

# SBORNÍK

## ČESKOSLOVENSKÉ SPOLEČNOSTI ZEMĚPISNÉ

ROČNÍK 1970 • ČÍSLO 2 • SVAZEK 75

HUBERT KRÍŽ

### REŽIM PODZEMNÍCH VOD V ČESKÝCH ZEMÍCH V HYDROLOGICKÉM ROCE 1968

Od roku 1959 se téměř pravidelně objevují v našem odborném tisku hydrologické charakteristiky jednotlivých hydrologických roků, výjimečně i delších období, v povodí hlavních řek nebo i celém území ČSSR. Jde však o příspěvky, zabývající se buďto jen vodností povrchových toků (B. Balatka — J. Sládek 1964, 1966, 1968 a 1969, H. Kríž 1966, 1967, V. Horák 1966), anebo takové, v nichž je věnována režimu podzemních vod celkem velmi malá pozornost (M. Čermák 1959, 1960, 1963, 1964 a 1965, D. Sacherová — M. Sommer 1966). Jedinou výjimkou zatím je pouze malý článek O. Kúry (1966), v němž autor velmi stručně popisuje režim podzemních vod a pramenů v povodí Moravy v roce 1965. Tento stav je důsledkem toho, že dlouhodobá pozorování podzemních vod jsou v českých zemích pouze na malé části území, především v předpokládané trase plánovaného průplavu Odra — Dunaj, to je v údolích Odry, Bečvy a dolní Moravy a v části české křídové pánve na severozápadní Moravě. Na ostatním území se začalo s budováním základní sítě pozorovacích objektů podzemních vod a sledování vybraných pramenů až od roku 1955. V současné době již máme na území ČSR z téměř 1100 objektů podzemních vod a pramenů nejméně desetileté pozorovací řady, což umožňuje porovnávání měsíčních a ročních stavů hladiny podzemní vody i vydatnosti pramenů z jednotlivých hydrologických roků s těmito dlouhodobými průměry. Této možnosti je prvně využito v tomto článku, který je prakticky prvním pokusem o podrobné zhodnocení režimu podzemních vod a pramenů v jednom hydrologickém roce a k tomu ještě na tak rozsáhlém území, jaké představují české země.

Základem pro hodnocení režimu podzemních vod v hydrologickém roce 1968 byly výsledky pozorování asi ze 200 pozorovacích objektů a pramenů sledovaných Hydrometeorologickým ústavem a 2 vrtů a 1 pramene pozorovaného Vodohospodářskou správou města Brna. Všechny vybrané pozorovací objekty jsou zakresleny do přehledné mapy (příl. 1), z níž je patrné, že nejsou rozmístěny rovnoměrně po celém území, což je způsobeno tím, že v některých oblastech (například západní a jižní Čechy) se teprve pozorovací síť buduje. Základní údaje převzaté od HMÚ, to je týdenní stavy hladin podzemních vod a vydatnosti pramenů byly nejprve statisticky zpracovány, neboť Hydrometeorologický ústav výsledky těchto pozorování bude vyhodnocovat v pozdější době. Podobně i průměrné stavy hladin podzemních vod a vydatností pramenů za období 1959—

1968, které je používáno při porovnávání, bylo třeba nejdříve vypočítat. V tomto případě však bylo možno použít desetiletých průměrů, které se v současné době zpracovávají spolu s dalšími charakteristikami pro rajonizaci podzemních vod řešenou Geografickým ústavem ČSAV.

### Režim podzemních vod a pramenů v hydrologickém roce 1968

Vzhledem k předcházejícímu šestiletému období (1962—1967), které sestává výlučně jen z roků suchých (1962, 1963 a 1964) nebo vlhkých (1965, 1966 a 1967) jeví se hydrologický rok 1968 z hlediska míry jeho vlhkosti a vodnosti jako průměrný. B. Balatka a J. Sládek (1969) uvádějí, že na území Čech byl tento rok srážkově normální; v plošném rozložení srážek však zjistili rozdíly, neboť severní část Čech byla v roce 1968 poměrně vlhčí než jižní. Podobně je tomu i na Moravě, kde v její jižní části spadlo v hydrologickém roce 1968 kolem 90 proc. dlouhodobého průměrného množství srážek.

Průměrné stavy hladin podzemních vod za hydrologický rok 1968 se ve většině objektů odchylojí od desetiletých průměrů (1959—1968) v rozmezí  $\pm 30$  cm. V některých pozorovacích vrtech v české křídové pánvi tento rozdíl však dosahuje až 45—69 cm. Zatímco v jižní části českých zemí jsou průměrné roční stavy hladin o 7 až 30 cm pod průměrem období 1959—1968, s přibývajícím zeměpisnou šířkou se tento poměr mění a v severní části území roční průměrné výšky hladin o několik decimetrů převyšují desetiletý průměr. Dostatečně dlouhé pozorovací řady, zejména v hydrologických profilech v údolí Bečvy a dolní Moravy umožnily porovnání ročních průměrných stavů i s průměry období 1941—1965. Průměrné stavy hladin podzemních vod v roce 1968 byly nižší o 9—42 cm než pětadvacetileté průměry. Odchyly jsou v tomto případě o několik centimetrů větší než odchyly zjištěné při porovnání s desetiletými průměry.

Názorný přehled porovnání průměrných vydatností pramenů a stavů hladin podzemních vod v hydrologickém roce 1968 na území českých zemí s desetiletými průměry poskytuje připojená mapa (příl. 1). V mapě jsou roční průměry vydatností pramenů a stavů hladin podzemních vod vyjádřeny v procentech průměru za období 1959—1968. K rozlišení je použito různého šrafování. Vymezení menších územních celků bylo velmi obtížné, neboť počet pozorovacích objektů s úplným pozorováním za desetiletí 1959—1968 a jejich rozmístění není ani zdaleka postačující k tomu, aby mohly být rozdílné oblasti zakresleny s větší přesností. Při sestavování mapy se vycházelo z orografických povodí, takže oblasti s přibližně stejnými ročními průměrnými vydatnostmi pramenů a stavy hladin podzemních vod z hlediska jejich nadprůměrnosti nebo podprůměrnosti, jsou vlastně povodí a mezipovodí ohraničená rozvodnicemi. Je to určité zjednodušení, při kterém jsou zanedbávány rozdíly mezi orografickými a geologickými povodími. Tento způsob se však ukázal jako vhodnější než např. použití hydrogeologických rajónů podle rajonizace ČSSR z r. 1964; při porovnávání režimu podzemních vod v několika různých pozorovacích vrtech, se totiž prokázalo, že i když jsou tyto vrstvy vyhloubeny do hornin, které se vyznačují rozdílnými hydrogeologickými vlastnostmi, podle režimu se od sebe prakticky neliší. Přímo ukázkovým dokladem stejného režimu podzemních vod mělkého zvodněného horizontu na poměrně rozsáhlém a geologicky různorodém území je průběh týdenních stavů hladin z několika pozorovacích vrtů na obr. 10. Potvrzuje to názor, že z hlediska dynamiky podzemních vod jsou prvotní činitelé a prvky klimatické a hydrologické.

kdežto hydrogeologické a strukturně geologické poměry zvodněného prostředí jsou až druhotné (D. Duba 1968).

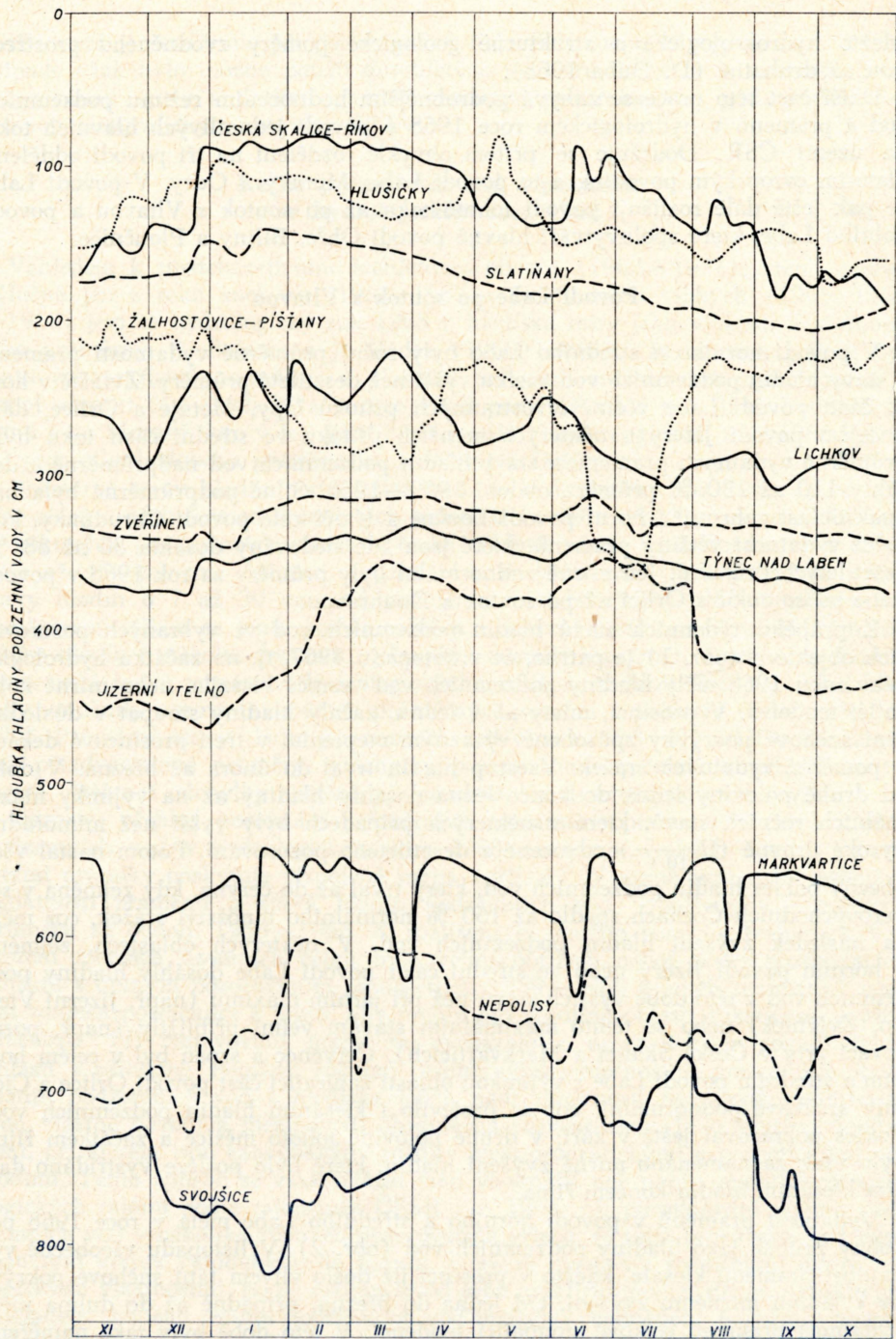
Další část této práce se zabývá podrobnějším hodnocením režimu podzemních vod a pramenů v hydrologickém roce 1968 v povodí jednotlivých hlavních toků na území ČSR. Dodržuje se přitom obvyklé rozdělení na tři povodí oddělená hlavními evropským povodím, a to povodí Labe, Moravy a Odry. V povodí Labe se pak ještě dále rozlišují povodí tohoto toku až po soutok s Vltavou a povodí dolního Labe, které spoluvytváří hlavně povodí Ohře, Bíliny a Ploučnice.

### Povodí Labe po soutok s Vltavou

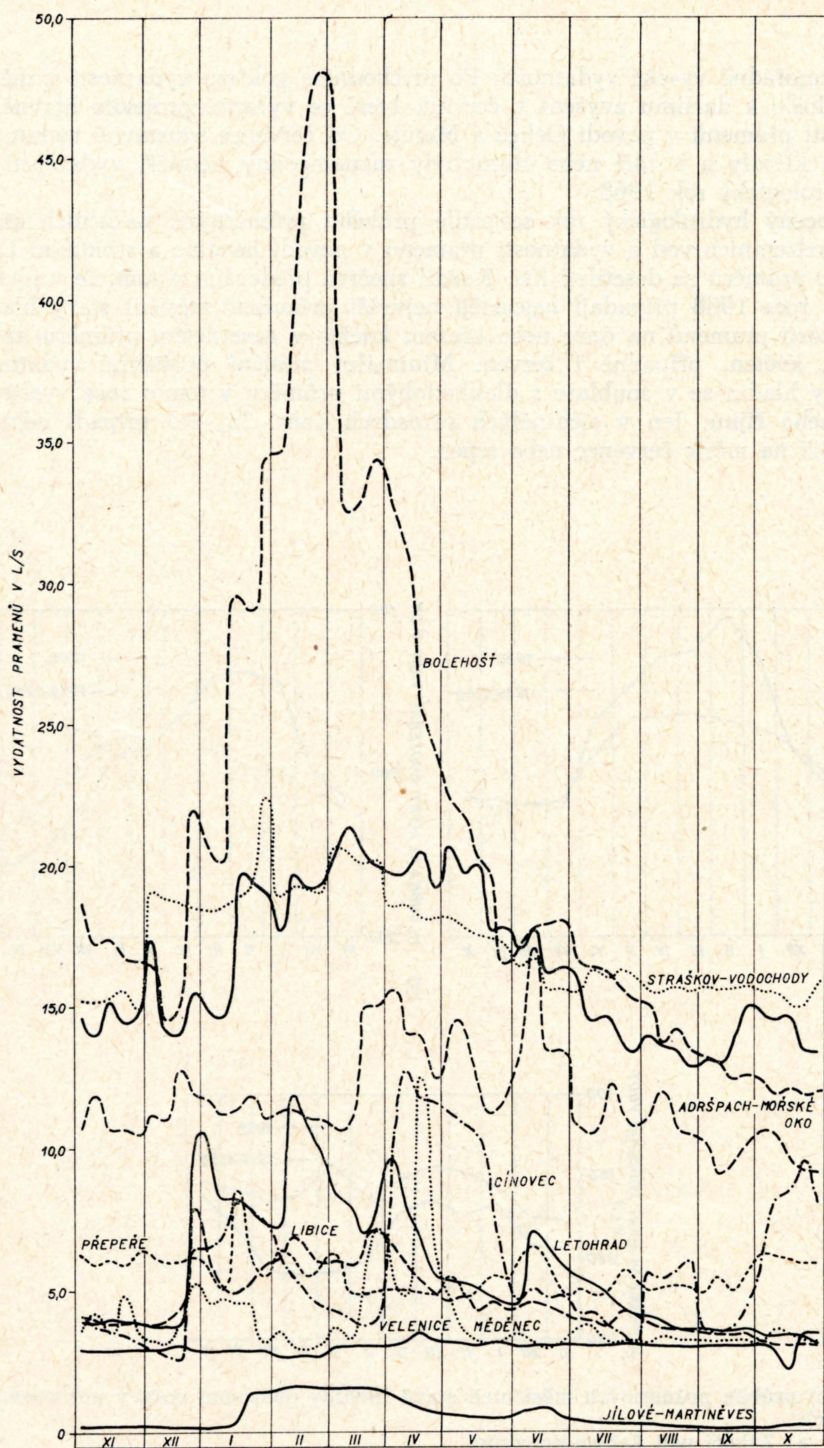
V povodí horního a středního Labe byly roční průměrné vydatnosti pramenů a stavy hladin podzemních vod vcelku vyšší než desetileté průměry. Zvláště v horní části povodí Labe včetně levostranných přítoků Úpy, Metuje a Orlice; dále v celém povodí Jizery a některých menších přítoků ve střední části toku byly průměrné vydatnosti pramenů a stavy hladin podzemních vod nadprůměrné a dosáhly 110 až 130 % průměru období 1959–1968. Silně podprůměrná byla naopak oblast zahrnující horní povodí Loučné a téměř celé povodí Chrudimky, kde roční vydatnost většiny pramenů, které jsou zde sledovány dosáhla 80 až 88 % desetiletých průměrů. Jen mírně nadnormální byly průměry za rok 1968 v povodí Labe od soutoku s Orlicí až po soutok s Doubravou.

Z průběhu týdenních stavů hladin podzemních vod ve vybraných pozorovacích objektech (obr. 1) je patrné, že v listopadu 1967, tj. na začátku hydrologického roku 1968 měly hladiny podzemních vod vesměs klesající nebo mírně kolísající tendenci. V prosinci, místy až v lednu, začaly hladiny stoupat v důsledku tání sněhové pokrývky způsobené výrazným oteplením v třetí prosincové dekádě a poměrně vydatných srážek. Vzestup hladin trval do února až března. V době od druhé poloviny ledna do konce ledna dosáhly hladiny až na výjimky maximálních ročních stavů, které v některých případech byly vyšší než mimořádně vysoké úrovně ( $H_{10\%}$ ) odvozené z desetiletého pozorování. Potom nastal všeobecný pokles hladin podzemních vod, který trval až do června, kdy zejména v severovýchodních Čechách spadlo až 150 % normálního množství srážek, což mělo za následek zvýšení hladin podzemních vod. V některých oblastech, zejména v horním povodí Jizery nebo ve střední části povodí Labe dosáhly hladiny podzemních vod v této době vyšších stavů než při jarním maximu (např. Jizerská Vtelná, Zvěřínec) nebo se těmito maximálními stavům velmi přiblížily (např. pozorovací vrty v České Skalici a Markvarticích). Červenec a srpen byl v celém horním a středním povodí Labe s výjimkou oblasti zabírající část povodí Orlice a Cidliny srážkově podnormální, což se projevilo i klesáním hladin podzemních vod. Pokles pokračoval ještě v září; v druhé polovině tohoto měsíce a začátkem října bylo však zaznamenáno mírné zvýšení hladin, které bylo posléze vystřídáno dalším klesáním hladin koncem října.

Vydatnost pramenů v povodí horního a středního Labe měla v roce 1968 podobný průběh jako hladiny podzemních vod (obr. 2). V listopadu všeobecně vydatnost pramenů klesala, kdežto v prosinci již došlo vlivem tání sněhové pokrývky k jejímu mírnému zvýšení. Od ledna do března, případně až do dubna měla vydatnost pramenů celkově stoupající tendenci. V této době byly také naměřeny nejvyšší roční vydatnosti, které sice nedosáhly nejvyšších hodnot zjištěných během desetiletí 1959–1968, ale vesměs překročily dolní hranici ( $Q_{10\%}$ ) ozna-



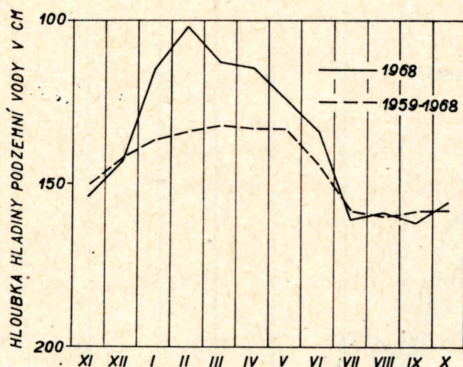
1. Průběh týdenních stavů hladin podzemních vod v pozorovacích objektech v povodí Labe v hydrologickém roce 1968.



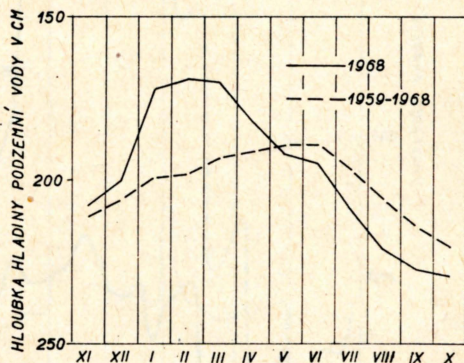
2. Průběh týdenních vydatností pramenů v povodí Labe v hydrologickém roce 1963.

čující mimořádně vysoké vydatnosti. Po přechodném poklesu vydatnosti v měsíci květnu došlo k dalšímu zvýšení v červnu, které se výrazně projevilo hlavně ve vydatnosti pramenů v povodí Orlice a Metuje. Od července soustavně vydatnosti pramenů klesaly a v září nebo říjnu byly zaznamenány nejnižší vydatnosti za celý hydrologický rok 1968.

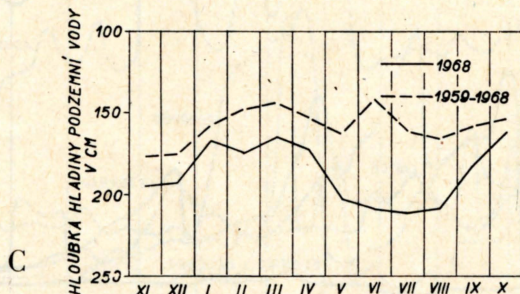
Hodnocený hydrologický rok se podle průběhu průměrných měsíčních stavů hladin podzemních vod a vydatností pramenů v povodí horního a středního Labe od těchto průměrů za desetiletí liší. Rozdíl spočívá především v tom, že v hydrologickém roce 1968 připadají nejčastěji nejvyšší průměrné měsíční stavy hladin s vydatností pramenů na únor nebo březen, kdežto v desetiletém průměru až na duben a květen, případně i červen. Minimální měsíční průměrné vydatnosti i hloubky hladin se v soulase s dlouhodobými průměry v tomto roce vyskytují v září nebo říjnu. Jen v ojedinělých případech (obr. 3a, 4c) připadl nejnižší průměr již na měsíc červenec nebo srpen.



A

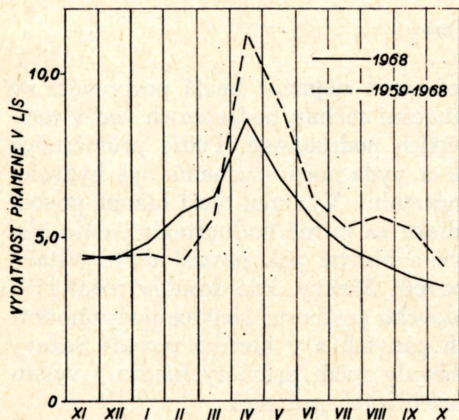


B

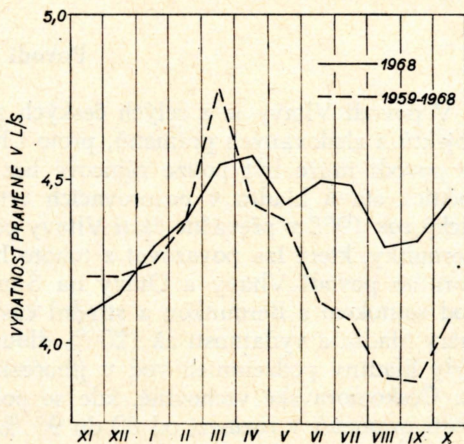


C

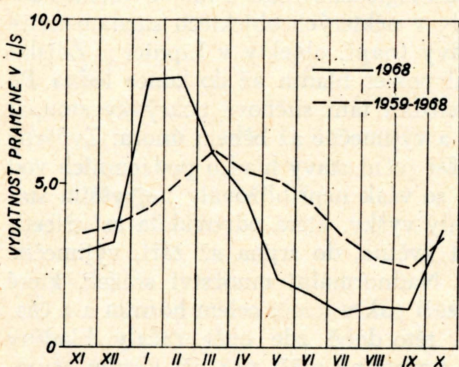
3. Roční průběh průměrných měsíčních stavů hladiny podzemní vody v pozorovacích vrtech:
  - a) Záhoří nad Labem-Kobylnici.
  - b) Písková Lhota.
  - c) Horusice.



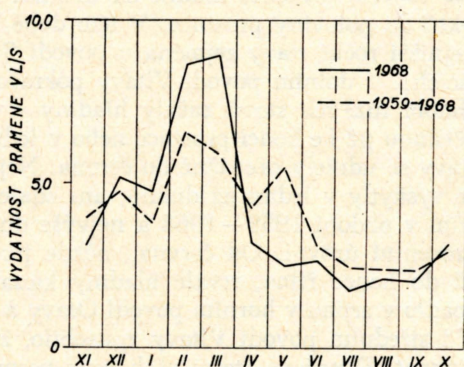
A



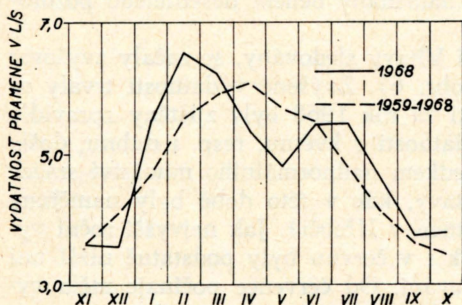
B



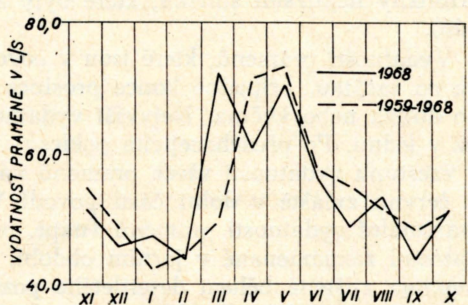
C



D



E



F

4. Roční průběh průměrných měsíčních vydatností pramenů:

- |                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| a) Kozí kameny v Markoušovicích. | d) Na podhájí v Koloměřicích. |
| b) U lesa v Úštěku.              | e) U máchadla ve Velemíně.    |
| c) Raná ve Vojtěchově.           | f) Velká Morava — lanovka.    |

## Povodí Vltavy

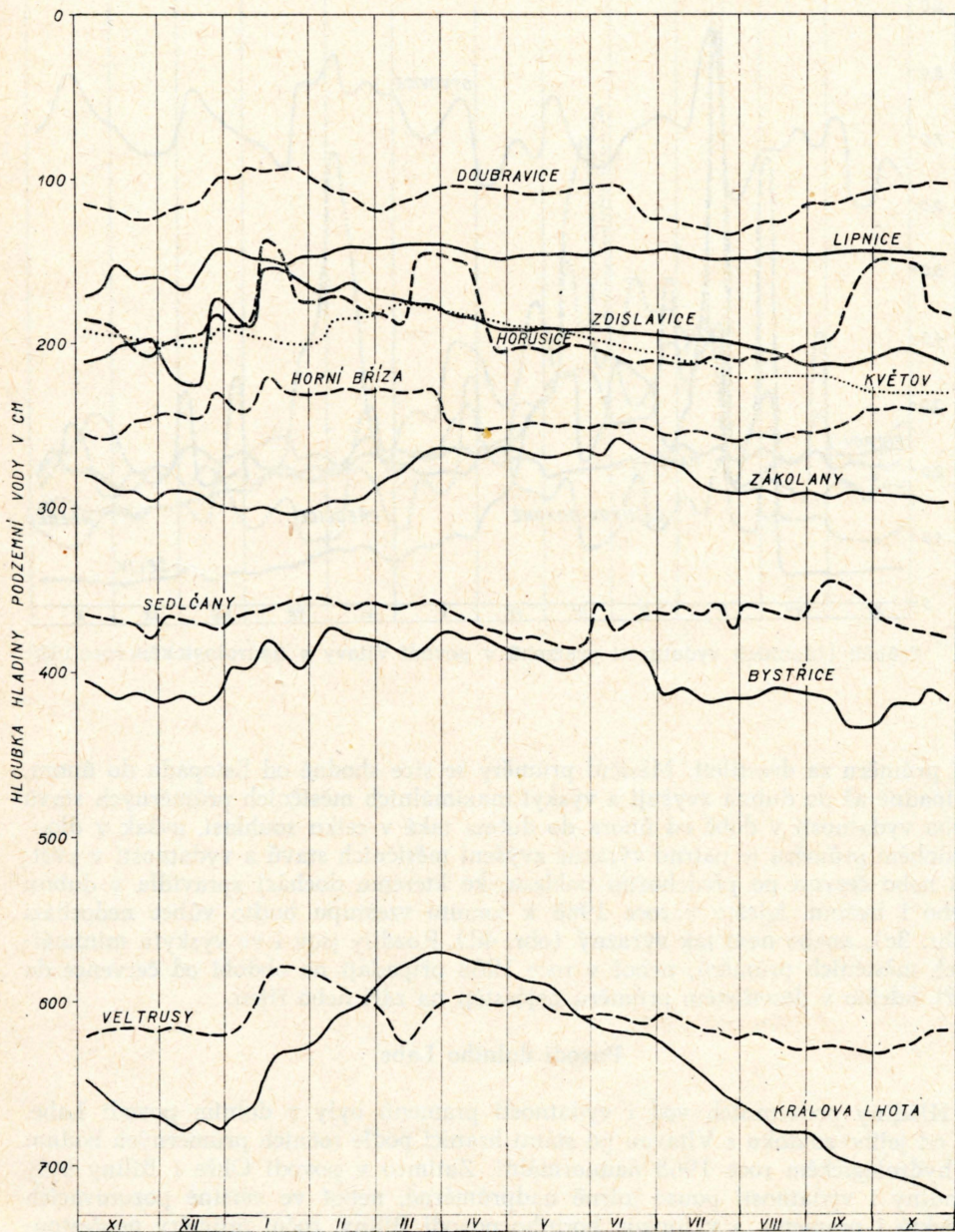
V povodí Vltavy je z celých českých zemí zatím nejméně hustá pozorovací síť objektů a sledovaných pramenů, proto i hodnocení režimu podzemních vod v tomto povodí může být pouze rámcové bez větších podrobností. Podle průměrných ročních stavů hladin v pozorovacích vrtech a vydatností pramenů byl hydrologický rok 1968 v převážné části Vltavy podnormální. Výjimku tvoří hlavně povodí Berounky, které lze považovat z tohoto hlediska za mírně nadnormální, dále část horního povodí Vltavy a Otavy na Šumavě a hlavně pak povodí dolní Vltavy pod soutokem s Beroučkou a střední část povodí Sázavy, kde dosáhly roční průměry hladin a vydatností až 120 % dlouhodobého průměru. Nejvíce podprůměrné byly hladiny podzemních vod v jihočeských pánvích a v horním povodí Sázavy na Českomoravské vrchovině, kde se pohybovaly roční průměry hladin i vydatností pramenů v rozmezí od 80 do 90 % desetiletých průměrů.

Průběh týdenních stavů hladin podzemních vod v jednotlivých pozorovacích vrtech a studnách v povodí Vltavy se na rozdíl od jiných povodí navzájem velmi liší (obr. 5). Pokles hladin na začátku hydrologického roku trval ve většině objektů do poloviny prosince. V této době byly v některých objektech zaznamenány nejnižší roční stavy zejména v povodí Sázavy (např. objekty v Lipnici a Zdislavicích). V dolním povodí Vltavy pokračoval pokles hladin až do konce ledna. Po období nízkých stavů začaly hladiny v důsledku tání sněhové pokrývky stoupat většinou již ke konci prosince nebo v lednu a výjimečně až během února. Zvýšené stavy se udržely převážně do června. Nejvyšší roční stavy hladin podzemních vod se vyskytly v lednu až dubnu, ani zdaleka se však nepřibližovaly nejvyšším stavům v období 1959–1968 a nejvýše dosáhly výšky, která odpovídala asi třiceti-procentní úrovni. Od června, někde již od května, do srpna až září, výjimečně až do konce října, trvale hladiny klesaly. Nadnormální množství srážek, které spadlo v srpnu v horním povodí Otavy a v září pak v téměř celém horním a z části i středním povodí Vltavy způsobilo, že v této době zde opět začaly hladiny stoupat. Dosažené stavy však byly vesměs podstatně nižší než při jarním maximu. Největší hloubky hladin byly naměřeny nejčastěji v srpnu nebo září, výjimečně až v říjnu. Minimální stavy hladin se až na několik centimetrů většinou přiblížily nejnižším stavům, které byly zaznamenány během desetiletého pozorování.

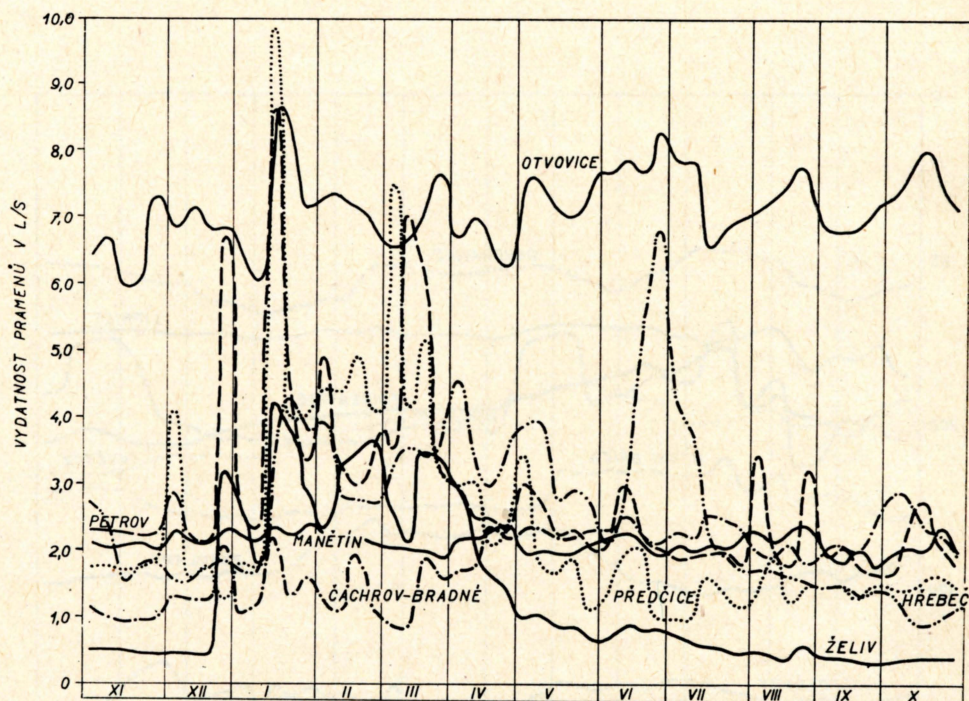
Vydatnosti pramenů, které jsou v povodí Vltavy sledovány, se začaly zvyšovat již od začátku, případně konce prosince (obr. 6). Zvýšené vydatnosti trvaly až do dubna nebo května. Nejvyšší vydatnosti za rok 1968 byly zjištěny zpravidla již v lednu. Po předcházejícím poklesu vydatnosti v květnu, resp. i dubnu, došlo k vzestupu vydatnosti všech pramenů následkem nadnormálního množství srážek v červnu zvláště v dolní části povodí Vltavy, kde v této době byly naměřeny maximální vydatnosti pramenů (např. pramen v Hřebci). Jak nejvyšší roční vydatnosti zaznamenané v jarním období, tak i v červnu byly podstatně nižší než maxima zjištěná během desetiletého pozorování. Od července počínaje měla vydatnost pramenů vcelku klesající tendenci, občas přerušovanou přechodným zvýšením zejména pramenů na území Šumavy a Šumavského předhůří. Nejnižší vydatnosti byly naměřeny většinou v srpnu nebo září, ve výjimečných případech až v říjnu a podobně jako hladiny podzemních vod se též přiblížily minimálním hodnotám, které byly zaznamenány během pozorovacího období 1959–1968.

V průběhu průměrných měsíčních stavů hladin podzemních vod z pozorovacích objektů a vydatností pramenů za hydrologický rok v povodí Vltavy jsou odchylky





5. Průběh týdenních stavů hladin podzemních vod v pozorovacích objektech v povodí Vltavy v hydrologickém roce 1968.



6. Průběh týdenních vydatností pramenů v povodí Vltavy v hydrologickém roce 1968

od průměru za desetiletí. Měsíční průměry se sice shodně od listopadu do února, případně až do dubna zvyšují a výskyt maximálních měsíčních průměrných stavů nebo vydatností v době od února do dubna také v celku souhlasí, avšak v dlouhodobém průměru je patrné výrazné zvýšení měsíčních stavů a vydatností v květnu nebo červnu po předchozím poklesu, ke kterému dochází zpravidla v dubnu nebo i květnu, kdežto v roce 1968 k tomuto vzestupu buďto vůbec nedochází (obr. 3c), anebo není tak výrazný (obr. 4d). Rozdílují jsou i ve výskytu minimálních měsíčních průměrů, neboť v roce 1968 připadají na období od července do září, kdežto v desetiletém průměru nejčastěji na září nebo říjen.

### Povodí dolního Labe

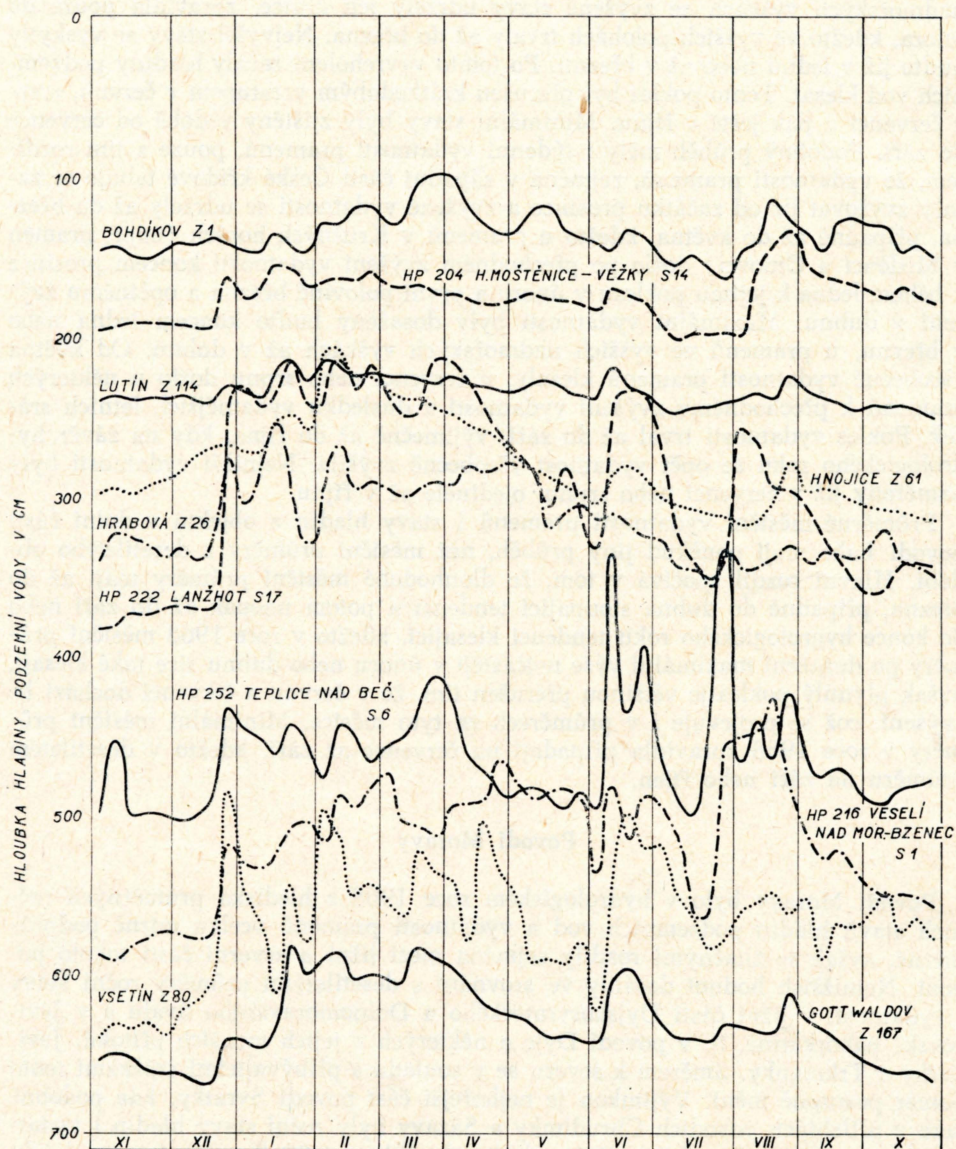
Hladiny podzemních vod i vydatností pramenů byly v dolním povodí Labe, tj. od jejího soutoku s Vltavou po státní hranici podle ročních průměrných hodnot v hydrologickém roce 1968 nadnormální. Zatímco v povodí Ohře i Bíliny byly hladiny i vydatnosti pouze mírně nadprůměrné, neboť ve většině pozorovacích objektů i pramenů, s výjimkou horního povodí Bíliny, roční průměry nepřestoupily 110 % desetiletých průměrů; v povodí Ploučnice a některých dalších menších pravostranných přítoků dosáhly roční stavy a vydatnosti vesměs hodnot odpovídajících 110 až 130 % desetiletého normálu.

Týdenní stavy hladin podzemních vod i týdenní vydatnosti pramenů v povodí dolního Labe mají poněkud odlišný průběh než v horní a střední části tohoto povodí. Hladiny začaly stoupat koncem prosince nebo začátkem ledna. V nižších nadmořských výškách se zvýšené stavy udržely jen krátce, zpravidla pouze do února, kdežto ve vyšších polohách trvaly až do března. Nejvyšší stavy se vyskytly buďto již v lednu nebo až v březnu. Po tomto vyvrcholení začaly hladiny podzemních vod klesat. Tento pokles byl přerušen krátkodobým vzestupem v červnu, resp. v červenci a pak ještě v říjnu. Minimální stavy byly zjištěny v době od července do září. Podobný průběh měly i týdenní vydatnosti pramenů, pouze s tím rozdílem, že vydatnosti pramenů, zejména v západní části České křídové tabule se začaly zvyšovat již od začátku prosince a zvýšené vydatnosti se udržely až do března, případně až do května, kdežto u pramenů v Krušných horách (např. pramen v Měděnci a Cínovci) došlo po přechodném zvýšení vydatnosti koncem prosince a během ledna k jejímu poklesu v únoru a první polovině března a opětovnému zvýšení v dubnu. Maximální vydatnosti byly dosaženy buďto koncem ledna nebo v březnu, u pramenů ve vyšších nadmořských výškách až v dubnu. Od května všeobecně vydatnosti pramenů klesaly; v červenci nebo srpnu došlo u některých pramenů k přechodnému zvýšení vydatnosti v důsledku vydatnějších letních srážek. Pokles vydatnosti trval až do září, výjimečně až do října, kdy na závěr hydrologického roku se opět vydatnost všeobecně zvýšila. Nejnižší vydatnosti byly naměřeny již v červenci nebo srpnu, ojediněle až v říjnu.

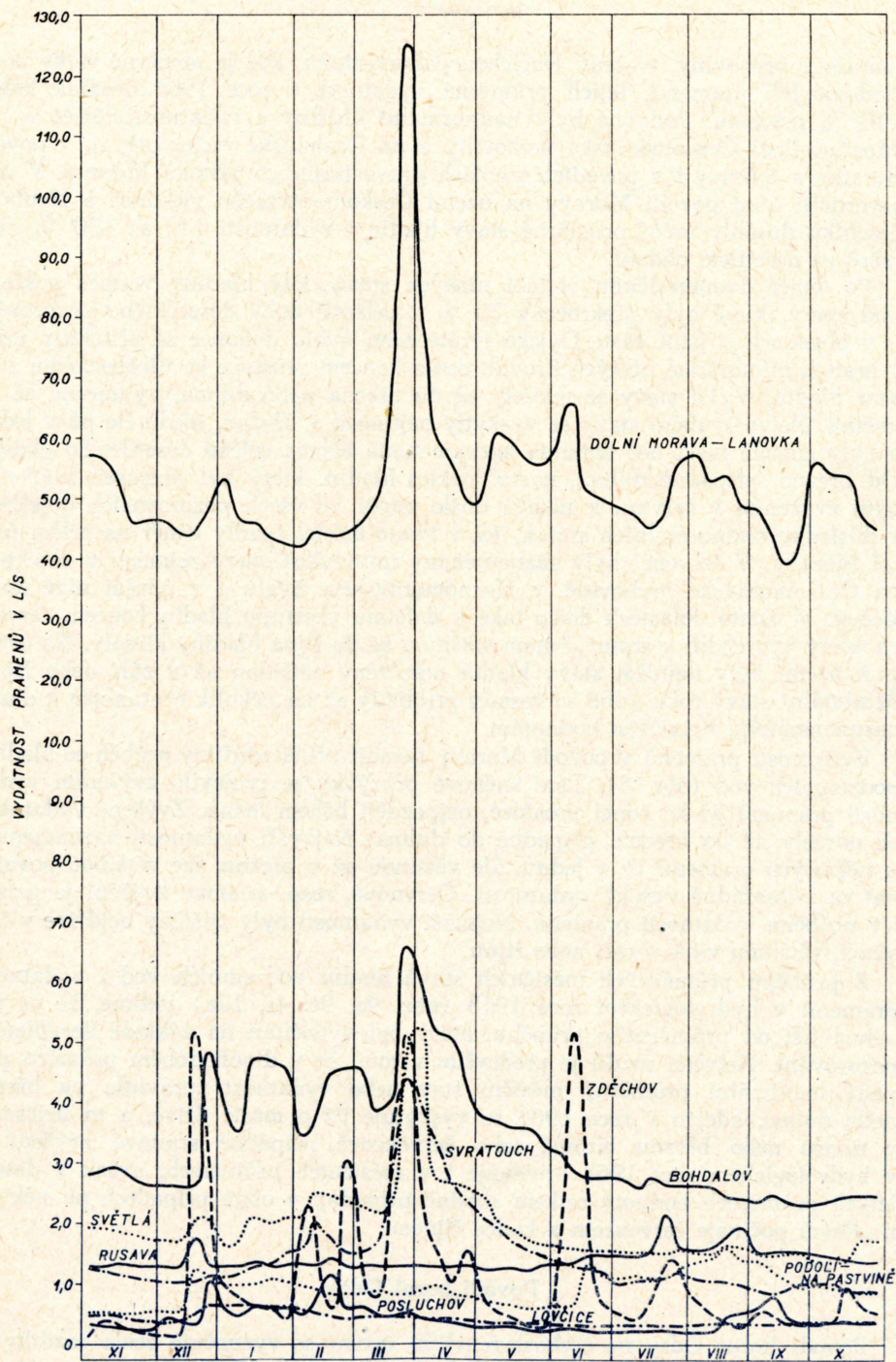
Průměrné měsíční vydatnosti pramenů i stavy hladin z objektů v dolní části povodí Labe mají poněkud jiný průběh, než měsíční průměry z desetiletého období. Hlavní rozdíl spočívá v tom, že dlouhodobé měsíční průměry mají až do března, případně do dubna stoupající tendenci a potom naopak až do září nebo do konce hydrologického roku tendenci klesající, kdežto v roce 1968 měsíční průměry po dosažení maximální výše nejčastěji v únoru nebo dubnu sice také klesají, avšak plynulý pokles je většinou přerušen tím, že v červnu a červenci dochází ke zvýšení, což se projevuje i v průměrech za tyto měsíce. Minimální měsíční průměry v roce 1968 zpravidla připadají na červenec až září, kdežto v desetiletém průměru na září nebo říjen.

### Povodí Moravy

Povodí Moravy bylo v hydrologickém roce 1968 z hlediska průměrných ročních stavů hladin podzemních vod a vydatnosti pramenů vcelku mírně podprůměrné, avšak se značnými rozdíly zejména mezi jižní a severní částí tohoto povodí. Nejnižších hodnot dosáhly ve srovnání s desetiletými průměry roční stavy i vydatnosti v jižní části Dyjskosvrateckého a Dolnomoravského úvalu a v Jevišovské pahorkatině, tj. v povodí Dyje a některých z jejích menších přítoků, Jevišovky a Trkmanky. Směrem k severu se v souladu s přibývajícím srážkami tento poměr postupně mění. Výjimkou je nejhořejší část povodí Svatky, kde podobně jako v přilehlých povodích Chrudimky a Sázavy byly roční stavy hladin i vydatnosti pramenů silně podnormální, neboť nedosáhly ani 90 % průměru za období 1959—1968. Mírně podnormální byla podle tohoto hlediska i rozsáhlá oblast, která zabírá část Českomoravské vrchoviny, zejména Jihlavské vrchy s přilehlou Bítešskou vrchovinou, dále směrem k východu Ždánický les, Litenčické vrchy, Chříby, severovýchodní část Dolnomoravského úvalu, celý Hornomoravský úval, Vizovické a Vsetínské vrchy. Nadprůměrnými ročními stavy hladin podzemních vod a vydatnostmi pramenů se naproti tomu vyznačuje nejjižnější výběžek Česko-



7. Průběh týdenních stavů hladin podzemních vod v pozorovacích objektech v povodí Moravy v hydrologickém roce 1968.



8. Průběh týdenních vydatností pramenů v povodí Moravy v hydrologickém roce 1968

moravské vrchoviny, tvořený Dačickou pahorkatinou, kde je poměrně velký počet sledovaných pramenů, jejich průměrná vydatnost v roce 1968 dosáhla koleni 110 % normálu. Podobně byly nadnormální hladiny a vydatnosti téměř v celé západní části Českomoravské vrchoviny a na Dražanské vrchovině, tj. v povodí Svatky a Svitavy i v povodích menších pravostranných přítoků Moravy. V nejsevernější části povodí Moravy na území Českomoravského mezihoří a Hrubého Jeseníku dosáhly roční průměrné stavy hladin i vydatnosti 110 až 130 % průměru za desetileté období.

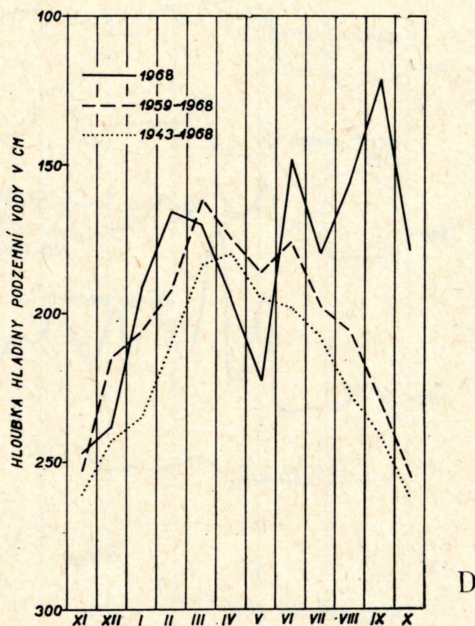
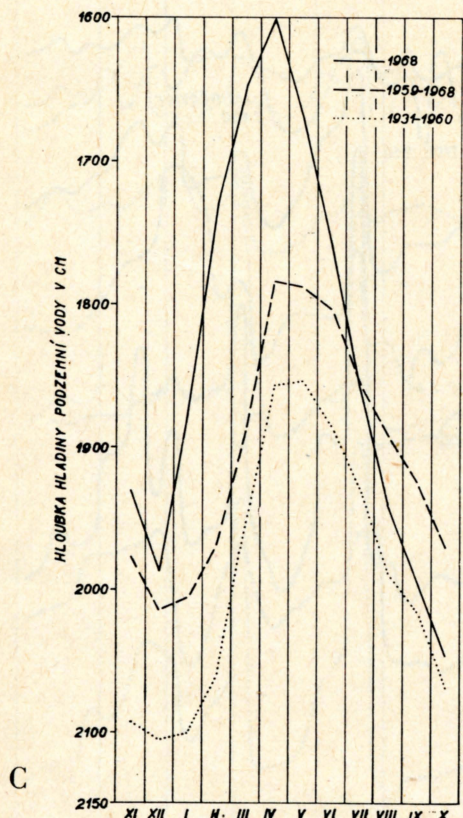
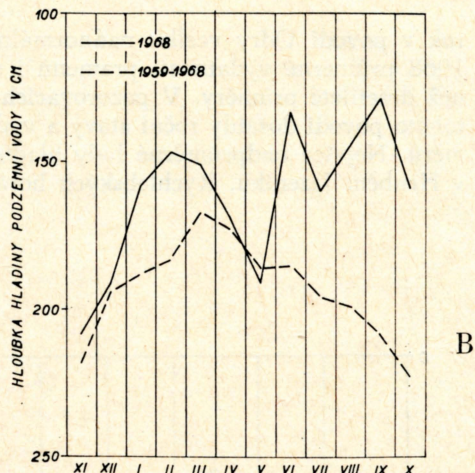
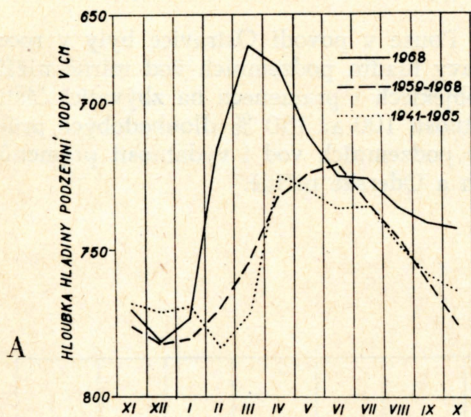
Po téměř dvouměsíčním období nízkých stavů, kdy hladiny vesměs poklesly pod stavy, které byly překročeny 70 % z celkové doby desetiletého pozorování a v objektech v jižní části Dyjsko-svrateckého úvalu dokonce se přiblížily těsně k hranici mimořádně nízkých úrovní, došlo koncem prosince ke všeobecnému zvýšení hladin. Vyšší stavy se udržely až do března nebo dubna, výjimečně až do května. Nejvyšší roční stavy se vyskytly nejčastěji v březnu, ojediněle již v lednu a byly značně nižší než maxima zaznamenaná během celého desetiletého období. Od března, případně dubna, nastal pokles hladin, který byl přerušen krátkodobým zvýšením v červnu, k němuž došlo téměř ve všech pozorovacích objektech v důsledku nadnormálních srážek, jež v tomto měsíci spadly téměř na celém území Moravy. V červenci byly zaznamenány minimální stavy zejména v objektech na Českomoravské vrchovině, v Hornomoravském úvalu a v údolní nivě dolní Bečvy. V těchto oblastech došlo také k dalšímu vzestupu hladin koncem července, který vyvrcholil v srpnu. Potom většinou až do října hladiny klesaly. Na ostatním území byly nejnižší stavy hladin naměřeny většinou až v září nebo říjnu. Minimální stavy roku 1968 se vesměs přiblížily až na několik centimetrů k dosud zaznamenaným nejnižším hodnotám.

Vydatnosti pramenů v povodí Moravy nemají příliš rozdílný průběh od hladiny podzemních vod (obr. 8). Tání sněhové pokrývky se projevilo zvýšením vydatnosti pramenů již ke konci prosince, nejpozději během ledna. Zvýšené vydatnosti se udržely až do března, případně do dubna. Nejvyšší vydatnosti zaznamenané u některých pramenů již v lednu, ale většinou až v březnu, lze většinou považovat za mimořádně vysoké vydatnosti. Červnové, resp. srpnové zvýšení je patrné i v průběhu vydatnosti pramenů. Nejnižší vydatnosti byly zjištěny nejdříve v červenci, většinou však v září nebo říjnu.

Z průběhu průměrných měsíčních stavů hladin podzemních vod i vydatnosti pramenů v hydrologickém roce 1968 (obr. 9a, 9c, 4f, 12a) vidíme, že se poněkud liší od průměrného průběhu, který byl vypočítán na základě desetiletého pozorování. Největší rozdíl je především v tom, že v dlouhodobém průměru připadá maximální průměrný měsíční stav nebo vydatnost zpravidla na březen nebo duben, kdežto v roce 1968 se vyskytuje již o měsíc dříve, a to nejčastěji v únoru nebo březnu. Kromě toho červencové, případně srpnové zvýšení se v hydrologickém roce 1968 projevuje i v měsíčních průměrech, avšak v desetiletých průměrech hodnoty celkem shodně připadají v obou případech na některý z měsíců počínaje červencem a konče říjnem.

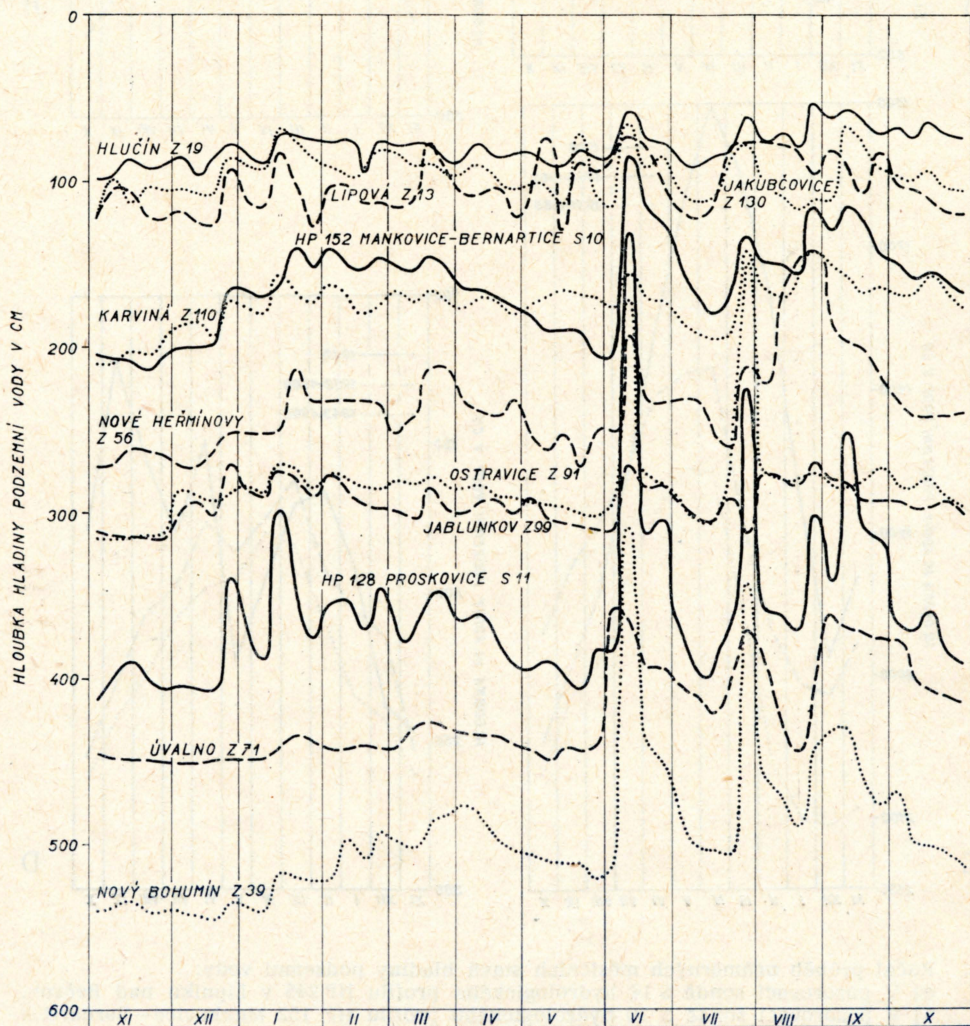
### Povodí horní Odry

Povodí horní Odry na československém území se vyznačuje zcela rozdílnými poměry, což se projevilo zvláště v hydrologickém roce 1968, a proto se výrazně liší i z hlediska režimu podzemních vod od povodí Labe i Moravy. Podle průměrných ročních stavů hladin podzemních vod i vydatností pramenů byl hydrologický



9. Roční průběh průměrných měsíčních stavů hladiny podzemní vody:
- V pozorovací sondě S 14 hydrologického profilu HP 245 v Lipníku nad Bečvou.
  - V pozorovací sondě S 10 hydrologického profilu HP 152 Mankovice—Bernartice nad Odrou.
  - V pozorovacím vrtu V 12 v Baně.
  - V pozorovací sondě S 9 hydrologického profilu HP 126 Polanka nad Odrou—Výskovice.

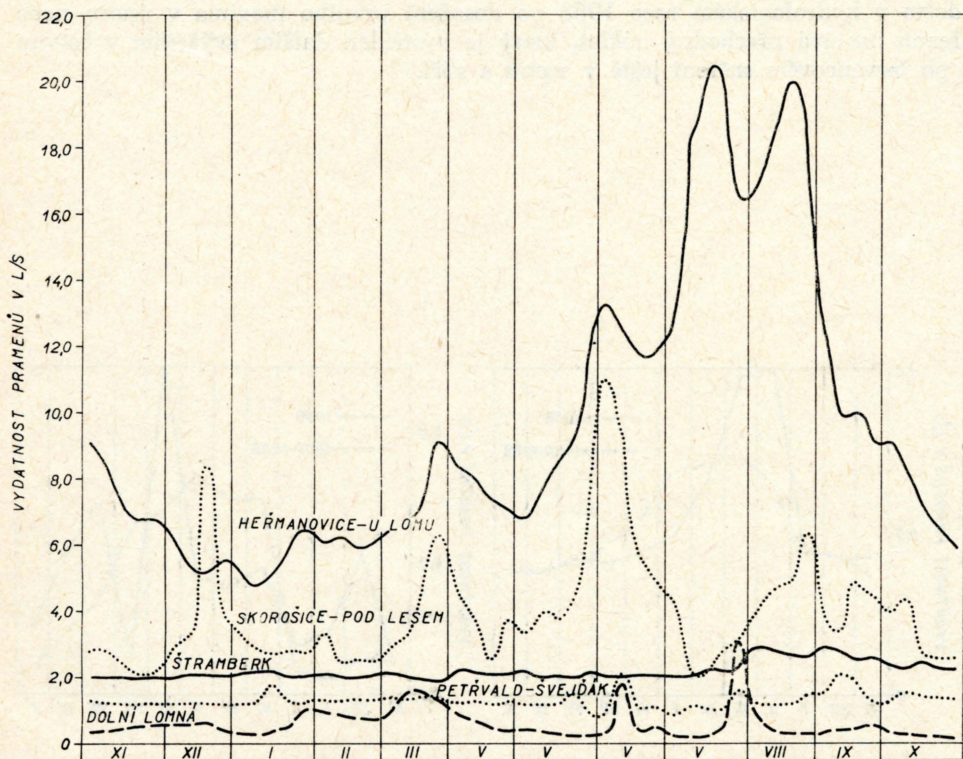
rok v povodí Odry vcelku nadnormální. Pouze v povodí Ostravice byly v roce 1968 průměrné vydatnosti pramenů i stavy hladin podzemních vod mírně nižší než desetileté průměry. V pozorovacích objektech i pramenech na zbývající části tohoto povodí dosáhly roční stavy a vydatnosti 100 až 130 % dlouhodobých průměrů. Nejvíce nadprůměrné byly hladiny podzemních vod i vydatnosti pramenů v Hrubém Jeseníku, Rychlebských horách a Oderské nížině.



10. Průběh týdenních stavů hladin podzemních vod v pozorovacích objektech v povodí horní Odry v hydrologickém roce 1968.



Týdenní stavy hladin podzemních vod měly ve všech pozorovacích objektech v povodí Odry během hydrologického roku 1968 stejný nebo velmi podobný průběh (obr. 10). V listopadu a začátkem prosince se vyskytly nejnižší stavy za celý hydrologický rok 1968. Tato minima byla vesměs nižší než sedmdesátiprocentní úrovně stanovené z desetiletého pozorování a v některých objektech, zejména v údolní nivě Odry se přiblížily až k horní hranici mimořádně nízkých úrovní ( $H_{90\%}$ ). Od konce prosince, v povodí Ostravice a Olše již od jeho začátku, začaly hladiny v důsledku tání sněhové pokrývky stoupat. Vyšší stavy hladin se v celém povodí Odry udržely až do dubna, kdy začaly hladiny klesat. Pokles trval však pouze do konce května, neboť v červnu vlivem nadnormálního množství srážek, které v celém povodí spadly, došlo k významnému vzestupu hladin podzemních vod. Maximální roční stavy, které byly většinou v této době zaznamenány, překročily dolní mez označující mimořádně vysoké úrovně ( $H_{10\%}$ ). Po přechodném poklesu hladin v druhé polovině června a v červenci, nastalo ke konci tohoto měsíce opět další zvýšení, způsobené nadnormálními srážkami, které spadly v po-

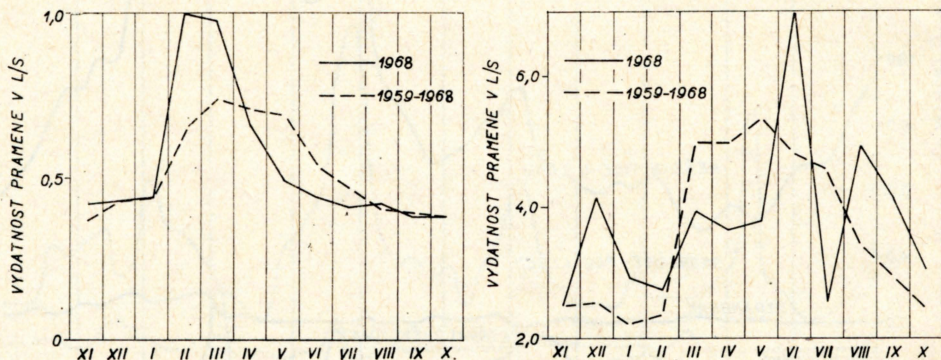


11. Průběh týdenních vydatností pramenů v povodí horní Odry v hydrologickém roce 1968.

slední červencové dekádě pouze v povodí Odry a Bečvy a dosáhly kolem 150 až 200 % normálu. Podobně tomu bylo i koncem srpna a začátkem září, kdy na severní Moravě opět spadlo nadnormální množství srážek. Srpnové zvýšení hladin, zejména v povodí Opavy, bylo takové, že zde byly zaznamenány i maximální roční stavy. Od druhé poloviny září až do konce října již hladiny klesaly.

Z průběhu týdenních vydatností pramenů (obr. 11) je patrné, že na rozdíl od hladin podzemních vod není zvýšení vydatností pramenů v době tání sněhové pokrývky příliš výrazné. Pouze u ojedinělých pramenů došlo k vzestupu vydatnosti již v prosinci (Skorošice); většinou se toto zvýšení dostavilo až ke konci ledna nebo až v únoru. Vydatnosti pramenů stoupaly zpravidla až do března. Po přechodném poklesu vydatností pramenů v dubnu a květnu se dostavila v červnu, červenci a srpnu, resp. na začátku září krátkodobá zvýšení vydatností způsobená vydatnými letními dešti. Nejnížší vydatnosti pramenů v hydrologickém roce 1968 byly naměřeny nejčastěji v listopadu nebo lednu a jen výjimečně až v květnu. Naproti tomu maximální vydatnosti se vyskytly nejčastěji v červnu nebo červenci.

Průměrné měsíční stavy hladin podzemních vod a vydatností pramenů za hydrologický rok 1968 se svým průběhem dosti výrazně liší od průměrů vypočítaných z desetiletého pozorování (obr. 9b, 9d, 12b). Zatímco v dlouhodobém průměru se měsíční stavy i vydatnosti postupně zvyšují zpravidla pouze do března a jen výjimečně až do května nebo června, potom se již měsíční průměry snižují, kdežto v hydrologickém roce 1968 po dosažení prvního maxima v únoru nebo březnu nastává přechodný pokles, který je vystřídán dalším zvýšením v červnu a po červencovém snížení ještě v srpnu a září.



12. Roční průběh průměrných měsíčních vydatností pramenů:

- a) Na trávníkách v Bělčí.
- b) Pod lesem ve Skorošicích.

## Závěr

Srovnání průměrných ročních stavů hladin podzemních vod a vydatností pramenů na hydrologický rok 1968 s desetiletými průměry (1959—1968) prokázalo, že přes určité odchylky, zejména v jižní a severní části českých zemí, lze vcelku považovat tento rok za průměrný. Také z hlediska režimu podzemních vod se hydrologický rok 1968 podstatně nelišil od normálu. Z průběhu hladin podzemních vod i vydatností pramenů je patrné, že zásoby podzemních vod se doplňovaly v důsledku tání sněhové pokrývky a jarních srážek hlavně v době od konce prosince do března nebo dubna, výjimečně až do května, kdy také byly zjištěny maximální stavy a vydatnosti. Po období jarních vyšších stavů následoval obvyklý pokles hladin a vydatností pramenů, který byl přerušen krátkodobým vzestupem v červnu, místy v červenci, způsobeným vydatnými letními dešti. K zvlášť výraznému zvýšení hladin podzemních vod a vydatností pramenů došlo v červnu, červenci a koncem srpna, resp. i na začátku září v povodí Odry a Bečvy, kde v té době byly zaznamenány nejvyšší roční stavy. Výskytem mimořádně vysokých úrovní hladin a vydatností pramenů v srpnu a září se hydrologický rok 1968 v těchto povodích lišil od desetiletého průměru. Na ostatním území českých zemí od června, nejpozději však od druhé poloviny srpna hladiny podzemních vod i vydatnosti pramenů vesměs klesaly a nejčastěji v září nebo říjnu dosáhly minimálních ročních stavů.

Získané poznatky o režimu podzemních vod v hydrologickém roce 1968 mají praktický význam, zejména pro vyhodnocování zásob podzemních vod, projektování některých staveb a řešení určitých vědeckých úkolů, jako je např. geografická rajonizace ČSSR, neboť tento hydrologický rok se na větší části území českých zemí podstatně nelišil od desetiletého průměru. Umožňuje to přibližně nahrazení dlouhodobých charakteristik, odvozených z desetiletí 1959—1968, hodnotami vypočítanými z výsledků pozorování za hydrologický rok 1968.

## Literatura:

- BALATKA B., SLÁDEK J. (1965): Mimořádný charakter vodnosti v Čechách v hydrologickém roce 1964. Sborník Čs. společnosti zeměpisné roč. 70, č. 3, str. 209—231.
- BALATKA B., SLÁDEK J. (1966): Extrémní vodnost v hydrologickém roce 1965 v Čechách. Sborník Čs. společnosti zeměpisné, roč. 71, č. 4, str. 310—338.
- BALATKA B., SLÁDEK J. (1968): Vodnost v Čechách v roce 1967. Sborník Čs. společnosti zeměpisné, roč. 73, č. 4, str. 405—410.
- BALATKA B., SLÁDEK J. (1969): Vodnost v povodí českého Labe v roce 1968. Lidé a země č. 7, str. 329—330.
- ČERMÁK M. (1959): Vodnost roku 1958. Vodní hospodářství roč. IX, č. 9.
- ČERMÁK M. (1960): Vodnost roku 1959. Vodní hospodářství roč. X, č. 11.
- ČERMÁK M. (1963): Vodnost roku 1962. Vodní hospodářství roč. XIII, č. 7, str. 248—249.
- ČERMÁK M. (1964): Vodnost roku 1964. Vodní hospodářství roč. XIV, č. 9, str. 327—328.
- ČERMÁK M. (1965): Hydrologická charakteristika suchého období 1962—1964. Vodní hospodářství roč. XV, č. 3, str. 103—106.
- DUBA D. (1968): Hydrológia podzemných vôd. NSAV Bratislava.
- HORÁK V. (1966): Hodnocení režimu povrchových vod v povodí Labe. Vodohospodářsky zpravodajka roč. IX, č. 5, str. 224—225.
- KŘÍŽ H. (1966): Hodnocení režimu povrchových vod v povodí Odry. Vodohospodářsky zpravodajka roč. IX, č. 5, str. 226—228.
- KŘÍŽ H. (1967): Mimořádné odtokové poměry na tocích v povodí Odry v hydrologickém roce 1965. Sborník Čs. společnosti zeměpisné roč. 72, č. 1, str. 68—70.
- KŘÍŽ H. (1969): Výběr a reprezentativnost pozorovacího období pro rajonizaci podzemních vod. Zprávy GÚ ČSAV roč. VI, č. 7, str. 1—13.

- KŮRA O. (1966): Zhodnocení režimu podzemních vod a pramenů v hydrologickém roce 1965 v povodí Moravy. Vodohospodářsky zpravodajca roč. IX, č. 4, str. 166—169.
- NETOPIĽ R. (1964): Podzemní voda a její režim na území Hornomoravského úvalu u Kroměříže. FOLIA Přírodovědecké fakulty J. E. Purkyně v Brně, Geographia, svazek 5, spis 3, str. 117—197.
- SACHEROVÁ D., SOMMER M. (1966): Mimořádné odtokové poměry v povodí řeky Moravy v roce 1965. Vodní hospodářství roč. XVI, č. 2, str. 39—41.

#### GRUNDWASSERSCHWANKUNGEN IN BÖHMEN UND MÄHREN IN HYDROLOGISCHEN JAHR 1968

Auf Grund der Beobachtungsergebnisse aus ungefähr 200 ausgewählten Beobachtungsobjekten und -quellen wurden in diesem Beitrag die Grundwasserschwankungen in Böhmen und Mähren im hydrologischen Jahr 1968 ausgewertet. Die Mittelstände der Grundwasserspiegel und die Mittelwerte der Quellenergiebigkeiten für diese hydrologische Jahr wurden mit dem Jahresdurchschnitt für den Zeitabschnitt 1959—1968 verglichen. In der Übersichtskarte (Beil. 1) werden die Mittelstände der Grundwasserspiegel und die Mittelwerte der Quellenergiebigkeiten für das hydrologische Jahr 1968 in Prozenten des langjährigen Jahresdurchschnitts dargestellt. Ausserdem sind in der Karte alle ausgewählten Beobachtungsobjekte und -quellen eingezeichnet.

Der Vergleich der Jahresmittelstände der Grundwasserspiegel und der Mittelwerte der Quellenergiebigkeiten für das hydrologische Jahr 1968 mit den Durchschnittswerten für den zehnjährigen Zeitabschnitt 1959—1968 [Abb. 3, 4, 9 und 12] hat erwiesen, dass dieses Jahr im grossen und ganzen für ein durchschnittliches Jahr gehalten werden kann, trotz gewisser Abweichungen, besonders im Süd und Nordteil Böhmens und Mährens. Auch vom Gesichtspunkt der Grundwasserschwankungen hat sich das hydrologische Jahr 1968 nicht wesentlich vom Durchschnitt unterschieden. Aus dem Verlauf der Grundwasserspiegel und der Quellenergiebigkeiten (Abb. 1, 2, 5, 6, 7, 8, 10 und 11) geht hervor, dass sich die Grundwasservorräte infolge des Auftauens der Schneedecke und der Frühlingsniederschläge besonders in der Zeit von Ende Dezember 1967 bis März oder April, ausnahmsweise bis Mai 1968 nachgefüllt haben, wobei in diesem Zeitabschnitt auch maximale Jahresstände der Wasserspiegel und der Quellenergiebigkeiten festgestellt wurden. Nach dem Zeitabschnitt der höheren Wasserstände folgte die übliche Senkung der Wasserspiegel und Ergiebigkeiten, die von einen kurzen durch ergiebige Sommerregen verursachten Anstieg im Juni stellenweise auch im Juli unterbrochen wurde. Zu einem besonders deutlichen Anstieg der Grundwasserspiegel und der Quellenergiebigkeiten kam es im Juni, und gegen Ende August, bzw. auch anfangs September im Einzugsgebiet der Flüsse Odra und Bečva, wo in dieser Zeit die höchsten Jahreswasserstände verzeichnet wurden. Durch das Vorkommen der ausserordentlich hohen Wasserspiegel- und Quellenergiebigkeitswerte im August und September unterscheidet sich hydrologische Jahr 1968 in diesen Einzugsgebieten vom zehnjährigen Durchschnitt. Auf dem übrigen Gebiet Böhmens und Mährens sind die Wasserspiegel und die Quellenergiebigkeiten seit Juni, spätestens jedoch seit der zweiten Hälfte August bis zum Ende des hydrologischen Jahres durchwegs gesunken und im September oder Oktober haben sie am häufigsten ihre Minimaljahresstände erreicht.

Příloha 1.

Přehledná mapa průměrných vydatností pramenů a stavů hladin podzemních vod za hydrologický rok 1966 v českých zemích v procentech desetiletého ročního průměru.

