovány.

Převládající transmisivitu permokarbonských hornin v boskovické brázdě, stanovenou ve vrtech do hloubky 60 m, uvádí Myslíl et al. /1985/ jako nízkou - index Y 4,0 až 5,0, tedy příbližný koeficient transmisivity 1 až 10 m²/d. V případě kulmských hornin jsou uváděny převládající hodnoty indexu Y mezi 4,25 a

5,4 /odhad T 1,7–14 m²/d/, tedy i s výskytem hodnot, odpovídajících již střední transmisivitě (T nad 10 m²/d); průměrná hodnota však spadá ještě do oboru transmisivity nízké (Y = 4,82, T = 6,3 m²/d). Proto i v mapě znázorňujeme převládající transmisivitu tímto stupněm.

5.3 KRYSTALINIKUM A MEZOZOIKUM MALÝCH KARPAT

Stupeň hydrogeologické prozkoumanosti vrtnými pracemi je nízký nejen v krystaliniku, ale zejména v mezozoiku. K zhodnocení hydraulických vlastností hornin krystalinika jsme využili celkem 26 vhodných hydrogeologických vrtů, nacházejících se v Malých Karpatech na území jak hodnoceného listu Znojmo, tak jižního sousedního listu Bratislava. Podstatná část vrtů je lokalizována v granitoidech /celkem 24/ a jen 2 v krystalických břidlicích /fylity, grafitické fylity, amfibolity, amfibolitické břidlice/.

Ve dvou hydrogeologických vrtech v krystalických břidlicích v okolí Perneku a Modré byl stanoven shodný index transmisivity Y = 4,0 (přibližný koeficient transmisivity T = 1,0 m²/d), což dokumentuje velmi nízkou transmisivitu těchto hornin. Soubor 24 hydrogeologických vrtů v granitoidních horninách je charakterizován průměrným indexem Y = 4,60 a rozpětím hodnot indexu Y 4,0–5,3, tedy koeficientem transmisivity v průměru ca 4 m²/d, při rozpětí 1,0–19 m²/d. Pozornost zasluhují výsledky hodnocení propustnosti hornin v uvedených 24 vrtech pomocí indexu propustnosti Z. Průměrná hodnota indexu Z_L celého souboru je 3,36. Při posuzování vztahů mezi hodnotou Z_L a hloubkou vrtu byly zjištěny následující průměrné hodnoty Z: u vrtů do hloubky 10 m – 4,01 /6 vrtů/, u vrtů do hloubek 10–30 m – 3,31 /7 vrtů/ a u vrtů do hloubek 30–60 m – 3,05 /11 vrtů/. Svědčí to jednoznačně o poklesu propustnosti s hloubkou v granitoidních horninách.

Pro celkové hodnocení mezozoických hornin Malých Karpát /hlavně vápenců a dolomitů/ byla při nedostatku hydrogeologických vrtů použita metoda hydrologické bilance, hlavně vyčíslení podzemního odtoku a z něho i specifického odtoku podzemní vody jako jedné ze základních charakteristik propustnosti. Toto hodnocení bylo provedeno v jz. části hydrogeologické struktury vápenců a dolomitů krížňanského příkrovu, vytvářejícího uzavřenou hydrogeologickou strukturu, odvodňovanou s výjimkou ronových vod výlučně prameny /viz Kullman 1977/. Výsledky z této hydrogeologické struktury lze v plném rozsahu aplikovat i na sousední hydrogeologickou strukturu karbonátových komplexů vyšších příkrovů. Bylo zhodnoceno období 8 hydrogeologických roků /1957 až 1966/ a jeho výsledky podává tab. 5. Průměrný specifický odtok podzemní vody za uvedené období byl stanoven ve výši 8,42 l/s km². Z toho průměrný specifický odtok podzemní vody za zimní pololetí byl 8,40 l/s km² a za letní pololetí 8,44 l/s km². Specifické odtoky vody a jejich poměrně malé rozdíly mezi hydrogeologickými pololetími v rámci jednotlivých let dokumentují dobře propustný, převážně puklinový kolektor s dobrou vyrovnávací schopností odtoku podzemní vody. Tato skutečnost vyplývá

T a b u l k a 5

Specifické odtoky podzemních vod z karbonátů hydrogeologické struktury krížňanského příkrovu Malých Karpat /sestavil E. Kullman 1977/

hydrologický rok	specifický odtok podzemních vod v l/(s km ²)		
	zimní půlrok XI-IV	letní půlrok V-X	hydrologický rok XI-X
1957	10,90	8,99	9,94
1958	9,49	8,10	8,79
1959	8,22	9,24	8,73
1960	8,68	7,23	7,95
1961	7,45	5,80	6,62
1962	nehodnoceno	nehodnoceno	nehodnoceno
1963	7,74	8,79	8,27
1964	5,83	6,96	6,40
1965	8,88	12,43	10,67

rovněž ze srovnání s granitoidy Malých Karpat, kde byl průměrný minimální specifický odtok podzemní vody v bratislavském granodioritovém masívu zjištěn 0,74–0,99 l/s km² a v modranském granodioritovém masívu 1,7 l/s km² /Dovina in Hanzel - Kullman et al. 1984/. Je přitom ovšem nutno vzít v úvahu, že v případě karbonátů se jedná o průměrný, v případě granitoidů o průměrný minimální specifický odtok podzemní vody.

5.4 MEZOZOIKUM A PALEOGÉN KARPATSKÝCH PŘÍKROVŮ /FLYŠOVÉ PÁSMO/

V území s převahou sedimentů ve flyšovém vývoji se v omezených úsecích vyskytují i horniny odlišného charakteru /zejména vápence jurského, popř. křídového stáří/. Pro všechny tyto horniny předpokládáme stejný typ zvodněného prostředí - výskyt jediného regionálně rozšířeného nespojitého kolektoru, vázaného

na připovrchovou zónu zvětralin a rozevřených puklin. Ve větších hloubkách lze zvýšení propustnosti očekávat jen v tektonicky porušených pásmech, popř. v místech případného hlubšího rozpuštění, popř. zkrasovatění již zmíněných karbonátů.

V následujícím textu se zabýváme především zmíněnou připovrchovou zónou, zasahující do hloubek maximálně několika málo desítek metrů, která je také předmětem zobrazení na hydrogeologické mapě.

K získání představy o rozdělení hodnot propustnosti při zpracování hydraulických parametrů jsme vycházeli z jednoduché statistické analýzy transmisivity /indexu transmisivity Y /. Její výsledky nám v prvním přiblížení umožnily posoudit vliv různých faktorů na rozdíly v propustnosti hornin flyšového pásma /srov. tab. 6 a obr. 6/. Pokud jsme posuzovali transmisivitu litostratigrafických /popř. strukturálně litostratigrafických/ jednotek, zřetelně nejnižší hodnoty indexu Y vykazoval spojený soubor hornin podmenilitového souvrství, menilitových a šitboříckých vrstev v téměř výlučně pelitickém vývoji. Dokonce i nejhlubší hydrogeologicky dokumentovaný vrt ve flyšovém pásmu na území listu mapy /60 m hluboký/, situovaný v podmenilitovém souvrství s. od Nikolčic, byl označen jako negativní. S podobným výsledkem skončil i blízký vrt, hloubený ve stejném souvrství do 30 m.

Naopak nejvyššími hodnotami ve statistickém smyslu /tj. soubor jako celek/ se vyznačují vrty ze zvrásněného spodního miocénu /šakvické slíny/, vystupujícího v tektonických krátech z. od Velkých Pavlovic a v okolí Broumovic, ač se rovněž jedná o převážně pelitický /slínitý/ vývoj /srov. tab. 6/. Ve slínitých sedimentech pouzdřanské jednotky je k dispozici jediný údaj. Je však otázka, zda relativně vysokou hodnotu indexu Y /5,15/, zjištěnou ve vrtu, situovaném v nivě Svatky z. od Uheric /č. 56/, můžeme považovat za charakteristickou pro tuto jednotku.

Nejvíce údajů máme k dispozici ze ždánicko-hustopečského souvrství. Z tabulky 6 a z obr. 6 vyplývá, že přes mírně vyšší průměrné hodnoty transmisivity souboru vrtů s převahou psamitů a souboru vrtů, kde byly víceméně rovnoměrně zastoupené psamity a pelity při jejich srovnání se souborem vrtů zastíženými pelity, nelze tyto rozdíly považovat za významné. Naopak výrazné rozdíly byly shledány mezi souborem vrtů, situovaných v infiltračních oblastech /terénní elevace, svahy, popř. části údolí s hluboko zapadlou hladinou podzemní vody/ a souborem vrtů, hloubených v drenážních oblastech. Ve shodě s poznatky z řady dalších území /srov. Krásný 1984/ se soubor vrtů z území drenáže vyznačuje všeobecně vyššími hodnotami transmisivity /aritmetický průměr T je 2,5x vyšší než u souboru vrtů z oblastí infiltrace - tab. 6/.

Jurské vápence charakterizuje vrt, situovaný v. od Mikulova /č. 63/. Při hloubce 50 m vykázal transmisivitu ca 32 m²/d /index $Y = 5,53$ /.

Sledován byl rovněž možný vliv hloubky vrtů na výši transmisivity. Data vrtů do ždánicko-hustopečského souvrství a spodního miocénu byla rozdělena do 4 souborů podle hloubky vrtů. Rozdíly ve výši a variabilitě transmisivity těchto souborů

T a b u l k a 6

Základní statistické charakteristiky transmisivity vybraných souborů podle výsledků čerpacích zkoušek z vrtné - flyšové pásmo /sestavil J. Krásný/

soubor (celek)	n	index transmisivity Y						T _y (m ² /d)		převládající třída transmisivity	
		min.	\bar{x}	\bar{x}	max.	R	s	$\bar{x} \pm s$	\bar{x}		$\bar{x} \pm s$
podmenilitové souvrství melilitové a siltoborické vrstvy	4 ^{x)}	3,48 ^{x)}	3,98	3,85	4,74	1,26 ^{x)}	0,47	3,51-4,45	0,91	0,31-2,68	IV-V
vrty s převahou pсамитů vrty s převahou pelitů vrty se zastoupením pсамитů a pelitů	6	3,82	4,81	4,83	5,30	1,48	0,49	4,32-5,30	6,13	1,98-18,9	IV (-III)
	16	3,31	4,67	4,75	5,85	2,54	0,59	4,08-5,26	4,44	1,14-17,3	IV (-III)
	4	4,54	4,85	4,90	5,05	0,20	0,19	4,66-5,04	6,72	4,34-10,4	IV
základnicko-hustopísky souvrství v infiltračních oblastech	9	3,31	4,47	4,71	5,00	1,69	0,56	3,91-5,03	2,80	0,77-10,2	IV
	17	3,82	4,87	4,89	5,85	2,03	0,45	4,42-5,32	7,04	2,50-19,8	IV - III
celkem	26	3,31	4,73	4,83	5,85	2,54	0,53	4,20-5,26	5,10	1,50-17,3	IV (-III)
šakvické slíny	5	4,46	4,93	4,90	5,46	1,00	0,42	4,51-5,35	8,08	3,07-21,3	IV - III
vrty situované v infiltračních oblastech	13	3,31	4,46	4,70	5,00	1,69	0,50	3,96-4,96	2,74	0,87-8,66	IV
	23 ^{x)}	3,48 ^{x)}	4,81	4,89	5,85	2,37 ^{x)}	0,56	4,25-5,37	6,13	1,69-22,3	IV - III
celkem	36 ^{x)}	3,31	4,69	4,82	5,85	2,54	0,57	4,12-5,26	4,65	1,25-17,3	IV (-III)

/obr. 7/ lze interpretovat následujícím způsobem: řada mělkých vrtů do 15 m zastihla připovrchovou zónu se zvýšenou propustností, což se odráží v poměrně vyšší průměrné transmisivitě souboru vrtů hlubokých do 15 m. Soubor vrtů hlubokých 15–25 m svou velkou variabilitou /standardní odchylka indexu $Y = 0,71$ / odráží skutečnost, že část vrtů zastihla propustnější připovrchovou zónu /vrty odpovídající pravé části úsečky, charakterizující kumulativní relativní četnosti – obr. 7/, zatímco vrty s nižší prokázanou transmisivitou /levá dolní část úsečky/ charakterizují připovrchovou zónu pouze o jakési nezvýšené průměrné propustnosti, odrážející „regionální propustnostní pozadí“ flyšových hornin mimo připovrchovou zónu se zvýšenou propustností. Hlubší vrty zřejmě byly hloubeny v případech, kdy nebyla zastížena lépe propustná připovrchová zóna. Oba soubory, zahrnující hlubší vrty /25–40 m a 40–60 m/ opět charakterizují zmíněné „regionální propustnostní pozadí“ flyšových hornin. Nasvědčuje tomu nízká /a téměř shodná/ standardní odchylka a nárůst průměrných hodnot transmisivity /i všeobecně celých statistických souborů/ se zvětšující se hloubkou – obr. 7/.

Pokud se týká magurské skupiny příkrovů /její račanské jednotky/, vybíhající na nepatrné ploše v sv. části listu ze S /ze sousedního listu mapy Brno/, odkazujeme na Vysvětlivky k uvedenému listu /Myslil et al. 1985/, kde je uvedena hydrogeologická charakteristika této jednotky.

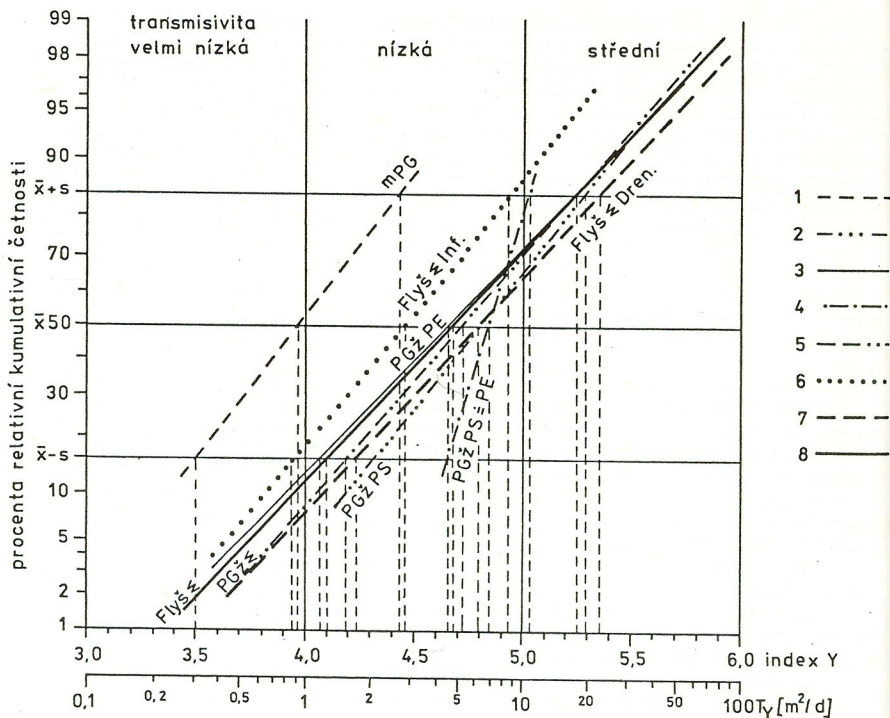
Bělokarpatská jednotka magurské skupiny příkrovů vystupuje ve v. části listu jv. od Skalice. Vzhledem k naprosté absenci hydrogeologických vrtů v této jednotce na území listu odkazujeme na charakteristiku příslušných hornin ve Vysvětlivkách k listu Trnava /Kullman et al. 1985/.

Z uvedených poznatků vyvozujeme následující závěry:

- a/ relativně zvýšenou propustnost lze ve flyšovém pásmu všeobecně očekávat v připovrchové zóně zvětralín a rozevřených puklin, jejíž mocnost předběžně odhadujeme na 15–25 m. Ve větších hloubkách bývá sice propustnost nižší, ale klesá pomaleji než v připovrchové zóně, což se odráží na zvyšování průměrné transmisivity souborů hlubších vrtů;

- x/ v souboru 2 negativní vrty, jejichž hodnoty indexu Y byly odhadnuty graficko-analytickým řešením v rámci souboru všech hodnot indexu Y pro flyšové pásmo

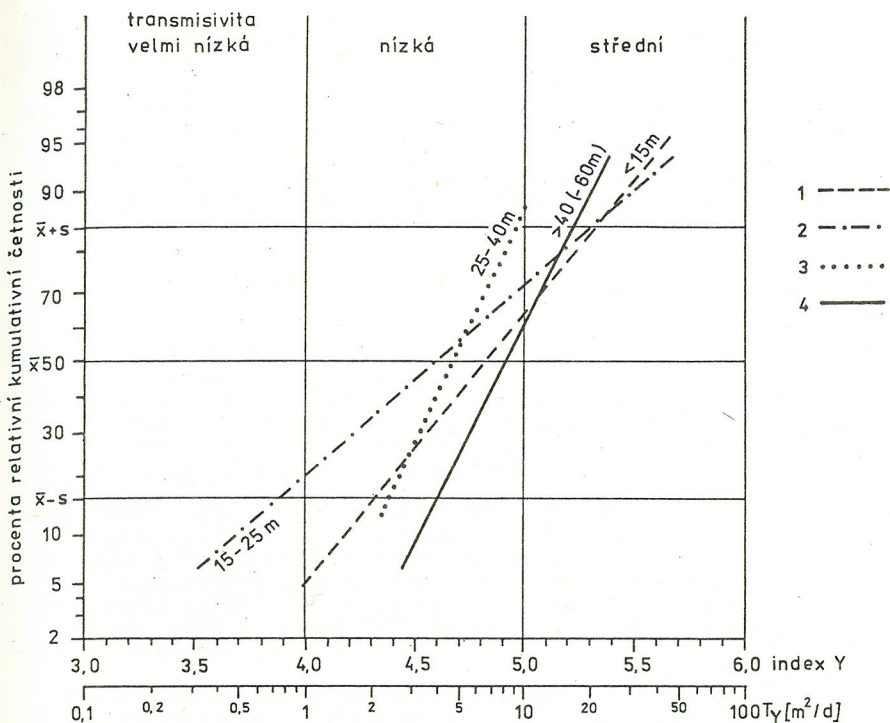
Vysvětlivky: n - rozsah souboru, min., max. - nejmenší, resp. největší hodnota souboru, \bar{x} - aritmetický průměr, \tilde{x} - medián, R - variační rozpětí, s - směrodatná odchylka, $\bar{x} \pm s$ - pravděpodobný interval výskytu 68 % hodnot příslušného souboru kolem aritmetického průměru, $T_y/m^2/d$ - odhad odpovídajícího koeficientu transmisivity z indexu Y při $R/r = 10^3$, převládající třída transmisivity s ohledem na vodohospodářský význam podle klasifikace J. Krásného /1986/



6. Relativní kumulativní četnosti hodnot transmissivity souborů vrtů – horniny flyšového pásma /sestavil J. Krásný/
 1 – podmenilitové souvrství, menilitové a šitbořické vrstvy – mpg, 2–5 – ždánicko-hustopečské souvrství: 2 – vrtý s převahou psamitů – PGŽPS, 3 – vrtý s převahou pelitů – PGŽPE, 4 – vrtý se zastoupením psamitů a pelitů = PGŽPS = PE, 5 – ždánicko-hustopečské souvrství celkem – PGŽ; 6–8: flyšové pásmo: 6 – vrtý situované v infiltračních oblastech – Flyš Inf., 7 – vrtý situované v drenážních oblastech – Flyš Dren., 8 – flyšové pásmo celkem – Flyš

b/ hlavní vliv na rozdíly v transmissivitě /a tedy i vydatnosti vrtů/ připisujeme rozdílu v rozpukání hornin a vlivu hydrogeologické pozice. Soubory vrtů situovaných v drenážních oblastech vykazují 2,2–2,5x vyšší průměrnou transmissivitu, než soubory vrtů situovaných v oblastech infiltračních. Uvedená zákonitost byla zjištěna pro soubory vrtů jak pouze ze ždánicko-hustopečského souvrství, tak z flyšového pásma ždánické jednotky celkově;

c/ vliv litologie hornin flyšového pásma na jejich propustnost považujeme na území listu za podřízený, i když se v mapě



7. Relativní kumulativní četnosti hodnot transmisivity souborů vrtů, vymezených podle hloubky – flyšové pásmo /sestavil J. Krásný/

1 – vrtů do hloubky 15 a méně metrů; 2 – vrtů do hloubky 15–25 m; 3 – vrtů do hloubky 25–40 m; 4 – vrtů do hloubky 40–60 m

snažíme typem šrafy postihnout převládající litologii jednotlivých litostratigrafických celků. Svůj názor opíráme jak o zjištění vyšších hodnot transmisivity v některých celcích, tvořených převážně pelity /pouzdránská jednotka, slínovce spodního miocénu – šakvické slíny/, tak skutečnost, že ve ždánicko-hustopečském souvrství soubory vrtů s převahou psamitů nenaznačují prokazatelně vyšší transmisivitu než soubory vrtů s převahou nebo naprostým zastoupením pelitů. Na druhé straně však podmenilitové souvrství /spolu s menilitovými a šitbořickými vrstvy/ – vesměs v pelitickém vývoji – se zdá mít obecně značně nižší propustnost.

Uvedené závěry však nutno vzhledem k malému rozsahu řady posuzovaných souborů považovat za předběžné a všeobecného /re-

gionálního/ charakteru. Skutečnost, že ve flyšovém pásmu celkově převládá nízká transmisivita /tab. 6/ jsme vyjádřili šedou šrafovou v celém jeho rozsahu. Platí to zejména pro elevační formy terénu, zatímco v údolích /oblasti drenáže/ lze generálně předpokládat transmisivitu vyšší /často střední - srov. tab. 6/. Jedinou výjimkou, kde ve flyšovém pásmu na území listu předpokládáme převážující střední transmisivitu /zelená barva šrafy/ jsou jurské vápence ždánické jednotky v Pavlovských vrších. Tento předpoklad však opíráme pouze o jediný dokumentovaný údaj.

5.5 NEOGÉN KARPATSKÉ PŘEDHLUBNĚ

Mocnost neogenní výplně karpatské předhlubně se od jejího transgresního okraje na SZ zvětšuje k V až JV, takže v oblasti čel flyšových příkrovů dosahuje kolem 1000 m. I když z regionálního pohledu předpokládáme hydraulickou spojitost téměř celého zvodněného systému karpatské předhlubně, při popisu hydraulických vlastností neogenních sedimentů vycházíme z litostratigrafických komplexů, zhruba vymezených hlavními podélnými zlomy v předhlubni: slupským /božickým, západním okrajovým/, hevlínským /svrateckým/ a dyjským. To nám umožňuje systematicky popsat transmisivitu svrchní části na povrch vycházejících litostratigrafických jednotek, která je podstatně lépe prozkoumána než její hlubší partie; o nich máme zejména ve v. části předhlubně pouze ojedinělé údaje. Pro následující popis je tedy neogén předhlubně rozdělen /od SZ k JV/ na okrajovou, centrální a předpříkrovovou část.

V územích s hojnějším množstvím dat z čerpacích zkoušek jsme přistoupili k statistickému hodnocení transmisivity předhlubňových sedimentů /tab. 6/, v dalších územích jsme vycházeli z ojedinělých údajů, popř. na výši transmisivity pro znázornění v mapě usuzujeme na základě analogie.

5.5.1 Okrajová část předhlubně

Tato část zaujímá území mezi výchozy krystalinických hornin Českého masívu na Z /SZ/ a slupským /božickým, západním okrajovým/ zlomem na V /JV/; výška skoku tohoto zlomu se předpokládá v jeho j. části až 150 m /Batík - Čtyroky et al. 1982/, o jeho existenci dále k S se názory různí: Dornič et al. /1979/ v území s. od Božic uvádí výšku skoku 150-200 m, zatímco Havlíček et al. /1981/ předpokládá v. od Miroslavi nepatrnou výšku skoku; Krystková /1980/ interpretuje rozhraní mezi eggenburgem-ottangem a karpatem jako atektonické.

Většina okrajové části předhlubně je budována sedimenty eggenburgu a ottangu v litologickém vývoji se znaky mělkovodní a příbřežní sedimentace. Pevládají písčité sedimenty různé zrnitosti, často s polohami štěrků nebo naopak jílu a prachů. Psamitické /a pefitické/ uloženiny někdy dosahují ve vrstevním profilu až stoprocentního zastoupení /zejména v. od miroslavské hrástě/. Jinde však může být podíl pelitů výraznější, Uložení

vrstev je subhorizontální. Vzhledem k značné členitosti předmiocenního reliéfu bývá mocnost neogenních sedimentů velmi proměnlivá.

Jižně od Znojma vytvářejí uložení eggenburgu-ottnangu pánev s maximální mocností miocenních sedimentů /včetně lokálně vyvinutého badenu/ přes 200 m j. od Chvalovic při slupském zlomu /Batík - Čtyroký et al. 1982/. Směrem k Z a S je pánev uzavřena výchozy krystalinika. Několik hydrogeologických vrtů ověřilo hydrogeologický charakter svrchní části pánevní výplně. Transmisivita je zde vesměs střední /např. vrt č. 5/, pouze v území v blízkosti Dyje byla ve dvou vrtech zjištěna transmisivita vysoká (T nad 100 m²/d) - vrt č. 16.

Největší část okrajového území předhlubně zaujímá prostor zhruba mezi Hodonicemi a Hostěradicemi, označený Neubauerem /1969/ jako „artéská oblast střední Jevišovky“. Z tohoto území zasahuje neogén řadou výběžku k SZ i k S /podél z. okraje miroslavské hrástě/ hluboko do krystalinika. Znázornění neogénu na mapě je značně generalizované. Kromě uvedených výskytů je možno očekávat řadu dalších denudačních zbytků, jak např. dokazuje vrt u Mikulovic /č. 3/, kde byl zjištěn neogén do 18,8 m /podloží nebylo zastiženo/. Mocnost eggenburgu-ottnangu v uvedených výběžcích bývá do několika málo desítek metrů při předpokládané převládající střední transmisivitě /např. vrt u Višňového č. 7/. Směrem k JV v území se souvislým výskytem neogénu se mocnost všeobecně zvětšuje, jak dokazuje např. vrt č. 13 s. od Horních Dunajovic - tento vrt je pozoruhodný tím, že v podloží neogénu /v 64 m/ zastihl krystalické vápence. Přitom mocnost neogénu může značně kolísat: např. ve vrtu u Stošíkovic /č. 14/ bylo podloží neogénu zastiženo až v 171 m, ačkoli ve dvou blízkých vrtech mocnost neogénu nedosáhla ani 60, resp. 90 m. Převládající transmisivita v celém tomto území je střední /srov. tab. 7/, vysoká transmisivita (T nad 100 m²/d) byla zjištěna ojediněle, jen v soutokovém území Jevišovky se Skaličkou /vrt č. 14/ a dále podél Jevišovky /okolí Borotic - např. vrt č. 21/ je častější; v posledním uvedeném případě však na zvýšení transmisivity může spolupůsobit rovněž přítok z kvartérních fluviálních štěrkopísků údolní terasy Jevišovky, které zde vytvářejí spolu s podložními neogenními psamity jednotný zvodněný kolektor.

V území j., jv. a v. od miroslavské hrástě dosahují převážně písčité /a štěrkovité/ sedimenty eggenburgu-ottnangu obvyklé mocnosti několika desítek metrů. V jižní části tohoto území převládá transmisivita vysoká /v mapě znázorněno modrou barvou litologické šrafy, např. vrt č. 31/, dále k S /širší okolí Olbramovic/ se transmisivita všeobecně zmenšuje /srov. tab. 7/, zřejmě v důsledku stoupajícího podílu jílovitých vložek ve spodnomiocenních sedimentech.

5.5.2 C e n t r á l n í č á s t p ř e d h l u b n ě

Je vymezena na Z zlomem slupským /západním okrajovým/ a na V dyjským. Mezi uvedenými zlomy, ve značné části území zhruba paralelně s nimi probíhá zlom svratecký /hevlínský/, oddělující

T a b u l k a 7

Základní statistické charakteristiky transmisivity vybraných souborů podle výsledků čerpacích zkoušek z vrtů - neogén karpatské předhlubně /sestavil J. Krásný/

soubor (celek)		n	index		
			min.	\bar{x}	\tilde{x}
karpatská předhlubně	okraj neogénu z. od miroslavské hrástě (okolí Hostěradic a Petrovic včetně výběžků a izolovaných výskytů neogénu u Míkulovic, Višnového, Trstěnic) - většinou eggenburg-ottnang	18	4,00	5,53	5,67
	v. od miroslavské hrástě (širší okolí Olbramovic) - většinou eggenburg-ottnang	12	5,07	5,85	5,85
	v. od miroslavské hrástě (jv. od Miroslavi) - většinou eggenburg-ottnang	11	6,05	6,44	6,47
	údolí Jevišovky v okolí Borotic a Lechovic - eggenburg-ottnang	7	5,49	5,97	6,08
	j. od Pohořelic - baden	6	4,90	5,45	5,19
	Hrušovany a okolí - karpát (baden)	10	4,59	5,00	5,04
	Dunajovické vrchy - karpát	14	4,08	4,71	4,72

Vysvětlivky: n - rozsah souboru, min., max. - nejmenší, resp. největší hodnota souboru, \bar{x} - aritmetický průměr, \tilde{x} - medián, R - variační rozpětí, s - směrodatná odchylka, $\bar{x} \pm s$ - pravděpodobný interval výskytu 68 % hodnot příslušného souboru kolem aritmetic-

na povrchu výskytu karpátů /na Z od svrateckého zlomu/ od badenu, tvořícího v. polovinu území. Na rozdíl od okrajové části je pro centrální část /jak pro karpát, tak pro baden/ všeobecně charakteristická převaha jílovitých sedimentů nad písčitémi; tuto skutečnost vyjadřujeme v mapě rozdíly ve šrafech obou částí. Mocnost neogenních sedimentů se zvětšuje ve směru k V až JV a při dyjském zlomu dosahuje 700-800 m.

V území j. od Znojma /j. od slupského zlomu, při státní hranici z. od toku Dyje/ byly vyhloubeny vrty do karpátu v pře-

T a b u l k a 7

transmisivity Y				$T_Y(m^2/d)$		převládající třída transmisivity
max.	R	s	$\bar{x} \pm s$	\bar{x}	$\bar{x} \pm s$	
6,18	2,18	0,47	5,06-6,00	32,2	10,9 - 95,0	III
6,55	1,48	0,48	5,37-6,33	67,2	22,3 - 203	III - II
6,70	0,65	0,20	6,24-6,64	262	165 - 414	II
6,35	0,86	0,31	5,66-6,28	88,6	43,4 - 181	III - II
6,21	1,31	0,51	4,94-5,96	26,8	8,27- 86,6	III
5,30	0,71	0,23	4,77-5,23	9,50	5,59- 16,1	III - IV
5,41	1,33	0,31	4,40-5,02	4,87	2,39- 9,94	IV

kého průměru, $T_Y/m^2/d$ - odhad odpovídajícího koeficientu transmisivity z indexu Y při $R/r = 10^3$, převládající třída transmisivity s ohledem na vodohospodářský význam podle klasifikace J. Krásného /1986/

vážně jílovitém vývoji; ve v. části území převládá střední transmisivita /vrt č. 11/, vrty v Hatích /č. 6/ prokázaly transmisivitu nízkou. Hydrogeologický charakter eggenburg-ottnangu v podloží karpátu v tomto území byl ověřem vrtem č. 18 u Slupí. Dále k S /s. od toku Jevišovky/ byl eggenburg-ottnang v podloží karpátu hydrogeologicky zkoušen v. od slupského zlomu vrtem č. 26; byla zde ověřena vysoká transmisivita, podobně jako ve vrtech jv. od Miroslavi; výsledky vrtů u Miroslavi nepotvrzují existenci slupského zlomu a nasvědčují spíše možnosti příčného

tektonického porušení neogenních uloženin /pokud rozdíl v mocnostech neogénu nebudeme vysvětlovat jen nerovnostmi předterciárního povrchu/; nelze ovšem vyloučit, že slupský zlom probíhá dále k V. Ve směru stoupající hloubky uložení eggenburg-ottnangu v podloží karpátu /tj. k JV/ lze předpokládat pokles jeho propustnosti: ve vrtu Branišovice /č. 46/ byla zjištěna transmisivita střední /index $Y = 5,8$ /; uvedený vrt je zajímavý tím, že v podloží neogénu zastihl 34 m jurských karbonátů. Sedimenty eggenburg-ottnangu byly zjištěny hlubokými vrtů v podloží karpátu i dále k JV; v blízkosti čel karpatských příkrovů se nacházejí v hloubkách přes 1000 m.

O sedimentech karpátu s. od Dyje přinesly základní poznatky zejména průzkumy Kuklové /1973/, Krystkové /1980/ a Krausové /1982/. Na základě hydrogeologických vrtů hlubokých až 450 m lze karpát téměř výlučně charakterizovat střední transmisivitou. Bazální sedimenty karpátu jsou převážně v jílovitém vývoji, písky se ve větším množství objevují teprve v vyšších částech profilu. V omezených územích převládají v povrchových výchozech písky nad jíly a silty. V horních částech vrtů u Hevlína /č. 33/ a Pravic /č. 38/ byla zastižena písčité souvrství o mocnosti 30 až 50 m; v nich převažují jemnozrnné, proměnlivé jílovité písčince s proplásky i mocnějšími polohami jílu, popř. siltů; méně častý je výskyt hrubších písků a šterků /Krausová 1982/. Táž autorka upozorňuje na překvapivou shodu kolektorů a izolátorů v sedimentech karpátu ve vrtech v širším okolí Hrušovan nad Jevišovkou /č. 27, 32, 33, 38/: na kolektory připadá 37-44,5 % z celkové zastižené mocnosti karpátu. Rovněž průměrná propustnost, vypočtená z různých celkových mocností kolektorů karpátu /40-166 metrů/, se příliš neliší: index propustnosti Z byl zjištěn v rozmezí 2,72-3,02. Kromě uvedených hlubokých vrtů byly svrchní partie karpátu hydrogeologicky zkoušeny řadou vrtů do hloubky kolem 30 m. K jejich značnému nahromadění došlo zejména v okolí Hrušovan nad Jevišovkou /nelze zde vyloučit rovněž přítomnost sedimentů badenu/; ze statistického zpracování /tab. 7/ zde průměrná transmisivita vychází na rozhraní mezi transmisivitou nízkou a střední, s ohledem na výsledky uvedených hlubokých vrtů do karpátu znázorňujeme v mapě převládající transmisivitu jako střední /zelená šrafa/. Dále k V /v, od hevlínského zlomu/ jsou sedimenty karpátu překryty badenskými uloženinami a na povrch znovu vycházejí až v pruhu podél čel karpatských příkrovů.

Badenské sedimenty, překrývající karpát, jsou soustředěny zejména v pruhu mezi zlomy hevlínským a dyjským /tzv. drnholecký příkop/. Jejich maximální dosud zjištěná mocnost uprostřed tohoto území dosahuje 352 m /Havlíček et al. 1981/, ve vrtech s velkými zastiženými mocnostmi badenu však nebylo dovrtno do podložních jednotek, ani nebyla zastižena bazální badenská klastika. Tato klastika, tvořená zejména šterky a písky, vystupují na povrch hlavně v přerušovaném pruhu v. od dyjského zlomu od Nového Přerova k Brodu nad Dyjí a Ivani. Jemnozrnnější typ těchto klastik byl zjištěn ve výchoze u Troskotovic při hevlínském zlomu. Vrtů zjištěná mocnost bazálních badenských klastik přesahuje v některých územích 100 m, naopak v některých vrtech tato klastika chybějí. Vyšší část spodního badenu tvoří vápnité jíly s polohami vápnitých písků o mocnosti až přes 300 m. Hydrogeologicky byla badenská klastika zkoušena řadou vrtů v pruhu

podél dyjského zlomu. Vrtý do hloubky ca 60 m byla zastižena bazální klastika o mocnosti kolem 20 m, vyznačující se mimořádně vysokou propustností a transmisivitou /Hálek et al. 1970/; index transmisivity ve čtyřech vrtech u Brodu nad Dyjí /např. vrt č. 47/ a v dalším vrtu u Nového Přerova kolísá mezi 7,35 a 7,90, což by odpovídalo T přibližně 2100 a 7500 m²/d. I další dva vrtý v tomto pruhu – u Novosedel a Nového Přerova /v blízkosti pramene č. 9/ byly úspěšné (index Y 6,71 a 6,40, tj. odhad T = 490 a 240 m²/d). Naopak vrtý, situované jen do několika set metrů dále k Z, které zastihly bazální badenská klastika /nebo jejich písčité ekvivalenty?/ ve větších hloubkách /pod 100 m/, vykazovaly transmisivitu o 3 až 4 řády nižší: ve vrtech u Drnholce a Novosedel je index Y 3,36, resp. 3,45 (přibližně T = 0,2, resp. 0,3 m²/d, tedy transmisivita velmi nízká – vrt č. 48). Ať jsou již příčiny náhlého výrazného poklesu propustnosti badenských bazálních klastik jakékoli /odlišný faciální vývoj, větší hloubka uložení/, lze tento poznatek zevšeobecnit v předběžný závěr o nízké propustnosti badenských bazálních klastik při větší hloubce jejich uložení v tomto území. Naopak vrtem u Nové Vsi /č. 46/ byla v hloubce 223–330 m ověřena mocnost bazálních klastik badenu kolem 100 m; koeficient transmisivity je uváděn ca 170 m²/d /Vilšer 1982/. V dalších vrtech v širším okolí byla tato klastika zastižena podstatně méně mocná a řádově méně propustná.

Pro odhad výše transmisivity bazálních klastik ve výchozech chybějí konkrétní údaje. Vzhledem k jejich pozici v infiltrační oblasti předpokládáme převládající střední transmisivitu, kterou též uvádíme v hydrogeologické mapě.

Badenské sedimenty v jílovitopísčitém vývoji byly hydrogeologicky zkoušeny mělkými vrtý /většinou do 20–30 m/ pouze na několika místech v s. polovině listu. K většímu nahromadění vrtů došlo jen j. od Pohořelic; tento soubor šesti vrtů i při velké variabilitě vykazuje převládající transmisivitu střední /reprezentantem je vrt č. 44/. Podle geologických popisů těchto vrtů se nezdá podíl psamitických poloh výrazně podřízený ve srovnání se zastoupením pelitů, může však jít pouze o lokální vývoj. Všeobecná litologická charakteristika těchto badenských sedimentů obvykle bývá uváděna jako velmi slabě písčité vápnité jíly s ojedinělými drobnými vložkami jemného písku /Kalášek et al. 1963/; podobně vrt u Vlasatic zastihl přes 300 m mocný monotónní komplex vápnitých jíllů s několika polohami vápnitých písků /Havlíček et al. 1981/.

5.5.3 Předpříkrovová část předhlubně

Zaujímá území s výskytem mnoho set metrů mocných uloženin karpátu v blízkosti čel karpatských flyšových příkrovů. Na listu mapy jsou výchozy těchto sedimentů soustředěny zejména v j. části území v. od dyjského zlomu, v Dunajovických vrších. Dále k S jsou sedimenty karpátu na značných plochách překryty kvarténními fluviaálními uloženinami. Zatímco v z. části předhlubně jsou sedimenty karpátu velmi málo porušeny a jejich vrstvy jsou uloženy skoro vodorovně – patrné zvrásnění hornin je uváděno zcela ojediněle /např. ploché vrásky u Hevlína – Čtyroká et al.

1982/, v blízkosti příkrovu ždánické jednotky a pod ním jsou zmíněné sedimenty zvrásněny a tektonický styl je shodný s tektonikou tohoto příkrovu /Kalášek et al. 1963/. Ve svrchní části karpátu Dunajovických vrchů byla vyhloubena řada hydrogeologických vrtů /mj. č. 53, 54/ většinou do hloubek max. 30–40 m. Na téměř shodnou průměrnou hodnotu transmisivity souboru těchto vrtů /karpátu/ a souboru vrtů flyšového ždánicko-hustopečského souvrství upozornil Krásný /1986b/. Tyto průměrné hodnoty jsou značně nižší ve srovnání s průměry dalších studovaných souborů sedimentů karpatské předhlubně /srov. tab. 7/, Krásný /1986b/ předpokládá možný vliv strukturní pozice karpátu Dunajovických vrchů před čelem příkrovů na celkové snížení jeho propustnosti. Převládající nízká transmisivita karpátu Dunajovických vrchů /podobně jako flyšového pásma/ je v hydrogeologické mapě vyjádřena šedou šrafovou. Pouze karpát v s. části listu mapy, kde zcela chybějí hydrogeologické údaje, je vzhledem k návaznosti na sousední list Brno charakterizován transmisivitou střední.

5.6 NEOGÉN VÍDEŇSKÉ PÁNVE

Výplň vídeňské pánve o mocnosti sedimentů až několik tisíc metrů je tvořena jílovitými a písčitojílovitými sedimenty neogénu s polohami a proplásky písků, pískovců, štěrků a slepenců. Hydrogeologicky ji proto můžeme charakterizovat jako prostředí s víceméně nepravidelným střídáním velkého množství vrstevních kolektorů a izolátorů. Hydrogeologická prozkoumanost vídeňské pánve je velmi nerovnoměrná horizontálně i vertikálně. Jednotlivé hydrogeologické vrty dosahují většinou do hloubek několika desítek až kolem 100 m, jen výjimečně jsou hlubší. Hluboké části vídeňské pánve byly a jsou předmětem naftového výzkumu a průzkumu, který se v souvislosti se svými záměry okrajově zabýval hydrogeologickou a zejména hydrogeochemickou problematikou. Přes ekonomický význam vídeňské pánve však dosud nebylo provedeno komplexní regionální zhodnocení hydrogeologických poměrů v tomto území. Vzhledem k zaměření naší mapy v následujícím textu shrnujeme výsledky mělkých hydrogeologických prací a snažíme se o vyvození regionálních závěrů. Pokud jde o hluboké partie, jejich hodnocení bude mj. předmětem prací, prováděných v současné době v Ústředním ústavu geologickém v Praze.

Na povrchu vídeňské pánve vystupují většinou mladší sedimenty /zejména z dáku, panonu a sarmatu/, starší stratigrafické celky vycházejí jen při okraji pánve. V řadě případů jsou neogenní sedimenty překryty kvarténními uloženinami. Litologický vývoj neogenních sedimentů je v různých částech vídeňské pánve velmi proměnlivý; protože v rámci celé vídeňské pánve neexistují podklady pro litologickou charakteristiku jednotlivých stratigrafických celků, které by bylo možno využít pro naši mapu, volili jsme pro znázornění litologie téměř v celé vídeňské pánvi jednotnou značku – střídání písčitých a jílovitých hornin. Pouze v některých územích zobrazujeme neogén odlišným rastrem, odpovídajícím převládajícímu litologickému charakteru sedimentů.

Následující popis hydraulických vlastností sedimentů vídeňské pánve jsme přizpůsobili tektonickému členění vídeňské

pánve /Buday et al. 1967/. V průběhu geologického vývoje vídeňské pánve došlo k porušení sedimentů množstvím zlomů /srov. kap. 2.3/, takže vznikl složitý kerný systém; v důsledku rozdílných tektonických pohybů /poklesů a zdvihů/ oddělují některé významné zlomy litologicky i stratigraficky odlišné celky s různým podílem kolektorů a izolátorů. Mladá kvarténní tektonika spolu s charakterem a původem materiálu velmi výrazně ovlivnila rovněž litologický charakter a mocnosti kvarténních sedimentů.

V závislosti na geologicko-strukturálních podmínkách můžeme pro účely hydrogeologického hodnocení vymezit ve vídeňské pánvi následující celky /příl. II/:

- západní okrajová /rakvičká/ kra;
- mistelbašská kra;
- moravská ústřední prohlubeň;
- ratíškovicko-bzenecké kry;
- území v. a jv. od lanžhotsko-lužických zlomů a polešovického zlomu a s. od farských zlomů /hodonínsko-gbelská hrást a ho-líčské kry/;
- kútský příkop;
- gajársko-šaštínská hrást, malacko-koválovský příkop a lábsko-lakšárská hrást tvořící společně jednotný elevační pruh;
- lakšárská hrást;
- zohorsko-plavecký příkop;
- okrajové malokarpatské kry.

Západní okrajová kra je tvořena pruhem sedimentů při z. okraji vídeňské pánve, na V omezený schrattenberským zlomem /na J/ a steinberským zlomem /na S/, dále k S klademe hranici pod-míněné do údolí Kyjovky. V úseku j. od Dyje vystupují převážně badenské sedimenty /popř. i zvrásněný spodní miocén /eggenburg-ottnang?/; tyto uložení byly hydrogeologicky zkoušeny dvěma 300 m hlubokými vrtů v okolí Sedlce, které ověřily nízkou transmisivitu /Kuklová 1980/; nepříznivé výsledky mohly být zčásti ovlivněny tím, že ve vrtech byl otevřen úsek až v hloubce pod 100 m. Vliv hloubky na propustnost hornin může naznačovat srovnání dvou vrtů, vyhloubených v badenských sedimentech v. od Mikulova: zatímco vrtem 115 m hlubokým s otevřeným úsekem pod 75 m byl zjištěn index transmisivity Y pouhých 3,61 (odpovídající T 0,4 m²/d), vrt s otevřeným úsekem 26-36 m ověřil index Y 5,52 (T 32 m²/d). Vzhledem k nedostatku dalších spolehlivých dat však v mapě znázorňujeme převládající transmisivitu uvede-ných sedimentů jako nízkou.

Převládající střední transmisivitu předpokládáme u sedimentů rumanu, překrývajícího v nesouvislých výskytech starší ulo-ženíny. Dva vrtů j. od Mikulova zastihly ruman ve vývoji písčitých jílu, písků, písčitých štěrků a štěrků a ověřily transmisivitu střední až vysokou /Y 5,52 a 6,16 - dokumentační bod č. 60/. Další spolehlivé údaje, které by charakterizovaly transmisivitu rumanu v tomto území však nejsou k dispozici: stratigrafická příslušnost několika dalších vrtů sv. od Valtic /např. dokumen-tační bod č. 78/ a dále k SV je sporná: podle starších názorů se předpokládalo zařazení okolních sedimentů k rumanu, nověji se nevylučuje jejich kvarténní stáří /viz kap. 2.2.7/.

V území s. od Dyje převládají sedimenty panonu, částečně je zastoupen i sarmat. Řadou hydrogeologických vrtů /č. 87, 97, 110/

T a b u l k a 8

Základní statistické charakteristiky transmisivity a propustnosti vybraných souborů podle výsledků čerpacích zkoušek z vrtů - neogénu vídeňské pánve /moravská část/ - sestavil J. Krásný

soubor (celok)	n	index transmisivity Y							T _Y (m ² /d)			převládající třída transmisivity
		min.	\bar{Y}	max.	R	s	$\bar{Y} \pm s$	\bar{Y}	$\bar{Y} \pm s$	$\bar{Y} \pm s$		
Čejkovice a okolí	6	4,50	4,94	5,60	1,10	0,36	4,58-5,30	8,27	3,61-19,0	IV - III		
Milotice-Čacnovice a okolí	9	3,99	5,16	5,63	1,64	0,50	4,66-5,66	13,7	4,34-43,4	III-IV		
Těmice-Domanín a okolí vcelku	22	3,39	5,04	5,96	2,57	0,74	4,30-5,78	10,4	1,89-57,2	III - IV		
Těmice-Domanín a okolí: - soubor vrtů s celkovou mocností kolektorů 0-20 m	12	3,39	4,73	5,70	2,31	0,82	3,91-5,55	5,10	0,77-33,7	IV - III		
- soubor vrtů s celkovou mocností kolektorů 20-35 m	6	4,87	5,38	5,87	1,00	0,39	4,99-5,77	22,8	9,28-55,9	III		
- soubor vrtů s celkovou mocností kolektorů 35-50 m	4	5,00	5,48	5,96	0,96	0,34	5,14-5,82	28,7	13,1 - 62,7	III		
- soubor vrtů sítiových na svahu	7	3,39	4,25	5,70	2,31	0,75	3,50-5,00	1,69	0,30-9,50	IV - V		
- soubor vrtů v údolích se stálým tokem	9	4,87	5,46	5,96	1,09	0,37	5,09-5,83	27,4	11,7 - 64,2	III		
- soubor vrtů v údolích bez stálého toku	5	5,00	5,26	5,49	0,49	0,19	5,07-5,45	17,3	11,2 - 26,8	III		
- soubor vrtů v údolích vcelku	14	4,87	5,39	5,96	1,09	0,33	5,06-5,72	23,3	10,9 - 49,8	III		

Vídeňská pánve

T a b u l k a 8 / pokračování /

		index propustnosti Z_M										k_Z (m/d)	převládající třída propustnosti V - IV
		2,56	3,86	4,01	4,99	2,43	0,64	3,22-4,50	0,69	0,16- 3,00			
Těmce-Domanín a okolí vesku	22	2,56	3,86	4,01	4,99	2,43	0,64	3,22-4,50	0,69	0,16- 3,00		V - IV	
Těmce-Domanín a okolí: - soubor vrťů s celkovou mocností kolektorů 0-20 m	12	2,56	3,81	3,99	4,99	2,43	0,79	3,02-4,60	0,61	0,10- 3,78		V - IV	
- soubor vrťů s celkovou mocností kolektorů 20-35 m	6	3,52	3,98	4,01	4,44	0,92	0,37	3,61-4,35	0,91	0,39- 2,13		V - IV	
- soubor vrťů s celkovou mocností kolektorů 35-50 m	4	3,36	3,84	3,82	4,35	0,99	0,35	3,49-4,19	0,66	0,29- 1,47		V(-IV)	
- soubor vrťů situovaných na svahu	7	2,56	3,34	3,26	4,66	2,10	0,70	2,64-4,04	0,21	0,04- 1,04		V(-VI)	
- soubor vrťů v údolích se stálým tokem	9	3,52	4,06	3,83	4,99	1,47	0,45	3,61-4,51	1,09	0,39- 3,07		IV - V	
- soubor vrťů v údolích bez stálého toku	5	3,36	4,15	4,28	4,60	1,24	0,42	3,73-4,57	1,34	0,51- 3,53		IV - V	
- soubor vrťů v údolích vesku	14	3,36	4,09	4,20	4,99	1,63	0,44	3,65-4,53	1,17	0,42- 3,22		IV - V	

Vidaňská pánev

Vysvětlivky: n - rozsah souboru, min., max. - nejmenší, resp. největší hodnota souboru, \bar{x} - aritmetický průměr, \tilde{x} - medián, R - variační rozpětí, s - směrodatná odchylka, $\bar{X} \pm s$ - pravděpodobný interval výskytu 68 % hodnot příslušného souboru kolem aritmetického průměru $T_y/m^2/d$ / - odpad odpovídajícího koeficientu transmisivity z indexu Y při $R/r = 10^3$, $k_Z/m/d$ / - odhad odpovídajícího koeficientu filtrace z indexu Z_M , převládající třída transmisivity s ohledem na vodohospodářský význam podle klasifikace J. Krásného /1986/, převládající třída propustnosti podle klasifikace J. Jetele /1973/

byla prokázána střední transmisivita, kterou také v mapě znázorňujeme jako převládající. V několika vrtech byl sice zjištěn index Y menší než 5,0, většinou se však jedná o vrty s hlubšími otevřenými úseky; poměrně značný pokles propustnosti sedimentů s hloubkou naznačuje srovnání vrtů č. 97 a 110 s vrty v jejich sousedství – nízké hodnoty indexu Y ve dvou vrtech v okolí Čejkovic /č. 97/, zkoušejících úseky pod 20 a 44 m, ovlivnily i průměrnou hodnotu transmisivity sedimentů v tomto území, uvedenou v tab. 8. Pokud byla ověřena nízká transmisivita i některými vrty, zkoušejícími mělké úseky do ca 25 m /č. 98, 111/, jednalo se o hodnoty indexu Y jen málo pod 5,0. Předpoklad o výrazném poklesu propustnosti s hloubkou již v několika málo svrchních desítkách metrů není však zřejmě pro sedimenty vídeňské pánve všeobecně platný, protože řadou vrtů o hloubce do 107 m, situovaných v údolí Kyjovky j. od Kyjova /okolí vrtu č. 133/, byl zjištěn index transmisivity Y v rozmezí 5,26 až 5,63 (odpovídající T ca 17 až 41 m^2/d), ačkoli otevřený úsek byl vždy až pod 50 m.

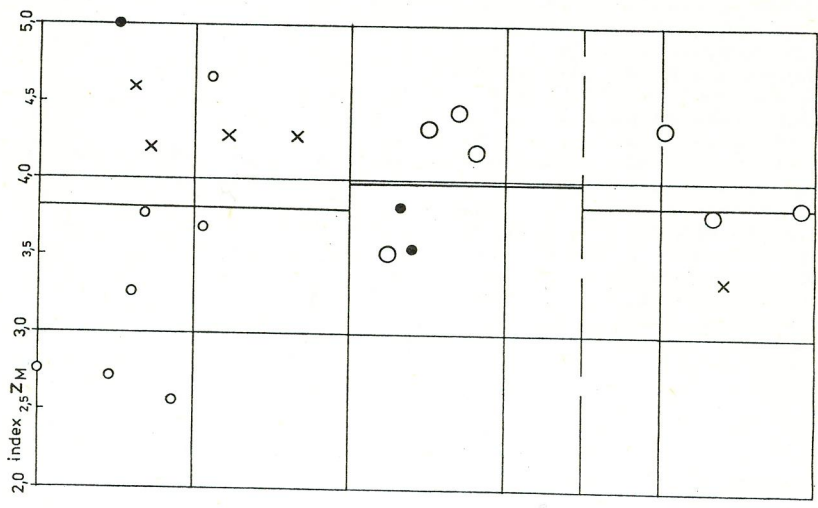
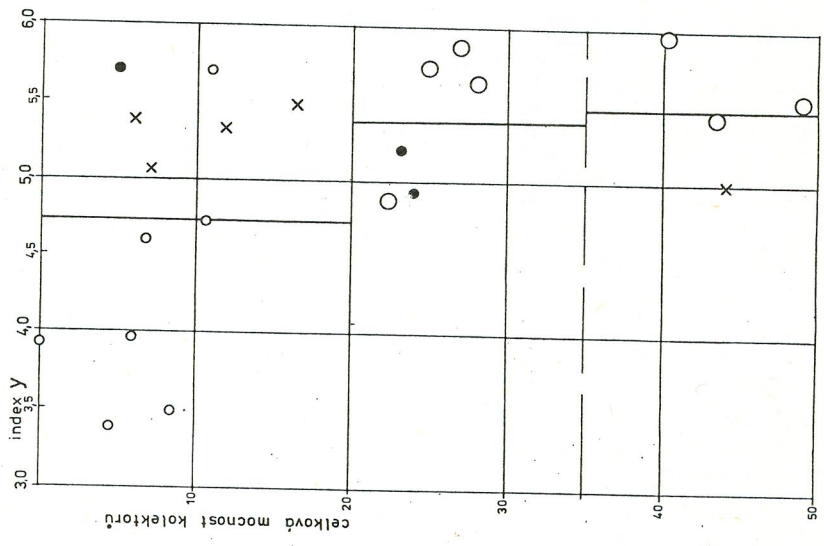
Hydraulické parametry byly rovněž zjišťovány v rámci průzkumných a odvodňovacích prací při těžbě kyjovské lignitové sloje /spodní panon/ – v mapě prostor šachet 1 a 2. Cyron /1981/ uvádí průměrnou transmisivitu regionálně rozšířeného obvykle 25–30 m mocného prvního podložního kolektoru 63 m^2/d , koeficient filtrace kolísající od 1 do 6 m/d , v průměru 2,1 m/d a koeficient difuzity D pro území s tlakovým režimem 1,2 až 2,5 m^2/s . Nejvyšší koeficient transmisivity T 90 m^2/d a koeficient difuzivity D 15 m^2/s byl zjištěn v j. části mistřínské kry. Také tyto údaje dokládají převládající střední transmisivitu, znázorněnou v hydrogeologické mapě. Pouze v nejsevernější části území bez dokumentovaných objektů zobrazujeme transmisivitu nízkou, s ohledem na návaznost na sousední s. list Brno.

Mistelbašská kra trojúhelníkovitého tvaru zasahuje na naše území z Rakouska mezi schrattenberským a steinberským zlomem až k jejich splnutí u Velkých Bílovic. Neogenní sedimenty /panon/ jsou ve většině území překryty fluvialními kvarténními sedimenty. Jižně od Dyje byl neogén zkoušen několika různě hlubokými hydrogeologickými vrty /č. 83, 94/; transmisivita byla ve všech případech zjištěna nízká. V okolí Velkých Bílovic vrty ověřily jak nízkou /č. 88/, tak střední transmisivitu. Vzhledem k výši transmisivity panonu v území dále k Z a SZ zobrazujeme v tomto území převládající transmisivitu jako střední.

Moravská ústřední prohlubeň zaujímá pruh neogenních sedimentů mezi steinberským zlomem na Z a lanžhotsko-lužickými zlomy na V. Na S končí v okolí Dubňan. Na povrchu v celém území převládají pestré jíly dáku s nesusvislými polohami a ččkami prachovitých a písčitých sedimentů. Na základě ojedinělých výsledků vrtných prací /zejména č. 135, v jehož sousedství bylo provedeno několik různě hlubokých hydrogeologických vrtů – výslednou transmisivitu celého profilu lze zhruba charakterizovat indexem Y 4,8/ je možno považovat převládající transmisivitu dáku za nízkou. Mocnost dáckých uloženin dosahuje kolem 200 metrů a v jejich podloží se nacházejí panonské sedimenty, obsahující ve své svrchní části dubňanskou sloj, která je v současné době předmětem těžby /šachty 3–5 na mapě/. Obtížné hydrogeologické poměry vyvolaly potřebu jejich regionálního hodnoce-

ní. Práce Dvorského et al. /1977/, Dvorského /1984/ a Cyroně /1981/ přinášejí řadu zásadních a nových hydrogeologických poznatků, zjištěných v průběhu hydrogeologického průzkumu a odvodňovacích prací při těžbě. Na základě jednotného zhodnocení ca 800 vrtů, provedených v moravské ústřední prohlubni /resp. jihomoravské lignitové pánvi/, vymezil Dvorský /op. cit./ regionálně korelovatelné kolektory o mocnosti kolísající mezi 3 až 25 m; v podloží sloje 2, v nadloží celkem 6 kolektorů. Vymezení kolektorů se opírá o výsledky karotáže. Tento přístup umožnil zahrnout ke kolektorům širokou škálu hornin od středně zrnitých písků až po silně písčité jíly, s pozvolnými přechody mezi jednotlivými litologickými typy; ke kolektorům jsou tedy řazeny i typy hornin, obvykle za kolektory na základě makroskopického popisu nepovažované. Koeficienty transmisivity jednotlivých kolektorů zřejmě proto kolísají v širokém rozmezí 0,01 až 10 m²/d. Kolektory jsou odděleny od sebe navzájem a od sloje izolatory, které však mohou místy chybět; také všechny kolektory nemusí být vyvinuty v celém rozsahu území. Přechody mezi kolektory a izolatory bývají pozvolné. Kromě okrajových zlomů o výšce skoku až několik set metrů jsou sedimenty moravské ústřední prohlubně porušeny dalšími podélnými zlomy o výšce skoku 10 až 50 m a příčnými zlomy o výšce skoku do 20 m. Zlomy nejsou obvykle představovány jedinou plochou, ale vytvářejí pásma o šířce až 100 m, v nichž jsou horniny roztrhány na několik částí s různým úklonem a směrem poklesu, flexurami a vyvlením vrstev u zlomů. Nejvyšší transmisivitu ze všech vymezených kolektorů má podložní kolektor P 2, který je i nejdůležitější z hlediska těžby. Dvorský /1984/ pro něj sestavil matematický model se zaměřením na problematiku jeho odvodňování. Cyroně /1981/ uvádí následující průměrné hydraulické parametry pro tento kolektor, stanovené na základě zhodnocení více než pětiletého provozu odvodňovacích vrtů a režimních měření v prostoru Dolu I. máj II: koeficient průtočnosti T 16 m²/d, koeficient difuzivity D 0,19 m²/s, koeficient storativity S 9,9 · 10⁻⁴.

Ratíškovicko-bzenecké kry, budované ve své svrchní části panonem, zaujímají území dále k SV od moravské ústřední prohlubně. Poměrně značné nahromadění hydrogeologických vrtů v okolí Milotic a zejména v prostoru Těmice-Domanín umožnilo předběžné zhodnocení prostorových změn transmisivity a propustnosti v nejsvrchnější části výplně této části vídeňské pánve /tab. 8/. Zásadní vliv na výši transmisivity a propustnosti sedimentů má jejich hydrogeologická /geomorfologická/ pozice. Podobně jako v případě flyšových hornin /srov. kap. 5.4/ podstatně vyšší transmisivitu i propustnost vykazovaly vrty situované v údolích /tedy hydrogeologicky v drenážních zónách/, ve srovnání s vrty, hloubenými mimo údolí /ve svahu/; průměrné hodnoty transmisivity těchto souborů se řádově liší: pro soubor vrtů situovaných na údolních svazích byl zjištěn průměrný koeficient transmisivity T 1,69 m²/d, pro soubor vrtů v údolích bylo průměrné T 23,3 m²/d. Obdobné, i když méně výrazné rozdíly byly zjištěny i pro parametry, vyjadřující propustnost hornin /tab. 8/. Ze sledování závislosti výše transmisivity a propustnosti na celkové mocnosti kolektorů /tedy vlastně i na hloubce vrtů/ v širším okolí Těmic a Domanína vyplynulo, že v rámci sledovaného hloubkového úseku /do ca 80 m pod terénem/ zřejmě nedochází k všeobecnému



- 1 ●
- 2 X
- 3 ○
- 4 ○

poklesu propustnosti s hloubkou, přičemž transmisivita se mírně zvětšuje /obr. 8, tab. 8/. Na základě uvedených poznatků předpokládáme v celém rozsahu ratiškovicko-bzeneckých ker převládající střední transmisivitu /znázorněna v mapě/ s tím, že zejména mimo údolí může často být transmisivita nízká.

Hodonínsko-gbelská hrást a holičské kry sice zaujímají velký rozsah, jsou však ve většině území kryty kvartérem. Několik ojedinělých vrtů vykazovalo střední /č. 188/ a nízkou transmisivitu, regionální závěry však vzhledem k jejich malému počtu nelze vyvodit. S přihlédnutím k jiným územím vídeňské pánve je v mapě panon znázorněn jako středně, sarmat nízce transmisivní. Ve slovenské části kromě sedimentů uvedených stratigrafických celků vystupují při z. výběžcích Bílých Karpat i starší uloženiny /baden, karpát, eggenburg-ottang/, hydrogeologické údaje z nich však dosud chybějí.

Kútský příkop se rozprostírá při sz. okraji Záhorské nížiny mezi Gbely a Malými Leváry. Na V je tektonicky oddělen od jednotného elevačního pruhu. V podloží kvartéru vystupují sedimenty dáku - pestré jíly s polohami jemno- až hrubozrnných, často jílovitých písků, méně drobnozrnných štěrků. Tento charakter sedimentů umožnil vytvoření většího množství zvodněných kolektorů o mocnosti do 2-3 m, ojediněle 10 i více metrů. Index transmisivity Y z 19 vrtů /o hloubkách 20-107 m/ se pohybuje ve velkém rozmezí 4,07-6,80 a jeho aritmetický průměr je 5,19.

Gajarsko-šaštínská hrást, malacko-koválovský příkop a lábsko-lakšárská hrást /tvořící jednotný elevační pruh/ zabírají téměř celou centrální část Záhorské nížiny. V tomto území pod malými mocnostmi kvartérních sedimentů, popř. přímo na povrchu, vystupují sedimenty panonu a pontu /v okolí Šaštína - Stráží i sarmat a nepatrná rozloha badenu/, které tvoří jíly s polohami a čočkami jemnozrnných, méně často středozrnných písků. V okolí Studienky vystupuje na malé ploše dáku, tvořený pestrými jíly s polohami písků a štěrků. V sedimentech panonu a pontu, tvořícího podstatnou část jednotného elevačního pruhu, se v rámci souboru 27 vrtů /hloubka 30 až 120 m/ pohybuje index Y v rozpětí 4,16-6,29, s aritmetickým průměrem 5,44. Podstatně nižší hodnoty indexu transmisivity Y byly zjištěny v sedimentech sarmatu: průměr Y = 4,59, rozpětí 4,17 až 5,28 v rámci souboru 4 hydrogeologických vrtů hlubokých 32-60 m. Sedimenty dáku v okolí Studienky vykazují vysokou transmisivitu /index Y = 6,18/.

8. Závislost transmisivity a propustnosti na celkové mocnosti kolektorů panonu v širším okolí Témic a Domanína /sestavil J. Krásný/

1 - vrty situované v údolích se stálým vodním tokem; 2 - vrty situované v údolích bez stálého vodního toku; 3 - vrty situované na svazích; 4 - vrty s pravděpodobným nebo možným přítokem z fluvialního kvartérního kolektoru /větší kružnice kolem značky, vyjadřující pozici vrtu/; silně vislé čáry vyjadřují aritmetický průměr indexu Y nebo indexu Z_M v příslušných úsecích

Lakšárská hrást je rozdělena podélnými zlomy jz.-sv. směru na řadu ker. V podloží kvartéru zde vystupují převážně sedimenty karpátu ve šlírové facii, při v. okraji sedimenty karpátu ve slepencovo-pískovcovém vývoji, při j. a jz. okraji pak uloženi-ny spodního a svrchního badenu, sarmatu, panonu a pontu. Sedi-menty karpátu ve šlírové facii lze jako celek považovat za prakticky nepropustné. Slabou propustnost lze očekávat i u sedimentů sarmatu a badenu. V sarmatu byla dokumentována nízká transmisivita /index $Y = 4,47/$, v badenu dokonce velmi nízká transmisivita: průměrná hodnota indexu Y z 5 vrtů do hloubek 33,5–98,0 m je 3,98.

Zohorsko-plavecký příkop je tvořen dvěma částmi, a to zohorským a plaveckým příkopem, které původně tvořily jediný celek. Koncem neogénu se plavecká část příkopu stabilizovala a nadále poklesávala jen zohorská část příkopu, která je mobilní dodnes /Buday et al. 1967/.

Zohorský příkop probíhá jz.-sv. směrem v podhůří Malých Karpat od Marcheggu po Plavecký Mikuláš, kde je na S omezena příčným lakšárským zlomem. Na SZ ji omezují lábsko-plavecké zlomy, na jv. okrajové malokarpatské zlomy. V podloží kvartéru zde vystupují hlavně pestré jílovitopísčitošterkovité vrstvy dáku a podřízeně /u Jabloňového a Kuchyně/ i vápnité jíly a písky, popř. šterky panonu a pontu. Sedimenty dáku lze charakterizovat převládající střední až vysokou transmisivitou: soubor 8 vrtů vykazuje při rozpětí 5,07–7,00 průměr indexu 5,99. Uloženi-ny svrchního miocénu jsou dokumentovány převládající střední transmisivitou /průměr indexu Y 5,87, rozpětí 5,61–6,10/.

Plavecký příkop je tektonicky omezená kra s vysoko polože-nými sedimenty sarmatu /vápnité jíly a písky, popř. pískovce/ a panonu a pontu /vápnité jíly, jíly, písky, zřídka šterky/. Malé množství hydrogeologických vrtů však neumožňuje hydraulickou charakteristiku těchto uložení.

Okrajová malokarpatská kra se prostírá mezi okrajem Malých Karpat a obcemi Lozorno, Jabloňové a Kuchyňa, se s. ukončením u obce Rohožník. Představuje nezaklesnutý relikv bývajícího okraje vídeňské pánve, který se zachoval za okrajovými malokarpatskými zlomy. Pod kvarténními sedimenty vystupuje spodní baden /polymiktní slepence a šterky, pískovce a písky/ a svrchní baden /vápnité jíly a písky, podřadně šterky/. V uloženíích spodního badenu byl hydrogeologickými vrty do hloubek 10–40 m zjištěn průměrný index transmisivity $Y = 5,31$ /rozpětí indexu Y 5,23 až 5,40/. Ve svrchním badenu řada vrtů do hloubek 15–54 m prokázala průměrný index $Y = 5,5$ /rozpětí indexu Y 5,05–6,44/.

5.7 KVARTÉR

Kvarténní fluviaální uloženi-ny všeobecně vytvářejí kolekto-ry s nejvyšší transmisivitou a jsou i vodohospodářsky nejvýznam-nější ve většině území listu mapy. Jejich rozšíření v mapě je v moravské části v podstatě převzato z mapy Zemana et al. /1980/, pouze v územích s novým podrobným geologickým mapováním v mě-řítku 1:25 000 jsme se přidrželi těchto podkladů. V některých ú-

zemích výsledky hydrogeologických vrtů naznačují možné větší rozšíření fluviaálních sedimentů, než je zobrazeno v mapě; vzhledem k tomu, že se jedná o území se současným výskytem eolických sedimentů, nebylo možno bez dalšího doplňujícího výzkumu vést jednoznačnou hranici – proto jen upozorňujeme na tato území: na pravém břehu Moravy v. od Ratíškovic několik vrtů prokázalo výskyty fluviaálních písčitých štěrků k SZ od hranice, která v mapě odděluje fluviaální a eolické sedimenty; nelze proto vyloučit existenci sedimentů risské terasy v podloží navátých písků i dále v uvedeném směru. Podobně naznačují výsledky hydrogeologických vrtů /např. č. 99/ podstatně větší rozsah risských sedimentů na levém břehu Dyje sv. od Břeclavi při současné existenci navátých písků /v mapě zobrazeny konturovou značkou/.

Do tohoto schématu, podle kterého mají nejvyšší transmisivitu z kvartérních sedimentů na území mapy jednoznačně fluviaální uloženiny, nezapadá Záhorská nížina /jv. – slovenská část vídeňské pánve/, i když i zde jsou fluviaální sedimenty z hydrogeologického hlediska významné. V důsledku součinnosti více faktorů zde v příkopech podmíněných mladou poklesovou kvartérní tektonikou vznikly mocné akumulace hlavně proluviaálních a eolických, méně fluviaálních sedimentů.

Hydrogeologické vrty, charakterizující v různých územích listu kvartérní uloženiny, jsou soustředěny především do údolních niv hlavních toků a v některých případech i do přilehlých risských teras. Jednotlivé vrty tak v řadě území charakterizují lokální proměnlivost těchto sedimentů; vzhledem k velkému množství vrtů není možné je jednotlivě popisovat /odkazujeme zde na vybrané práce, zabývající se hydrogeologií kvartéru a uvedené v kap. 3/ – k posouzení regionálních tendencí hodnot transmisivity jsme proto zvolili statistické hodnocení. Všeobecně lze konstatovat, že převládající transmisivita je vysoká až velmi vysoká /ve smyslu klasifikace Krásného 1986c/, přitom variabilita transmisivity těchto sedimentů je nižší ve srovnání s dalšími hydrogeologickými celky na území listu.

Ze zpracování dat charakterizujících údolní terasy /obvykle würmského stáří/ toků Moravy, Dyje a její soutokové oblasti se Svratkou a Jihlavou vplynuly nápadné regionální tendence velikosti průměrných hodnot transmisivity /Krásný 1986a/: v úseku řeky Moravy mezi Veselím na Moravě a soutokem s Dyjí klesá víceméně rovnoměrně průměrný koeficient transmisivity T sedimentů údolních teras / T odhadnutý z hodnot indexu transmisivity Y / z $572 \text{ m}^2/\text{d}$ na $223 \text{ m}^2/\text{d}$ /tab. 9, obr. 9/. Podobně i v údolní terase Dyje byl mezi Tasovicemi /v. od Znojma/ a soutokem Dyje se Svratkou zaznamenán postupný pokles průměrných hodnot T z $280 \text{ m}^2/\text{d}$ na $93 \text{ m}^2/\text{d}$ a u téže řeky mezi Novými Mlýny a soutokem Dyje s Moravou z $280 \text{ m}^2/\text{d}$ na $223 \text{ m}^2/\text{d}$. Současně byla posuzována variabilita souborů, vyjádřená směrodatnou odchylkou indexu transmisivity Y : vesměs se pohybovala v mezích $0,24$ až $0,38$, tedy v oboru malé variability, umožňující v prvním přiblížení charakterizovat toto prostředí z hlediska filtrační nestejnorodosti jako mírně nehomogenní. Zvětšená variabilita /směrodatná odchylka $0,4-0,6$ / byla zjištěna u souborů, zahrnujících nejen sedimenty údolní nivy, ale zčásti i uloženiny vyšších teras a naváté písky /srov. tab. 9/. Lze tedy konstatovat pokles průměrné transmisivity sedimentů údolních teras v určitých ú-

T a b u l k a 9

Základní statistické charakteristiky transmisivity vybraných souborů podle výsledků čerpacích zkoušek z vrtů - kvartérní fluviální písky a šterky údolních a vyšších teras, popř. naváté písky /moravská část/ - sestavil J. Krásný

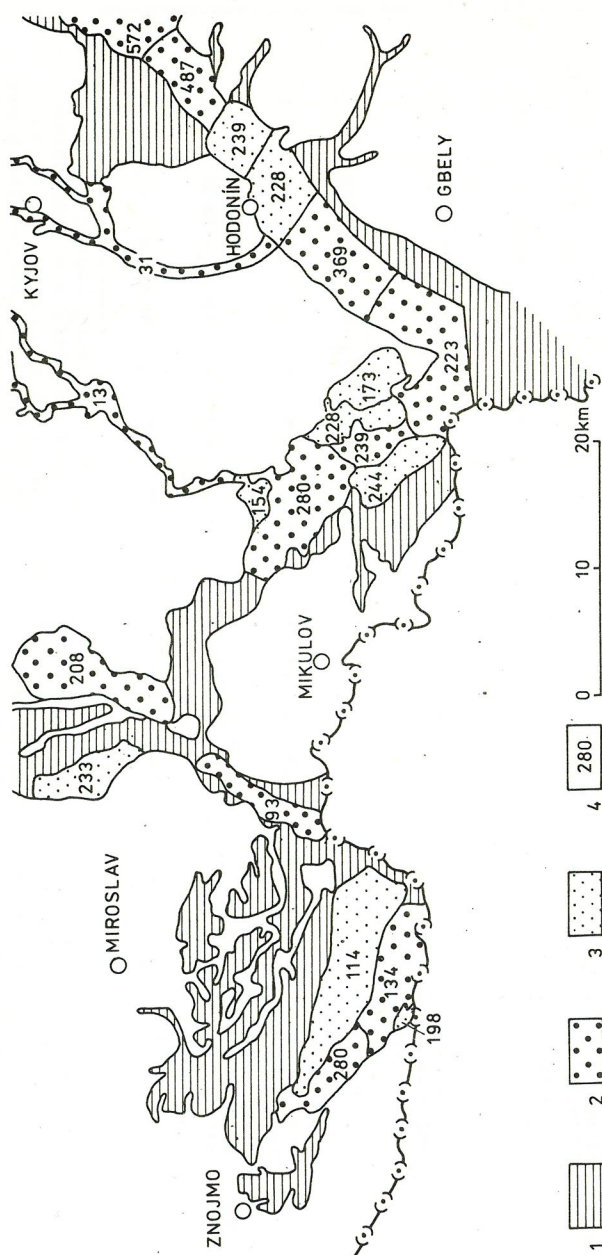
soubor (celek)	n	index transmisivity Y						T _Y (m ² /d)		převládající třída transmisivity	
		min.	\bar{x}	\tilde{x}	max.	R	s	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$		
1 údolní terasa řeky Moravy v.a. Jv. od Bzenece	30	6,00	6,78	6,83	7,14	1,14	0,27	6,51-7,05	572	307-1070	I - II
2 údolní terasa řeky Moravy s.z.od Strážnice a Petrova	38	6,22	6,71	6,70	7,24	1,02	0,25	6,46-6,96	487	274-866	I - II
3 údolní terasa (naváté písky, popř. říšská terasa na pr.bf. Moravy j.od Rohatce	23	4,24	6,40	6,42	7,07	2,83	0,55	5,85-6,95	239	67,2-846	II(-I)
4 naváté písky a říšská terasa (popř. část údolní terasy) na pr. bf. Moravy j.od Hodonína	13	5,77	6,38	6,42	6,67	0,90	0,23	6,15-6,61	228	134-387	II
5 údolní terasa řeky Moravy v.od Moravské Nové Vsi	19	6,21	6,59	6,54	7,12	0,91	0,24	6,35-6,83	369	213-642	II(-I)
6 údolní terasa soutokové oblasti Dyje a Moravy	23	5,64	6,37	6,44	6,78	1,14	0,30	6,07-6,67	223	112-444	II
7 údolní terasa Dyje v úseku mezi Hodonínem a Jaroslavicemi	18	6,00	6,47	6,515	6,89	0,89	0,24	6,23-6,71	280	161-487	II,
8 údolní terasa Dyje mezi Jaroslavicemi a Hevlínem	6	5,64	6,15	6,285	6,57	0,93	0,35	5,80-6,50	134	59,9-300	II(-III)
9 údolní terasa Dyje mezi Novým Přerovem a Brodem n. Dyjí	15	5,22	5,99	6,05	6,43	1,21	0,37	5,62-6,36	92,8	39,6-218	II - III
10 údolní terasa Dyje mezi Novými Mlýny a Lednicí	116	3,98	6,47	6,48	7,33	3,35	0,38	6,09-6,85	280	117-672	II(-I)

MORAVA

DYJE

DYJE	11 údolní terasa Dyje sz. a z. od Břeclavi	37	5,82	6,40	6,45	7,00	1,18	0,26	6,14-6,66	239	131-434	II
	12 risská terasa (pr. bř. Dyje) v. a jv. od Janoslavic	13	5,66	6,32	6,39	6,82	1,16	0,34	5,98-6,66	198	90, 7-434	II
	13 risská terasa (levý bř. Dyje) mezi Krkovicemi, Hevlínem a Hrabčicemi	18	4,94	6,08	5,975	6,95	2,01	0,50	5,58-6,58	114	36, 1-361	II - III
	14 risská terasa (pr. bř. Dyje) sz. a jz. od Postorné	7	5,69	6,41	6,44	6,83	1,14	0,35	6,06-6,76	244	109-546	II
	15 risská terasa (levý bř. Dyje) v okolí Rakvic	10	5,00	6,21	6,465	6,54	1,54	0,47	5,74-6,68	154	52, 2-454	II(-III)
	16 risská terasa (levý bř. Dyje) mezi Podvínem a Břeclavi	23	5,41	6,38	6,39	6,96	1,55	0,40	5,98-6,78	228	90, 7-572	II
	17 naváté písky (popř. vyšší terasy) mezi Břeclavi a Tvrdonicemi a dále k SZ	20	5,34	6,26	6,285	6,81	1,47	0,35	5,91-6,61	173	77, 2-387	II
	18 údolní terasa Svratky mezi Nosislaví a Ivaří (ež k soutoku s Jihlavou)	104	5,12	6,34	6,30	7,05	1,93	0,33	6,01-6,67	208	97, 2-444	II
	19 risská terasa na pr. břehu řeky Jihlavy v okolí Pohofelic	20	5,53	6,39	6,36	6,95	1,42	0,40	5,99-6,79	233	92, 8-585	II
PRÍTOKY	20 údolní terasa Trkman-ky od Terezína (Brunovic) k ústí do Dyje	20	4,00	5,14	5,285	6,35	2,35	0,60	4,54-5,74	13, 1	3, 29-52, 2	III - IV
	21 údolní terasa Kyjovky (a přítoku Hruškovice) od Kyjova po Lužici	7	4,25	5,52	5,63	6,18	1,93	0,58	4,94-6,10	31, 4	8, 27-120	III

Vysvětlivky: n - rozsah souboru, min., max. - nejmenší, resp. největší hodnota souboru, \bar{x} - aritmetický průměr, \bar{x} - medián, R - variační rozpětí, s - směrodatná odchylka, $\bar{x} \pm s$ - pravděpodobný interval výskytu 68 % hodnot příslušného souboru kolem aritmetického průměru, $T_{\gamma}/m^2/d$ - odhad odpovídajícího koeficientu transmisivity z indexu γ při $R/r = 10^3$, převládající třída transmisivity s ohledem na vodohospodářský význam podle klasifikace J. Krásného /1986/



9. Regionální tendence transmisivity fluvialního kvartéru Moravy a Dyje /sestavil J. Krásný/
 1 - území výskytu mocnějších kvartérních sedimentů; 2-3: území, v jejichž rámci byly stanoveny základní statistické charakteristiky transmisivity /srov. tab. 9/: 2 - území, v nichž jsou vrty situovány výhradně nebo téměř výhradně v údolních terasách, 3 - území, v nichž jsou vrty situovány z větší části nebo výhradně ve vyšších terasách nebo v územích s rozšířením navátých písků; 4 - průměrná hodnota koeficientu transmisivity T_r (m^2/d)

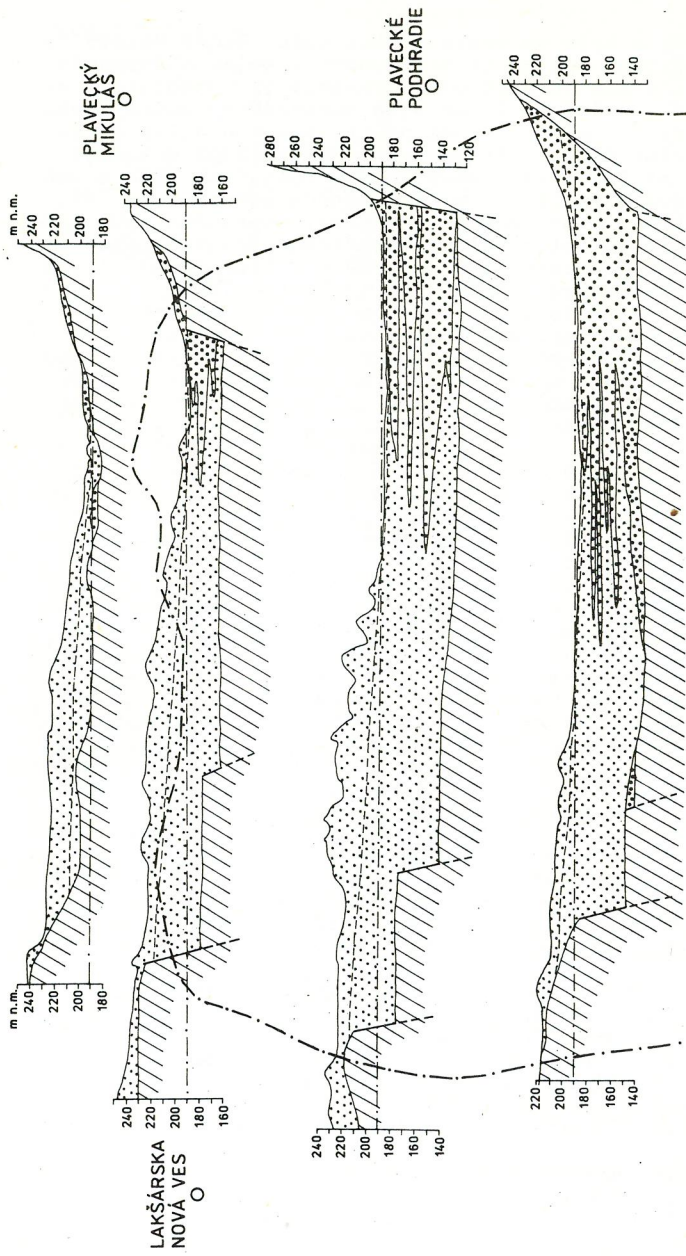
secích řek Moravy a Dyje ve směru jejich toku. Podél Moravy je možno vykázat plynulý pokles těchto hodnot v celém sledovaném úseku; odlišná situace je v případě transmisivity údolních sedimentů řeky Dyje: průměrné T zde sice postupně ve směru toku klesá na méně než $100 \text{ m}^2/\text{d}$ v území nad soutokovou oblastí se Svratkou, níže však bylo zjištěno podstatné zvýšení průměrné transmisivity T na $280 \text{ m}^2/\text{d}$, načež směrem k soutoku Dyje s Moravou opět nastává plynulý pokles průměrných hodnot /obr. 9/. Zatím se předpokládá dvojitý možné vysvětlení popsaného jevu: jako odraz primárního litologického charakteru údolních teras anebo jako důsledek neotektonických pohybů s následným vlivem hydrogeologických faktorů /podrobněji in Krásný 1986a/.

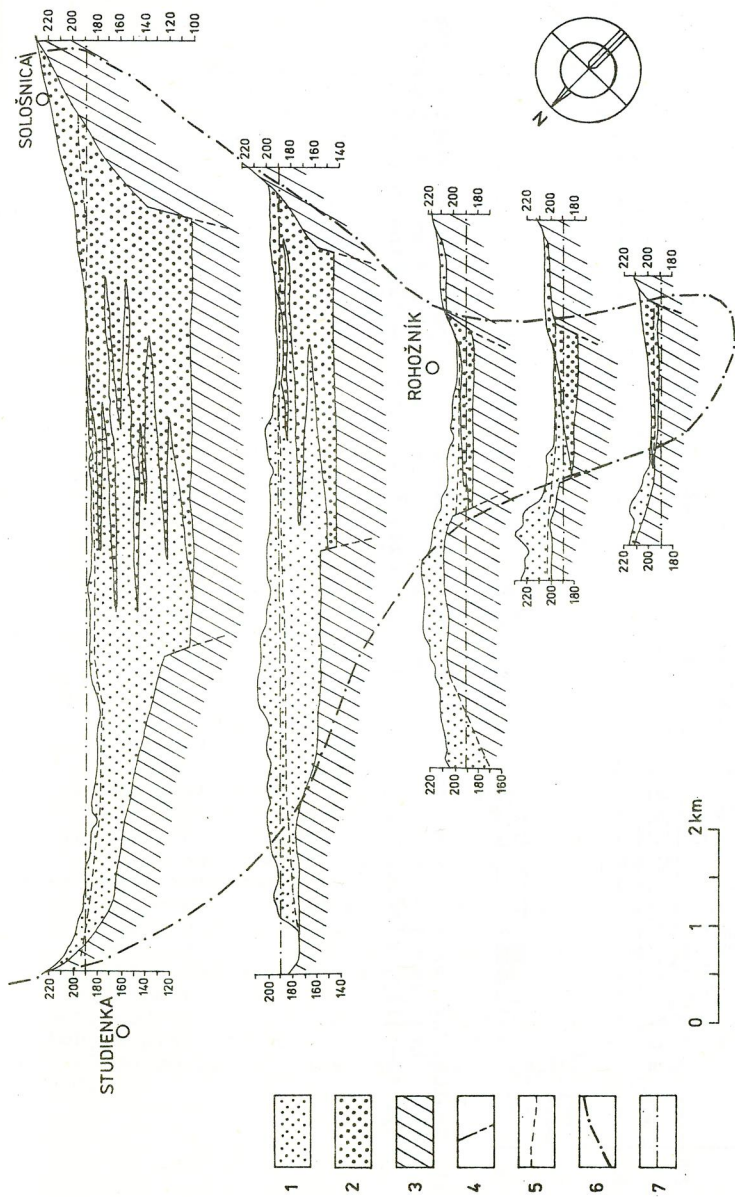
V Záhorské nížině došlo k běžným akumulacím zvodněných fluviálních sedimentů tam, kde během kvartéru nenastaly významné poklesy: würmsko-holocenní výplň nívy Moravy /s výjimkou kútské nádrže/ dosahuje mocnosti 9–14 m /písčitošterkovité sedimenty, hlinité písky, písčité hlíny, hlíny/ a kvartérní sedimenty údolní nívy Myjavy mocnosti 12–19 m /písčité šterky, písky a holocenní kaly/. Hydrogeologické vrty v údolní nívě Moravy /č. 92–94, 138, 148, 159/ prokázaly vysokou transmisivitu při její nízké variabilitě /průměr indexu Y 6,49, rozpětí 6,20 až 6,89/. Rovněž v údolní nívě Myjavy byla dokumentována převládající vysoká transmisivita /aritmetický průměr indexu Y 6,23/; hydrogeologickými vrty /mj. č. 142, 152, 179, 190/ bylo prokázáno, že transmisivita fluviálních náplavů Myjavy klesá po toku, a to od hodnot indexu transmisivity Y 6,36–6,45 v území Senica-Šajdíkové Humence až po 6,00 v okolí Čárů.

Z vyšších teras byly předmětem hydrogeologického průzkumu nejčastěji uloženy risské stáří. V některých území bylo možno podobně jako v případě údolních teras stanovit základní statistické charakteristiky jejich transmisivity a tím poskytnout podklady pro odhad možnosti využití podzemní vody těchto sedimentů /tab. 9/. Průměrné hodnoty transmisivity risských teras dosahují stejných nebo nižších hodnot ve srovnání se sedimenty údolních teras, vyskytujícími se v obdobném kilometru délky toku. Relativně vysoká průměrná transmisivita byla zjištěna v risské terase na pravém břehu řeky Jihlavy v okolí Pohorelic /tab. 9/ – charakteristiku sedimentů sousední údolní terasy Jihlavy nelze zatím vzhledem k nedostatku dat stanovit. V některých případech bývá zvodněna jen bazální část risských teras /např. s. od Valtovic ca 15 km jv. od Znojma/.

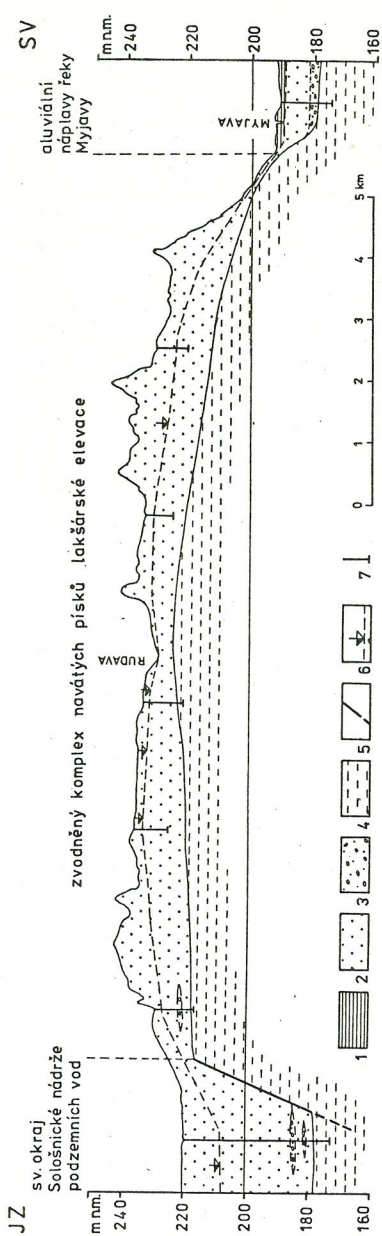
K dispozici je poměrně málo údajů o vyšších šterkopískových akumulacích. Větší množství vrtů bylo provedeno v části území rozšíření tzv. mladšího šterkopískového pokryvu v. od Znojma, kde byly hydrogeologickými vrty ověřeny mocnosti 20–25 metrů šterkopísků, s geofyzikálně ověřenou /Janošík – Zeman 1976/ mocností až 30 m, ojediněle i více. Byla prokázána transmisivita i více než $500 \text{ m}^2/\text{d}$ /např. vrt č. 9/ při zvodnění jen bazální části /pouhých 15–30 % z celkové mocnosti/ tohoto kolektoru.

Údolní terasy menších toků /např. Trkmanka a Kyjovka/ vykazují řádově nižší hodnoty transmisivity ve srovnání s výše uváděnými daty /tab. 9/ a lze je charakterizovat převládající střední transmisivitou. Totéž platí o Jevišovce, nelze však zde vyloučit určitý vzrůst transmisivity ve směru proti toku, podobně jako u hlavních toků na území listu.





10. Schematická mapa řezu sološnické nádrže podzemních vod kvartérních sedimentů /sestavil E. Kullman 1966 a reambuloval 1976/
 1-2 - kvartér: 1 - naváté a přeplavené naváté písky, 2 - proluviální šterky s různým stupněm zahlinění; 3 - jíly a písčité jíly s polohami písků a šterků /neogén/; 4 - zlo-my; 5 - průměrná hladina podzemních vod; 6 - okraj sološnické nádrže podzemních vod; 7 - linie řezu /osa překlopení řezu/



11. Geologický řez komplexem navátých písků lakšárské elevace /podle Z. Holéczyové 1968/
 1-3 - kvartér: 1 - hlíny, 2 - naváté písky, 3 - písky s příměsí štěrku až písčité štěrky; 4 - jíly, písčité jíly neogenního podloží; 5 - zlom; 6 - hladina podzemní vody; 7 - vrty

Jak již bylo uvedeno, velmi příznivé hydrogeologické podmínky se vytvořily v Záhorské nížině v příkopech vytvořených mladou poklesovou tektonikou; jsou to jednak kútský příkop, jednak zohorská část zohorsko-plaveckého příkopu se svými dílčími příkopy – sološnickým a perneckým, vzájemně oddělenými rohožnicou hrástí s malými mocnostmi kvartérních sedimentů.

Část kútského příkopu, vyplněná mocnými fluvialními sedimenty Moravy, vykazuje vysokou až velmi vysokou transmisivitu při nepatrné variabilitě /průměrný index transmisivity Y 6,76, rozpětí 6,70–6,79 – vrty č. 104, 117, 119/.

V sološnickém příkopu – obr. 10 – byla zjištěna převládající vysoká transmisivita. Aritmetický průměr indexu transmisivity Y z 10 vrtů v celém území je 6,39. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny v území při okrajovém malokarpatském zlomu, kde je příkop vyplněn proluviálními sedimenty náplavových kuželů Malých Karpat /dokumentační body č. 156, 170, 184/; průměrný index transmisivity Y je zde 6,50 /rozpětí indexu Y 6,22–6,82/, průměrný koeficient filtrace 20 m/d při rozkvyvu 6,1–35 m/d. Poněkud nižší hodnoty byly dokumentovány v přechodní oblasti mezi podhorskou a centrální částí příkopu, kde kvartérní výplň tvoří hlavně eolické písky s polohami štěrků ve spodní části /srov. obr. 10a, vrt č. 168 v hydrogeologické mapě/: index Y zde má průměrnou hodnotu 6,45 a rozpětí 6,34–6,65, koeficient filtrace průměr 9 m/d a rozpětí 6,9–10 m/d. Nejnižší transmisivita /aritmetický průměr indexu Y = 6,18, rozpětí 6,12–6,23/ byla zjištěna v centrální části příkopu vyplněném eolickými písky s písčitými štěrky na bázi; koeficient filtrace zde přitom kolísá mezi 5,7 a 15 m/d. Koeficient storativity /efektivní porozita/ proluviálních sedimentů je mezi 0,22–0,24, vátých písků mezi 0,09–0,20 /Kullman 1980/.

Rovněž kvartérní sedimenty perneckého příkopu vykazují převládající vysokou transmisivitu; průměrný index transmisivity Y je zde 6,65, rozpětí indexu Y 6,30–6,86. V rámci příkopu nebyly zatím dokumentovány významnější rozdíly v transmisivitě podhorské a zbývající části.

Z kvartérních sedimentů, vyskytujících se v elevačních územích Záhorské nížiny /vesměs v malých mocnostech, často se zahliněnými písky a štěrky/ byly hodnoceny hydraulické parametry kvartérních sedimentů jen v prostoru lakšárské kry, kde došlo k výjimečné situaci: na ploše ca 100 km² se prostírají eolické písky o mocnosti 8,5–22 m /obr. 11/. Jsou to středně zrnité až jemnozrnné křemité písky s koeficientem storativity 0,10 až 0,16 /Holéczyová et al. 1968/. Při v. okraji vystupují na jejich bázi několik metrů mocné štěrky. Hydrogeologickými vrty /č. 180–183/ zde byla dokumentována transmisivita střední až vysoká /průměrný index transmisivity Y 5,98 při poměrně malém rozpětí hodnot indexu Y od 5,86 do 6,15. Koeficienty filtrace eolických písků se pohybovaly v rozmezí 5,5 až 20 m/d, v případě vrtů do eolických písků se štěrky na bázi v rozmezí 51 až 53 m/d.

6. POHYB PODZEMNÍ VODY

6.1 PROUDĚNÍ PODZEMNÍ VODY

6.1.1 Krystalinický fundament Českého masívu

K proudění podzemní vody v krystalinických horninách dochází zejména ve zvětralinovém plášti a rozpukané zóně /pásmu připovrchového rozpojení/ těchto hornin. Pokud přijmeme předpoklady o rozdílech v hloubce pásma zvýšené propustnosti mezi magmatity a metamorfity /srov. kap. 5.2/, lze u vyvřelin a ortometamorfitů předpokládat hlavní koncentraci proudění podzemní vody na pásmo zvětralin s nevelkým hloubkovým dosahem. Naopak u parametamorfitů s obvykle méně hlubokým a méně propustným zvětralinovým pláštěm je možno očekávat vazbu živějšího proudění na tzv. zónu podpovrchového rozpojení hornin /otevřenějších puklin/ zasahující obvykle do hloubek několika desítek metrů. Hlubší proudění lze předpokládat v územích s častějším výskytem krystalických vápenců /lukovská skupina/, zavrásněných ve všeobecně méně propustných horninách a plnicích tak při vhodných podmínkách úlohu kolektorů.

Všeobecně je pro krystalinické horniny příznačná infiltrace v celé ploše rozšíření příslušných hornin - infiltrační území nelze v podstatě oddělit od oblasti podzemního toku. K drenáži dochází obvykle v úrovni erozních bází všech řádů pozvolnými výrony do povrchových toků, zprostředkovaných nejčastěji deluviálními a aluviálními sedimenty. Tyto sedimenty také představují osu drenáže v malých údolích během suchých období, kdy povrchový odtok zaniká. Nečetné pramenní vývěry vesměs malých vydatností (max. v desetinách l/s) jsou obvykle vázány na dna terénních sníženin. Na základě dosavadních poznatků o hydrogeologii krystalinika je možno vymezovat jednotlivé zvodněné subsystémy, v jejichž rámci dochází k víceméně samostatnému proudění podzemní vody, na základě hydrologických rozvodnic.

Hladina zvodní v krystaliniku bývá volná nebo mírně napjatá, místy rozdílů v úrovni hladin podzemní vody závisejí na morfologii, prostorovém rozdělení výše propustnosti a hydrogeologické pozici /pozici v rámci oběhu podzemní vody/.

6.1.2 Krystalinikum a mezozoikum Malých Karpat

Obdobně jako v krystaliniku Českého masívu i v malokarpatském krystaliniku dochází k proudění podzemní vody zejména ve zvětralinovém plášti a v pásmu připovrchového rozpojení hornin. V Malých Karpatech však kromě krystalinických zvodněných subsystémů existují další podstatně významnější subsystémy v karbonátech mezozoika, tvořené puklinovo-krasovými nebo krasovými kolektory.

Regionálně velmi malé zvodnění připovrchové zóny zvětralin a rozevřených puklin v krystalických břidlicích je dokumentováno jen malými výtoky ze starých štol (0,01–0,85 l/s – Dovina in Hanzel – Kullman et al. 1984), i když někdy drenují rozsáhlejší území. Několikanásobně větší výtoky ze štol byly zjištěny v případech, kdy je předpoklad, že do nich přitéká voda podél otevřených systémů puklin a trhlin, popř. příčných zlomů a zlomových zón. Zvodnění granitoidů je rovněž malé – převládají prameny malých vydatností (0,01–0,3 l/s), jen ve vrcholových částech překračují vydatnosti pramenů 0,5 l/s.

Zvláštností Malých Karpat je tektonický výskyt hydrogeologicky velmi významné obalové série malokarpatského mezozoika uprostřed krystalinika. Jeho postavení bylo různě interpretováno /úzké zavrásněné synklinály mezozoika do krystalinika, přesmyky krystalinika přes mezozoikum/. Na základě hydrogeologických a geologických poznatků předpokládá E. Kullman /Kullman et al. 1973, Kullman 1980/, že se jedná o rozsáhlý přesun krystalinika přes mezozoikum /hlavně křemence a vápence/. Tak dochází k plošné drenáži hornin krystalinika mezozoickými horninami. Tento složitý drenážní systém podmínil vznik řady puklinových a puklinovo-krasových pramenů velkých vydatností, z nichž část se nachází na území listu /č. 33, 34, 52/.

Jednokolektorové zvodněné subsystémy mezozoika se nacházejí s. a sv. od krystalinika a obalové série mezozoika. Jsou tvořeny vápenci a dolomity středního a svrchního triasu a zčásti též jurskými vápenci. Dominuje zde porozita puklinová a puklinovo-krasová. V závislosti na litologii a na charakteru a stupni porušení hornin zde vystupuje celá škála kolektorů, a to od filtračně téměř homogenních a izotropních /silně, rovnoměrně porušené dolomity, kterých je převaha/ až po horniny s významnou filtrační heterogenitou a anizotropií, s převládajícími preferovanými cestami proudění hlavně po zlomech a zlomových pásmech.

První takový jednokolektorový systém představuje karbonátový komplex krížňanského příkrovu. Vytváří 2–4 km široký, monoklinálně k SZ upadající pruh zvodněných středotriasových vápenců a středo- a svrchnotriasových dolomitů o rozloze 20,6 km², probíhající od obce Kuchyňa k obci Lošonec /mimo území listu/. Podzemní vody (celkem v průměru 160–170 l/s) jsou odvodňovány především prameny /č. 27, 28, 32, 45, 46, 47/ a zčásti přímými vstupy podzemní vody do povrchového toku Parná.

Další subsystém vytvářejí karbonátové komplexy vyšších příkrovů /chočského, veternického a havranického/ o rozloze 68,6 km², vystupující v území mezi Rohožníkem, Prievaly a Trstínem. Hlavní část, ležící na území našeho listu, je protažena jz.–sv. směrem a má poměrně jednoduchou stavbu se sklonem vrstev k SSZ až SZ. K odvodnění dochází uvnitř i při okrajích subsystému, zejména prameny do povodí Moravy mezi Rohožníkem a Prievaly /č. 30, 37–39, 41–44, 50, 51/; podstatně menší část těchto puklinovo-krasových vod se odvodňuje při v. okraji subsystému. Celkový průměrný odtok v období 1957–1963 /soustavné měření 20 významných pramenů a nesoustavné měření vstupů podzemní vody do 8 úseků povrchových toků/ byl 284 l/s (z toho 212 l/s v pramenech). Na základě analogie s již uvedeným subsystémem byl zjištěn značný deficit odtoku podzemní vody ze subsystému, a to v průměru ca 270 l/s /Kullman 1965, 1977, 1982/.

Vrtnými pracemi byl ověřen skrytý přestup podzemních puklino-vo-krasových vod při z. okraji Malých Karpat mezi Rohožníkem a Cerovou - Lieskovým, a to jednak do kvartérních sedimentů sološnického příkopu v množství 70-130 l/s /Kullman 1980/, jednak do kvartérních sedimentů plaveckého příkopu, v množství asi 90 l/s /Holéczyová et al. 1968, Kullman 1980/, celkem tedy v průměru ca 190 l/s. Další část podzemních vod, pokrývající zbytek uvedeného deficitu (ca 80 l/s), se pravděpodobně podílí na dotaci významného puklino-vo-krasového pramene v Dehticích o vydatnosti 500-600 l/s /mimo území listu/.

6.1.3 Me z o z o i k u m a p a l e o g é n k a r p a t s k ý c h p ř í k r o v ů

Podobně jako pro krystalinikum, je i pro flyšové pásmo hlavním prostředím proudění podzemní vody připovrchový kolektor zóny zvětralin a rozevřených puklin, zasahující do hloubek maximálně několika málo desítek metrů. Jak vyplývá z rozboru v kap. 5.4, hlavní příčiny rozdílů v propustnosti hornin lze připisat vlivu rozpukání hornin a hydrogeologické pozice, zatímco vliv litologie můžeme, alespoň na území listu mapy, považovat za podřízený. Hranice zvodněných subsystémů tvoří proto zejména hydrologické rozvodnice, nepodstatné výjimky mohou tvořit výskyty karbonátových hornin v Pavlovských vrších, kde tyto horniny představují lépe propustné samostatné subsystémy. Vzhledem k poměrně značné vertikální morfologické členitosti flyšového pásma má zde proudění podzemní vody převážně sestupný charakter ve směru k lokálními zónám drenáže. Závěr o všeobecném poklesu propustnosti flyšových hornin do hloubky a existenci víceméně lokálního proudění podzemní vody v připovrchovém kolektoru je v souladu s představou Kolářové /1981/, která přisuzuje karpatským příkopům jako celku roli regionálního izolátoru, významného pro migraci a akumulaci uhlovodíků.

6.1.4 P á n e v n í z v o d n ě n ý s y s t é m k a r p a t s k é p ř e d h l u b n ě

Tento zvodněný systém je tvořen zejména neogenními sedimenty a jejich kvartérním pokryvem. V rámci tohoto systému představuje neogenní jílovitá a písčitojílovitá až štěrkovitá výplň předhlubně spodní vícekolektorový zvodněný subsystém, budovaný víceméně nepravidelným střídáním většího množství vrstevných kolektorů a izolátorů. Ve značné části území je neogenní subsystém překryt různě mocnými kvartérními fluvialními písčity štěrky, představujícími svrchní zvodněný subsystém, tvořený obvykle jediným spojitým průlinovým kolektorem. Zatímco z regionálního pohledu lze předpokládat hydraulickou spojitost celého zvodněného systému karpatské předhlubně, lokálně se míra a charakter spojitosti obou subsystémů i jejich jednotlivých částí mění v závislosti na strukturálně geologických poměrech, litologickém vývoji kolektorů a izolátorů, vzájemně hydrogeologické pozici a napětí jejich podzemní vody. Totéž platí o vztahu karpatské předhlubně k okolním zvodněným systémům, krysta-

linickému fundamentu Českého masívu s jeho předneogenním pokryvem na Z /SZ/ a flyše Ždánického lesa a Mikulovské vrchoviny na V.

Svrchní zvodněný subsystém je tvořen kvartérodními akumulacemi /terasami, pokryvy/ písčitých štěrků a písků různého stáří /günz až würm/, nacházejících se v různé výškové pozici vůči dolní erozní bázi, představované v současné době zejména toky Dyje, Svratky, Jihlavy a Jevišovky /popř. Rokytné při s. okraji listu mapy/. Pozice akumulací a jejich vztah k uvedeným tokům určují míru zvodnění jednotlivých kolektorů a jejich příslušnost k oblasti infiltrace nebo drenáže. Tak písčité štěrky a písky „mladšího štěrkopískového pokryvu" v území mezi Tasovicemi a Božicemi jsou v důsledku drenážního účinku přilehlých údolí /projevuje se též existencí vrstevních pramenů 1 a 6/ zvodněny částo jen ve své bazální části; např. u Tasovic představuje zvodněná část kolektoru pouhých 15–30 % jeho celkové mocnosti /až 20–25 m/, ve vrtech u Hodonic byl tento kolektor zjištěn úplně suchý. Podobně se drenážní účinek údolí Dyje uplatňuje v prostoru ríšské terasy s. od Valtovic a Hrádku /pramen č. 5/, kde bývá rovněž zvodněna jen bazální část štěrkopískového kolektoru o velmi kolísající celkové mocnosti /4–12 m/. Obdobnou situaci lze očekávat i u dalších výskytů vyšších teras v pozici nad erozní bázi. Alespoň částečné zvodnění těchto kvartérodních kolektorů umožňují podložní méně propustné miocenní sedimenty, do kterých však část podzemní vody z vyšších teras a pokryvu infiltruje.

Na rozdíl od uvedených teras v pozici nad hlavními erozními bázemi jsou fluviální písčité štěrky würmské terasy ve dně niv hlavních toků /Dyje, Jihlavy, Svratky, Jevišovky/ zvodněné obvykle v celé své mocnosti, dosahující až 5–7 m. V nadloží těchto velmi dobře propustných štěrků se téměř všude vyskytují holocenní hlinité uloženiny s izolační funkcí. Podzemní vody údolních teras jsou většinou drenovány příslušnými vodními toky, ne vždy však je hydraulická souvislost kvartérodní zvodně s povrchovou vodou řeky jednoznačná: na základě výsledků hydrogeologických prací v území j. od Hodonic /okolí vrtu č. 10/ Štáva /1960/ nepovažuje tuto spojitost v případě řeky Dyje za významnou jednak vzhledem k izolačnímu účinku krycích nivních hlín /ve zkoumaném úseku se řeka nikde nezařezává až do štěrkopískového kolektoru/, jednak vzhledem k značné kolmatalci říčního koryta pelitickým bahnitým sedimentem v dosahu vzduť jezu. V prostorově a časově omezených úsecích mohou mít řeky charakter toku influentního /s dotačním účinkem/.

V rámci spodního /neogenního/ subsystému lze na základě analýzy dostupných podkladů charakterizovat proudění podzemní vody jako víceméně spjité, generelního směru od SZ k JV, přitom však trojzsměrné a v menších územích značně komplikované. Za potenciální infiltrační oblast lze považovat celé území s rozšířením neogenních sedimentů s výjimkou drenážních oblastí /viz dále/. Lepší podmínky k infiltraci jsou v územích s výchozí písčité neogenních sedimentů na den nebo pod kvartérodní fluviální sedimenty. Možnosti infiltrace jak do kvartérodních, tak do neogenních kolektorů mohou být značně omezeny mocnějšími výskytmi málo propustných spraší /viz hydrogeologická mapa/. Kromě těchto „vnitřních" infiltračních území v rozsahu neogen-

ních sedimentů můžeme očekávat dotaci kolektorů neogénu a kvarteru podzemní vodou z přípovrchového kolektoru krystalinika při sz. okraji předhlubně /vnější infiltrační oblast/.

Karpatskou předhlubeň lze na základě její geologické stavby a hydrogeologických podmínek považovat za asymetrickou hydrogeologickou pánev s regionálním prouděním podzemní vody v jejích hlubších částech; toto proudění probíhá generálně k JV od infiltračních oblastí nacházejících se ve výchozových partiích sedimentů eggenburgu-ottnangu mezi Šatovem a Hostěradicemi a dále v. od miroslavské hrástě. Část infiltrované vody se odvodňuje již v údolích v západní části předhlubně /vzestupné proudění bylo prokázáno v řadě míst, kde u vrtů byl zjištěn přetok - např. č. 12. dále vrty v soutokové oblasti Jevišovky se Skaličkou, vrt v Jaroslavicích - výtlačné úrovně u těchto i dalších vrtů s přetokem dosahují vesměs jen do několika málo metrů nad terén, což nasvědčuje značné vertikální spojitosti jednotlivých kolektorů a vylučuje předpoklad existence regionálně rozšířeného významného hydrogeologického kolektoru/; drenážní oblast regionálního proudění zvodněného systému předhlubně lze však situovat až do údolí Dyje v úseku mezi Jevišovkou a Pasohlávkami /přírodní poměry zde byly částečně změněny výstavbou horní novomlýnské zdře/ a zejména kolem dolního toku Jihlavy, popř. jejího soutoku se Svatkou. Na základě dat in Vilšer /1982/ lze předpokládat, že bazální badenská klastika, uložená v hloubkách pod 200 m jv. od Pohořelic, působí jako plošný drén, umožňující komunikaci hlubších podzemních vod předhlubně s povrchem v místech výchozů těchto klastik pod kvartérní kolektory u Ivaně. Na základě obecných hydrogeologických zákonitostí /Krásný 1984/ by pak zde bylo možno očekávat dobrou propustnost bazálních badenských klastik. V oblastech drenáže podzemních vod předhlubně hrají důležitou úlohu šterkopískové uloženiny údolních teras, zprostředkující přírodní odvodnění spodního subsystému do povrchových toků, a to jak regionálního, tak lokálního proudění.

Dále k V zhruba od dyjského zlomu před čely karpatských příkrovů sedimenty předhlubně /karpát/ zřejmě ztrácejí charakter hydrogeologické pánve /srov. kap. 5.5.3/ - předpokládáme zde lokální proudění podzemní vody zejména v přípovrchovém kolektoru zvětralin a rozevřených puklin směrem k místním drenážním bázím /včetně údolí Dyje/ a směrem do hloubky značný pokles propustnosti.

Údolí Dyje představuje oblast přírodní drenáže i pro podzemní vody badenských bazálních klastik v území mezi Novým Přerovem a Brodem nad Dyjí, jak je zřejmé z údajů in Hálek et al. /1970/. Regionální význam drenážní oblasti v úseku řeky Dyje mezi Jevišovkou /popř. i dále k J/ a Pasohlávkami, v údolí Jihlavy u Ivaně a zřejmě i v území dále k SV podél dyjského zlomu - tedy vesměs před čely karpatských příkrovů a sedimenty předhlubně s regionální izolační funkcí /zejména karpát v prostoru Dunajovických vrchů/ - je zdůrazněn rovněž závěry Kolářové /1981/, která na základě studia hydrochemických poměrů v hlubších částech předhlubně předpokládá existenci vzestupného proudění mineralizovaných podzemních vod pod regionálními těsnícími clonami od V a JV k tomuto území.

6.1.5 P á n e v n í z v o d n ě n ý s y s t ě m v í d e ě ň s k é p á n v e

V rámci zvodněného systému vídeňské pánve představují jílovité a písčitojílovité sedimenty neogénu s polohami a proplástky písků, pískovců, štěrků a slepenců spodní vícekolektorový subsystém, tvořený poměrně nepravidelným střídáním většího množství vrstevových kolektorů a izolátorů. Neogenní sedimenty vídeňské pánve jsou porušeny množstvím zlomů, podle nichž došlo místy k značným vertikálním pohybům. V takto vytvořených tektonických kráčích se podél zlomů mohou stýkat stratigraficky a litologicky odlišné sedimenty /srov. kap. 2.3 a 5.6/. Tato skutečnost významně ovlivňuje hydrogeologické poměry vídeňské pánve, takže na rozdíl od karpatské předhlubně nepředpokládáme jednoznačnou regionální hydraulickou spojitost v rámci celého spodního zvodněného subsystému vídeňské pánve.

Také svrchní zvodněný subsystém, tvořený kvarténními sedimenty, vykazuje značné rozdíly jak v litologii, tak v mocnosti sedimentů. Příčinami jsou zde geneze těchto uloženin /vyskytují se sedimenty fluviaálního, proluviaálního a eolického původu/ a mladá kvarténní tektonika, která zvláště ve slovenské části vídeňské pánve umožnila vznik velmi mocných hydrogeologicky významných akumulací kvarténních sedimentů.

Podle průběhu hlavních podélných zlomů ve vídeňské pánvi vzniklo několik příkopů a hrází sv.-jz. směru; takto vytvořené strukturální schéma /viz kap. 2.3/ nachází svůj odraz i v hydrogeologických poměrech území. V dalším popisu vymezujeme celky, zahrnující vždy oba subsystémy – spodní neogenní a svrchní kvarténní; poslední uvedený subsystém je však v některých z vyzdvižených celků málo mocný nebo i zcela chybí.

Západní okrajová kra a mistelbašská kra zřejmě vytvářejí – alespoň v některých úsecích svrchní sledované části vídeňské pánve – z hlediska proudění podzemní vody samostatný celek. Ve shodě s názorem Dvorského /1984/ předpokládáme víceméně nepropustný charakter steinberského zlomu, omezujícího území na V; v širším okolí Čejkovic proudí podzemní voda generálně k J, JV a V k centrům drenáže, nacházejícím se v údolích drobných toků a také v údolí Dyje mezi Rakvicemi a Břeclaví: přetok z vrtů byl zjištěn např. v údolí Nového potoka z. od Mutěnic. Napětí podzemní vody je v tomto území podstatně vyšší než dále k V, kde za steinberským zlomem /v moravské ústřední prohlubni/ jsou piezometrické poměry značně ovlivněny odvodňovacími pracemi v širším okolí Dubňan a Hodonína. V nejsevernější části západní okrajové kry je proudění podzemní vody významně narušeno baňskými pracemi v okolí Hovorán a Šardic. Pro území j. od Dyje představuje hlavní drenážní bázi údolí Dyje, kde je odvodnění neogenních kolektorů zprostředkováno kvarténními fluviaálními akumulacemi; vzhledem k všeobecně nízké propustnosti neogénu v tomto území /s výjimkou rudimentárních výskytů rumanu/ je zde drenováno malé množství podzemní vody z neogénu. K částečnému odvodnění dochází však i v údolí potoka Včelínek v okolí Sedlce /okolí rybníka Nesyt/.

Detailnímu hydrogeologickému zkoumání byla podrobena moravská ústřední prohlubeň v prostoru těžby a těžebních záměrů lignitu – v širším okolí Dubňan, Ratíškovice a Hodonína. Významně

jsou zejména závěry o existenci regionálně vymezených, hydraulicky značně samostatných kolektorů v tomto prostoru /Dvorský 1984/. Intenzivními odvodňovacími pracemi zde došlo k vytvoření rozlehlé piezometrické deprese se snížením hladin podzemní vody až na více než 100 m pod terén. V území dále k J mimo dosah piezometrického ovlivnění lze předpokládat drenáž podzemních vod neogénu do kvartérních uloženin soutokové oblasti Dyje a Moravy.

V území v sv. cípu mapy, příslušejícím ratíškovicko-bzeneckým krám, proudí podzemní voda neogénu k místním drenážním bázím, do údolí potoka Syrovinka a zejména Vracovského potoka. Rozlehlé akumulace kvartérních navátých písků j. od Vracova a Bzence /svrchní subsystém/ jsou zvodněny většinou jen v bazální části.

V kútském příkopu obvykle mocnost kvartérních fluviálních kolektorů nepřekračuje 10–15 m s výjimkou části, kde v důsledku kvartérní poklesové tektoniky došlo k akumulaci v průměru 20–25 m /maximálně až 38 m/ mocností fluviálních sedimentů Moravy a Myjavy a splavených navátých písků. Tento významný svrchní zvodněný subsystém o celkové rozloze 49 km² je doplňovaný vodami Myjavy a Moravy a zčásti i podzemními vodami přilehlé borsko-jurské vyvýšeniny.

V prostoru lakašárské hrástě je na rozdíl od ostatních celků s vyzdviženým neogémem spodní /neogenní/ zvodněný subsystém méně významný než svrchní kvartérní, budovaný rozsáhlým komplexelem navátých písků o velmi proměnlivé mocnosti od 8,5–22,0 m. Písky jsou doplňovány výhradně srážkovými vodami a odvodňovány při v. a s. okraji jednak prameny /č. 36–39/, jednak přímým vstupem podzemní vody do povrchových toků.

Mimořádně velký hydrogeologický význam má podhorský zohorský příkop, rozdělený uvnitř příčnými zlomy na dílčí příkopy a hrástě, z nichž se na území listu mapy nacházejí sološnický a pernecký dílčí příkop a rohožnická dílčí hrást.

Sološnický příkop vytváří nádrž podzemních vod o rozloze 85 km² a je vícekolektorovým systémem: spodní – neogenní – subsystém je tvořen větším množstvím vrstevných kolektorů a izolátorů; početné kolektory písků a štěrků dosahují až několikametrové mocnosti. Přesto je tento subsystém méně hydrogeologicky významný než svrchní, tvořený kvartérními sedimenty o celkové mocnosti téměř 80 m; k jeho doplňování dochází jednak přímým přestupem podzemních vod z karbonátů Malých Karpat /srov. kap. 6.1.2/, jednak infiltrací povrchových vod z malokarpatských toků a srážkových vod. Nádrž je odvodňována hlavně přímým přestupem podzemních vod do řeky Rudavy v okolí Studienky na bariéře lábských zlomů.

Podobně v perneckém příkopu, který vytváří taktéž nádrž podzemních vod /rozloha 69 km²/, je podstatně významnější svrchní /kvartérní/ subsystém o max. mocnosti až 120 m. K doplňování podzemních vod dochází zejména infiltrací z malokarpatských toků do náplavových kuželů a ze srážek, v menší míře rovněž přestupem podzemních vod z Malých Karpat do kvartérních kolektorů pernecké nádrže. Hlavní odvodnění nádrže nastává na jejím z. okraji na bariéře vysoké vyzdviženého neogenního podloží podél lábských zlomů, a to zčásti přestupem podzemních vod do povrchových toků, zčásti ve 4 skupinách bariérových pramenů /č. 16, 17,

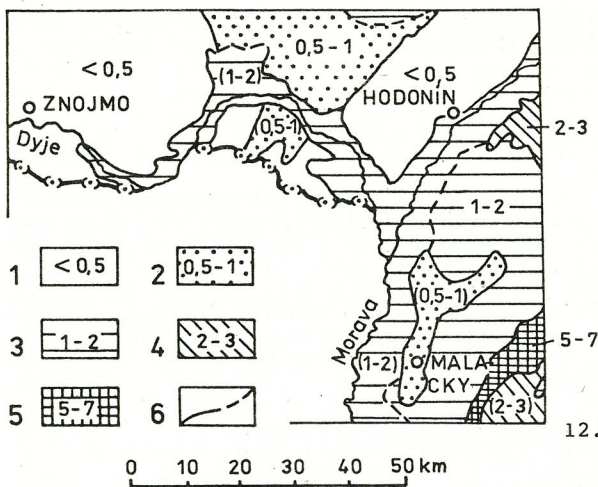
20, 21/; část podzemních vod pak přestupuje přímo do jižní zohorsko-marcheggské nádrže podzemních vod /mimo území listu/ - Kullman /1966, 1980/.

6.1.6 S o u v i s l o s t p o d z e m n í c h a p o v r c h o v ý c h v o d . P o d z e m n í o d t o k

Povrchové toky představují za přírodních podmínek všeobecně oblast drenáže podzemních vod kolektorů kvartérních fluviálních sedimentů a jejich prostřednictvím i ostatních hlubších kolektorů. Tomu odpovídá i hydraulický sklon hladiny zvodní ve fluviálních sedimentech obvykle směrem k toku. Opačný sklon nastává v časově omezených obdobích - při vyšších vodních stavech ve vodotečích, a to v nepříliš širokém pásmu podél vodního toku. Tento jev je provázen vcezem povrchové vody do kolektorů v blízkosti řeky, za přírodních podmínek však obvykle nemá pro jejich napájení velký význam. Vliv kolmatace na omezení /nebo dokonce přerušování/ souvislosti podzemních a povrchových vod se u větších toků předpokládá zejména v prostoru vzdutí jezů, v ostatních úsecích bývá vzniklá kolmatační vrstva odstraňována říční erozí při vyšších vodních stavech. Nebezpečí kolmatace nastává zejména v důsledku antropogenního ovlivnění přírodních poměrů - ať již výstavbou jezů nebo čerpáním podzemních vod při využití břehové infiltrace.

Velikost drenáže podzemní vody - s tím i přibližně velikosti infiltrace v regionálním měřítku - lze odhadnout stanovením podzemního odtoku. Dlouhodobé průměrné hodnoty tohoto významného prvku vodní bilance jsou znázorněny na obr. 12. Podle materiálů in Krásný et al. /mapa 1981, publikace 1982b/ náleží území našeho listu k územím s nejnižším odtokem podzemní vody v rámci celého Československa. V prostoru rozšíření kvartérních sedimentů v předhlubni a vídeňské pánvi převládá nízký podzemní odtok ($1-2 \text{ l/s km}^2$), který v místech výchozů neogenních uloženin klesá až na nepatrný (pod $0,5 \text{ l/s km}^2$); pouze v omezených územích neogenních výskytů lze předpokládat velmi nízký ($0,5-1 \text{ l/s km}^2$) nebo dokonce nízký podzemní odtok. Zvýšený podzemní odtok, vyčíslený na základě soustavných měření, byl zjištěn v kvartérních sedimentech lakšárské kry (3,6-4,1 l/s km^2 - Holéczyová et al. 1968). Velmi nízký až nízký podzemní odtok převládá ve vyvýšených územích budovaných flyšovými sedimenty. Vysoký podzemní odtok ($5-7 \text{ l/s km}^2$) je omezen jen na malokarpatská území, tvořená převážně karbonátovými puklinovo-krasovými kolektory. Malokarpatské krystalinikum je charakterizováno středním dlouhodobým průměrným podzemním odtokem ($2-3 \text{ l/s km}^2$), což odpovídá údajům o minimálním podzemním odtoku z těchto hornin ($0,74$ až $1,7 \text{ l/s km}^2$; Dovina in Hanzel - Kullman et al. 1984).

Převládající hodnoty specifického odtoku na většině území listu korespondují s vyšší koeficientu podzemního odtoku, vyjadřujícího poměr podzemního odtoku ke srážkám: podle citované mapy téměř nikde nedosahuje hodnoty 5 %; vyšší než 5 % je jen v Bílých Karpatech a v Malých Karpatech, kde v krystaliniku je odhadován hodnotou 10 % a v karbonátových komplexech 20 %.



12. Dlouhodobý průměrný odtok podzemní vody /podle mapy J. Krásný et al. 1981/

1-5 - území s různou velikostí dlouhodobého specifického odtoku podzemní vody: 1 - 0,5 l/s km² nepatrný specifický odtok, 2 - 0,5-1 l/s km² velmi nízký, 3 - 1-2 l/s km² střední, 4 - 2-3 l/s km² střední, 5 - 5-7 l/s km² vysoký; 6 - hranice území s různou velikostí dlouhodobého specifického odtoku podzemní vody /čárkovaně hranice území, kde je podzemní odtok stanoven na základě analogie - číselný údaj v závorce/

6.2 KOLÍSÁNÍ HLADIN PODZEMNÍCH VOD A VYDATNOSTÍ PRAMENŮ

Kolísání hladin podzemních vod ve vrtech a vydatností pramenů bylo v rozsahu listu na území ČSR zhodnoceno na základě dat z pozorovací sítě Českého hydrometeorologického ústavu - pobočka v Brně; podobně pro území SSR bylo využito výsledků soustavných měření Slovenského hydrometeorologického ústavu v Bratislavě, kde jsou uloženy i veškeré podkladové materiály, z kterých následující hodnocení vychází /včetně lokalizace pozorovacích vrtů a pramenů/. Situace pozorovacích objektů v ČSR je znázorněna v příloze 10 a jejich základní a charakteristické hydrologické údaje jsou uvedeny v příloze 11 archívního exempláře vysvětlivek k české části mapy /Štych et al. 1976/. Podrobný rozbor hydrogeologické pozice jednotlivých vrtů a pramenů a zhodnocení výsledků pozorování bylo provedeno D. Sukovitou /in Štych et al. 1976/. V dalším textu uvádíme jen stručné shrnutí nejdůležitějších údajů jak pro území ČSR, tak SSR.

6.2.1 Kolísání hladin podzemních vod

Hladiny mělkých zvodní jsou měřeny v základní pozorovací síti vrtů, která byla systematicky vybudována na celém území

ČSR. Na Slovensku je síť pozorovacích vrtů pro hladiny mělkých /převážně kvartérních/ zvodní vybudována především v Záhorské nížině, v menší míře i v Myjavské pahorkatině; zatím chybí v Malých Karpatech, stejně jako pozorovací síť hlubších zvodní v Záhorské nížině. Vrty byly většinou k pozorovacím účelům speciálně vyhloubeny a vystrojeny na základě regionálního hydrogeologického hodnocení jednotlivých zvodní. Hydrologická pozorování se provádějí v týdenních intervalech, na vybraných vrtech se provádí měření přístroji s kontinuálním záznamem. V moravské části území bylo zahájeno pozorování u některých vrtů již v roce 1960–1962, u ostatních v letech 1965–1966; celkem se zde nachází 98 vrtů základní pozorovací sítě. Na Slovensku bylo v r. 1974 v hodnoceném území 53 vrtů pozorovací sítě; pozorování na 27 vrtech bylo zahájeno v r. 1958, ostatní byly postupně doplňovány. Vrty jsou většinou situovány v údolních nivách řek a dále v kvartérních nádržích podzemních vod v Záhorské nížině, vzhledem k zaměření sítě na sledování režimu mělkých podzemních vod, jejichž nejdůležitějším akumulacním prostředím jsou právě fluviaální /popř. proluviaální a eolické/ sedimenty. Západní část území přísluší povodí řeky Dyje a dolních toků jejich hlavních přítoků /Jihlava, Svratka/, popř. dalším menším přítokům. Východní a jižní část území náleží povodí dolního toku Moravy.

Kolísání hladin podzemní vody ve vrtech z různou měrou ovlivněno klimatickými činiteli, zejména množstvím srážek a možností jejich průsaku zónou aerace k hladině podzemní vody, v blízkosti vodoteče pak kolísáním hladin povrchových toků, v závislosti na pozici vrtu vůči toku. Charakteristický je shodně se opakující roční cyklus se sezónním kolísáním hladin s maximy v jarních měsících, současně s řadou dílčích výkyvů v kratších obdobích. U některých vrtů dochází k posunutí kulminačního období z jarních do letních měsíců /červenec, srpen/. Výrazně patrný vliv povrchového toku na kolísání hladiny podzemní vody, projevuující se velkým rozkyvem mezi maximálními a minimálními stavy, je uváděn ze soutokových oblastí: Dyje s Moravou a Jihlavou s Svratkou; maximální stavy hladin ve vrtech jsou zde často ovlivněny záplavami. Ojedinele /vrt jz. od Bzence/ je konstatován odlišný průběh kolísání hladiny: při klesajícím trendu hladina jen nepatrně kolísá, takže běžný roční cyklus nelze odvodit. Ve většině případů není rozkyv hladin velký. Ve slovenské části území u 68 % vrtů se rozkyv hladiny mezi maximem a minimem pohybuje v mezích 1,60–2,80 m, menší rozkyv hladin /mezi 1,00 až 1,60 m/ byl dokumentován u 20 % pozorovacích vrtů. Naopak větší rozkyv /2,80–5,30 m/ byl zjištěn u 12 % vrtů, a to jen v proluviaálních sedimentech pernecké a sološnické nádrže podzemních vod, v částech přiléhajících k Malým Karpatům.

6.2.2 Kolísání v y d a t n o s t i p r a m e n ů

V moravské části listu mapy bylo na základě systematického průzkumu v letech 1970–1974 zařazeno celkem 21 pramenů do vyhledávací sítě pramenů Hydrometeorologického ústavu. Řada z pramenů však byla pozorována již dříve, zejména u některých pramenů v okolí Znojma bylo pozorování zahájeno na základě výsledků

nesystematického průzkumu již v letech 1954–1966 /podrobněji viz Sukovitá in Štych et al. 1976/. Část těchto pramenů byla převzata do hydrogeologické mapy 1:200 000. Až na výjimky se vzhledem k charakteru hydrogeologického prostředí jedná o prameny s vydatností pod 2 l/s; tuto hodnotu výrazněji přesahuje jen pramen č. 9 u Nového Přerova, odvodňující v tomto území dobře propustná bazální badenská klastika (udávaná vydatnost kolem 6 l/s v r. 1970). U většiny pramenů se kolísání vydatností opakuje v ročních cyklech. Prameny odvodňující rozlehlejší štěrkopískové kolektory s vyrovnávací schopností odtoku /např. č. 1/ se vyznačují málo rozkolísanou vydatností. Naopak prameny č. 2, 3, 4 naznačují svým režimem s výskytem maxim vydatností v dubnu a květnu, ale též v listopadu a únoru rychlé a krátkodobé ovlivnění srážkovou činností.

Slovenská část území listu, a to především Malé Karpaty, je velmi bohatá významnými prameny, Je zde dokumentováno celkem 44 pramenů, z toho 37 pramenů vod prostých s vydatností nad 2 l/s a 7 pramenů vod minerálních /většinou malých až nepatrných vydatností – viz mapa chemismu podzemních vod a kapitola 8/. Největší počet pramenů /celkem 26/ se nachází v Malých Karpatech, zbytek v Záhorské nížině. Podstatná část uvedených pramenů prostých podzemních vod /30 pramenů/ byla dlouhodobě a soustavně měřena Slovenským hydrometeorologickým ústavem v Bratislavě. Většina pramenů v Malých Karpatech byla měřena v období 1957–1963, po zachycení pramenů pro využití však byla soustavná měření ukončena. V Záhorské nížině byla soustavná měření nejvýznamnějších pramenů zahájena v r. 1961; část z nich se pozoruje dodnes. V současné době se obnovuje základní pozorovací síť pramenů.

Prameny v Malých Karpatech jsou často charakteristické velkými výkyvy ve vydatnosti. V dlouhodobém průměru nastává maximum vydatnosti na rozhraní března a dubna, poté následuje trvalý pokles až do října /minimum/ s mírným zvýšením v červenci /Kullman 1981/. Jen u pramenů s hlubším prouděním /např. pramen č. 30/ dochází k určité retardaci za změnami vydatností ostatních pramenů. Prameny s hlubším prouděním /č. 30, 41, 50/ mají také malý rozkyv vydatnosti mezi minimem a maximem /v poměru 1:1,6 až 1:2,7/. Prameny vázané na silně vyvinutý kras /prameny č. 42, 44, 45, 47, 51/ mají velké rozkyvy vydatnosti, a to většinou mezi 1:15 a 1:20.

Poměrně vyrovnaný režim mají prameny, odvodňující kvartérní sedimenty Záhorské nížiny; odráží to dobrou akumulaci a vyrovnávací schopnost těchto sedimentů, zejména navátých písků, uložených na vysoko vystupujícím nepropustném neogenním podloží /prameny č. 19, 23, 24, 36, 37, 38, 39/ a též uložení, vytvářejících kvartérní „nádrže“ podzemních vod v podhůří Malých Karpat, odvodňované přetékaivými /bariérovými/ prameny na lábských zlomech /č. 16, 17, 20, 21/. Rozkyv vydatností těchto pramenů /minimum:maximum/ je převážně 1:2, méně často až 1:5.

7. CHEMISMUS PODZEMNÍCH VOD

7.1 METODIKA SESTAVENÍ MAPY CHEMISMU PODZEMNÍCH VOD, ZPUSOB ZPRACOVÁNÍ PODKLADŮ

Chemické složení podzemních vod je znázorněno na samostatné mapě chemismu podzemních vod v měřítku 1:200 000. Plošné znázornění chemismu se týká zvodní, vázaných na kolektory zobrazené v základní hydrogeologické mapě stejného měřítka – tj. vždy na první významný kolektor podzemní vody pod povrchem. Zatímco v hydrogeologickém masívu je toto kritérium poměrně jednoznačné, v pánvích /karpatská předhlubeň a vídeňská pánev/, kde dochází k nepravidelnému střídání kolektorů a izolátorů prakticky v celé mocnosti pánevní výplně a projevuje se na litologii víceméně nezávislá vertikální hydrochemická zonalnost, znázorňujeme v ploše chemický charakter nejsvrchnější hydrochemické zóny. Chemismus hlubších zvodní je pak znázorněn bodově /jako anomální body – viz další text/ nebo hydrochemickými kolonkami.

Nejnázornější kartografický prvek – barva – vyjadřuje chemický typ podzemní vody podle převládajícího kationtu a aniontu. Podrobnější vymezení chemických typů vychází z Palmerovy klasifikace, modifikované Gazdou /1971/. Hlavní zásady, použité pro vyjádření chemismu v mapě, vyplývají z příslušné legendy. K tomu je nutno doplnit jen způsob výpočtu iontových kombinací: jednotlivé složky /hypotetické soli/ se zjišťují postupnou kombinací ekvivalentního obsahu iontů NO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} s alkáliemi, pak s alkalickými zeminami a dále s těžkými kovy /popř. H^+ / a dále hydrogenkarbonátů opět s alkáliemi a alkalickými zeminami /popř. s těžkými kovy/. Původní Palmerova první /S 1/ a druhá salinita /S 2/ jsou tak rozčleněny na dílčí salinity – nitrátovou, chloridovou a sulfátovou. Procentuální obsah takto zjištěných hypotetických solí určuje příslušnost podzemních vod k jednotlivým Gazdovým typům; ze tří vymezených typů /základní, přechodný a smíšený/ se v mapě /viz legenda/ takřka výlučně uplatňuje typ základní – zbývající dva typy se vyskytují jen v plošně omezených územích. Kritéria vymezení těchto chemických typů podzemních vod a použité indexy jsou uvedeny v legendě k mapě. Kromě toho v textu dále používáme detailnější dělení základního typu /Gazda 1971/: v případě obsahu určující složky v rozmezí 50–60 eq % označujeme typ vody jako nevýrazný, nad 60 eq % jako výrazný základní.

Znázornění chemismu v mapě je doplněno indexy, vyjadřujícími typy vod podle Alekinovy klasifikace s Posochovovou úpravou /Alekin 1970/; význam označení typů /římská čísla/ je opět zřejmý z legendy. Alekinovy symboly, úsporně vyjadřující převládající anion a kation s označením typu vod podle Alekinovy klasifikace, jsou někdy používány v následujícím textu; např. $\text{C}\bar{\text{C}}_a$ značí vodu s převahou hydrogenkarbonátů a kalcia Alekinova typu II – používá se běžných chemických symbolů, které jsou zkráceny v případě HCO_3^- na C a v případě SO_4^{2-} na S.

K sestavení mapy chemismu podzemních vod byly využity dostupné analýzy podzemních vod /v české části listu více než

1000, ve slovenské 325 analýz/, u nichž chyba analýz nepřekročila 5 %. Většinou jde o analýzy převzaté z dosud provedených hydrogeologických prací, částečně se jedná o analýzy vzorků vod, odebraných v průběhu vlastního hydrogeologického mapování autorů při přípravě materiálů pro sestavení původních archívních map /Štych et al. 1976 – moravská část listu, Gazda in Kullman et al. 1974 – slovenská část listu/. Pro přípravu mapy k vydání tiskem nebyly provedeny speciální terénní práce, pouze byly doplněny novější materiály z archívu Geofondu /se stavem k říjnu 1983/ a využity podklady M. Kolářové a Z. Hrkala, shromážděné k jiným účelům /analýzy z hlubokých vrtů – většinou pro ropný průzkum a analýzy vod odebraných při hydrogeologickém mapování v měřítku 1:25 000/. Využití novějších materiálů vedlo ke značným změnám v některých územích, takže tištěná verze mapy se podstatně liší od původní archívní podoby.

Dokumentační body, uvedené v mapě chemismu, jsou označeny čísly jen v případech, že se shodují s číslovanými objekty v základní hydrogeologické mapě. Pokud se podzemní voda dokumentačních bodů, znázorněných v mapě chemismu, neodlišuje svým charakterem od plošně zobrazeného chemismu podzemních vod, jsou dokumentační body vyjádřeny drobnými značkami /v legendě pramen, vrt, studna, zářez, štola/. V případech výraznějších změn v chemickém složení podzemních vod byla při sestavení mapy chemismu podzemních vod dodržována následující jednotná pravidla:

- při zhruba stejném hojném výskytu dvou typů vod v určitém území /méně zastoupený typ byl zjištěn ve 30 a více procentech případů/ se použilo ke kartografickému vyjádření této skutečnosti střídání vodorovných pruhů příslušných barev;
- pokud se v území s určitým převládajícím typem vod vyskytly v témže kolektoru ojediněle /maximálně však do 30 % četnosti všech dokumentačních bodů/ podzemní vody odlišného chemismu /nezpůsobeného antropogenními faktory/, byl tento jev vyjádřen značkou pro pramen, vrt nebo studnu s anomálním chemismem; jestliže však tyto anomální body v ploše vytvořily shluky o počtu minimálně tří bodů, byly vyjádřeny plochou.

Objekty s anomálním chemismem mohou představovat zvláštní podmínky tvorby chemismu podzemní vody, odlišné od podmínek, v příslušném kolektoru převládajících. V dalších případech pak zobrazují chemismus podzemní vody hlubších kolektorů, zastižených vrty, takže podobně jako hydrochemické kolony naznačují vertikální hydrochemickou zónalnost.

Mapa podává, v souladu s použitým měřítkem, generalizovaný pohled na chemismus podzemních vod. V některých případech bylo obtížné stanovit převládající chemický typ i při dostatečném množství podkladů: v územích se silně mineralizovanými podzemními vodami někdy existuje značná variabilita chemických typů, kterou plně nevystihuje ani použitá proužková metoda: kromě dvou zobrazených typů jsou ještě výskytu dalších typů znázorněny anomálními body, které ovšem nebylo možno v mapě uvést v počtu, který byl k dispozici; tyto body proto naznačují možnost výskytu chemického typu, odlišného od typu, zobrazeného v ploše. Výběr bylo nutno provést i v případech dokumentačních bodů s chemismem podzemních vod, totožným s chemismem vyjádřeným v ploše, pokud došlo k jejich přílišnému nahlučení /zejména ve výskytech kvartérních fluviálních štěrkopísků/. Tyto body, spolu s ano-

málními /a s bodově znázorněnými výskyty minerálních vod/ tak poskytují obraz o celkové hydrochemické prozkoumanosti na území listu, nikoli však o lokalizaci všech použitých materiálů.

7.2 PODZEMNÍ VODY MĚLKÝCH ZÓN

7.2.1 K r y s t a l i n i k u m a p a l e o z o i k u m Č e s k é h o m a s í v u

Mělké podzemní vody krystalinika Českého masívu, vázané svým prouděním na pásmo zvětralin a přípovrchového rozpojení hornin, jsou téměř výlučně základního typu $\text{Ca-HCO}_3 / \text{C}^{\text{Ca}} /$. Jedinou výjimku představuje studna v Havraníkách jz. od Znojma v území dyjského masívu, jejíž voda náleží typu Ca-SO_4 . Celková mineralizace je ve všech případech v rozmezí 0,3–1,0 g/l. Je třeba však zdůraznit, že hydrochemická prozkoumanost krystalinika je poměrně nízká, takže výskyt zejména typu S^{Ca} v řadě dalších lokalit je velmi pravděpodobný. Nasvědčují tomu i výsledky uváděné Hazdrovou et al. /1984/ ze sousedního západního listu Třeboň, kde je tento typ hojněji zastoupen. Mezi jednotlivými typy objektů, z nichž byla voda odebírána, nebyly zjištěny větší rozdíly. Z charakteru hornin, vyskytujících se na území listu a s ohledem na poznatky, získané v krystalinických územích na jiných listech, lze předpokládat, že v místech výskytů bazických metamorfitů /na území listu amfibolity a serpentinu/ budou v podzemních vodách převládat vody s výraznějším zastoupením nebo i převahou hořčíku. Výskyty těchto vod byly zjištěny ojediněle v aluviu Jevišovky a dále v krystaliniku u Krhovic, kde je proto v mapě plošně vyznačujeme /jako převládající typ $\text{C}^{\text{Mg}} /$. Podobně v krystalinických vápencích lukovské skupiny lze očekávat výskyt typu vody, charakteristického pro tyto horniny – s velmi výraznou převahou kalcia a hydrogencarbonátů. Jednoznačné údaje nemáme ani z plošně omezených výskytů karbonských a permských uloženin při j. ukončení boskovické brázdy. Podle analogie s jinými permkarbonskými oblastmi a s ohledem na typ C^{Ca} , převládající v s. sousedství na listu Brno /Myslil – Michlíček 1985/, zobrazujeme tento typ i v našich výskytech. Z azonálních složek byly v podzemních vodách krystalinika zjištěny silně kolísající obsahy dusičnanů, od nulových hodnot až do několika desítek mg/l.

7.2.2 K r y s t a l i n i k u m a m e z o z o i k u m M a l ý c h K a r p a t

V krystaliniku Malých Karpat nacházíme převážně $\text{Ca-SO}_4\text{-HCO}_3$ typ podzemních vod / C^{Ca} , resp. S^{Ca} typ podle Alekina/. Značný podíl sulfátů je – přes převládající alumosilikátový charakter hornin – důsledkem poměrně intenzivní oxidace sulfidů rozptýlených v horninách krystalinika. Geneticky se tedy jedná převážně o sulfido-silikátogenní vody. Vznik typických sulfidogenních vod Ca-SO_4 typu je v Malých Karpatech vázán hlavně na produktiv-

ní rudní zónu pezinsko-perneckého krystalinika; jako charakteristické příklady je možno uvést vody vytékající ze starých báňských děl v Cajlanské dolině a v dolině Kostolného potoka, které vykazují výrazný základní Ca-SO₄ typ (S₂/SO₄/ složka je zastoupena více než 90 eq %) a celkovou mineralizaci 0,8 až 1,2 g/l.

V ostatních krystalinických územích se však celková mineralizace podzemních vod pohybuje převážně v rozmezí 0,06 až 0,25 g/l. Vody pramenů v metapelitických a amfibolitických horninách jsou převážně Ca-/Mg/-HCO₃ typu a jsou víc mineralizované (medián 175 mg/l souboru o rozsahu n = 36 u metapelitů, medián 201 mg/l, n = 15 u amfibolitů) než vody granitoidů (medián 133 mg/l, n = 81). Celkově vyšší mineralizace (medián 146 mg/l, n = 46) i relativně vyšší zastoupení síranů nacházíme ve vodách bratislavského masívu ve srovnání s masívem modranským (medián celkové mineralizace 119 mg/l, n = 35). Relativně vyšší zastoupení síranů ve vodách granitoidů bratislavského masívu připisujeme existenci většího množství amfibolitových vložek v tomto masívu, na které se vážou akumulace pyritu /Vrana 1981/. Koncentrace síranů v podzemních vodách krystalinika Malých Karpat se pohybuje v rozmezí 12–91 mg/l, přičemž nejnižší je v podzemních vodách granitoidů modranského masívu (medián 29 mg/l, n = 35).

Z vedlejších a stopových složek si zasluhuje pozornost dusičnany, jejichž koncentrace v závislosti na ročním období a intenzitě mikrobiální aktivity kolísá od nulových hodnot až do 35 mg/l; nejvyšší hodnoty byly zjištěny v zimním období. Železo se pohybuje v koncentracích od 0 do 0,19 mg/l a mangan od 0 do 0,05 mg/l. Semikvantitativní spektrální analýzou byla ve vodách krystalinika zjištěna široká asociace prvků /B, Al, Sr, Li, Ti, Ba, Cu, Cr, Rb, Mo, Pb, Zn, V, Ni, Zr, Y, Be, Ga, Sn/, která dobře koresponduje s asociací prvků, zjištěnou v krystalinických horninách.

Výraznější vliv sekundárních faktorů na kvalitu podzemních vod se projevuje jen ojediněle, hlavně v souvislosti s provozem rekreačních turistických zařízení. Z vodohospodářského hlediska je nevýhodou všeobecně značná agresivita těchto vod v souvislosti s jejich nízkou celkovou mineralizací.

Jak je zřejmé z mapy chemismu, podzemní vody mezozoika v Malých Karpatech v naprosté většině vykazují výrazný Ca-HCO₃, resp. Ca-/Mg/-HCO₃ typ chemismu /Alekinův C^{Ca} typ/. Jen lokálně se tu setkáváme s větším posunem chemismu k^{II}Ca-SO₄ typu /např. ojedinělé prameny v okolí Modry a Sološnice/.

Celková mineralizace karbonátogenních podzemních vod mezozoika se pohybuje v poměrně úzkém rozmezí 0,3–0,6 g/l s mediánem 497 mg/l /n = 204, Gazda - Hanzel 1980/. Vysoká průměrná mineralizace je důsledkem celkově nízkých nadmořských výšek infiltračních oblastí, menší členitosti reliéfu a převažující puklinové až puklinovo-krasové propustnosti vápenců v Malých Karpatech; obdobné podmínky formování chemismu podzemních vod mezozoika nacházíme ve Strážovské hornatině, Povážském Inovci, Tráibči a ve Slovenském krasu /Gazda - Hanzel 1980/.

Z celkově monotónních hydrogeochemických poměrů mezozoika se chemickým složením i genezí vymyká velký bariérový pramen Marušiná /v mapě č. 52/ v dolině Píly v okolí Modry, který vyvěrá na styku obalových křemenců a nadložních liasových vápenců. Vysoká mineralizace (610,4 mg/l) a přechodný Ca-SO₄-HCO₃ typ

chemismu (S_2 46,45 eq %, A_2 49,00 eq %, SO_4/M 0,240) dokumentují výskyt sulfáto-karbonátogenní vody, tvořící se v prostředí karbonátů s přítomností břidlic spodního triasu, obsahujících sádrovec.

Porovnání chemického složení podzemních vod malokarpatské, krížňanské a chočské jednotky ukázalo /Gazda 1980/, že v průměru nejnižší mineralizace vod (0,25–0,35 mg/l) je charakteristická pro obalovou malokarpatskou jednotku v důsledku většího zastoupení slinitých vápenců s mělkým puklinovým prouděním podzemních vod. Vyšší mineralizace podzemních vod krížňanské a chočské jednotky je důsledkem jejich celkově hlubšího proudění.

Karbonátogenní podzemní vody mezozoika většinou představují kvalitní pitné vody. Zvýšené obsahy Fe^{2+} (až 1,30 mg/l), Mn^{2+} (až 0,25 mg/l) a NH_4^+ (až 0,78 mg/l) nacházíme jen ojediněle, přičemž většinou zřejmě jde o sekundárně ovlivněné podzemní vody /odběry vod z kopaných studní apod./. Část vod pramenů v okolí v. od Prieval, z. od Smolenic, sz. od Dolan, sz. od Dubové a časté vykazují zvýšené obsahy agresivního CO_2 (7,0–8,0 mg/l).

7.2.3 Flyšové pásmo

Mělké podzemní vody flyšového pásma se vyznačují nejpestřejším chemickým složením v rámci celého území listu mapy. Převládají většinou síranové vody s celkovou mineralizací nad 1 g/l, takže je lze ve smyslu ČSN 86 8000 považovat za vody minerální /srov. kap. 8/. Nacházejí se v téměř celém území rozšíření flyšových sedimentů s. a sv. od toku Dyje. Nejčastěji jsou zastoupeny vody typu SMg a SCa . Síranové vody s převahou magnézia převládají spíše v jv. části flyšového pásma, kde se – především při s. okraji listu – střídají s vodami typu CMg ; naopak v sz. části výskytu flyšových hornin převládají síranové vody s převahou kalcia, na s se střídající s vodami typu Ca , vesměs o nižší celkové mineralizaci (stupeň 0,3–1 g/l). Z regionálního pohledu tedy v tomto území převládá v podzemních vodách hořčik v jv. a vápník v sz. části, zatímco z aniontů dominují na J sulfáty, které jsou směrem k S ve větší míře nahražovány hydrogenukarbonáty. Ve všech druzích hydrogeologických objektů jednoznačně převládá v rámci uvedených chemických typů vod nevýrazný základní typ, podřízeně se vyskytují přechodné nebo smíšené typy. Celková mineralizace kolísá nejčastěji mezi 1–2 g/l, výjimečně dosahuje až několika g/l; pouze u vod Ca typu bývá celková mineralizace všeobecně nižší. Plošná variabilita uvedených typů vod je značná a znázornění na mapě chemismu podzemních vod ji může postihnout jen v hrubých rysech. Kromě zmíněných typů s dominujícím zastoupením sulfátů a hydrogenukarbonátů v kombinaci s alkalickými zeminami, představujícími jakési „hydrochemické pozadí“ příporchové části flyšového pásma byly v řadě případů zjištěny výskytu podzemních vod s převahou alkálií, smíšených a přechodných typů SNa a CNa ; z nich zvláště natrium-sulfátové vody bývají charakteristické vysokou celkovou mineralizací, dosahující až 11 g/l /srov. kap. 8/.

Podzemní vody všech uvedených chemických typů s celkovou mineralizací nad 1 g/l převládají i v územích výskytu kvartérních sedimentů, překrývajících flyšové pásmo nebo nacházející se v jeho okolí: platí to především o podzemních vodách ulože-

nin sledujících tok Trkmanky a rovněž fluviálních sedimentů na levém břehu Dyje v úseku mezi Rakvicemi a Podivínem. Podzemní vody S_{Mg}^{II} , SCa a C_{Mg}^{II} typu převládají také v sz. části vídeňské pánve, přiléhající k flyšovému pásmu.

Ve flyšovém pásmu Mikulovské vrchoviny se jeví hydrochemická situace značně jednodušší. Na základě nehojných dat, která máme k dispozici, zde je možno předpokládat převažující výskyt CCa $II-IIIa$ typu s obvyklou mineralizací pod 1 g/l; k tomuto typu náležeji i podzemní vody, vázané na výskyty karbonátů v tomto území. V okolí Mikulova byly navíc zjištěny vody přechodného typu $C_{Mg}^{II-IIIa}$ o celkové mineralizaci 1,7–1,8 g/l. Podobně převládá základní $Ca-HCO_3$ typ ve flyšovém pásmu Bílých Karpat. Pro detailnější hydrochemickou charakteristiku tohoto území odkazujeme na Vysvětlivky k sousednímu listu Trnava.

Vznik uvedených specifických chemických typů – většinou síranových podzemních vod flyšového pásma – lze připisat společnému působení podmínek klimatických /nižší srážky, vyšší teploty, tedy i vyšší výpar/, geologických /výskyt sádrovců a obsah hořčíku v dolomitizovaných vápencích ždánické jednotky/, hydrogeologických a morfologických /nízká propustnost hornin a malá vertikální členitost terénu neumožňuje rychlé proudění podzemní vody a promytí přívodního kolektoru/; v době propustných kvartérních sedimentech, popř. v neogénu vídeňské pánve se síranové vody vyskytují v územích, kde uvedené kolektory drenují vody z flyšových sedimentů.

Možnosti vodárenského využití podzemních vod flyše na území listu jsou tedy nejen z kvantitativního, ale i z kvalitativního hlediska velmi nepříznivé. K všeobecně nepříznivému chemickému složení přistupují často i velmi vysoké obsahy železa v těchto vodách (až více než mg/l).

7.2.4 Neogén karpatské předhlubně

V okrajové části předhlubně převládají hydrogenkarbonátové vody s převahou kalcia anebo magnézia. Vody typu CCa $I-IIIa$ jsou charakteristické zejména pro s. část uvedeného území, a to jak západně, tak i východně a jv. od miroslavské hrástě a rovněž j. od Znojma. V rozlehlém území v. a sv. od Znojma až do okolí Višňového se vyskytují zejména vody typu $C_{Mg}^{II-IIIa}$; je však třeba uvést, že ve vrtech do neogénu byl tento chemický typ prokázán méně často než v mělčích studních a pramenech a zčásti je jeho výskyt vázán na kvartérní fluviální sedimenty v místech, kde překrývají neogén předhlubně /zejména tzv. mladší šterkopískový pokryv v. od Znojma a kvartér v údolí Jevišovky v sz. okolí Lechovic/. Celková mineralizace vod uvedených typů / CCa a C_{Mg} / se obvykle pohybuje mezi 0,5–0,8 g/l, při naprosté převaze základního typu /obsah hlavní složky nad 50 eq %/. U kalcium-hydrogenkarbonátového typu můžeme sledovat v mělčích partiích neogénu častější zastoupení nevýrazného základního typu, zatímco vrty, situované dále k V a ověřující hlubší kolektory neogénu předhlubně, jsou charakteristické výrazným základním typem: vzestup podílu hlavní $Ca-HCO_3/A_2$ / složky /až na 80–90 eq %/, změna Alekinova II a IIIa typu na I, podobně jako výskyt C_{Na} typu podzemních vod v hlubších vrtech v části předhlubně mezi

miroslavskou hrástí a Pohořelicemi, je projevem vertikální hydrochemické zonálnosti v tomto území /kap. 7.3/. Rozlehlý výskyt hořečnatých podzemních vod /typu SMg a CMg / s převládající celkovou mineralizací nad 1 g/l, znázorněný v mapě chemismu mezi Miroslaví a Pohořelicemi se opírá především o odběry ze studní a zčásti /při v. okrají tohoto výskytu/ z vrtů do kvartéru – charakterizuje proto převládající chemismus nejsvrchnější části zvodněného systému karpatské předhlubně; chemismus do hlubší části předhlubně a jeho prostorové změny jsou v mapě znázorněny objekty, které zastihly vodu s „anomálním“ chemismem nebo minerální vodu, anebo hydrochemickými kolonkami hlubokých vrtů /srov. kap. 7.3/.

Zvýšenou mineralizací (1,7–3,4 g/l) a magnézium-sulfátovým / SMg_{II} / typem se vyznačují podzemní vody svrchních partií neogénu v prostoru mezi Vrbovcem, Strachoticemi, Jaroslavlicemi a státní hranicí s Rakouskem. V oblasti předpokládané drenáže podzemních vod tohoto území byla vrtem j. od Slupi /vrt č. 18/ zjištěna voda natrium-hydrogenkarbonátového typu se zvýšeným obsahem sulfátů, avšak o celkové mineralizaci jen 0,68 g/l; zjištění shodného CNa typu s mineralizací 0,8 g/l v 201 m hlubokém vrtu v Jaroslavlicích a změny chemismu při různých režimech čerpání ve vrtu č. 6 /Hatě/ naznačují existenci hlubších zvodní s chemismem CNa_I v podloží mělkých zvodní SMg typu.

Chemismus CNa_I typu s mineralizací 0,6–0,7 g/l, charakterizující hlubší zvodně v prostoru předhlubně byl ověřen také v bazálních badenských klastikách u Brodu nad Dyjí /vrt č. 47/.

U většiny podzemních vod předhlubně je obsah nitrátů nulový nebo velmi nízký, naopak obsah železa se obvykle pohybuje v desetinách mg/l až v mg/l, výjimečně i v desítkách mg/l.

Předpříkrovová část karpatské předhlubně /Dunajovické vrchy a jejich okolí/ představuje hydrochemickou obdobu flyšového pásma s. od toku Dyje: naprosto zde převládají síranové vody /většinou základní typ $SII-IIIa$, anomálně typ SMg_{II} – např. vrt č. 53 a výjimečně přechodný SNa_{II} typ/ s celkovou mineralizací až několik g/l (maximálně zjištěná 4,7 g/l). Výskyt podzemních vod tohoto typu klademe do souvislosti s hydrogeologickou podobou tohoto území s flyšovým pásmem /srov. Krásný 1986b/.

7.2.5 Neogén vídeňské pánve

V převážné části nejsvrchnější zóny neogénu vídeňské pánve /do hloubky ca 150 m/ je v mapě chemismu podzemní vody znázorněno základní typ $Ca-HCO_3$, popř. $Ca-Mg-HCO_3$. Vedle tohoto dominujícího typu zde nacházíme i vody různě výrazného $Mg-HCO_3$, $Ca-SO_4$, $Mg-SO_4$, $Na-SO_4$, $Na-HCO_3$ a $Na-Cl$ typu; tyto vody jsou v mapě většinou zobrazeny jako anomální body /s minerální vodou/. Uvedená pestrost chemických typů je odrazem variability přírodních podmínek, za nichž se podzemní vody tvoří a zčásti i výskytem vod, příslušejících k hlubším hydrochemickým zónám, blíže k povrchu.

Převážná část neogenních sedimentů v podloží kvartéru je silně vápnatá, proto bez druhotných vlivů se tu tvoří výrazně karbonátogenní vody $Ca/Mg/HCO_3$ typu s vyšší celkovou mineralizací (400–900 mg/l) ve srovnání s karbonátogenními vodami mezozoika /srov. kap. 7.2.2/ v důsledku odlišných podmínek prou-

dění podzemní vody. V nevápnitých sedimentech dáku, představujících dobře propustné polohy štěrků a štěrkopísků v hloubce až kolem 100 m /např. uprostřed sološnické nádrže/, nacházíme poměrně níže mineralizované (200–400 mg/l) silikátogenní vody také Ca-/Mg/-HCO₃ typu. V území výchozů karpátu v podloží eolicých sedimentů /tzv. lakšárská hrást/ vytéká v zářezech povrchových toků v. od Bílkových Humenec řada drobných pramenů s mineralizací 300–500 mg/l a s převažujícím nevýrazným základním Ca-HCO₃ typem chemismu /A2 40–70 eq %/, odpovídajícím litologii horninového prostředí a proudění podzemní vody mělko pod povrchem.

Pokud je v neogenních sedimentech vedle karbonátů výrazněji zastoupen i sádrovec /jako produkt oxidační degradace pyritu/, vznikají často více mineralizované vody (až 2 g/l, ojediněle i více) s výrazně zastoupenou Ca-SO₄ složkou nebo i její převahou. Tyto sulfáto-karbonátogenní až sulfátogenní vody s obsahem SO₄²⁻ až 0,6 g/l jsou vázány především na sedimenty panonu, zatímco v uloženinách ostatních stratigrafických stupňů se vyskytují jen sporadicky. Charakteristickým příkladem jsou vody některých vrtů do panonu ve Gbelích, Holíci, Smolinském, Vracově a v okolí Bzence. Síranové hořké vody /Mg-SO₄/ střídavě s vodami Ca-SO₄, Na-SO₄, Mg-HCO₃ a Na-HCO₃ typu o celkové mineralizaci obvykle 1–2 g/l převládají v sz. části vídeňské pánve, přiléhající k flyšovému pásmu s. od toku Dyje /srov. kap. 7.2.3/. Výskyty vod s obsahy sulfátů až několik g/l /při typu vody Na-Cl/ ve velkých hloubkách vídeňské pánve u Lanžhotu popisuje Květ /1971/.

Ve svrchní části sedimentů karpátu i dalších stratigrafických členů neogenní vídeňské pánve často nacházíme podzemní vody s různě výrazným posunem chemismu směrem k Na-HCO₃ typu. Příkladem je vrt z karpátu lakšárské hrástě /Lakšárská Nová Ves/, kde v hloubkovém úseku 21,6–27,1 m, podobně jako v celé řadě mělkých domovních studní v obci, byly zjištěny více mineralizované vody (až 1,5 g/l) s výraznou až převažující složkou Na-HCO₃ a lokálně i se zvýšeným obsahem chloridů (až 170 mg/l). Vody stejného typu /C_{Na}^{I-II}/ byly zjištěny vrtů do panonu - dáku v okolí Moravské Nové Vsi a sz. od Mutěnic, do sarmatu v Šaštíně, Čárech, Letničích, Borském Mikuláši, Gbelech, do spodního badenu v Popudinských Močidlánech, do eggenburgu-paleogénu v Radošovcích atd. Z genetického hlediska jde převážně o hydrosilikátogenní vody, u kterých jsou určujícím činitelem jejich chemického složení iontověměnné procesy. Vznik Na-HCO₃ vod v převážně sladkovodním pliocénu (např. vrtem v Kuklově byly v panonu v hloubkovém úseku 68–73 metrů zjištěny vody s 52 eq % složky Al při celkové mineralizaci 0,77 g/l) je výsledkem odlišných genetických podmínek, zejména změny poměru iontů Ca²⁺ a Na⁺, uvolňovaných do roztoku při hydrolytickém rozkladu silikátů v daných termodynamických a oxidačně redukčních podmínkách /Gazda 1980/.

Podzemní voda nevýrazného základního Na-Cl typu s mineralizací ca 2 g/l, zjištěná vrtem v Plaveckém Štvrtku /hloubkový úsek 18–25 m v panonu/ může být ve vztahu k prostředí svého výskytu autochtonní /kaspibrakický vývoj panonu v tektonické kře, kde je vrt situován/ i allochtonní /rozptyl vod podložního sarmatu podle zlomů a jejich mísení s vlastními vodami panonu/. Obdobným způsobem /allochtonní původ/ lze zřejmě vysvětlit výskyty vod Na-Cl typu, zjištěné v okolí Sedlce nejen ve dvou vrtech /v hloubkových úsecích 120–300 m/ ale i v mělkých studních v obci /studna č. 1 v mapě - srov. též kap. 8/.

Popisované podzemní vody většinou mělkého proudění s převahou litomorfní mineralizace mají často zvýšené obsahy železa a manganu, jinak však většinou vyhovují kritériím ČSN 83 0611. Časté zvýšené obsahy amoniaku a fosforečnanů jsou převážně primárního původu /biochemický rozklad organických látek, resp. rozpuštění akcesorického apatitu – Gazda 1980/. Z kvalitativního hlediska bývají pro vodohospodářské využití nevhodnější podzemní vody panonu a dáku, vody ostatních stratigrafických stupňů jsou často méně vhodné až nevhodné.

7.2.6 K v a r t é r

Z kvartérních sedimentů převažují na území listu mapy plošně i svým vodohospodářským významem fluviaální uloženy. Jejich podzemní vody představují samostatnou genetickou skupinu tzv. fluviogenních vod /Gazda 1974/; chemické složení těchto vod je většinou určováno mísením vod různé mineralizace a chemismu spíše než mineralizační procesy, probíhajícími v systému fluviaální sediment – voda. Takové genetické podmínky způsobují charakteristickou prostorovou variabilitu mineralizace i chemického složení podzemních vod údolních niv. Na vytváření této variability se jako významný činitel podílí i člověk.

Vliv chemického složení podzemních vod starších stratigrafických celků na chemismus vod kvartérních kolektorů je zřejmý na první pohled z mapy chemismu podzemní vody: výskyt síranových vod, často s mineralizací nad 1 g/l jsou vázány především na okolí neogenních a paleogenních kolektorů s vodami téhož typu a se zvýšenou mineralizací /flyš, předpříkrovová část předhlubně/; vliv těchto podzemních vod tak výrazně zhoršuje kvalitu vod fluviaálních sedimentů v některých úsecích podél Dyje /zejména v území mezi Rakvicemi a Podivínem/ a rovněž některých jejích přítoků /Trkmanka/.

V ostatních územích jsou podzemní vody údolní /würmské/ terasy Dyje i jejích větších přítoků /zejména Svratky, Jihlavy a zčásti Jevišovky/ charakteristické převládajícím chemismem Ca-HCO₃ základního typu o celkové mineralizaci 0,3–0,6 mg/l; typ Ca-SO₄ /kromě již uvedených výskytů se zvýšenou mineralizací/ převládá např. j. od Dyjákovice a Hevlína, častěji se však vyskytuje v podzemních vodách teras nad úrovní erozní báze – např. rozlehlá risská terasa mezi Valtovicemi, Hrádkem, Hevlínem a Božicemi (mineralizace bývá 0,6–0,8 g/l). Pro podzemní vody těchto vyšších teras bývají příznačné vyšší obsahy nitrátů (maxima až kolem 150 mg/l) a nižší obsahy Fe (někdy nezjištěny, většinou do několika desetin mg/l). Přítomnost znečištění podzemních vod nitráty se většinou projevuje změnou Alekinova typu II /popř. I/ na typ IIIa nebo až IIIb. V podzemních vodách würmské terasy se jako odraz menšího nitrátového znečištění častěji vyskytuje Alekinův typ I, obsahy železa zde však bývají vyšší (obvykle několik mg/l, maxima až přes 20 mg/l). U některých vod v nivě Dyje byl zjištěn vyšší podíl alkálií. Převaha magnézia nad kalcium /tedy typ Mg-HCO₃/ při středním stupni mineralizace je charakteristická pro podzemní vody mladšího šterkopískového pokryvu i würmské terasy v blízkosti výchozů krysta-

linických hornin v okolí Hodonic a Krhovic, pro vody risské terasy na pravém břehu Dyje u Jaroslavice a pro vody části údolní nivy Jevišovky /proti toku od Lechovic/.

Podzemní vody v údolní nivě Moravy a všech jejích menších přítoků se vyznačují převládajícím základním typem Ca-HCO₃. Gazda /1980/ uvádí, že podzemní vody údolní nivy Moravy v prostoru Záhorské nížiny se vyznačují širokým rozptylem složky A2 /20-90 eq %/ a S2 /SO₄/ /0-65 eq %/, což se odráží značným zastoupením vod nevýrazného Ca-HCO₃ typu /25 % všech hodnocených vzorků/, resp. přechodného Ca-SO₄-HCO₃ typu /22 %/; na některých místech se vyskytují i vody nevýrazného, popř. smíšeného Ca-SO₄ typu. Mineralizace podzemních vod se tu pohybuje v rozmezí 0,1 až 1,7 g/l, přičemž nejčastěji se vyskytují vody s mineralizací 0,3-0,5 g/l (34 %) a 0,5-0,7 g/l (30 %). Častá přítomnost Al /Na-HCO₃/ složky naznačuje možný přítok vod z podložního neogénu do fluviálních šterkopísků. Charakteristickým rysem z této oblasti je také jejich nepatrné sekundární znečištění. Na druhé straně obsahují tyto vody značné množství železa (až 20 mg/l) a manganu (až 3 mg/l). To platí až na výjimky pro celou údolní nivu Moravy.

Fluviálními sedimenty Moravy je převážně vyplněn i tzv. kútský příkop vytvářející nádrž podzemních vod. Střední část nádrže je výrazně ovlivněna více mineralizovanými vodami aluvia Myjavy; na v. okraji j. části nádrže a rovněž v. a jv. od Brodského v její s. části byly zjištěny málo mineralizované vody Ca-SO₄-HCO₃ až Ca-SO₄ typu, odpovídající svým chemismem podzemním vodám navátých písků a vyšších teras. Přítomnost Na-HCO₃ složky /až 20-25 eq %/ ve vodách spodní části profilů některých vrtů poukazuje na rozptyl podzemních vod podložního neogénu podél okrajových zlomů kútské nádrže /Franzová - Vilšer 1969, Němethyová - Jendraššák 1970, Kullman et al. 1973, Gazda 1980/.

Rozdílnost podmínek tvorby chemismu fluviogenních vod údolní terasy Moravy a petrogenních vod vyšších terasových sedimentů /vody převážně srážkového původu/, sledujících v řadě zbytků tok Moravy /viz hydrogeologická mapa/ se výrazně projevuje v jejich celkovém chemismu: vody terasových sedimentů mají až na vyšší mineralizaci (v průměru okolo 175 mg/l) stejné chemické složení jako vody navátých písků /viz následující text/.

Podzemní vody navátých písků /pisky jsou složeny z 90 % ze zrn křemene/ se vyznačují převažujícím A2 /tj. cCa/ typem chemismu s hojným zastoupením přechodného typu A2-S2 /SO₄/ . Je to důsledek toho, že kromě hydrolýzy přítomných živců a amfibolů je hydrochemicky aktivní i pyrit, přítomný v malých množstvích v těžké frakci /Gazda 1980/. Geneticky tedy patří podzemní vody navátých písků převážně k sulfido-silikátogenním vodám. Jejich celková mineralizace je nízká až velmi nízká (50-150 mg/l). V píscích s krátkým transportem, které v úzkém nesouvislém pruhu lemují tok Moravy v Záhorské nížině, jsou kromě živců přítomny i drobné úlomky /až 20 %/ glaukonitických pískovců, muskovitických rul apod. Podzemní vody těchto písků pak při shodném chemismu dosahují o něco vyšší mineralizace (do 200 mg/l, ojediněle i více). Chemické složení vod navátých písků se rychle mění v čase, a to i v krátkých obdobích. Tato skutečnost, spolu se silnými agresivními a korozivními vlastnostmi, nízkou mineralizací, výrazně kyselou reakcí a poměrně častým sekundárním /hlavně

bakteriologickým/ znečištěním značně omezuje možnosti přímého vodohospodářského využití podzemních vod navátých písků.

Chemismus proluviálních sedimentů v podhůří Malých Karpat je totožný s chemismem vod malokarpatských toků, který je podmiňený petrografickým charakterem hornin jejich povodí. Z celkové vyvornaného, poměrně výrazného Ca-HCO_3 typu těchto toků se vymyká přítok perneckého jezera, kde typ chemismu určuje Ca-SO_4 složka. Voda tohoto toku se geneticky váže na zónu krystalických břidlic pezinsko-perneckého krystalinika a oxidační zónu jeho sulfidické mineralizace. Nepatrné rozdíly v chemismu podzemních vod proluviálních sedimentů pernecké nádrže v porovnání s chemismem zdrojových vod souvisejí s tím, že horninový materiál je hydrochemicky jen nepatrně aktivní /amfibolity, fylity, méně granitoidy a křemence/ a průsak povrchových vod vzhledem k příznivému granulometrickému složení a malý stupeň zahlinění proluvií je poměrně rychlý. Mineralizace těchto podzemních vod se v průměru pohybuje kolem 0,33 g/l.

U podzemních vod proluviálních sedimentů sološnické nádrže lze vymezit 2 chemické typy:

a/ typ Ca-HCO_3 s výraznou Ca-SO_4 složkou /S2 více než 20 eq %/ je typický pro podzemní vody sološnického, plavecko-podhradského a plavecko-mikulášského náplavového kužele. Zdrojem zvýšeného obsahu síranů je rozpouštění sádrovce, jemně dispergovaného hlavně v jílovitých břidlicích „melafyrové série“, výrazně se podílející na stavbě uvedených proluviálních kuželů;

b/ typ Ca-HCO_3 s nevýraznou Ca-SO_4 složkou /S2 méně než 10 eq %/, charakteristický pro podzemní vody náplavových kuželů, ve kterých nejsou zastoupeny horniny „melafyrové série“ /např. náplavový kužel potoka Smrkovec mezi Plaveckým Mikulášem a Plaveckým Petrem/. Mineralizace těchto vod dosahuje v průměru hodnot kolem 0,45 g/l. V případě většího zahlinění proluviálních kuželů /např. v oblasti Plavecký Mikuláš - Prievaly/ je celková mineralizace podzemních vod vyšší (v průměru 0,59 g/l) - Kullman et al. /1974/, Gazda /1980/.

7.3 PODZEMNÍ VODY HLUBŠÍCH ZÓN, VERTIKÁLNÍ HYDROCHEMICKÁ ZONÁLNOST

V předchozích kapitolách /7.2.1–7.2.6/ jsme se zabývali především chemickým složením podzemních vod tzv. skupiny svrchních zvodní /srov. kap. 4.3/, vyznačujících se litomorfní /petrogní/ mineralizací, odrážející především litologický a chemický charakter příslušných kolektorů v daných geografických a klimatických podmínkách, přičemž jsme zdůraznili specifikum tvorby chemismu fluviogenních vod. Naproti tomu pro podzemní vody hlubších zón jsou už platné všeobecné zákony vertikální změny chemismu a celkové mineralizace v závislosti na hloubce a charakteru proudění podzemní vody příslušného hydrogeologického celku, až na výjimky nezávislé na litologii a chemismu hornin /tzv. batymorfní mineralizace podzemních vod/. Tyto změny lze schematizovat jako projevy tzv. vertikální hydrochemické zonálnosti. Na našem území byly zákonitě projevy vertikální hydro-

chemické zonálnosti prokázány v karpatské předhlubni a ve vídeňské pánvi; v předhlubni se jimi zabývala v „mělči“ části zejména K. Kuklová v řadě prací /v poslední době mj. in Krausová 1982/, shrnutí zákonitostí „hlubších“ částí předhlubně, včetně její podpříkrovové části a přilehlých území vídeňské pánve, podala Kolářová /1981/. Pokud nejsou podzemní vody ovlivněny chemicky aktivním prostředím /v našem území zejména existence sádrovce/, lze pojmy vertikální hydrochemické zonálnosti schematizovat postupným přechodem vod $C_{II-IIIa}^{Ca}$ /popř. $S_{II-IIIa}^{Ca}$ / typu k C_{Na}^{Ca} a dále C_{Na}^{Na} typům. Nejhlubší zona je představována typy Cl_{Na}^{I} až konečně Cl_{Na}^{IIIa} a Cl_{Na}^{IIIb} /srov. Kolářová 1981/. Uvedené změny chemismu jsou obvykle provázeny víceméně se zvětšující celkovou mineralizací. V předhlubni jsou projevy vertikální hydrochemické zonálnosti dokumentovány polem anomálních bodů /minerálních vod/ zejména v prostoru mezi Miroslaví a Olbramovicemi na Z a Pohorelicemi na V /mezi vrty č. 36, popř. 37 a 46/. Dále k J lze uvedený jev sledovat na řadě hydrochemických kolonek vrtů v moravské části listu zhruba podél státní hranice s Rakouskem: od Z k V jsou to kolonky vrtů Hrušovany, Březí 1, Březí 2, Mikulov 1, Bulhary /č. 68/ a Lednice. Můžeme zde sledovat zákonité projevy hydrochemické zonálnosti – změny převládajícího typu C_{Na}^{Na} ve vrtu Hrušovany /situovaného ještě v části předhlubně, regionálně odvodňované k V do zóny regionální drenáže podzemních vod předhlubně v údolí Dyje a její soutokové oblasti s Jihlavou a Svratkou/ v Cl_{Na}^{I-IIIb} typ ve vrtu Březí 1 a v hlubších úsecích dalších východněji umístěných vrtů, situovaných již v podpříkrovové části předhlubně /o její hydrogeologické funkci viz kap. 5.5.3/, ve flyšovém pásmu nebo ve vídeňské pánvi. Kromě toho zde je možno upozornit na další zajímavé jevy: na inverzi ve vertikální hydrochemické zonálnosti, způsobenou izolačním efektem méně propustného karpátu ve dvou nejzápadnějších vrtech, takže v mělčích úsecích byly zjištěny vody typově a mineralizací odpovídající hlubším zónám a naopak; pozoruhodná je také náhlá změna mineralizace a zčásti i chemických typů vod stejných stratigrafických celků ve dvou blízkých vrtech /Březí 1 a Březí 2/: v karpátu stoupá mineralizace z 12,4 g/l na 13,3–22,7 g/l, v eggenburgu z 4,1 g/l na 23,4–27,4 g/l /Alekinův typ se mění z IIIa na IIIb/ a v jurských sedimentech /+ granitoidy/ z 2,2–4,3 g/l dokonce na 26,8–47,8 g/l /Alekin z I–IIIa na IIIb/ – srov. hydrochemické kolonky na mapě chemismu podzemní vody. Další hydrochemické kolonky vybraných vrtů na této mapě pak dokumentují chemismus hlubokých částí předhlubně a flyšového pásma a jejich podloží; pro ilustraci hydrochemických poměrů v s. části listu mapy byly vybrány 4 vrty: od Z k V jsou to hloubky vrtů Mušov 1, Nikolčice 4, Kobylí a Ježov /v sv. cípu mapy/.

Uvedené schéma hydrochemické zonálnosti je ovšem jen zcela všeobecné. V konkrétních případech bývá často narušováno většími nebo menšími anomáliemi, odrážejícími specifický charakter hydrogeologických a hydrochemických poměrů a projevuujícími se nepravidelnostmi nebo až inverzí, jak již bylo demonstrováno. Kromě toho mohou přistupovat další vlivy, jak ukazují někteří autoři na příkladu vídeňské pánve. Hlubinné vody zde jsou všeobecně výrazného základního typu Na-Cl s vysokou mineralizací /srov. kolonky v mapě chemismu/; jsou považovány za převážně

synsedimentární reliktní mořské vody, v různém stupni infiltrační, petrogenně /litomorfně/ nebo biogenně metamorfované. Zvláště ní genetickou skupinu tvoří infiltrační solanky s mineralizací 90–130 g/l a s ložiskovými teplotami až 125 °C. Byly zjištěny v pokleslých krátech mezozoického podloží neogénu v okolí Malacek /vrt Malacky 22, úsek 2600–3000 m – v mapě kolonka v. od Malacek/ a Lábu /vrt Láb 92, úsek 2800–2900 m/. Michalíček /1971/ předpokládá jejich genetickou souvislost se solinóznou formací svrchní křídly, kde se tvoří rozpouštěním halitu mořskými vodami, infiltrujícími z terciárního nadloží. Elevace mezozoického podloží /vrt Lakšárská Nová Ves 2 – kolonka č. 167, Studienka 37 a Šaštín 9/ jsou naproti tomu intenzivně promyté infiltrovanými vodami a jako takové obsahují málo mineralizované (6–13 g/l) vody nevýrazného základního Na-Cl typu s vysokým obsahem síranů (nad 1 g/l) a rovněž sirovodíku (až 400 mg/l); hluboko se vyskytující Na-Cl vody s vysokým obsahem síranů popisuje též Květ /1971/.

Problematika hydrogeologie a hydrochemie hlubších zón není hlavním předmětem naší pozornosti, proto byl v této kapitole podán jen orientační přehled. Pro další informace odkazujeme na citované práce a pokud jde o vídeňskou pánev pak na práce Michalíčka /1978, 1980/. Vertikální hydrochemická zónalnost území listu naší mapy je přehledně zobrazena v mapě Franka - Kolářové /1983/.

8. M I N E R Á L N Í V O D Y

Na území listu mapy se vyskytují tyto hlavní typy minerálních vod: sírné /sirovodíkové/ vody, síranové /hořké/ vody a solanky /chloridové sodné/ vody. Názvy uvedených typů se přidrží ČSN 86 8000 z r. 1965 /Přírodní léčivé vody a přírodní minerální vody stolní/ a přihlížejí proto k různým kritériím pro vymezení minerálních vod: k obsahu plynů /vody sírné/ a k převládajícím iontovým složkám /vody síranové, chloridové/. Tyto typy minerálních vod jsou uvedeny i v práci o minerálních vodách jižní Moravy /Květ - Kačura 1976/. Pokud však bereme v úvahu jedno ze základních kritérií pro vymezení přírodních minerálních vod, uvedené v ČSN 86 8000 – obsah více než 1 g rozpuštěných pevných látek v 1 litru vody, musíme za minerální vody považovat daleko více podzemních vod, a to jak všechny vody bez rozlišení typu v pánevních systémech od určité hloubky, tak většinu podzemních vod ve flyšovém pásmu /srov. mapa chemismu podzemních vod a kap. 7/. Podobně je tomu s vodami termálními /nad 25 °C/, které se víceméně spojitě vyskytují od určitých hloubek v závislosti na geotermických podmínkách /srov. kap. 9/. Zvýšená teplota je proto průvodním zjevem chemických typů vod, charakteristických pro hlubší hydrochemické zóny /zejména typu Na-Cl, ale i Na-HCO₃ a dalších přechodných typů/. Protože informace o chemickém složení podzemních vod i přehled geotermických poměrů jsou obsahem dalších kapitol této práce

/kap. 7, resp. 9/, je následující text zaměřen především na balneologická hlediska a lázeňské využití minerálních vod /až již bývalé, současné nebo perspektivní/. Podrobnější údaje a odkazy na další literaturu jsou uvedeny v pracích Květa - Kačury /1976/ a zčásti i Franka - Gazdy - Michalíčka /1975/. Kartograficky je území zpracováno v Mapě minerálních vod ČSSR 1:500 000 /Franko - Kolářová 1983/, kde jsou znázorněny nejen bodové výskyty minerálních vod, ale současně je i přehledně vyjádřena vertikální hydrochemická zonalnost. Většina z dále uvedených výskytů minerálních vod je zobrazena na mapě chemismu podzemních vod.

Sírné /sirovodíkové/ vody jsou rozšířeny zejména ve vídeňské pánvi a ve flyšové zóně, zčásti však i v karpatské předhlubni. Nejčastěji se vyskytují v pramenech a mělkých studních a vrtech; kritérium pro zařazení k minerálním vodám (obsah H_2S nad 1 mg/l) je překročeno v řadě případů: obsahy H_2S se pohybují mezi 2,6–20 mg/l /Květ - Kačura 1976/. Maximum 20 mg/l v rámci těchto mělkých objektů bylo zjištěno v 18 m hlubokém vrtu v Želeticích /č. 109 v hydrogeologické mapě i v mapě chemismu podzemní vody/.

Balneologicky nejvýznamnějším výskytem na území listu v ČR je lokalita Petrov, kde jsou sírné vody s obsahem H_2S 8 mg/l zachyceny několika mělkými studnami ve fluvialních náplavech údolní nivy Moravy /Květ - Kačura 1976/. Jedna ze studní /asi 3 m hluboká, skružená/ při lázeňské budově je využívána pro ambulanci léčení /studna č. 7 v mapách/. Ač byl vypracován návrh ochranných pásem /Opavská 1967/, nebyl dosud schválen a pro minerální vodu byla stanovena lokální ochrana pozemku se studnou, který vlastní provozovatel zdroje OÚNZ Hodonín /ústní sdělení S. Klíra/. Další významný výskyt sírné vody se nachází v Sedlci. Sirovodíková voda zde byla v minulosti /do r. 1948/ využívána. Kromě dvou studní v bývalých lázních, hlubokých 8,3 a 7,5 m /č. 1 v mapách/, mají sirovodíkovou vodu i další studny v obci /Květ - Kačura 1976/. Pro sedlečkou minerální vodu je mimo obsah H_2S (10 mg/l) charakteristický Na-Cl typ vody při celkové mineralizaci 3,45 g/l, nasvědčující významnému podílu batymorfni mineralizace v této vodě. Z dalších výskytů sirovodíkových vod na území listu je možno uvést prameny u Brodu nad Dyjí /č. 8/, u Čejče /č. 14/ a u Vacenovic /č. 25/ a studny v lokalitách Šitbořice /č. 3/, Podivín /č. 5/.

Podstatně vyšší obsah (243 mg/l H_2S) než v mělké /připovrchové/ zóně byl zaznamenán v hlubokém vrtu ve vídeňské pánvi u Lanžhotu /č. 101/, s mineralizací odpovídající hlubším hydrochemickým zónám.

Síranové /hořké/ vody nejsou na území listu, na rozdíl od území dále k S /Šaratice/, balneologicky využívány. Květ a Kačura /1976/ uvádějí z území listu mapy několik výskytů těchto vod - např. lokality Dolní Dunajovice, Zaječí, Krumvív /v mapách studna č. 6/. Jak již bylo uvedeno a jak potvrzuje pohled na mapu chemismu podzemní vody, výskyt tohoto chemického typu s mineralizací až několik g/l není na území listu jevem výjimečným. Sulfátové vody se vyskytují v rozlehlém území jv. od Znojma a dále především ve většině flyšové zóny, popř. i v jejím okolí; na pozadí převládajících typů Ca- SO_4 /částečně se střídajícím s Mg- HCO_3 anebo Ca- HCO_3 typem/ byly lokálně zjištěny i výskyty

podzemních vod Na-SO₄ typu: např. s. od Hovorán /vrt č. 111 v mapách/ a vrt č. 96 u Terezína v údolí Trkmanky s celkovou mineralizací 8,6 g/l; u blízkého vrtu s. od Kobylí /rovněž v údolí Trkmanky/ byla zjištěna celková mineralizace dokonce 11 g/l.

Chloridové vody jsou na území listu mapy balneologicky využívány jen v hodonínské nemocnici. Voda chloridovo-sodného typu s obsahem jódu 46,3 mg/l a celkové mineralizací 10,5 g/l je čerpána ze 3 vrtů, v r. 1951 vyhloubených pro těžbu ropy jv. od Hodonína /č. 128 v hydrogeologické mapě/ do sedimentů sarmata a karpátu. Hloubka vrtů je 432-452 m. Zdroj nemá vymezená ochranná pásma, ani nebyl dosud prohlášen za léčivý /ústní sdělení s. Klíra/.

Kromě minerálních vody v Hodoníně uvádějí Květ a Kačura /1976/ jako příklady výskytů chloridových vod ve vídeňské pánvi, resp. v karpatské předhlubni další lokality, kde byly tyto vody zjištěny /Hrušky, Josefov, Mikulov/. Lze vidět určitou obdobu s vodami síranovými v tom, že uvedené lokality necharakterizují anómálie, ale regionálně se vyskytující hydrochemický typ. Na rozdíl od vod síranových se však nejedná o mineralizaci litomorfní, ale o vody příslušející spodní hydrochemické zóně /viz kap. 4.3 a 7.3/; informací o převládajících typech vod této zóny a jejich celkové mineralizaci podávají hydrochemické kolonky v mapě chemismu podzemních vod.

Na území listu mapy, náležejícímu SSR, se prakticky vyskytují minerální vody jednotného typu - sirovodíkové. Jsou známy jak z přirozených vývěrů /Kopčany - v mapě č. 18, Kuklov - č. 22, Letničie - č. 26, Plavecký Mikuláš - č. 40, Plavecký Peter - č. 49, Smrdáky - č. 35, Štefanov - č. 29/, tak i z vrtů v Gbelech, Holíči /č. 149/, Lakšárské Nové Vsi /č. 154/, Prietržce /č. 162/ a Smrdákách /č. 141/. Sirovodíkové minerální vody mají převážně Na-HCO₃ typ chemismu a mineralizaci v rozmezí 0,7-1,5 g/l /Franko in Kullman et al. 1974/.

Více mineralizované (3 až 8 g/l) jsou minerální vody s výraznějším podílem marinogenní mineralizace, vykazující chemický typ Na-Cl. Nejvýznamnější z nich vyvěrají ve Smrdákách, přičemž se vyznačují i celkově nejvyššími obsahy H₂S u nás (500-700 mg/l). Tyto vody je možno geneticky považovat za velmi intenzivně infiltrační, petrogenně /rozpuštění karbonátů a iontovýměnné procesy/, resp. biochemicky /desulfatizační procesy/ metamorfované marinogenní vody /Franko - Michalíček 1975/. Vody pocházejí z triasových karbonátů, z kterých se po zlomu protlačují a druhotně akumulují v bazálních slepencích a pískovcích eggenburgu. Po zlomech potom vystupují do nadložních sarmatských písků až kvartérních potočních náplavů. Sirovodík je produktem desulfatizačních procesů. Minerální vody se v současnosti využívají hlavně na léčení kožních chorob, chorob pohybových ústrojí a chorob z povolání. Voda se čerpá ze tří zdrojů /Jozef I, Jozef II a vrt S-2/ /Franko in Kullman et al. 1974/.

9. GEOTERMICKÁ DATA

Hodnoty tepelného toku byly na území listu mapy zjišťovány na základě měření geotermického gradientu v hlubokých vrtech a stanovení koeficientu tepelné vodivosti hornin. V. Čermákem a J. Šafandou sestavená mapa tepelného toku /in Pačes et al. 1982/ shrnuje získané výsledky v ČSR. Velikost tepelného toku na území mapy se pohybuje obvykle mezi 40–60 mW/m², údaje jsou však rozmístěny dosti nerovnoměrně. Ve flyšovém pásmu a v přilehlé části předhlubně jsou vyšší hodnoty (kolem 60 mW/m²) soustředěny v prostoru s. od toku Dyje, absolutní maximum 72 mW/m² však bylo zjištěno v okolí Dolních Dunajovic. Ve vídeňské pánvi převládají hodnoty tepelného toku mezi 40–50 mW/m², maximum zde bylo zjištěno v prostoru Šaštín - Stráže (65 mW/m² - Remšík et al. 1985). Ve srovnání s Čermákem /1975/ udávanou střední hodnotou tepelného toku pro celé území ČSSR (67 mW/m²) převládají tedy na území našeho listu hodnoty nižší.

Geotermické gradienty na území listu kolísají mezi 20–40 °C/km, přičemž nejvyšší hodnoty byly zjištěny v sedimentech paleozoika a v karpatských příkrovech ležících na krystaliniku v produktivních ložiskových strukturách. Složitě poměry byly zjištěny ve vídeňské pánvi ve výzkumném geotermálním vrtu v Lakšárské Nové Vsi /vrt RGL-1, situovaný v blízkosti naftového vrtu LNV-2 - dokumentační bod č. 167/, hlubokém 2100 m. Geotermický gradient do hloubky 2100 m má hodnotu 35,8 °C/km, z toho v neogenních souvrstvích 54,7 °C/km a v podložních triasových doloitech přibližně 7 °C/km /Remšík et al. 1985/. Čermák /1975/ uvádí pro prostor karpatské předhlubně a flyšového pásma následující rozsahy teplot pro různé hloubkové intervaly /dochází k značným rozptýlům teplot a jejich překrývání v sousedních hloubkových intervalech/: v hloubce 0–500 m se teplota pohybuje mezi 10–25 °C, v 500–1000 m je teplota 20–38 °C, v 1000–1500 m 32 až 52 °C a v 1500–2000 m 42–60 °C. M. Michalíček /in Chmelík et al. 1981/ uvádí vrstevní teploty hlubinných vod na jv. svahu Českého masívu ca 50 °C v hloubkách 1500–1600 m a ca 100 °C a více v hloubkách přes 3000 m. Názor o prostorovém rozdělení geotermálních polí poskytuje mapa minerálních vod ČSSR /Franko -Kolářová 1983/: zpracované geizotermie naznačují v krystaliniku Českého masívu v hloubce 1000 m převládající teplotu 30–35 °C; ve stejné hloubce se v karpatské předhlubni a flyšovém pásmu pohybuje teplota kolem 35 °C, ve vídeňské pánvi pak mezi 35–50 °C s maximum nad 50 °C v území j. od Malacek. Kolářová /1981/ upozorňuje na existenci geotermických anomálií, zjištěných při konstrukci vertikálních a horizontálních řezů; jejich lokalizace odpovídá zjištěným hydrochemickým anomáliím.

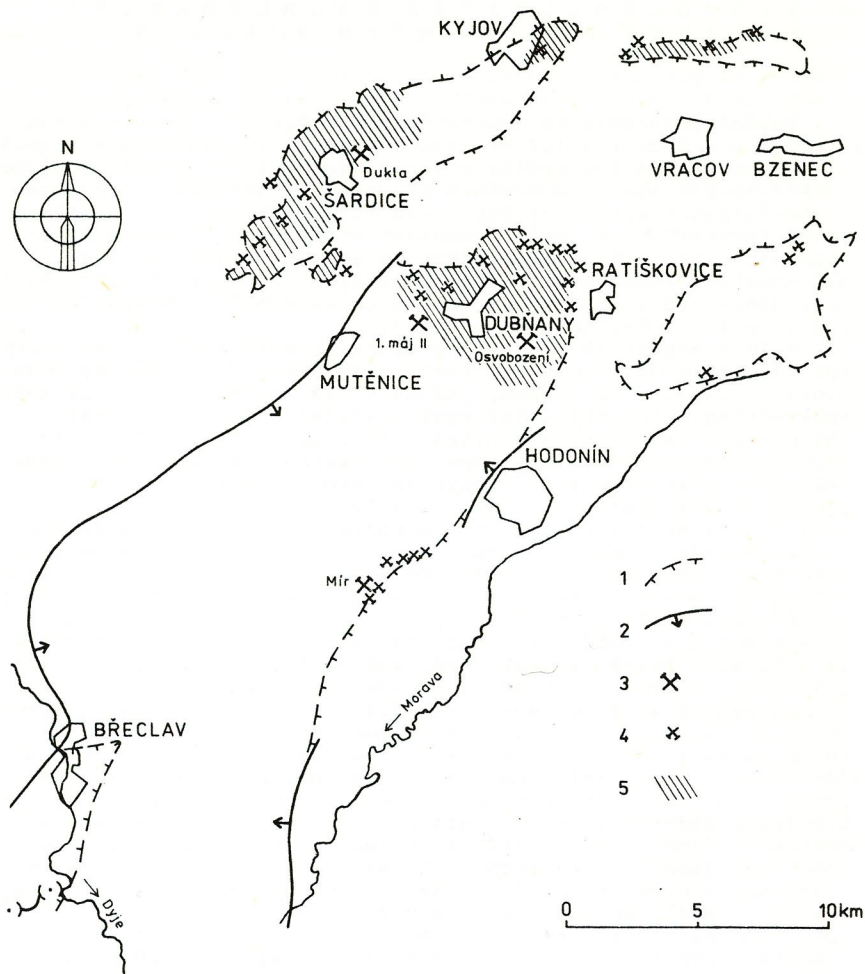
10. HYDROGEOLOGICKÁ PROBLEMATIKA LOŽISEK NEROSTNÝCH SUROVIN

Značná pozornost se věnuje hydrogeologickým otázkám v souvislosti s těžbou lignitu ve vídeňské pánvi /jihomoravská lignitová pánev/. Jsou zde vyvinuty dvě sloje: při s. okraji vídeňské pánve kyjovská sloj /ve spodním panonu/ a prakticky v celé moravské ústřední prohlubni dubňanská sloj, příslušející svrchnímu panonu /pontu/ – obr. 13. V současné době těžba kyjovské sloje pokračuje v okolí Šardic, zvláště se však rozvíjí v s. a jz. okolí Hodonína /dubňanská sloj/. Nově byla zahájena těžba v okolí Gbel. Následující text je zpracován podle Homoly – Klíra /1975/, Ilčíka /1976/ a Cyroně /1981, 1985/.

Kyjovská sloj je vyvinuta v pruhu sledujícím sz. a s. okraj vídeňské pánve ve dvou pánvičkách: jednak v území od Čejče přes Hovorany, Šardice ke Kyjovu, jednak v již vytěžené pánvičce kelčansko-domanínské. Těžba zde nyní pokračuje jen v okolí Šardic /důl Dukla – šachta č. 2 v hydrogeologické mapě/, v sousedním dole Obránců míru /č. 1 na mapě/ byla těžba zastavena v r. 1984. V nadloží uhelné sloje se vyskytuje několik kolektorů, z nichž nejbližší sloji /N1/ má průměrnou mocnost 0,4–0,8 m, dosahuje však až 5 m; není vyvinut v celém rozsahu sloje, ale pouze lokálně; buď dosedá přímo na strop sloje, nebo je od ní oddělen jílovitým izolátorem až 5 m mocným. Kolektor N1 se vzhledem ke svému složení /jemnozrnné písky až prachy se značným obsahem jílovitých částic/ chová jako pravé kuřavky. Hladina zvodně v tomto kolektoru je buď volná, nebo mírně napjatá. V přímém podloží kyjovské sloje je regionálně vyvinut první podložní kolektor P1 o mocnosti 10–40 m, v průměru 25–30 m, obsahující tlakové vody.

Dubňanská sloj vystupuje v těžitelném vývoji převážně v moravské ústřední prohlubni; na S je omezena výchozy na den, na Z steinberským zlomem /s výškou skoku ověřenou vrtnými pracemi až 570–770 m – Cyroň 1981/, na V zlomy lanžhotsko-lužickými nebo výchozy sloje a na J přechodem do nebilančního vývoje. Další výskyt dubňanské sloje je v separátní pánvičce mezi Rohatcem a Bzencem a s. od Mutěnic /již za steinberským zlomem/ – obr. 13. V současné době probíhá těžba v důlním poli Dubňany /doly I. mají a Osvození – šachty č. 3 a 5 na hydrogeologické mapě/ a těžební a otvírkové práce na lokalitách Hodonín I /důl Mír – č. 4 v mapě/, Hodonín II a Gbely. V prostoru vývoje dubňanské sloje bylo možno na základě regionálního hydrogeologického průzkumu /Dvorský 1984/ a poznatků z odvodňovacích prací vymezit regionálně korelovatelných šest nadložních a dva podložní kolektory /srov. kap. 5.6/.

Hydrogeologické poměry komplikovaly těžbu v celém jejím průběhu a byly příčinou řady průvalů, které často znemožnily pokračování těžby. Zpočátku byly doly uzavírány i po dosažení určité hloubky, kdy již přítoky do dolů nebylo možno tehdejší technikou zvládnout. Vždy však bylo nezbytné během těžby odvodňovat; na kvalitě odvodňovacích prací závisí možnosti těžby dodnes. V minulosti se využívalo jen nejjednodušších způsobů odvodňování: nadloží průsakem přes stropní rozrušenou lignitovou lávku a podloží otevřenou počvou, popř. korytováním. Od r. 1971 se začalo



13. Jihomoravská lignitová pánev /podle podkladů Jihomoravských dolů, Hodonín, upravil J. Krásný/
 1 – výchozy nebo vyklínění sloje; 2 – hlavní zlomy; 3 – do-
 ly v provozu; 4 – uzavřené doly; 5 – vyrubané prostory

odvodňovat vrty z povrchu, vystrojenými lepenými filtry; později se nahradilo doodvodňování otevřenou počvou a koryty v plném rozsahu důlními odvodňovacími studnami. Množství čerpaných důlních vod v jednotlivých důlních polích i v jihomoravské lignitové pánvi jako celku se stále zvětšuje /viz tab. 10/. Je to způsobeno tím, že v důlních polích Šardice a Dubňany /důl Osvobození/ probíhá těžba v nejnižších místech příslušných slojí, takže je nezbytné odčerpávat zbyvající statické zásoby podzemní vody jak v nadloží, tak v podloží slojí. Současně se, zejména v důlních polích Dubňany a Hodonín, výrazně zvyšuje podíl odvodňovacích prací, kterou je důlní doodvodňování, se nově začínají zavádět při odvodňování podloží vakuová metoda při použití jehlofiltrů a metoda zavrtávaných filtrů v zacementované úvodní koloně /Cyron 1985/.

Zvláštní pozornost si zasluhují podzemní vody ložisek nerostných surovin v krystaliniku Malých Karpat. V tomto pohoří jsou regionálně a později i zčásti kontaktně metamorfovaná sedimentární a exhalační submarinní stratiformní ložiska pyritu v epimorfovaném metamorfovaném území mezi Pernekem a Pezinkem /Homola - Klír 1975/. Zručně jsou polohy v grafitických a aktinolitických fylitech. Celá metamorfovaná série je intenzívně rozpuštěná a porušená zlomy. Navíc jsou v tomto území prokázány rozsáhlé přesuny krystalinika přes mezozoikum obalové - malokarpatské série s dobře zvodněnými křemenci a vápenci /Kullman 1980/. Tyto tektonické poměry umožnily významné soustředění podzemních vod v územích báňské činnosti. Projevilo se to jednak při vrtném průzkumu, kdy na řadě vrtů docházelo k přetokům nad úroveň terénu /Homola - Klír 1975/, ale hlavně zvýšenými odtoky podzemních vod z některých báňských štol. V současné době jsou na území listu mapy dokumentovány významnější výtoky podzemních vod (nad 0,5 l/s) ze šesti štol /Dovina 1984/. V

T a b u l k a 10

Množství čerpaných důlních vod v jihomoravské lignitové pánvi /podle dat in J. Cyron 1985/

důlní pole	celkové množství čerpaných důlních vod (l/s)			
	1970	1975	1980	1983
Šardice	164 /9 %/	208 /45 %/	335 /35 %/	395 /36 %/
Dubňany	30 /0 %/	74 /45 %/	84 /58 %/	87 /88 %/
Hodonín I	—	—	24 /30 %/	66 /55 %/
celkem	194 /7 %/	282 /45 %/	443 /39 %/	548 /46 %/

Poznámka: V závorce za celkovým množstvím čerpaných důlních vod je uvedeno procento vod, které byly čerpány povrchovými odvodňovacími vrty

hydrogeologické mapě jsou uvedeny štoly s odtokem podzemní vody nad 2 l/s. Jsou to: štola „Pavol“ /štola č. 1 v mapě/ o vydatnosti 3,13 l/s /5.8.1980/ a o celkové mineralizaci podzemní vody 709 mg/l s výrazným základním S2 /SO₄/ chemickým typem, štola „Čmele“ /č. 2/ o vydatnosti 3,3 l/s /23.3.1981/ o celkové mineralizaci 313 mg/l s přechodným A2-S2 /SO₄/ chemickým typem a štola „Rýhová“ /č. 3/ o vydatnosti 10 l/s /31.10.1978/ o celkové mineralizaci 709 mg/l s výrazným základním S2 /SO₄/ typem.

11. VYUŽITÍ A ZÁSADY OCHRANY PODZEMNÍCH VOD

11.1 PŘEHLED SOUČASNÉHO VYUŽITÍ PODZEMNÍCH VOD

Podzemní voda je využívána různými spotřebiteli /obyvatelstvo, průmyslové a zemědělské závody/ na celém území listu mapy. Povrchová voda se využívá v případech, kdy podzemní voda nestačí krýt potřebu /Znojmo – nádrž na Dyji a Koryčany - Kyjov – nádrž Koryčany na Kyjovce za s. okrajem listu mapy/ a dále v některých specifických případech /zejména zavlažování/.

Využívaná množství podzemní vody a rovněž způsoby jejího zachycení závisejí na geologických, hydrogeologických a morfologických poměrech a v neposlední řadě i na výši potřeby vody a ekonomických a technologických možnostech.

Na většině území listu podzemní vody jsou jímány kopanými anebo vrtanými studněmi. Vzhledem k hydrogeologickému a geomorfologickému charakteru území listu jsou prameny, popř. pramenní jímky, využívány pro zásobování obyvatelstva spíše ojediněle; výjimku tvoří Malé Karpaty, kde naopak prameny tvoří nejdůležitější zdroje pro vodovodní zásobování: v Pezinských Karpatech jsou to jednak prameny z obalové malokarpatské série a zčásti z krížňanského příkrovu /č. 33, 34, 48, 52 v hydrogeologické mapě/, zachycené pro pezinský skupinový vodovod (30 l/s), ale hlavně prameny z karbonátů krížňanského příkrovu a vyšších příkrovů /č. 27, 28, 30-32, 41-47, 50, 51/, zachycené pro senický skupinový vodovod (100 l/s). Kromě těchto pramenů je v pohoří Malé Karpaty zachycena a využívána řada menších pramenů převážně pro lokální využití podzemní vody.

Přehled větších soustředěných odběrů podzemních vod podle podkladů Státní vodohospodářské bilance pro rok 1983 na území ČSR je uveden v tab. 11a; odběry jsou shrnuty v rámci jednotlivých hydrogeologických rajonů /srov. kap. 4.1/. Z těchto dat je zřejmé, že většina významných odběrů je soustředěna v rajónech s kolektory v kvartérních fluviaálních sedimentech; i v rajónech označených jako různorodé /index R u čísla rajónu/ představují kvartérní kolektory hlavní prostředí, odkud je voda odebírána /platí to zejména pro rajón R 32, kde poměrně značná množství podzemní vody jsou jímána z bazálního neogenního kolektoru v

prostoru Miroslavi /eggenburg-ottang/. Celkové množství evidovaných odběrů v moravské části území listu podle Státní vodohospodářské bilance přesahovalo v r. 1983 1200 l/s. Z největších vodovodů, zásobovaných podzemní vodou, lze podle sítě /1976/ na území listu uvést skupinové vodovody Břeclav (s využitelnou vydatností 63 l/s v r. 1970), Hustopeče (40 l/s), Mikulov (81 l/s), Hodonín (100 l/s), Koryčany - Kyjov (kromě 80 l/s povrchové vody z nádrže na území listu využívány důlní vody - 20 l/s), Znojmo (vedle 240 l/s povrchových vod z nádrže na Dyji využíváno 25 l/s podzemní vody). Podrobné údaje o zásobování vodou v okresech Znojmo a Hodonín poskytují údaje ve studiích Michlíčka /1979/ a Herešové /1982b/.

Na Slovensku jsou kromě uvedených pramenů největší odběry soustředěny na území Záhorské nížiny. Vrtý jsou využívány především vody kvartérních sedimentů sološnické nádrže v podhůří Malých Karpat a kútské nádrže.

Z podzemních vod kvartérní pernecké nádrže je v současnosti zachycen a využíván pramen č. 17 a část vod, přestupujících do neogenních kolektorů j. od Malacek (v současnosti je využíváno 46 l/s). Kromě těchto významnějších odběrů jsou z kvartérních a neogenních kolektorů Záhorské nížiny odebírány vrtnými a kopanými studnami další podzemní vody pro jednotlivé obce, JRD a průmyslové podniky. Přehled o odběrech z území SSR podává tab. 11b.

11.2 PERSPEKTIVY VYUŽITÍ PODZEMNÍCH VOD

Podle Směrného vodohospodářského plánu ČSR /sine 1976/ náleží moravská část území listu oblasti Znojmo-Břeclav-Hodonín, která je tzv. variantní oblastí E, tzn. pro řešení budoucího zásobování pitnou vodou /do r. 2015/ se nepředpokládá jediný způsob řešení, ale bylo vyhodnoceno více jeho variant. Zásobení pitnou vodou se uvažuje z vodárenské soustavy Jižní Morava. Zatím jsou veřejné vodovody většinou orientovány na podzemní zdroje. Postupně se předpokládá propojení vodovodů pro zvýšení zabezpečení nebo v důsledku společného využívání zdrojů. Pro období po r. 1985 je podle sítě /1976/ uvažováno posílení zdrojů variantně z nádrží povrchových vod Javorník /na Veličce/, Znojmo, Býčí skála /na Dyji/ a z podzemních vod Žitného ostrova v různých kombinacích. Jako další alternativa se uvažuje dočasné zásobování soustavy Jižní Morava ze zdrojů Brněnské vodárenské soustavy. Za klíčové zdroje se pro perspektivní zásobování jižní Moravy pitnou vodou považují podzemní vody kvartérních sedimentů řek Moravy a Dyje a dále povrchové vody z výše uvedených nádrží na Veličce a Dyji. Návrh v sítě /1976/ počítá se snížením vydatnosti podzemních zdrojů celkem o 340 l/s jako důsledek kolmatace a důlní činnosti.

Z návrhu v SVP je zřejmé, že i při značném budoucím využívání povrchových vod se tedy předpokládá racionální využívání podzemních vod. I když nesporně hlavní využívání podzemních vod bude soustředěno na kvartérní fluviální sedimenty velkých toků, kde bude možno využívat také menší zdroje podzemní vody, bude zřejmě účelné jejich další budování a udržování i v dalších

T a b u l k a 11a

Odběry podzemních vod na území ČSR /z podkladů Státní vodohospodářské bilance za rok 1983 - sestavila J. Procházková/

rajón ^{x/}	odběry podzemních vod	l/s
Q 22	Semenářský státní statek Prosiměřice - Božice	8,1
	Semenářský státní statek Prosiměřice - Oleksovice	5,6
	JMVaK, Znojmo - Tasovice	6,7
	JMVaK, Břeclav - Novosedly	6,8
	JMVaK, Břeclav - Drnholec	5,2
	JMVaK, Břeclav - Brod nad Dyjí	21,8
	JMVaK, Břeclav - Lednice	58,3
	Fruta, Podivín	10,5
	18 dalších odběratelů	42,9
	celkem	165,9
Q 23	celkem /2 odběratelů/	4,5
Q 24	JMVaK, Břeclav - Vranovice I	19,4
	JMVaK, Břeclav - Vranovice II	22,2
	celkem	41,6
Q 26	JMVaK, Břeclav - Nové prameniště	34,1
	Jihomoravské plynárny - závod Tvrdonice	6,6
	JMVaK Hodonín - Svatobořice	20,7
	Fosfa, Břeclav - Poštorná	13,2
	Šroubárny, n.p., Kyjov	10,8
	Moravia, Kyjov	8,8
	JMVaK, Břeclav - Bažantnice	14,1
	JMVaK, Hodonín - prameniště Kouty - Hodonín	25,0
	JMVaK, Hodonín - Moravský Písek	115,7
	OSD vodárna, Moravský Písek	13,8
	15 dalších odběratelů	26,1
celkem	288,9	
R 32	JMVaK, Znojmo - Damnice	12,8
	JMVaK, Znojmo - Miroslav II 3	17,9
	JMVaK, Znojmo - Miroslav II 2	12,4
	Fruta, Miroslav	9,2
	JMVaK, Znojmo - Loděnice S 3	12,3
	JZD Vrbovec	7,7
	Semenářský státní statek Prosiměřice - Borotice	5,6
	20 dalších odběratelů	35,8
celkem	113,7	
R 33	JMVaK, Hodonín - Bzenec	18,0
	JMVaK, Hodonín - Rohatec - Soboňky	21,7
	JZD Ratíškovice - Rohatec	16,8
	Čokoládovny, Rohatec	10,6
	JMVaK, Hodonín G 2 P	78,9
	JMVaK, Břeclav - Kančí obora	38,3
	JMVaK, Hodonín - Kyjov - /kvartér Moravy/	280,9
	JZD Ratíškovice - Vacenovice	16,1

T a b u l k a 11a /pokračování/

rajón ^{x/}	odběry podzemních vod	l/s
R 33	JZD Ratíškovice – Milotice JZD Čejkovice 17 dalších odběratelů celkem	17,1 10,0 27,5 535,9
R 45	JZD Kuchařovice 5 dalších odběratelů celkem	5,2 11,0 16,2
R 53	JMVaK, Znojmo – Šanov 5 dalších odběratelů celkem	5,4 7,7 13,1
Tp 101	JMVaK, Břeclav – Zaječí 3 další odběratelé celkem	31,4 3,3 34,7

^{x/} hydrogeologický rajón ve smyslu rajonizace in sine 1976 /viz kap. 4.1/

JMVaK – Jihomoravské vodovody a kanalizace

Poznámka: Ve Státní vodohospodářské bilanci jsou evidovány odběry nad 0,5 l/s, v tabulce uvádíme samostatně odběry nad 5 l/s, ostatní evidované odběry v množství 0,5–5 l/s jsou zahrnuty v položce další odběratelé nebo v celkovém množství odběrů pro jednotlivé rajóny.

hydrogeologických celcích vzhledem k výhodám podzemních vod ve srovnání s povrchovými /často lepší kvalita, menší zranitelnost, snazší dosažitelnost prakticky všude, byť často v omezeném množství – tyto zdroje pak mohou sloužit např. jako rezervní nebo doplňkové/. V souvislosti s kvalitou podzemních vod je však třeba připomenout, že v řadě oblastí jižní Moravy nevyhovuje podzemní voda nárokům na kvalitu pitných vod již primárně. Ve vazbě na geologické prostředí se v rozlehlých územích jižní Moravy vyskytují silně mineralizované podzemní vody nevhodné pro pitné účely /srov. kap. 7 a mapa chemismu podzemních vod/.

Pro stanovení využitelného množství podzemních vod byla na území listu mapy provedena řada regionálních hydrogeologických průzkumů. Velikost takto ověřených zásob podzemní vody schválených pro projednání v KKZ je uvedena v tab. 12 a 13. Podle těchto údajů lze konstatovat, že zatím byly na území listu /v ČSR i v SSR/ vyčísleny celkově následující zásoby podzemní vody: v kvartérních rajónech v kategorii C2 1165 l/s, v kate-

T a b u l k a 11b

Odběry podzemních vod na území SSR /z podkladů SHMÚ – Hydrofondeu za rok 1983/

rajón ^{x/}	odběry podzemních vod	l/s ^{xx/}
Q 001	ZsVaK, Senica – Skalica ZsVaK, Senica – Holíč 4 další odběratelé celkem	51,4 28,2 0,8 80,4
N 002	Slovenský hodváb, n.p., Senica n. Myjavou – Senica n. Myjavou ZsVaK, Senica – Gbely 12 dalších odběratelů celkem	18,9 10,3 8,9 38,1
Q 003	celkem /2 odběratelé/	2,3
QN 004	celkem /6 odběratelů/	8,18
NQ 005	ZsVaK, Bratislava venkov – Malacky ZsVaK, Senica – Veľké Leváre Slovlik, n.p., Trenčín – Moravský Ján 19 dalších odběratelů celkem	6,3 5,7 5,0 5,9 22,9
QN 006	celkem /5 odběratelů/	5,1
QN 007	ZsVaK, Bratislava – Plavecký Štvrtok ZsVaK, Bratislava – Zohor ZsVaK, Bratislava – Rohožník Západoslovenské cementárne a vápenky, n.p., Rohožník 4 další odběratelé celkem	6,5 7,4 8,2 20,9 1,9 44,9
MG 008	celkem /3 odběratelé/	0,6
PM 043	celkem /2 odběratelé/	0,3
N 049	celkem /2 odběratelé/	0,1
NM 053	ZsVaK, Bratislava – Rohožník ZsVaK, Senica – Plavecký Mikuláš ZsVaK, Senica – Plavecké Podhradie další odběratelé celkem	27,0 7,42 14,18 0,4 49,0
M 054	ZsVaK, Bratislava – Kuchyňa ZsVaK, Bratislava – Sološnica ZsVaK, Bratislava – Rohožník další odběratelé celkem	11,6 33,5 8,7 0,6 54,4
MG 055	ZsVaK, Bratislava 9 dalších odběratelů celkem	18,7 3,8 22,5

gorii C1 425 l/s, v kategorii B 249 l/s a v kategorii A 50 l/s; v různorodých rajónech /většinou neogén předhlubně s částečným podílem kvartérních sedimentů a malá část vídeňské pánve/ v kategorii C2 187 l/s, v kategorii C1 47 l/s a v kategorii B 22 l/s. Kromě toho se v slovenské části listu Znojmo odhadují prognózní zdroje podzemních vod ve výši 2300 l/s /srov. tab. 13/.

Využitelné množství /zásoby/ podzemní vody je nutno z kvantitativního hlediska /pokud pomineme kvalitu podzemní vody/ hodnotit ze dvou aspektů" podle přírodních zdrojů podzemní vody a podle hydrogeologických podmínek prostředí, ve kterém je voda jímána. V rámci oblastí, kde byly provedeny výpočty zásob podzemní vody, byly většinou hodnoceny přírodní zdroje, představující horní mez množství podzemních vod, využitelných v příslušném území; v příbřežních zónách řek lze toto množství zvětšit indukovanými zdroji /srov. tab. 12/. Regionální a zcela orientační pohled na přírodní zdroje v území listu je dán v kap. 6.1.6.

Využitelnost podzemních vod pomocí vrtů v závislosti na hydraulických vlastnostech jednotlivých hydrogeologických celků je možno předběžně hodnotit na základě rozdělení hodnot jejich transmisivity /obr. 14/. Nejvyšší transmisivitu na území listu vykazují kvartérní fluviální sedimenty Moravy /I-II třída, tj. vysoká až velmi vysoká transmisivita; v rámci pole znázorněného na obr. 14 se i v pozici kumulativních relativních četností odrážejí regionální tendence ve změnách hodnot transmisivity, zmíněné v kap. 5.7. Podobně je tomu i v případě Dyje, zde však převládající transmisivita spadá do II. třídy - vysoká transmisivita; z fluviálních sedimentů podél Dyje vykazuje nejnižší převládající transmisivitu /II-III třídu - vysokou až střední transmisivitu/ úsek údolní terasy mezi Novým Přerovem a Brodem nad Dyjí. Do pole relativních kumulativních četností údolní terasy Dyje mezi Novými Mlýny a soutokem s Moravou /obr. 14/ spadá i velmi dobře prozkoumaná údolní terasa Svatky mezi Nosislaví a Ivaní. Vyšší terasy /pokryvy/ hlavních toků nebyly až na výjimku dosud podrobeny systematickému hydrogeologickému průzkumu; často větší mocnosti jejich převážně šterkopískových uloženin mohou naznačovat dobré možnosti využívání podzemní vody; kolektor však bývá neúplně zvodněný, někdy jen ve své bazální

Vysvětlivky k tabulce 11b

x/ hydrogeologický rajón ve smyslu nejnovější rajonizace /podle J. Šuby et al. 1984/

xx/ v tabulce uvádíme odběry z hydrogeologických rajónů anebo jejich částí, nacházejících se na hodnoceném listě mapy. Samostatně jsou uváděny odběry nad 5 l/s, ostatní odběry jsou zahrnuty v položce další odběratele

ZsVaK - Západoslovenské vodovody a kanalizácie

T a b u l k a 12

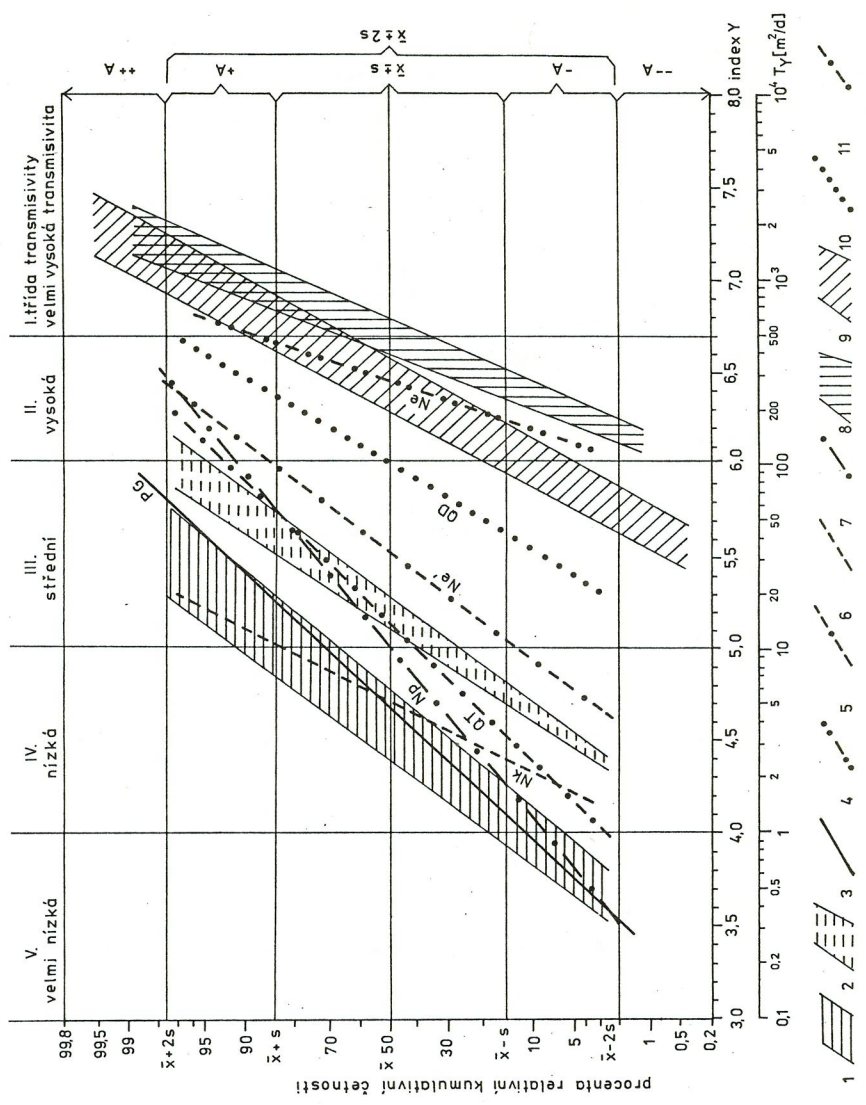
Přehled zásob podzemních vod na území ČSR, schválených v KKZ
/podle materiálů KKZ/ - sestavila J. Kouřimová

- Kvartérní fluvialní uloženiny Dyje od Znojma po ústí /FZ 5342, protokol 1975, hydrogeologický rajón Q 22/
 Využitelné zásoby podzemních vod z kvartérních sedimentů v kategorii B + C 1 + C 2 - 200 l/s, z toho
 - v kategorii B - 45 l/s
 - v kategorii C 1 - 70 l/s
 - v kategorii C 2 - 85 l/s
 Doplněk č. 1 z 1983: Suma využitelných zásob (200 l/s), původně stanovená jako přírodní zdroje, byla následně ztotožněna s využitelnými zásobami. Uváděná hodnota 200 l/s přírodních zdrojů je podhodnocena vzhledem k tomu, že pro jejich výpočet byla použita nízká hodnota podzemního odtoku 0,7 l/s km².
- Kvartérní fluvialní uloženiny řeky Jihlavy od Dolních Kounic po ústí /částečně na území listu, FZ 4899, protokol 1968, hydrogeologický rajón Q 23/
 Využitelné zásoby podzemních vod z kvartérních sedimentů v kategorii C 2 - 100 l/s; z regionu vyčleněna vyšší terasa na levém břehu Jihlavy /tzv. terasa syrovicko-ivaňská/.
- Kvartérní fluvialní uloženiny řeky Svatky od ústí Svitavy po ústí Jihlavy /částečně na území listu, FZ 5235, protokol 1973, doplněk č. 1 z 1984, hydrogeologický rajón Q 24/
 Přírodní zdroje podzemních vod v kategorii C 2 - 120 l/s.
 Využitelné zásoby podzemních vod v kategorii C 1 /přírodní zdroje + indukované zdroje/ - 280 l/s
 z kategorie C 1 vyčleněny využitelné zásoby v kategorii B - 100 l/s
 z kategorie B se vyčleňuje kategorie A - 50 l/s
- Kvartérní fluvialní sedimenty v soutokové oblasti Moravy a Dyje /FZ 5080, 1973, části rajónů Q 22, Q 26 - není samostatná jednotka/
 Využitelné zásoby v kategorii B - 50 l/s
 v kategorii C 2 - 250 l/s
- Levobřežní kvartérní náplavy řeky Moravy s. od obce Petrov - mezi Rohatcem a Strážnicí /FZ 5779, 1981, část rajónu Q 26/
 Přírodní zdroje nebyly stanoveny
 Využitelné zásoby v kategorii B - 104 l/s
 /z nich zhruba 75 % indukované zdroje a 25 % zdroje přírodní/.
- Levobřežní kvartérní náplavy řeky Moravy mezi obcemi Strážnicí, Vnorovy a Moravou - s. od jímací oblasti Petrov /FZ 5891, 1980, část rajónu Q 26/
 Využitelné zásoby v kategorii C 2 - 140 l/s
 (z toho přírodní zdroje 60 l/s, indukované zdroje 80 l/s)
 z kategorie C 2 vyčleněno v kategorii C 1 - 60 l/s
- Artéská oblast střední Jevišovky /FZ 5013, 1975, část rajónů R 32 a Q 22/

T a b u l k a 12 /pokračování/

- Využitelné zásoby podzemních vod z kvartérních a terciérních sedimentů v kategorii B + C 1 + C 2 - 104 l/s
 z toho v kategorii B - 22 l/s
 v kategorii C 1 - 28 l/s
 v kategorii C 2 - 54 l/s
- Oblast Pohořelice-Mirotslav - spodní miocén /FZ 5502, 1978, část rajónu R 32/
 Využitelné zásoby podzemních vod
 v kategorii C 2 - 113 l/s
 zabezpečeno z přírodních zdrojů, stanovených
 v kategorii C 2 na 276 l/s
 Území výpočtu není uzavřeným hydrogeologickým celkem, přírodní zdroje jsou součástí přírodních zdrojů rozsáhlejšího území; přehodnocení bude provedeno v rámci syntézy rajónu R 32
- Neogenní uloženiny Dyjskosvrateckého úvalu - karpatská forma-ce /FZ 5913, 1984, část rajónu R 32/
 Využitelné zásoby podzemních vod /ve spodním miocénu/
 v kategorii C 2 - 30 l/s
 z toho v kategorii C 1 - 19 l/s
 Území výpočtu není uzavřeným hydrogeologickým celkem, přírodní zdroje jsou součástí přírodních zdrojů artéské oblasti střední Jevišovky a oblasti Pohořelice-Mirotslav. Proto navržené přírodní zdroje v kategorii C 2 (98 l/s) budou přehodnoceny v rámci syntézy rajónu R 32.
- Terciérní sedimenty Dolnomoravského úvalu mezi Mikulovem, Lednicí, Valticemi a čs. hranicí /FZ 5709, 1980, jz. část rajónu R 33/
 Přírodní zdroje podzemní vody v kategorii C 2 - 9 l/s
 (z toho 7 l/s již využíváno)

části. Ze zmíněných sedimentů patří k nejrozsáhlejším tzv. mladší štěrkopískový pokryv, prostírající se v. od Znojma při hydrologické rozvodnici mezi Dyjí a Jevišovkou. V okolí Tasovic a Hodonic byla ověřena v několika vrtech velmi vysoká transmisivita tohoto kolektoru, ač zvodněná část zde představuje pouhých 15-30 % celkové až dvacetimetrové mocnosti kolektoru; tato skutečnost spolu s geofyzikálně zjištěnou existencí přehloubených koryt v mladším štěrkopískovém pokryvu /Janoščík - Zeman 1976/ nasvědčuje perspektivnosti alespoň některých částí tohoto dosud málo hydrogeologicky prozkoumaného kolektoru. Rozlehlá je také poměrně dobře prozkoumaná levobřežní dyjská terasa risského stáří mezi Krhovicemi, Hevlínem a Hraběticemi, s dosti kolísající převládající střední až vysokou transmisivitou /III. až II. třída/. Řadě dalších rozlehlých výskytů fluviálních sedimentů /vyšších teras/ nebyla dosud věnována patřičná pozornost hydrogeologů; např. terasy mezi dolními toky Jihlavy a Svatky, terasy při pravém břehu Dyje z. od Břeclavi atd. Totéž platí i o rozsáhlém území s výskytem místy mocných navátých písků j. od Vra-



14. Shrnutí relativních kumulativních četností transmisivity vybraných souborů na území ČSR a jejich vodohospodářský význam /sestávil J. Krásný/
 Římskými číslicemi jsou označeny třídy transmisivity hornin podle jejich vodohospodářského významu /J. Krásný 1986/; - velikost transmisivity naznačuje prostředí s následujícími předpoklady využití podzemních vod:
- I /velmi vysoká transmisivita/ - velkými soustředěnými odběry regionálního významu
 - II /vysoká transmisivita/ - soustředěnými odběry menšího významu
 - III /střední transmisivita/ - většími odběry pro místní zásobování /např. menší sídliště, továrny, zemědělské objekty/
 - IV /nízká transmisivita/ - menšími odběry pro místní zásobování /na úrovni jednotlivých hospodářských stavení nebo jejich malých skupin/
 - V /velmi nízká transmisivita/ - malými odběry pro místní zásobování při omezené potřebě
 - VI /nepatrná transmisivita/ - zajištění jednotlivých zdrojů pro místní zásobování i při velmi omezené potřebě velmi obtížné, často nemožné

- $\bar{x} \pm s$ - pravděpodobný interval výskytu 68 % hodnot indexu Y příslušného souboru kolem aritmetického průměru
- $\bar{x} \pm 2s$ - pravděpodobný interval výskytu 95 % hodnot indexu Y příslušného souboru kolem aritmetického průměru
- +A, ++A - intervaly výskytu kladných relativně anomálních hodnot indexu Y, indikujících lépe propustná území /zóny/ ve srovnání s ostatními oblastmi rozšíření hornin příslušného souboru (interval $\bar{x} + s/$ až $\bar{x} + 2s/$ je označen +A, interval výskytu indexu Y $\bar{x} + 2s/$ je označen ++A)
- A, --A - intervaly výskytu záporných relativně anomálních hodnot indexu Y, indikujících hůře propustná území ve srovnání s ostatními oblastmi rozšíření hornin příslušného souboru (interval $\bar{x} - s/$ až $\bar{x} - 2s/$ je označen -A, interval výskytu indexu Y $\bar{x} - 2s/$ je označen --A)

1 - předpokládané pole nejčastějších výskytů relativních kumulativních četností transmisivity krystalinických hornin - migmatitů, pararul, ortorul a granitoidů /podle dat in M. Hazdrová et al. 1984, J. Krásný et al. 1984, E. Michlíček 1982/; 2 - předpokládané pole nejčastějších výskytů relativních kumulativních četností transmisivity krystalických vápenců a metamorfitů s hojným zastoupením krystalických vápenců /podle dat in Krásný et al. 1984, Michlíček 1982/; 3 - flyšové pásmo celkem - PG; 4 - eggenburg-otttang karpatské předhlubně, v. od miroslavské hrástě /jv. od Miroslavi/ - Ne; 5 - okraj neogénu karpatské předhlubně z. od miroslavské hrástě - většinou eggenburg-otttang - Ne'; 6 - karpatské předhlubně před čely příkrovů v prostoru Dunajovických vrchů - Nk; 7 - panon vídeňské pánve v širším okolí obcí Témice a Domanín - Np; 8 - pole relativních kumulativních četností transmisivity údolní terasy řeky Moravy; 9 - pole relativních kumulativních četností transmisivity údolní terasy Dyje mezi Novými Mlýny a soutokem s Moravou; 10 - údolní terasa Dyje mezi Novým Přerovem a Brodem nad Dyjí - QD; 11 - údolní terasa Trkmanky - QT

T a b u l k a 13

Přehled významných využitelných množství podzemních vod ve slovenské části listu Znojmo
(sestavil E.Kullman)

celek nebo podcelek (ve smyslu Mazúra-Lukniše 1980)	hydrogeologická struktura nebo vymezená oblast	zásoby podzemních vod l.s ⁻¹	stupeň ověření	poznámka zdroj informací
Pezinské Karpaty	mezozoikum obalové malokarpatské série.	30,0	prognózní zdroje	
Pezinské Karpaty	mezozoikum křižnanského příkrovu	90,0	prognózní zdroje	E.Kullman 1977
Pezinské Karpaty	mezozoikum vyšších příkrovů	400,0	prognózní zdroje	prameny 210 l/s, skrytý přestup do kvartéru sološnické nádrže a plavecké deprese 190 l/s; E.Kullman 1982
Záhorská nížina	kvartér a neogén území severně od Myjavy (bez kvartérních sedimentů Moravy)	130,0	prognózní zdroje	SHMU - Vodohospodářská bilance za r. 1984
Záhorská nížina	kvartér Moravy po Brodské	175,0	prognózní zdroje	SHMU - Vodohospodářská bilance za r. 1984
Záhorská nížina	kvartér řeky Myjavy	100,0	prognózní zdroje	E.Kullman 1980
Záhorská nížina	lútská nádrž kvartérních podzemních vod	130,0	C 2	výměr KKZ
Záhorská nížina	kvartér Moravy od Brodského po Vysoké (mimo oblasti kútské nádrže podzemních vod)	105,0	prognózní zdroje	SHMU - Vodohospodářská bilance za rok 1984
Záhorská nížina	neogén a kvartér jednotného elevačního pruhu	260,0	prognózní zdroje	SHMU - Vodohospodářská bilance za rok 1984
Záhorská nížina	kvartér lakšárské elevace	350,0	prognózní zdroje	Z.Holéczyová 1968
Záhorská nížina	kvartér plavecké deprese	30,0	prognózní zdroje	E.Kullman 1980
Záhorská nížina	kvartér sološnické nádrže podzemních vod	240,0 z toho 115,0	C 2 C 1	výměr KKZ
Záhorská nížina	kvartér pernecké nádrže podzemních vod	280,0	C 2	výměr KKZ

cova a Bzence. Risská terasa na pravém břehu řeky Jihlavy v okolí Pohořelic vykazuje dokonce převládající transmisivitu vysokou /tab. 9, obr. 9/. Terasy přítoků hlavních toků naznačují menší možnosti využití podzemní vody. V některých případech však mohou být relativně významnější než prostředí, kterým protékají; tak v náplavech Trkmanky přes převládající nízkou až střední transmisivitu lze předpokládat vyšší převládající transmisivitu ve srovnání s okolními sedimenty flyšového pásma /srov. obr. 14/; z hlediska kvality podzemní vody však zřejmě nejsou podstatné rozdíly. U jiných menších toků /např. Jevišovky/ může představovat údolní terasa významný kolektor ve spojení s podložním neogenním dobře propustným kolektorem /okolí Borotic/.

V moravské části vídeňské pánve dosud nebyl proveden systematické regionální hydrogeologický průzkum s výjimkou oblasti zhodnocené v souvislosti s těžbou lignitů /Dvorský 1984/ a vodohospodářsky nenadějného území mezi Mikulovem, Lednicí a Valticemi /Kuklová 1980/. Přes převládající střední transmisivitu lze v některých územích předpokládat transmisivitu vysokou, jak naznačuje zpracování výsledků většího množství vrtů s. od Bzence /okolí Těmic-Domanína - srov. tab. 8, obr. 8 a 14/. Určité, stále ještě plně nevyužité možnosti poskytují vody, čerpané při odvodňování lignitových dolů. Z celkového množství vody dobré kvality, čerpané z odvodňovacích vrtů v r. 1981 (185 l/s) bylo využíváno pouhých 15 % /Herešová 1982/. Další možnosti představují důlní vody, kterých se v rámci jihomoravské lignitové pánve čerpá v posledních letech kolem 250 až 300 l/s - srov. tab. 10, kde jsou uvedeny hodnoty včetně množství z odvodňovacích vrtů. Využití těchto vod veřejnými vodovody v r. 1981 v množství jen ca 30 l/s uvádí opět Herešová /1982/.

Ve slovenské části vídeňské pánve a v přilehlém území Malých Karpat byl realizován základní hydrogeologický výzkum /Kullman 1966/, na který navázaly v řadě dílších území /kútská a sološnická nádrž podzemních vod, lakšárská kra/ regionální průzkumy a na mnoha místech i lokální průzkumy. Na základě výsledků těchto prací je možno podat přehled o prognózách využitelnosti podzemních vod /viz tab. 13/.

V karpatské předhlubni se prostírají nejpříznivější území v blízkosti výchozů bazálních neogenních sedimentů /eggenburg-ottang/. Srovnání několika různých území z předhlubně poskytuje tab. 7 a obr. 14: jako celek se nejvyšší transmisivitou vyznačuje území jv. od Miroslavi, kde převládá vysoká transmisivita. Enormní - vysoká transmisivita bazálních badenských klastik v údolí Dyje jz. od Brodu nad Dyjí je zřejmě důsledkem příznivého vlivu litologického složení a hydrogeologické pozice těchto sedimentů; v podobně vhodné pozici by snad bylo možno nalézt tato klastika v území dále k severu v oblasti regionální drenáže karpatské předhlubně v soutokovém území Jihlavy a Svatky /srov. kap. 6.1.4/.

Flyšové pásmo náleží v území listu všeobecně k nejméně perspektivním územím z hlediska využití podzemních vod, a to jak v kvantitativním /obr. 14/, tak v kvalitativním smyslu /srov. mapu chemismu podzemních vod/. Obdobnými vlastnostmi se vyznačuje karpát v předpolí karpatských příkrovů v prostoru Dunajovických vrchů.

Pro zhodnocení krystalinika na území listu chybějí téměř úplně podklady; na základě analogie s obdobnými územími v sousedství listu je v obr. 14 znázorněno pole pravděpodobného výskytu kumulativních relativních četností běžných krystalinických hornin, vyznačujících se v příporchovém kolektoru nízkou převládající transmisivitou – tedy IV. třídou, s občasnými „anomálními“ výskyty, které spadají do obou sousedních tříd /velmi nízká nebo naopak střední transmisivita/. Další pole pro krystalické vápence, které se obvykle vyznačují vyšší propustností /a tedy i větší nadějností při hydrogeologické prospekci/ ve srovnání s ostatními horninami krystalinika, spadá převážně do III. až částečně IV. třídy /střední až popř. nízká transmisivita/. Kvalita podzemních vod krystalinika je obvykle dobrá, pokud nejdou k antropogennímu znečištění.

11.3 ZÁSADY OCHRANY PODZEMNÍCH VOD

Přehled regionálních podmínek ochrany podzemních vod v moravské části listu vyjadřuje Mapa ochrany podzemních vod ČSR v měřítku 1:200 000 – list 34 Znojmo, která je přílohou doprovodného souboru map Směrného vodohospodářského plánu ČSR /sine 1976/. V mapě je vyjádřena hydrogeologická charakteristika horninového prostředí typem a mírou propustnosti /velká, dobrá, průlinová, puklinová, krasová propustnost/ až po prostředí téměř nebo zcela nepropustné. Vyjádřeno je rovněž překrytí útvary s ochranným účinkem, samostatně jsou znázorněny aluviální nivy. Podle charakteru prostředí je stanoven rozsah ochrany ve čtyřech stupních.

V různých územích listu pak s ohledem na přírodní podmínky může dojít ke kontaminaci zejména v souvislosti se zemědělskou a průmyslovou činností a dále s průzkumem a těžbou lignitu a ropy.

Jižní Morava a západní Slovensko /Záhorská nížina/ se vyznačují mimořádně příznivými přírodními podmínkami pro intenzivní zemědělskou výrobu. Tato skutečnost se projevuje jednak rizikem velkoplošného znečištění podzemních vod při zemědělské výrobě v územích, kde je rozlehlý kolektor z povrchu snadno znečistitelný, jednak množství bodového znečištění jednotlivých zdrojů podzemní vody; nově projektované a budované soustředěné objekty živočišné výroby je proto třeba umísťovat s ohledem na existující nebo budoucí možné zdroje podzemní vody v prostředí vodohospodářsky perspektivních oblastí. Totéž platí i pro potenciální znečišťovatele při průmyslové výrobě.

V západní části listu mapy lze považovat za území s velmi snadnou možností znečištění a jeho rychlého rozšíření území s výchozy bazálních neogenních sedimentů v z. části karpatské předhlubně, které jsou samy vodohospodářsky významné a navíc představují infiltrační území pro hlouběji uložené kolektory dále k V; Kuklová /1973/ navrhuje zahrnutí tohoto celého území do širšího pásma hygienické ochrany II. B, dílčí významná území pak do užšího pásma II. A. Podobně jsou snadno zranitelné šterkopískové kolektory, vyskytující se v rozlehlých plochách podél řek; Michlíček /1979/ např. konstatuje vysoké obsahy dusičnanů v území mezi Suchohrdly, Božicemi a Hraběticemi, vyvolané hno-

jením zemědělské půdy, nevhodnou situací zemědělských objektů a znečištěním odpady z osídlení.

Podobná situace jako v karpatské předhlubni je ve vídeňské pánvi. Kromě zemědělského a průmyslového znečištění zde přináší rizika průzkum a těžba lignitu a ropy. Zatímco těžba lignitu zatím spadá do oblastí vodohospodářsky využívaných jen okrajově, a naopak odvodňovací práce mohou poskytovat nikoli zanedbatelné zdroje podzemní vody /srov. kap. 11.2/, průzkum a těžba ropy vzhledem k účinku ropy na znečištění vody představuje mimořádné riziko pro jímací území podzemních vod. Herešová /1982/ upozorňuje na nebezpečnou blízkost ropných vrtů k jímacímu území Podluží I - Mikulovice. Dalším nepříznivým vlivem může být blízkost zásobníku plynu u zdrojů podzemní vody j. od Malacek, výskyt metanu v řadě hydrogeologických vrtů atd. V této souvislosti je třeba uvést, že kvartér řeky Moravy představuje v jinak deficitním území jižní Moravy vodohospodářsky mimořádně významnou oblast a jako takový byl i nařízením vlády ČSR č. 81/1981 56 ze dne 24. června 1981 vyhlášen chráněnou oblastí přirozené akumulace vod. Vzhledem k poměrně hustému osídlení v tomto území je třeba zde věnovat pozornost i problémům komunálního znečištění. Je třeba rovněž zachovávat dostatečnou čistotu povrchové vody, neboť značný podíl zdrojů podzemní vody je tvořen indukovanými zdroji /srov. kap. 11.2/. Vodohospodářsky významné území představuje také fluviaální kvartér řeky Dyje v úseku pod Novými Mlýny, s obdobnými problémy ochrany podzemní vody jako v kvartéru řeky Moravy. Výše proti toku došlo k specifickému zásahu do režimu podzemní vody výstavbou vodního díla Nové Mlýny; aby se zabránilo vzduť hladiny podzemní vody v okolí nádrží, byly budovány drenážní studny a záchytné a svodné příkopy, kterými se prosakující voda přečerpává zpět do nádrží; v důsledku toho jsou hladiny podzemní vody dokonce níže než před napuštěním nádrží a rovněž změny v čase jsou odlišné. Zmenšení vodních zdrojů z fluviaálních sedimentů v nivě Dyje asi o 50 l/s, způsobené výstavbou vodního díla Nové Mlýny, není možné nahradit zachycením průsaků z nádrží, jak bylo předpokládáno, vzhledem k jejich nevyhovující jakosti /sine 1984/.

V nádržích kvartérních podzemních vod /sološnické a pernecké/, prostírajících se v podhůří Malých Karpat, existuje významné riziko znečištění povrchovými a podzemními vodami z Malých Karpat, které protékají oblastmi osídlení na úpatí pohoří, i když filtrační schopnost hlavně eolických sedimentů /navátých písků/ je velmi dobrá.

Zvláštní problém představuje ochrana vodohospodářsky významných puklinovo-krasových vod Malých Karpat. Jejich zranitelnost je značná a současná ochrana není dostatečná. Vzhledem k tomu, že podstatná část jejich infiltračních oblastí je zalesněná, bez osídlení a průmyslu, a také bez velké chemizace v lesním hospodářství, lze považovat současný stav za vyhovující. Bude však nezbytné důsledně sledovat, aby nedošlo ke kontaminaci těchto podzemních vod.

LITERATURA

- Alekin O.A. /1970/: Osnovy gidrochimii. - Gidrometeoizdat. Leningrad.
- Bañacký V. - Sabol A. /1969/: Základný hydrogeologický výzkum kvartéru Záhorskej nížiny. Závěrečná správa. - MS Geol. úst. D. Štúra. Bratislava.
- Batík P. - Čtyrský P. et al. /1982/: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, list 34-131 Šatov. - Ústř. úst. geol. Praha.
- Biely A. - Bystrický J. - Mello J. /1980/: Problematika hronika a „gemerika“ v Malých Karpatoch a vo viedenskej panve. - Mater. XXIII celošt. geol. konfer. Slov. geol. spol. - Geol. úst. D. Štúra. Bratislava.
- Bóday O. /1972a/: Břeclav - Široký Dvůr, doplňující hydrogeologický průzkum. - MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- /1972b/: Břeclav - Stará Boleslav, doplňující hydrogeologický průzkum. - MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- Buday T. et al. /1961/: Tektonický vývoj Československa. - Ústř. úst. geol. Praha.
- /1963/: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1:200 000 - M-33-XXX Gottwaldov. - Ústř. úst. geol. Praha.
- /1967/: Regionální geologie ČSSR, II. Západní Karpaty, 2. - Ústř. úst. geol. Praha.
- Buday T. - Cambel B. - Maheř M. et al. /1962/: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1:200 000 - M-33-XXXV Wien - M-33-XXXVI Bratislava. - Geofond. Bratislava.
- Cyrůň J. /1981/: Problémy hydrogeologie a odvodňování v jihomoravské lignitové pánvi. - MS Jihomorav. lignit. doly. Hodonín.
- Čermák V. /1975/: Terrestrial heat flow in the Neogene foredeep and the flysch zone of the Czechoslovak Carpathians. - Geothermics, 4, 8-13. Pisa.
- Čtyrský J. et al. /1982/: Vysvětlivky k základní geologické mapě 1:25 000, list 34-143 Hevlín. - MS Ústř. úst. geol. Praha.
- Dornič J. et al. /1979/: Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, list 34-114 Prosiměřice. - MS Ústř. úst. geol. Praha.
- Dovina V. /1984/: Podzemný odtok kryštalinika Západných Karpát. Kandidátska dizertácia. - Geol. úst. D. Štúra. Bratislava.
- Duba D. - Kullman E. /1968/: Bilančné výpočty krasových vôd v Malých Karpatoch. - Vodohospod. Čas., 16, 4. Bratislava.
- Dvorský J. /1984/: Aplikace hydrogeologického matematického modelování v jihomoravské lignitové pánvi. - Geol. Průzk., 26, 4, 105-108. Praha.
- Dvorský J. et al. /1977/: Bojanovice-Dubňany-Hodonín. Závěrečná zpráva za 1. etapu hydrogeologického průzkumu. - MS Geol. průzk., Ostrava a Geofond, Praha.
- Fides J. /1972/: Hydrogeologické poznatky z čerpacích vrtov v spodnom panone juhomoravského lignitového revíru. - Uhlí, 20, 367-371. Praha.

- Fides J. - Hrabovský J. /1978/: Vyhodnocení výzkumných odvodňovacích vrtů VO-7 až VO-13 /lokalita Lužice - Josefov, okres Hodonín/. - MS Geofond. Praha.
- Franko O. - Gazda S. - Michalíček M. /1975/: Tvorba a klasifikácia minerálnych vôd Západných Karpát. - Geol. úst. D.-Štúra. Bratislava.
- Franzová M. /1974/: Lanžhot-Tvrdonice. Zpráva o hydrogeologickém průzkumu. - MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- /1976/: Tvrdonice-Týnec. Zpráva o hydrogeologickém průzkumu. - MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- Franzová M. - Vilšer M. /1969/: Skalica-Holíč-Kúty. Správa o hydrogeologickom prieskume. - Geofond. Bratislava.
- Gazda S. /1971/: Modifikácia Palmerovho klasifikačného systému. - Hydrogeol. Roč. 1970-1971. Praha - Brno.
- /1974/: Genetická klasifikácia chemizmu podzemných vôd Západných Karpát. - Materiály z III. celoštát. geol. konfer. Bratislava.
- /1980/: Hydrogeochemické pomery Záhorskej nížiny. - Západ. Karpaty, Sér. Hydrogeol. inž. Geol., 2, 127-192. Bratislava.
- Gazda S. - Hanzel V. /1980/: Influence of natural factors on chemical properties of groundwaters in the West Carpathians Mesozoic. - Západ. Karpaty, Sér. Hydrogeol. inž. Geol., 3, 121-141. Bratislava.
- Hálek V. et al. /1970/: Oscilace hladiny vody ve vrtech procházejících zvodněnými sedimenty. - Sbor. geol. Věd, Hydrogeol. inž. Geol., 7, 161-200. Praha.
- Hálek V. - Herešová D. - Malý J. /1978/: Hydrogeologické podmínky pro vodárenský odběr mělké podzemní vody jižně od Hodonína. - Vod. Hospod., Ř. B. Praha.
- Hanzel V. - Kullman E. et al. /1984/: Podzemné vody Slovenska a prognózy ich využitia. Závěrečná správa. - MS Geofond. Bratislava.
- Havlíček P. et al. /1981/: Vysvětlivky k základní geologické mapě 1:25 000, list 34-123 Drnholec. - MS Ústř. úst. geol. Praha.
- Hazdrová M. et al. /1984/: Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200 000, list 33 Třeboň. - Ústř. úst. geol. Praha.
- Herešová D. /1975/: Zpráva o výsledku hydrogeologického průzkumu v oblasti Moravská Nová Ves-Mikulčice. - MS Vodní zdroje a Geofond, Praha.
- /1980/: Petrov III, hydrogeologický průzkum. Závěrečná zpráva. - MS Vodní zdroje a Geofond, Praha.
- /1982a/: Strážnice - závěrečná zpráva o hydrogeologickém průzkumu. - MS Vodní zdroje a Geofond, Praha.
- /1982b/: Hydrogeologické studie okresu Hodonín. - MS Vodní zdroje. Praha.
- Holéczyová Z. et al. /1968/: Záhorská nížina - oblast Cerová-Lieskové-Šajdíkové Humence. Regionálny hydrogeologický prieskum viatych pieskov. - Geofond. Bratislava.
- Homola V. - Klír S. /1975/: Hydrogeologie ČSSR III. Hydrogeologie ložisek nerostných surovin. - Academia. Praha.
- Chmelík F. et al. /1981/: Komplexní geologická přehodnocení úseku Jih. - MS Ústř. úst. geol. Praha.

- Chrobok J. /1981/: Závěrečná zpráva o podrobném hydrochemickém průzkumu okolí odkališť n.p. Fosfa, Břeclav - Poštorná v r. 1980 a o vybudování vrtů HP-12 a HP-13. - MS Geotest a Geofond, Praha.
- Jakubiček L. /1960/: Zpráva o výsledku průzkumných vrtů základní plošné sítě podzemních vod na Moravě, povodí řeky Jihlavy, Trkmanky, Kyjovky, Dyje a Moravy. - MS Geofond. Praha.
- Jakubiček L. - Urbášek Z. /1962/: Zpráva o výsledku průzkumných vrtů základní plošné sítě podzemních vod na Moravě, v povodí řeky střední Morava 2. - MS Geofond. Praha.
- Jetel J. /1964/: Použití bodové specifické vydatnosti a nových odvozených parametrů v hydrogeologii. - Geol. Průzk., 5, 144-145. Praha.
- /1978/: Hydrogeologická terminologie /1/. - Hydrogeol. Ročen., 1977, 164-191. Praha.
- Jetel J. - Krásný J. /1968/: Approximative aquifer characteristics in regional hydrogeological study. - Věst. Ústř. Úst. geol., 43, 6, 459-461. Praha.
- Kačura G. /1959/: Zpráva o hydrogeologickém průzkumu pro skupinový vodovod Znojmo a okolí. - MS Geol. průzk. a Geofond, Praha.
- Kalabis H. - Neubauer M. /1961/: Lanžhot, lokalita Moravská Nová Ves, hydrogeologický průzkum pro skupinový vodovod. - MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- Kaláček J. et al. /1963/: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1:200 000, list M-33-XXIX Brno. - Ústř. úst. geol. Praha.
- Kolářová M. /1981/: Hydrogeologická kritéria prospekce uhlovodíků v oblasti karpatské předhlubně a flyšového pásma čs. části Západních Karpat. - Sbor. geol. věd, ložisk. Geol. Mineral., 22, 89-157. Praha.
- Kořenková L. /1980/: Miroslav - závěrečná zpráva o podrobném hydrogeologickém průzkumu. - MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- /1981/: Závěrečná zpráva o podrobném hydrogeologickém průzkumu. Horní Dunajovice. - MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- Kouřil Z. /1970/: Podzemní vody údolí řeky Moravy. - Stud. geogr., 10, I-III. Brno.
- Krásný J. /1975/: Variation in transmissivity of crystalline rocks in southern Bohemia. - Věst. Ústř. Úst. geol., 50, 4, 207-216. Praha.
- /1978/: Návrh legendy a pokynů pro sestavení Hydrogeologické mapy ČSR v měřítku 1:500 000. - MS Ústř. úst. geol. Praha.
- /1979/: Základní principy nové koncepce hydrogeologických map. - Hydrogeol. Roč., 1978, 81-96. Praha.
- /1980/: Hydrogeologie jihočeských pánví. - Sbor. geol. věd, Hydrogeol. inž. Geol., 14, 7-81. Praha.
- /1984/: Vliv hydrogeologické pozice hornin na jejich propustnost. - Geol. Průzk., 12, 342-345. Praha.
- /1986a/: Regionální tendence hodnot transmissivity v jihomoravském fluvialním kvartéru. - Zpr. geol. Výzk. v Roce 1984, 121-123. Praha.
- /1986b/: Charakter propustnosti a transmisivity flyšových sedimentů jižní části Žďánického lesa. - Zpr. geol. Výzk. v Roce 1984, 119-121. Praha.

- Krásný J. /1986c/: Klasifikace transmisivity a její použití. - Geol. Průzk., 6, 177-179. Praha.
- Krásný J. et al. /1982a/: Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200 000, list 13 Hradec Králové. - Ústř. úst. geol. Praha.
- /1982b/: Odtok podzemní vody na území Československa. - Čes. hydrometeorolog. úst. Praha.
- /1984/: Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200 000, list 32 České Budějovice. - Ústř. úst. geol. Praha.
- Krausová V. /1982/: Závěrečná zpráva regionálního hydrogeologického průzkumu Neogenní uloženiny Dyjskosvrateckého úvalu - karpatská formace. - MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- Krejčová D. /1979/: Údolní nádrž na Dyji u Nových Mlýnů. Zpráva o výsledcích režimního měření za období 1967-1971. - MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- Krystková L. /1980/: Neogenní uloženiny Dyjskosvrateckého úvalu. Karpatská formace - pitná voda. Regionální hydrogeologický průzkum rajónu R 32. I. fáze. - MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- Kuklová K. /1969/: Jihomoravský neogén - oblast Znojmo. Zpráva o regionálním hydrogeologickém průzkumu. - MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- /1970/: Jevišovka povodí. Zpráva o provedení oblastního hydrogeologického průzkumu. - MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- /1971/: Jevišovka II. Neogén. Zpráva o pokračování oblastního hydrogeologického průzkumu /oblast I - Prosiměřice/. - MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- /1973/: Jevišovka II. Neogén, II. etapa. Zpráva o pokračování oblastního hydrogeologického průzkumu /oblast III - okolí obce Kašenec/. - MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- /1974/: Příspěvek k poznání geologických a hydrogeologických poměrů neogénu západního okraje karpatské čelní hlubiny ve střední části Dyjskosvrateckého úvalu. - Ročen. geol. Sekce 1973, 6, 61-73. Geotest. Brno.
- /1975/: Pohořelice-Mirotslav. Zpráva o regionálním hydrogeologickém průzkumu severovýchodní části rajónu XXIII-R-32-C. - MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- /1980/: Terciární sedimenty Dolnomoravského úvalu mezi Mikulovem, Lednicí, Valticemi a čs. hranicí. - MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- Kullman E. /1958/: Závěrečná správa o hydrogeologickom výskume mezozoika na liste generálnej mapy Bratislava. - MS Geol. úst. D. Štúra. Bratislava.
- /1965/: Vody západných svahov Malých Karpát a ich vplyv na režim a zásoby podzemných vôd Záhorskej nížiny. Kandidátska dizertačná práca. - Archív SVTŠ, Stavební fakulta. Bratislava.
- /1966/: Základný hydrogeologický výskum kvartéru Záhorskej nížiny. Závěrečná správa. - Geofond. Bratislava.
- /1977/: Hydrologické a hydrodynamické hodnotenie podzemných vôd v puklinovom a puklinovo-krasovom prostredí. - Geol. Práce, Spr., 67, 181-210. Bratislava.
- /1980/: Hydrogeológia kvartéru a najvyšších častí neogénu Záhorskej nížiny. - Západ. Karpaty, Sér. Hydrogeol. inž. Geol., 2, 7-125. Bratislava.

- Kullman E. /1981/: Problémy a možnosti zvyšovania využiteľnosti krasových vôd. - Zbor. Referát. IV. Slov. geol. Konferen., 6. Bratislava.
- /1982/: Podzemné krasové vody v okrajovom zlome Pezinských Karpát pri Trstíne. - Geol. Práce, Spr., 207-216. Bratislava.
- Kullman E. et al. /1974/: Základná hydrogeologická mapa 1:200 000, list Znojmo /slovenská časť/ - čiastková záverečná správa. - MS Geol. úst. D. Štúra. Bratislava.
- /1985/: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej mape ČSSR 1:200 000, list 35 Trnava. - Geol. úst. D. Štúra. Bratislava.
- Kullman E. - Pospíšil P. /1973/: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej mape 1:200 000, list 44 Bratislava. - MS Geol. úst. D. Štúra. Bratislava.
- Květ R. /1971/: Hydrogeochemie a sedimentární geochemie vídeňské pánve. - Sbor. geol. Věd, Hydrogeol. inž. Geol., 8, 141-200. Praha.
- Květ R. - Kačura G. /1976/: Minerální vody Jihomoravského kraje. - Ústř. úst. geol. Praha.
- Lána V. - Zelinka Z. /1975/: Popisy hydrogeologických rajónů a jejich zhodnocení z hlediska hlásné služby podzemních vod. - MS Vodní zdroje. Praha.
- Maheľ M. /1954/: Niektoré hydrogeologické poznatky zo západného Slovenska. - Geol. Práce, Zpr., 1, 121-124. Bratislava.
- Maheľ M. et al. /1967/: Regionální geologie ČSSR II. Západní Karpaty I. - Ústř. úst. geol. Praha.
- Malý J. /1967/: Strážnice-Petrov. Předběžný hydrogeologický průzkum. - MS IGHP Žilina, závod Brno a Geofond, Praha.
- /1969/: Strážnice-Petrov II. Zpráva o podrobném hydrogeologickém průzkumu. - MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- /1970/: Moravská Nová Ves-Mikulčice. Zpráva o podrobném hydrogeologickém průzkumu jímacího území. - MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- /1972/: Moravská Nová Ves-Mikulčice II. Zpráva o podrobném hydrogeologickém průzkumu jímacího území. - MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- Margat J. - Monition L. /1968/: Principes d'établissement d'une nomenclature des nappes souterraines. - MS Bureau rech. géol. min., 68 SGL 040 HYD. Orléans.
- Mazúr E. - Lukniš M. /1980/: Regionálne geomorfologické členenie SSR. Súbor diagnostických a prognostických máp o krajine a životnom prostredí. - Geograf. úst. Slov. akad. vied. Bratislava.
- Mejzlík L. /1971/: Skupinový vodovod Bzenec-Kyjov-Hodonín. - MS Vodní zdroje a Geofond, Praha.
- /1972/: Rohatec - hydrogeologický průzkum Hodonín - rekonstrukce prameniště Gebhard. - MS Vodní zdroje a Geofond, Praha.
- Michalíček M. /1971/: Naftová hydrogeochemie centrálně karpatiského podloží vídeňské pánve. - Sbor. geol. Vied, Rad ZK 14, 68-89. Bratislava.
- /1978/: Hydrogeochemické hodnotení jižní části předhlubně a vnějších Karpat na Moravě pro vyhledávání ložisek ropy a plynu. - Sbor. geol. Věd, ložisk. Geol. Mineral., 19, 35 až 87. Praha.

- Michalíček M. /1980/: Příspěvek ke geochemii zemních plynů Československé části vídeňské pánve a Ostravska. – Sbor. geol. Věd, ložisk. Geol. Mineral., 21, 133–182. Praha.
- Michalíček E. /1979/: Okres Znojmo. Hydrogeologická studie. – MS Geotest. Brno.
- /1982/: Statistická analýza transmisivity hornin východní části Českomoravské vrchoviny. – Sbor. geol. Věd, Hydrogeol. inž. Geol., 16, 91–120. Praha.
- Mísař Z. et al. /1983/: Geologie ČSSR I. Český masív. – Stát. pedagog. nakl. Praha.
- Muzikář R. /1973/: Studium režimu podzemních vod a zpracování výsledků režimních měření na příkladě Nových Mlýnů. – Roč. geol. Sekce 1972, 85–111. Brno.
- Myslil V. et al. /1985/: Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200 000 – list 24 Brno. Ústř. úst. geol. Praha.
- Némethyová M. – Jendraššák E. /1970/: Sekule–Kúty, hydrogeologický prieskum. – MS Geofond. Bratislava.
- Neubauer M. /1964/: Předběžná zpráva o hydrogeologickém průzkumu miocenních sedimentů mezi Brodem nad Dyjí a Drnholcem. – Zpr. geol. Výzk. v Roce 1963, 1, 247–249. Praha.
- /1965/: Zpráva o výsledku hydrogeologického průzkumu na lokalitě Brod nad Dyjí. – MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- /1969/: Artéská oblast střední Jevišovky. Zpráva o regionálně hydrogeologickém průzkumu. – MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- Neubauer M. – Provazník J. /1979/: Dílčí zpráva V o výsledcích hydrogeologického šetření v období 1977–1978, údolní nádrž na Dyji u Nových Mlýnů. – MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- Pačes T. et al. /1982/: Možnosti využití zemského tepla suchých hornin v ČR. Závěrečná zpráva. – MS Ústř. úst. geol. Praha.
- Pelikán V. /1964/: Mutěnice–Dubňany–Hodonín. Zpráva o hydrogeologickém průzkumu ložiska lignitu. – MS JLD Hodonín.
- Peterka V. – Tomlain J. – Šamaj F. /1966/: Zrážky a výpar z půdy z oblasti Záhorskej nížiny a Malých Karpát. – Laboratorium pre mineralógiu a klimatológiu Prírodovedeckej fakulty UK. Bratislava.
- Pišťora Z. /1960/: Zpráva o výsledku orientačního hydrogeologického průzkumu v okolí Bzence. – MS Vodní zdroje a Geofond Praha.
- Porubský A. /1958/: Předběžný hydrogeologický posudok pre oblasť Záhorská nížina. – MS Geofond. Bratislava.
- Provazník J. /1980/: Údolní nádrž na Dyji u Nových Mlýnů a stavba. Závěrečná zpráva o výsledcích hydrogeologického šetření v obcích Strachotín, Dolní Věstonice, Pasohlávky, Brod nad Dyjí a Drnholec v letech 1973–1980. – MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- Ptáčková D. /1959/: Zpráva o hydrogeologickém průzkumu vodního zdroje pro zásobení skupinového vodovodu obce Drnholec a okolí. – MS Geofond, Praha.
- Ptáčník J. /1967/: Zpráva o vyhodnocení pozorovacích vrtů v údol-

- ní nivě Moravy v profilech Tvrdonice a Kostice. – MS Geofond. Praha.
- Račický M. /1959/: Správa o výsledkoch hydrogeologického prieskumu, provedeného v oblasti Mutěnice–Dubňany–Hodonín. – MS JLD Hodonín.
- Remšík A. et al. /1985/: Správa o výskumnom geotermálnom vrte RGL-1 v Lakšárskej Novej Vsi, čiastková záverečná správa. – MS Geofond. Bratislava.
- Rudinec R. /1958/: Hydrogeologické pomery Záhorskej nížiny s ohľadom na zdroje pitnej vody. Diplomová práca. – MS Vysoká škola báňská. Ostrava.
- Starobová M. /1974/: Hydrogeologický rajón XXI a XXIV R-33c. Hydrogeologická studie neogenných uloženin Dolnomoravského úvalu. – MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- Svoboda J. et al. /1964/: Regionální geologie ČSSR I–II. – Ústř. úst. geol. Praha.
- Štáva M. /1960/: Závěrečná zpráva o hydrogeologickém průzkumu v Tasovicích. – MS Vodní zdroje a Geofond, Praha.
- Štych J. et al. /1976/: Hydrogeologie území listu 34 Znojmo mapy 1:200 000 /česká část/. – MS Ústř. úst. geol. Praha.
- Šuba J. et al. /1984/: Hydrogeologická rajonizácia Slovenska. 2. vydanie. – Slov. hydrometeorol. úst. Bratislava.
- Šubová A. /1973/: Záhorská nížina II – sološnická a zohorská nádrž podzemných vôd – pitné vody, vyhľadávacie hydrogeologický prieskum. – MS Geofond. Bratislava.
- Švanda J. /1972/: Kvartérní fluviaální uloženiny řeky Dyje od Znojma po soutokovou oblast Moravy. – MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- Taraba J. /1970/: Moravský Písek – zpráva o provedení hydrogeologického průzkumu. – MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- /1980/: 5. dílčí zpráva o studiu režimu podzemních vod v oblasti údolní nádrže na Dyji u Nových Mlýnů /hydrologický rok 1979/. – MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- Urbanová V. /1981/: Závěrečná zpráva o doplňkovém hydrogeologickém průzkumu Podivín. – MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- Vilšer M. /1961/: Břeclav – sever, I.–III. etapa. Hydrogeologický průzkum pro rozšíření skupinového vodovodu Břeclav. – MS Geofond. Praha.
- /1963/: Podivín–Břeclav. Základní hydrogeologický průzkum. – MS Geofond. Praha.
- /1969/: Zpráva o hydrogeologickém průzkumu kvartéru soutokové oblasti Moravy a Dyje. – MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- /1973/: Moravská Nová Ves–Lanžhot. Hydrogeologická studie. – MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- /1981/: Zpráva o podrobném hydrogeologickém průzkumu uloženin řeky Dyje pro rozšíření skupinového vodovodu v Břeclavi – Kančí oboře, II. část. – MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- /1982/: Dílčí zpráva za I. fázi regionálního hydrogeologického průzkumu neogenních sedimentů západně od Pavlovských vrchů. – MS Geotest, Brno a Geofond, Praha.
- Vrana K. /1981/: Geochemické štúdium vôd v procese chemického zvetrávania kryštálických hornín Malých Karpát. – MS Katedra geochemie PFUK. Bratislava.

- Wünsch B. /1962/: Znojmo – infiltrace. Souhrnná zpráva o možnostech zásobování města Znojma a okolí umělou infiltrací. – MS Geofond. Praha.
- Zeman A. et al. /1980/: Zpráva o přehledném výzkumu kvartéru a geomorfologie v úseku Jih se zaměřením na morfostrukturní analýzu pro vyhledávání ložisek přírodních uhlovodíků. – MS Ústř. úst. geol. Praha.
- sine /1958/: Atlas podnebí. – Ústř. spr. geodet. kartograf. Praha.
- /1961/: Podnebí ČSSR. Tabulky. – Hydrometeorol. úst. Praha.
 - /1965/: ČSN 86 8000 – Přírodní léčivé vody a přírodní minerální vody stolní. Praha.
 - /1969/: Podnebí ČSSR. Souborná studie. – Hydrometeorol. úst. Praha.
 - /1974/: Směrnice pro sestavení základní hydrogeologické mapy ČSSR měřítko 1:200 000. – MS Český geol. úřad. Praha, MS Slov. geol. úřad. Bratislava.
 - /1976/: Směrné vodohospodářské plány Československé socialistické republiky. – Minist. lesn. a vod. hosp. ČSR a Minist. lesn. vod. hosp. SSR. Praha.
 - /1984/ Hodnocení změn krajiny v oblasti budování a provozu nádrže Nové Mlýny. Dílčí zpráva úkolu Státního plánu základního výzkumu II-7-4/02. – MS Geogr. úst. Čs. akad. věd. Brno.

M a p o v é p o d k l a d y

- Batík P. /1983/: Základní geologická mapa ČSSR 1:25 000. List 34-131 Šatov. – Ústř. úst. geol. Praha.
- Buday et al. /1963a/: Přehledná geologická mapa ČSSR 1:200 000. List M-33-XXIX Brno. – Ústř. úst. geol. Praha.
- /1963b/: Přehledná geologická mapa ČSSR 1:200 000. List M-33-XXX Gottwaldov. – Ústř. úst. geol. Praha.
- Čtyřoká J. /1979/: Základní geologická mapa ČSSR 1:25 000. List 34-141 Hrušovany nad Jevišovkou. – MS Ústř. úst. geol. Praha.
- /1982/: Základní geologická mapa ČSSR 1:25 000. List 34-143 Hevlín. – MS Ústř. úst. geol. Praha.
- Čtyřoký P. /1983a/: Základní geologická mapa ČSSR 1:25 000. List 34-113 Znojmo. – Ústř. úst. geol. Praha.
- /1983b/: Základní geologická mapa ČSSR 1:25 000. List 34-133 Hatě. – Ústř. úst. geol. Praha.
- Dornič J. /1979/: Základní geologická mapa ČSSR 1:25 000. List 34-114 Prosiměřice. – MS Ústř. úst. geol. Praha.
- /1983/: Základní geologická mapa ČSSR 1:25 000. List 34-132 Božice. – Ústř. úst. geol. Praha.
 - /1984a/: Registrační geologická mapa 1:50 000. List 34-11 Znojmo. – MS Ústř. úst. geol. Praha.
 - /1984b/: Registrační geologická mapa 1:50 000. List 34-12 Pohořelice. – MS Ústř. úst. geol. Praha.
- Franko O. - Kolářová M. /1983/: Mapa minerálních vod ČSSR. – Geol. úst. D. Štúra. Bratislava. – Ústř. úst. geol. Praha.
- Havlíček P. /1981/: Základní geologická mapa 1:25 000. List 34-123 Drnholec. – MS Ústř. úst. geol. Praha.

- Hazdrová M. /1984/: Základní hydrogeologická mapa ČSSR 1:200 000, Mapa chemismu podzemních vod ČSSR 1:200 000. List 33 Třeboň. - Ústř. úst. geol. Praha.
- Krásný J. et al. /1981/: Mapa odtoku podzemní vody ČSSR 1:1 000 000. - Český hydrometeorol. ústav. Praha.
- Kullman E. /1974/: Základná hydrogeologická mapa ČSSR 1:200 000. List 34 Znojmo /slovenská časť/. - MS Geol. úst. D. Štúra. Bratislava.
- /1985/: Základná hydrogeologická mapa ČSSR 1:200 000. List 35 Trnava. - Geol. úst. D. Štúra. Bratislava.
- Kullman E. - Pospíšil P. /1983/: Základná hydrogeologická mapa ČSSR 1:200 000. List 44 Bratislava. - Geol. úst. D. Štúra. Bratislava.
- Květ R. - Móza A. /1974/: Mapa chemizmu podzemných vod ČSSR. List 34 Znojmo /slovenská časť/. - MS Geol. úst. D. Štúra. Bratislava.
- Maheř M. et al. /1972/: Geologická mapa Malých Karpát 1:50 000. - Geol. úst. D. Štúra. Bratislava.
- Maheř M. - Buday T. et al. /1963/: Přehledná geologická mapa ČSSR 1:200 000. List M-33-XXXV Wien - M-33-XXXVI Bratislava. - Geol. úst. D. Štúra. Bratislava.
- Maheř M. - Cambel B. /1972/: Geologická mapa Malých Karpát 1:50 000. - Geol. úst. D. Štúra. Bratislava.
- Matějovská O. /1983/: Základní geologická mapa ČSSR 1:25 000. List 34-111 Višňové. - MS Ústř. úst. geol. Praha.
- Myslil V. - Michlíček E. /1985/: Základní hydrogeologická mapa ČSSR 1:200 000. Mapa chemismu podzemních vod ČSSR 1:200 000. List 24 Brno. - Ústř. úst. geol. Praha.
- Stránil Z. /1978/: Základní geologická mapa ČSSR 1:25 000. List 34-211 Šitbořice. - MS Ústř. úst. geol. Praha.
- Štych J. /1976/: Základní hydrogeologická mapa ČSSR 1:200 000, Mapa chemismu podzemních vod ČSSR 1:200 000. List 34 Znojmo /česká část/. - MS Ústř. úst. geol. Praha.
- Šuba J. et al. /1982/: Hydrogeologické rajóny SSR 1:500 000. - Slov. hydrometeorol. úst. Bratislava.
- Zeman A. /1979/: Základní geologická mapa ČSSR 1:25 000. List 34-134 Jaroslavice. - MS Ústř. úst. geol. Praha.
- /1983a/: Registrační geologická mapa 1:50 000. List 34-22 Hodonín. - MS Ústř. úst. geol. Praha.
- /1983b/: Registrační geologická mapa 1:50 000. List 34-23 Břeclav. - MS Ústř. úst. geol. Praha.
- Zeman A. et al. /1980/: Přehledná geologická mapa kvartéru úseku jih. - MS Ústř. úst. geol. Praha.
- sine /1975/: Hydrogeologická mapa Směrného vodohospodářského plánu ČSR 1:200 000 + bilanční příloha. List 34 Znojmo. - Vodohosp. rozvoj a výstavba. Praha.



V edici Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200 000 dosud vyšly tyto svazky:

list	02	Ústí n. Labem	Kčs 12,-
list	03	Liberec, 04 Náchod /část/	Kčs 14,-
list	11	Karlovy Vary, 01 Vejprty	Kčs 17,-
list	12	Praha	Kčs 18,50
list	13	Hradec Králové	Kčs 16,50
list	21	Klatovy	Kčs 11,-
list	22	Strakonice	Kčs 14,-
list	23	Jihlava	Kčs 11,-
list	24	Brno	Kčs 15,50
list	32	České Budějovice	Kčs 12,-
list	33	Třeboň	Kčs 11,-

Tem skup.03/9
60-415-87

Cena brož. výtisku Kčs 14,-