

VOJTĚCH JAHN

## PŘÍSPĚVEK KE STUDIU ODTOKOVÝCH POMĚRŮ V POVODÍ LUŽICKÉ NISY V JEŠTĚDSKÉM HŘBETU

V. Jahn: *A Contribution to the Analysis of Outlet Conditions in the Drainage Basin of the Lužická Nisa River in the Ještěd Ridge.* — Sborník ČSGS, 92, 3, p. 181—191 (1987). — The paper discusses the outlet conditions in the drainage basins of the streams flowing to the Lužická Nisa river from the Ještěd Ridge. A flow conditions analysis is based on the field research, the assessing map and literature materials. The work is to determine the present outlet conditions and find those factors that could change these conditions in future.

### Úvod

Studovaná oblast, která je předmětem této hydrogeografické práce, se nalézá na severních svazích Ještědského hřbetu, náležejícího k povodí Lužické Nisy. Ještědský hřbet má své pokračování na jihovýchodě v Kozákovském hřbetu a spolu s ním vytváří geomorfologickou jednotku Ještědsko-kozákovský hřbet. Na severozápadě má Ještědský hřbet pokračování v Lužických horách. Na jihozápadě je krystalinikum hřbetu odděleno Lužickým zlomem od hornin permokarbonu české křídové pánve a na severovýchodě pak Ještědský hřbet příkře spadá do Liberecké kotliny, která směrem na západ přechází v Žitavskou pánev.

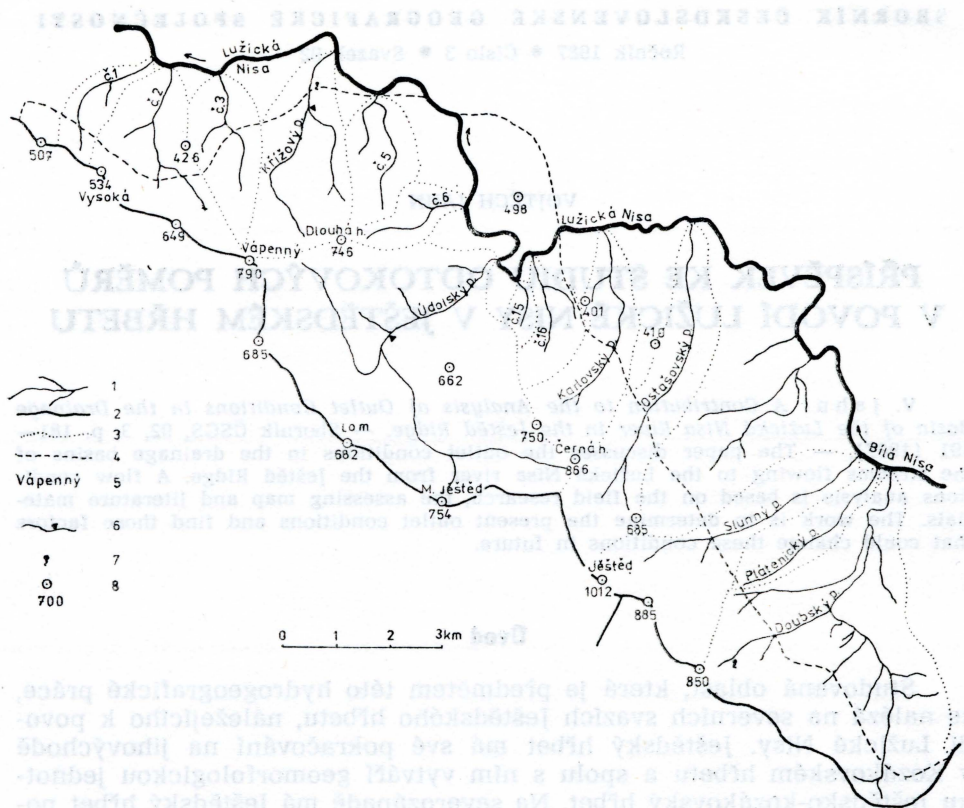
Vlastní studovaná oblast je omezena na jihu až jihozápadě linií hlavního evropského rozvodí mezi Baltským a Severním mořem. Severozápadní a jihovýchodní hranici oblasti tvoří rozvodnice nejzápadnějšího a nejvýchodnějšího povodí toku pramenícího na Ještědském hřbetu. Severní a severovýchodní hranici oblasti tvoří orografická hranice Ještědského hřbetu, oddělující tento celek od Liberecké kotliny, resp. Žitavské pánve.

Celá sledovaná oblast je tvořena povodími toků třetího řádu. Jejich vody jsou odváděny Lužickou Nisou do Odry a jejím prostřednictvím do Baltského moře.

### Pracovní metody

#### Terénní práce

Vlastní práce v terénu začala v létě roku 1981. Během pobytu v terénu byl prozkoumán přírodní ráz severních úbočí Ještědského hřbetu, náležejících k povodí Lužické Nisy. V této oblasti byly vymezeny rozvodnice povodí potoků, tekoucích do Lužické Nisy. Byla prováděna hloubková a šířková měření koryt potoků. K terénní práci patřilo též poří-



Hydrografická mapa. 1 — vodní toky, 2 — rozvodnice moří, 3 — rozvodnice dílčích povodí, 4 — orografická hranice, 5 — orografické názvy, 6 — vodočet, 7 — pozorovaný pramen, 8 — výškové kóty.

zování fotodokumentace, záznamů o morfologii jednotlivých údolí, půdách, horninách a vegetačním krytu.

Mimoto třeba vzpomenout sběr informací získaných od místních občanů. K nejcennějším patřily informace získané od lesníků.

Nejvýznamnější součástí práce v terénu byl výběr míst pro osazení vodočtů a vlastní osazení. Místa pro osazení vodočtů byla vytypována v létě 1981. Hlavními kritérii pro výběr míst pro vodočty byla vodnost toků. Jeden z vodočtů byl osazen v Kryštofově údolí, zhruba ve středu obce na Údolském potoce a druhý na Křížovém potoce, přibližně 500 m nad horním okrajem obce Bílý Kostel.

### Práce v institucích

Během práce byla navštívena řada ústavů a institucí, v nichž byla shromáždována potřebná data a informace.

V pražském pracovišti Geografického ústavu ČSAV byly získány informace týkající se orografie a geomorfologie Ještědského hřbetu. Tyto informace posloužily při vymezení oblasti na základě orografických hranic. Údaje o lesních porostech a komunikacích byly čerpány z pod-

kladů Lesního závodu Nisa v Liberci. Informace týkající se lesních půd pocházejí z Lesprojektu v Jablonci nad Nisou a informace o zemědělských půdách z Výzkumného ústavu pro zúrodnění zemědělských půd v Praze 6-Suchbale.

Nejbohatším zdrojem informací a materiálů byl Český hydrometeorologický ústav, kde bylo možno čerpat z bohatství archivního materiálu, ze srážkových údajů i metodiky hydrologické analogie.

#### Práce s mapovými materiály a literárními prameny

Pro terénní i kamerální práci byly k dispozici listy základní mapy v měřítku 1 : 10 000 a 1 : 50 000 a listy základní vodohospodářské mapy v měřítku 1 : 50 000. Pro přesnou orientaci v terénu a též pro veškerá měření na mapách byly využívány mapy v měřítku 1 : 10 000. Na mapách bylo prováděno měření délek toků, rozvodnic, vrstevnic a komunikací. Změřené údaje byly podkladem pro výpočty hydrologických a morfometrických charakteristik.

Z literárních pramenů byl nejdůležitější třetí díl Hydrogeologických poměrů ČSSR (4). Dalším významným zdrojem podkladů byly archivní materiály z Českého hydrometeorologického ústavu. Pomocníkem při orientaci v představě o stavu a složení lesních porostů, těžbě dřeva, stavu lesních cest a svoznic, byly informace získané z lesního hospodářského plánu Lesního závodu Nisa v Liberci.

Literatura zabývající se jednotlivými částmi fyzickogeografického prostředí na Ještědském hřbetu je nestejně zastoupena co do tematiky i co do rozsahu. Nejbohatší je literatura geologická a geomorfologická, nejméně pak hydrologická a hydrogeologická. Ve všech dílech je však Ještědský hřbet takřka okrajovou oblastí v rámci větších územních celků.

#### **Fyzickogeografická charakteristika Ještědského hřbetu**

Ještědský hřbet, vymezený na základě geomorfologického členění Geografického ústavu ČSAV, je součástí Ještědsko-kozákovského hřbetu, jenž je geomorfologickým celkem v rámci Krkonošské oblasti a ta pak Krkonošsko-jesenické subprovincie. Vlastní Ještědský hřbet se rozkládá na ploše 119 km<sup>2</sup>, z čehož necelá polovina (51 km<sup>2</sup>) připadá na sledované povodí Lužické Nisy. Velikostí plochy patří k nejmenším geomorfologickým celkům České vysočiny. Je charakteristický úzkým protaženým tvarem a mohutným relativně vysoko vyzdvíženým horským reliéfem. Ještědský hřbet náleží z hlediska orografické třídy k plochým hornatinám. Převládající výšková členitost se pohybuje v rozmezí 300—600 m. Střední výška hřbetu je 546,0 m n. m. Střední sklon Ještědského hřbetu činí 12° 11'. Celá oblast náleží k erozně denudačnímu typu reliéfu na vrásno-zlomových strukturách variských pohoří, je řazena k hornatinám a vrchovinám České vysočiny v oblastech kerných pohoří a tektonických kleneb silně rozrušených erozí a denudací.

Hřbet probíhá od Vysockého hřbetu tvořícího přechod k Lužickým horám, přes Jitřavské sedlo od severozápadu k jihovýchodu v délce 25 km a končí údolím Jizery u Malé Skály.

Geologická skladba je poměrně pestrá. Vrchol Ještědu je tvrdým kvarcitovým sukem vypreparovaným z okolních měkkých paleozoických

fylitů, vápenců a břidlic. Kvarcity se nacházejí všude v okolí vrcholu Ještědu. Křemence jsou nejcharakterističtějšími horninami střední části Ještědského hřbetu, vystupují však v osamělých ostrůvcích a jsou vlastně jen vložkami v nejstarších a nejrozšířenějších horninách, kterými jsou fylity. V jihovýchodní části Ještědského hřbetu vystupují též vyvělé horniny prvohorního stáří.

Na severním úbočí Vápenného v západní části Ještědského hřbetu se nachází větší celek biotitického granodioritu náležející k lužickému žulovému masívu.

V prostoru Jítravského sedla a západně od něj se nacházejí skalní útvary z cenomanských pískovců.

Nepravidelně jsou v okolí Ještědu roztroušeny devonské vápence. V minulosti se na řadě míst těžily, především na vrchu Vápenný, na Lomu u Křížan a u Hanychova. Ve vápencových vložkách je řada puklinových jeskyní, z nichž některé mají krápníkovou výzdobu. Známa je Hanychovská jeskyně na severním úpatí Ještědu.

Na vlastním Ještědském hřbetu se setkáváme ve vyšších partiích s tvorbou sutí vlivem drsných klimatických podmínek, které výrazně působí na rozpad fylitů v místech, kde vystupují na povrch. Dalším, stále významnějším činitelem ovlivňujícím morfologii terénu je člověk. Jeho činnost se projevuje především v budování komunikací, obytných a jiných staveb, těžbě dřeva a nerostných surovin.

Ještěd má poměrně významné postavení ve vodohospodářských poměrech severních Čech, neboť jím prochází hlavní evropské rozvodí mezi Severním a Baltským mořem. O vodních tocích stékajících z Ještědského hřbetu je možno říci, že jsou vesměs krátké a většinou nepříliš vodné. Severní a severovýchodní svahy Ještědu jsou odvodňovány do Lužické Nisy, jejíž povodí měřící na Ještědském hřbetu 50,9 km<sup>2</sup> je předmětem zájmu této práce. Povodí se skládá z řady dílčích povodí přítoků Lužické Nisy, z nichž nejvýznamnější je Údolský potok (Rokytky) na severním úbočí Ještědského hřbetu, zaujímající svým povodím 37 % plochy povodí Lužické Nisy na Ještědském hřbetu.

Podnebí na Ještědském hřbetu je poměrně drsné a je možno je označit za horské. Poměrně vysoký a souvislý hřbet Ještědu brání pronikání teplého vzduchu z jihu na sever a vytváří tak zřetelnou klimatickou hranici. Údolí Lužické Nisy má o poznání drsnější podnebí než jižní svahy Ještědu. Je to způsobeno tím, že údolí je otevřeno k severozápadu, odtud vanou poměrně chladné větry. Pro vrcholek Ještědu je charakteristické, že je vystaven stálým větrům, což je zapříčiněno tím, že vrchol ční výrazně nad ostatním hřbetem. Dlouhodobý roční průměr teploty vzduchu se v blízkosti vrcholu Ještědu pohybuje kolem 4 °C, zatímco při úpatí v Liberecké kotlině se blíží dlouhodobý roční teplotní průměr 7 °C. Na podzim, v zimě a v časném jaru dochází k častým tepelným inverzím. Zima trvá o čtyři až osm týdnů déle, než v oblasti České tabule. Průměrná lednová teplota na vrcholu Ještědu činí -7 °C, zatím co při úpatí -3 °C. Nejteplejším měsícem na Ještědském hřbetu je červenec: Průměrná červencová teplota se pohybuje na Ještědském hřbetu od 13 °C na vrcholu do 17 °C při úpatí.

Srážkové údaje pro vrchol Ještědu jsou nedostatečné pro vytvoření reprezentativní řady, neboť zde byla prováděna pozorování pouze osm let, a to ještě s přerušením. Avšak rozložení srážek lze dokumentovat na dlouhodobých průměrech vybraných srážkoměrných stanic v blízkosti

kosti Ještědského hřbetu (Jablonné v Podještědí — 715 mm; Křížany — 750 mm; Český Dub — 788 mm; Liberec — 810 mm; Jablonec nad Nisou — 980 mm srážek za rok).

Největší význam z půdních vlastností ovlivňujících odtokové poměry má zrnitostní složení půdy. Pro utváření jednotlivých druhů půd má rozhodující význam horninový podklad a podnebí, v němž se půdy vytvářejí. Na Ještědu se vyskytují v nejvyšších partiích skeletové půdy, níže pak především svahové půdy, přičemž na skeletové půdy připadá asi 5 % plochy půdního pokryvu. Půdy na Ještědském hřbetu vykazují většinou nižší propustnost než půdy, které se vytvářely na hlubinných vyvřelinách. Je to způsobeno převážně fylitovým horninovým podkladem.

Nejrozšířenějšími zrnitostními druhy půd na Ještědu jsou písčito-hlinité a hlinitopísčité půdy. K písčito-hlinitým náleží 50 % všech půd, hlinitopísčité představují 35 % půdního pokryvu. Na hlinité půdy připadá zhruba 10 % a na šterkovité 5 % plochy půdního pokryvu. Větší část půd Ještědského hřbetu náleží k lesním půdám (53 %), z valné míry podzolovaným.

Přírodní biogenocenózy jsou na Ještědském hřbetu reprezentovány jedno-bukovým stupněm na kyselých podkladech. Z hlediska fytogeografického členění náleží oblast Ještědského hřbetu k obvodu přechodné květeny hercynsko-sudetské.

Lesy pokrývají větší část studovaného území. Bezlesý je vrcholek Ještědu, na němž horní hranice lesa leží přibližně v 950 m n. m. Od počátku sedmdesátých let se počíná negativně projevat na stavu lesních porostů zvyšující se koncentrace siřičitanů v ovzduší. Holiny vzniklé těžbou poškozených porostů pokrývají přibližně 20 % původní lesní plochy. Nejvíce jsou poškozeny porosty v západní a severozápadní části Ještědského hřbetu. Jde především o vrcholové partie, náležící z větší části do povodí Lužické Nisy. Pro vývoj poškození porostů je příznačné rychlé zhoršování stavu. Zatímco v roce 1972 byla označena za poškozené pouhé 0,2 % lesních porostů, v roce 1978 podíl poškozených lesních porostů činil již 20 % a nadále rostl.

Nanejvýš významný hydrologický dopad lze očekávat vlivem lesních kalamit v imisních oblastech. Tento antropogenní vliv vede při nezměněné rozloze lesního porostu k postupné destrukci a likvidaci nynějších lesních porostů a jejich záměně porosty často odlišných vlastností. Při takových situacích je nutno počítat též s účinky zvýšeného nasazení dřevoprodukční techniky.

### **Hodnocení vlivu vybraných faktorů na odtok ve studované oblasti**

Vzhledem k tomu, že hydrologické charakteristiky odtoku pro toky ve studované oblasti byly z nedostatku jiné možnosti vypočteny hydrologickou analogií, je třeba chápat hodnocení činitelů ovlivňujících odtok jako hypotetické. Určitou výjimkou jsou Křížový a Údolský potok, na nichž byla prováděna měření průtoků.

Velikost průměrného sklonu povodí a průměrného sklonu toku má významný vliv na rychlost odtoku. Obecně platí, že s rostoucím sklonem stoupá i rychlost odtoku a klesá možnost vsaku. S tím souvisí větší rozkolísanost hodnot průtoků během roku v důsledku malé výměny vody mezi tokem a jeho okolím. Příklady povodí s větším sklonem jsou povodí Křížového a Doubského potoka. Pro oba toky je typická značná roz-

kolísanost velikosti průtoku. Tuto skutečnost potvrzovala jak pozorování, tak i informace místních občanů. Naopak toky s mírnějším sklonem jak toku, tak i povodí měly vyrovnanější režim odtoku; platí to především o Údolském potoce.

Jiným faktorem, který může zpomalovat či zrychlovat rychlost odtoku je hustota údolí a toků v jednotlivých povodích. Vyšší hustota toků a údolí je zpravidla příznakem zvýšeného odtoku, naopak menší hustota toků, za jinak obdobných podmínek, ukazuje na větší propustnost půdního pokryvu. Z toho se dá usuzovat na větší výměnu mezi povrchovými a podzemními vodami. Ve svém důsledku to způsobuje větší vyrovnanost rozdělení vodnosti toku během roku. Jako příklad povodí s vyšší hustotou toků a též s většími výkyvy vodnosti toku lze uvést opět Křížový potok. Příkladem menší hustoty sítí toků a údolí jsou povodí Údolského a Ostašovského potoka. V obou těchto povodích se vyskytuje větší akumulace jemnozrnných hlinitých půd, v jiných povodích chybějících. To má patrně spolu s menším sklonem obou povodí významný vliv na infiltrační činnost. Z hlediska odtoku to může znamenat určité snížení n-letých a zvýšení minimálních průtoků. Na velikost odtoku má vliv též tvar říční sítě. U většiny toků je tvořena jedním tokem nebo jde o pérovitou síť. Údolský potok a do jisté míry Křížový potok mají vějířovitou síť, umožňující přibližně stejné doběhové doby v místě soutoku hlavních přítoků. To umožňuje střet kulminačních průtoků a vznik povodní v místě soutoku, tak jako se to stalo na Údolském potoce v červenci 1981.

Horninový podklad je v celé studované oblasti až na malé místní rozdíly kompaktní a neumožňuje spolu se značným sklonem většiny svahů výraznější infiltraci a tvorbu větších zásob podzemních vod. Pro odtokový režim celé oblasti to má význam především ve zvýšeném povrchovém odtoku v důsledku malého oběhu podzemních vod.

Vegetační kryt a především jeho stav může mít důležitý vliv na tvorbu odtoku. Stav lesních porostů na Ještědském hřebtu je silně ovlivněn nepříznivými účinky emisí  $SO_2$ . Spolu s kalamitní těžbou a budováním lesních cest na odvoz dřeva tak dochází k silným antropogenním vlivům měnícím dosavadní hydrologickou funkci lesních porostů. Všechny zmíněné vlivy podporují s největší pravděpodobností zvýšený odtok z nejvíce postižených povodí a napomáhají tak tvorbě povodňových vln. Vliv hustoty lesních cest se projevuje především v úzké spojitosti se sklonem povodí a spolu s ním se pravděpodobně významněji uplatňuje při tvorbě povodňových situací. Zvýšená hustota lesních cest může působit v případě větší srážky na zvýšení rychlosti odtoku do hlavního toku. Snižuje se však do půdy, narůstá velikost povodňových vln a zvyšuje se eroze půdního pokryvu. Všechny tyto skutečnosti se nejvýrazněji projevují v povodí Křížového potoka, na jehož území se nacházejí nejvíce poškozené porosty.

Všichni činitelé ovlivňující velikost odtoku působí ve vzájemné závislosti jeden na druhém. Mohou nastat tři případy vzájemného působení těchto činitelů. Odtokotvorné faktory mohou podporovat zrychlený odtok, jejich vliv se může křížit nebo mohou působit na zpomalování rychlosti odtoku. Ve studované oblasti Ještědského hřebtu převažuje vliv faktorů zrychlujících odtok. V rámci této oblasti lze však rozlišit jednotlivá povodí a skupiny povodí, v nichž se vliv faktorů zrychlujících odtok projevuje méně, a naopak, v nichž se projevuje více.

Tab. 1 — Přehled říčních povodí

Povodí	Plocha povodí (v km <sup>2</sup> )	Průměrná dlouhodobá roční srážka v mm	Průměrný specifický odtok l.s <sup>-1</sup> .km <sup>-2</sup>	Průměrný sklon povodí v ‰	Průměrné zalesnění povodí v ‰	Průměrná hustota údolí (km.km <sup>-2</sup> )	Průměrná hustota lesních cest (km.km <sup>-2</sup> )	Tvarová charakteristika povodí	Koeficient asymetrie povodí	Koeficient kompaktnosti povodí
č. 1	1,603	850	12,7	10,3	36	2,62	—	0,166	0,182	0,765
č. 2	3,980	860	13,1	26,4	75	1,41	—	0,235	-0,510	1,381
č. 3	2,725	860	13,1	23,8	86	1,45	—	0,249	0,534	1,323
Křížový potok	3,495	860	13,1	31,4	98	2,21	4,35	0,335	-0,426	1,273
č. 5	2,625	810	11,4	25,5	81	1,18	1,86	0,374	0,369	1,296
č. 6	2,015	810	11,4	30,3	97	1,59	3,12	0,296	-0,597	1,262
Údolský potok	18,676	890	14,0	28,2	86	1,55	1,31	0,323	-0,621	1,264
č. 15	0,438	810	11,4	30,8	99	3,08	1,30	0,182	-0,283	1,227
č. 16	1,875	850	12,7	17,6	81	2,42	3,54	0,288	0,410	1,328
Karlovský potok	4,251	850	12,7	11,6	65	1,33	—	0,225	-0,212	1,427
Ostašovský potok	6,200	850	11,4	11,4	53	1,27	—	0,146	0,065	1,680
Slunný potok	7,004	910	14,5	19,4	61	0,86	—	0,236	0,783	1,479
Plátenický potok	2,578	930	15,3	7,1	5	1,12	—	0,329	0,836	0,438
Doubský potok	15,003	860	14,6	10,1	16	1,72	—	0,470	1,070	1,350

Pozn.: Údaje o hustotě lesních cest jsou vypočteny jen pro Ještědský hřbet, neboť mimo něj les takřka chybí a s ním i lesní cesty. Hustotní ukazatel pro celé povodí by tak značně zkresloval existující situaci.

Tab. 2 — Přehled hydrologických charakteristik toků

Tok	Délka toku (v km)	Průměrný sklon toku %	Hustota toků (km.km <sup>2</sup> )	Průměrný dlouhodobý průtok (m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> )	Po dobu				N-leté průtoky opakující se v průměru jednou za		
					dní v roce je průtok v m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> roven nebo větší než				1	10	100
					30	90	180	355	let v m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>		
č. 1	2,710	7,96	2,40	0,020	0,040	0,024	0,016	0,003	1,3	3,3	9,7
č. 2	3,405	12,21	1,28	0,052	0,104	0,063	0,040	0,007	3,0	7,8	22,6
č. 3	2,912	13,71	1,34	0,035	0,071	0,043	0,026	0,004	2,5	6,7	19,4
Křižový potok	3,786	11,89	1,98	0,046	0,092	0,056	0,036	0,006	3,1	8,2	23,7
č. 5	2,297	17,38	1,07	0,030	0,061	0,037	0,023	0,004	2,1	5,5	16,1
č. 6	2,152	17,09	1,41	0,023	0,046	0,028	0,018	0,003	3,1	8,3	24,0
Údolský potok	7,654	6,55	1,52	0,261	0,527	0,318	0,202	0,037	10,0	26,2	77,1
č. 15	1,248	19,43	2,85	0,005	0,010	0,006	0,004	0,001	0,6	1,5	4,3
č. 16	2,453	17,21	2,24	0,024	0,048	0,019	0,019	0,003	1,4	3,8	11,0
Karlovoický potok	3,947	10,41	1,21	0,055	0,110	0,067	0,043	0,007	3,2	8,4	24,3
Ostašovský potok	6,349	6,81	1,19	0,070	0,141	0,084	0,055	0,010	2,3	10,1	23,2
Slunný potok	5,592	8,68	0,78	0,060	0,161	0,096	0,064	0,011	6,4	16,9	49,1
Plátenický potok	2,810	7,41	1,09	0,040	0,080	0,048	0,031	0,005	1,9	5,0	14,5
Doubský potok	6,148	8,58	1,65	0,219	0,442	0,264	0,170	0,031	8,0	21,0	61,0



Povodí, v nichž se faktory zrychlující odtok projevují méně výrazně, se nacházejí především ve střední části Ještědského hřbetu. Patří k nim povodí Údolského potoka, Karlovského potoka a Ostašovského potoka. Všem těmto povodím je společný stejný horninový podklad, nižší sklon povodí a především toků, průměrná nadmořská výška blízká průměru celého hřbetu či nižší, poměrně nízká hustota toků a lesních cest. V rámci této oblasti existují však také rozdíly. Povodí Údolského a Ostašovského potoka mají vyšší průměrné dlouhodobé úhrny ročních srážek, jejichž vliv na zrychlení odtoku je do jisté míry kompenzován nízkým sklonem obou toků a přítomností jemnozrnějších hlinitých půd, což umožňuje intenzivnější infiltraci. Lesní porosty jsou v celé oblasti poškozeny přibližně stejnou měrou, o poznání nižší než například v povodích na SZ hřbetu.

Povodí v sz. a jv. části Ještědského hřbetu patří k těm, v nichž faktory zrychlující odtok z povodí mají rozhodující převahu. V každé z těchto částí se však projevují určité odlišnosti v zastoupení těchto faktorů. V sz. části hřbetu v povodí Křížového potoka jsou průměrné dlouhodobé roční srážky nižší než v jv. části hřbetu u povodí Slunného a Doubského potoka. Obdobně je tomu u průměrných nadmořských výšek, které jsou v sz. části hřbetu též nižší. Rozdíl je též v tom, že dolní části povodí na SZ mají podloží budována žulami, zatímco povodí na JV se nacházejí výhradně na fylitech. K rychlejšímu odtoku v povodích sz. částí hřbetu přispívá především značný sklon toků a povodí, hustá síť lesních cest, silné poškození porostů vlivem imisí a odlesňování svahů. Nejvíce je toto vše patrné v povodí Křížového potoka.

V jv. části Ještědského hřbetu působí na zrychlení odtoku velký sklon povodí a toků, vyšší nadmořské výšky a spolu s nimi i nejvyšší průměrné dlouhodobé roční srážky na celém Ještědském hřbetu. Významný vliv má též větší rozšíření kamenitých a kamenitopíscitých půd, obdobně jako v povodích na SZ Ještědského hřbetu.

### Závěr

Z předešlých hodnocení je možno vyvodit určité, do jisté míry omezené závěry o tom, co nejvíce ovlivňuje úroveň odtoku a jakým způsobem.

Největší význam má patrně velikost sklonu povodí a toku, neboť poměrně velká sklonitost celého hřbetu a malá plocha většiny povodí snižuje účinky vlivu dalších činitelů. Na dalším místě nutno jmenovat vliv vegetačního krytu, především stavu porostů a s tím dosti úzce související rozsah kalamitní těžby dřeva. Zhoršující se stav porostů vede ve svém důsledku k zhoršení hydrologické funkce lesa. Nemenší význam má hustota toků, která za stejných podmínek může indikovat nižší hustotou toků větší propustnost půdního pokryvu. Vliv půdního pokryvu se výrazněji projevuje při nízkých stavech na tocích. Tam, kde se vytvořily větší akumulace jemnozrných splavenin, které daly vznik hlinitým půdám, jako například v povodí Údolského potoka, nedochází k tak výrazným poklesům vodnosti jako v menších povodích, kde se tyto akumulace nevytvořily. V řadě menších povodí klesá hodnota 35denní vody pod  $5 \text{ l.s}^{-1}$  a v některých povodích odtok vody v korytě toku ustává. Nejvýrazněji se to projevilo v srpnu a září roku 1982, kdy po dlouhých obdobích bez srážek byla řada potoků na čas bez vody.

Naproti tomu n-leté průtoky jsou významně ovlivněny sklonem povodí a srovnatelnou měrou plochy povodí krytou lesem. Dobře je to patrné na srovnání povodí Údolského a Doubského potoka. Povodí Doubského potoka je nejméně zalesněným na Ještědském hřbetu, zatímco povodí Údolského potoka patří k více zalesněným. Vliv zalesnění je nejmarkantnější u celého povodí Doubského potoka, v němž tento tok dosahuje ne o mnoho nižší hodnoty stoleté vody než Údolský potok, a to při podstatně menší sklonitosti, nižší hodnotě zalesnění a menší ploše povodí (o 20 %). Objem stoleté vody na obou tocích si zaslouží pozornost, protože jeho hodnota se v obou povodích blíží polovině průměrného průtoku Vltavy v Praze. Faktory ovlivňující zrychlení odtoku z povodí se projevují nejvíce v jv. části Ještědského hřbetu a též v sz. části hřbetu, méně již ve střední části Ještědského hřbetu.

#### Literatura:

1. Atlas Československé socialistické republiky. Praha, Československá akademie věd a Ústřední správa geodézie a kartografie 1966.
2. BALATKA, B., CZUDEK, T., DEMEK, J., SLÁDEK, J.: Regionální členění reliéfu ČSR. Sborník ČSGS, 78, Praha, Academia 1973, č. 2, s. 81–96.
3. DEMEK, J., QUITT, E., RAUŠER, J.: Úvod do obecné fyzické geografie. Praha, Academia, 1976, 400 s.
4. Hydrologické poměry ČSSR, díl I. — 1965, díl II. — 1967, díl III. — 1970, Praha, HMÚ, 937 s.
5. CHALOUPSKÝ, J., SVOBODA, J. a kol.: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, list Liberec. Praha, NČSAV 1962, 137 s.
6. KEMEL, K., KOLÁŘ, V. a kol.: Hydrologie. Praha, ČVUT 1982, 292 s.
7. KOPECKÝ, L. a kol.: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, list Děčín. Praha, NČSAV 1963, 121 s.
8. KRAČMER, V., KŘEČEK, J., ŘÍHA, J.: Obhospodařování lesů pramenných oblastí jako součást vodohospodářské soustavy. Vodohospodářský časopis, 30, Praha, 1982, č. 3, s. 279–298.
9. KRÍŽ, H.: Regionalizace podzemních vod na území ČSR. Sborník ČSGS, 76, Praha, Academia 1971, č. 2, s. 81–95.
10. KRÍŽ, V., SCHNEIDER, B.: Nástin problematiky ovlivněných průtoků. Vodní hospodářství, 23, Praha, 1975, č. 8, s. 201–203.
11. LETOŠNÍK, V.: Příspěvek k fyzickogeografické charakteristice povodí Žehrovky a Libuňky ve středním Pojizeří. Acta universitatis Carolinae, Geografica, 70, Praha, 1970, č. 2, s. 15–24.
12. NETOPILOV, R.: K problému hydrologického rajonování území ČSSR podle režimu podzemních vod. Sborník ČSGS, 67, Praha, Academia 1964, č. 1, s. 7–20.
13. Odtok podzemní vody na území Československa. Praha, HMÚ 1982, 136 s.
14. Podnebí ČSSR — Tabulky — 1960. Praha, HMÚ 1960, 252 s.
15. Soubor tabulek a graficky vyjádřených meteorologických prvků pro potenciál znečištění ovzduší na území ČSR. Praha, HMÚ 1980.

#### Summary

#### A CONTRIBUTION TO THE ANALYSIS OF OUTLET CONDITIONS IN THE DRAINAGE BASIN OF THE LUŽICKÁ NISA RIVER IN THE JEŠTĚD RIDGE

The author has been studying the outlet conditions in the Lužická Nisa river drainage basin in the Ještěd Ridge. The results were obtained partly by direct measurements of discharges and partly by hydrological analogy. Individual parts of drainage basins were compared as regards the speed of outlet from them. The outlet speed was studied in relation to drainage basin slopes, geology, soils and vegetation cover. Very important for the determination of future changes in the outlets

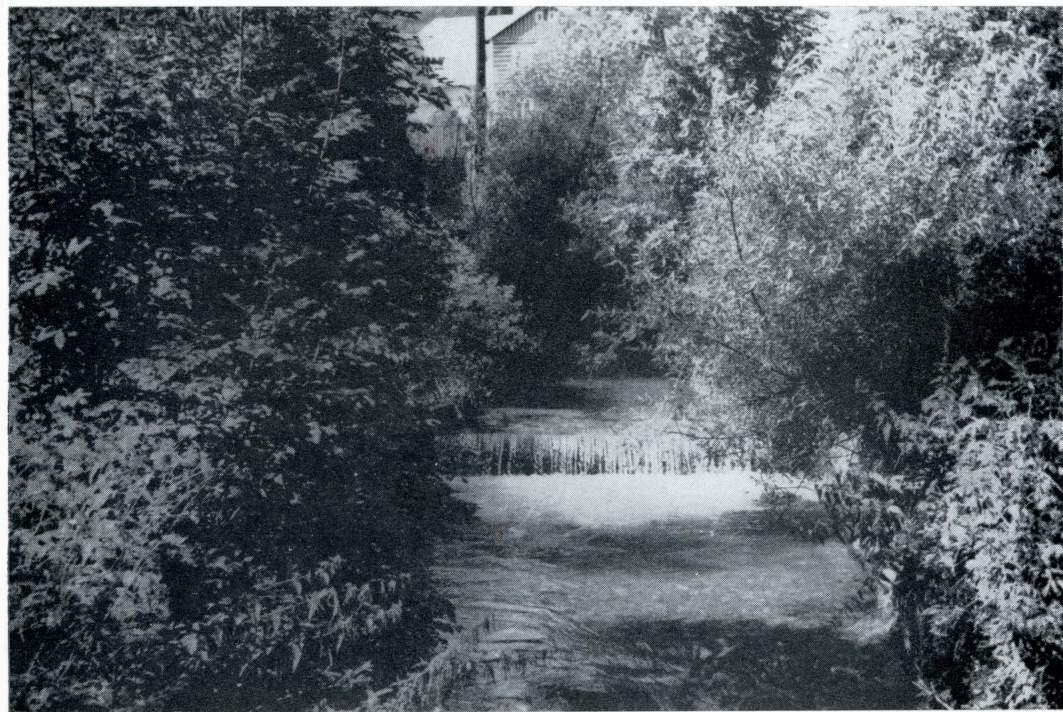
were studies of damages caused in forests by SO<sub>2</sub> emissions. The damages result in an increased wood exploitation and give rise to unprotected land with new roads. All this highly influences the increasing speed of outlets from the drainage basins. Hydrogeographic map: 1 — water flows, 2 — sea watershed, 3 — watershed of partial divides, 4 — orographic boundary, 5 — orographic terms, 6 — water gauge, 7 — spring under study, 8 — elevation points.

*(Pracoviště autora: Planetárium Praha, Královská obora 233, 170 00 Praha 7.)*

*Došlo do redakce 18. 6. 1985.*

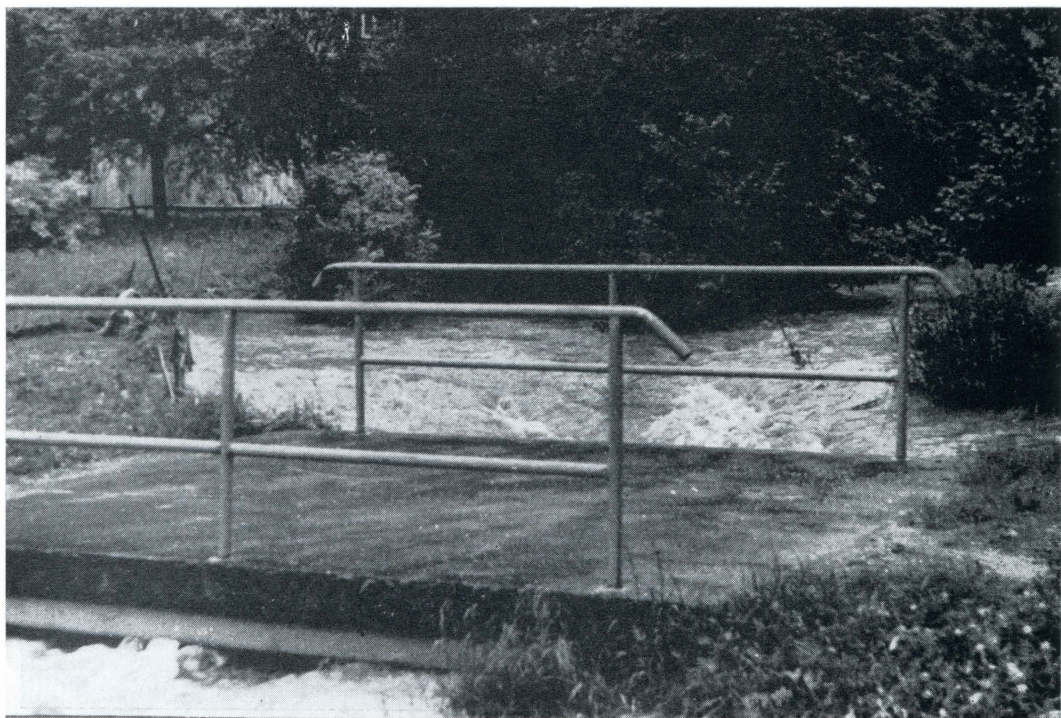


1. Horní tok Údolského potoka.  
2. Údolský potok v Kryštofově údolí.





3.—4. Povodeň na Údolském potoce v roce 1981.





5. Eroze na svazích Vápenného.  
6. Holoseč poškozených porostů na západních svazích Vápenného. Snímky V. Jahn.

