

VÁCLAV CHAMAS, VILIBALD KAKOS

MIMOŘÁDNÁ PRŮTRŽ MRAČEN A POVODEŇ NA JÍLOVSKÉM POTOCE DNE 1. 7. 1987

V. Chamas, V. Kakos: *The Extraordinarily Violent Cloud-Burst and the Subsequent Flood on the Brook Jílovský potok on July 1, 1987.* — Sborník ČSGS, 93, 4, p. 265—278 (1988). — In the centre of the rainstorm as much as 195 mm of rainfall have fallen in the course of 90 minutes. The cloud-burst resulted in more than 100-year flood. The calculated rainfall intensity as well as the specific runoff unit-yield in several localities have been the greatest in the Czech Socialist Republic in this century.

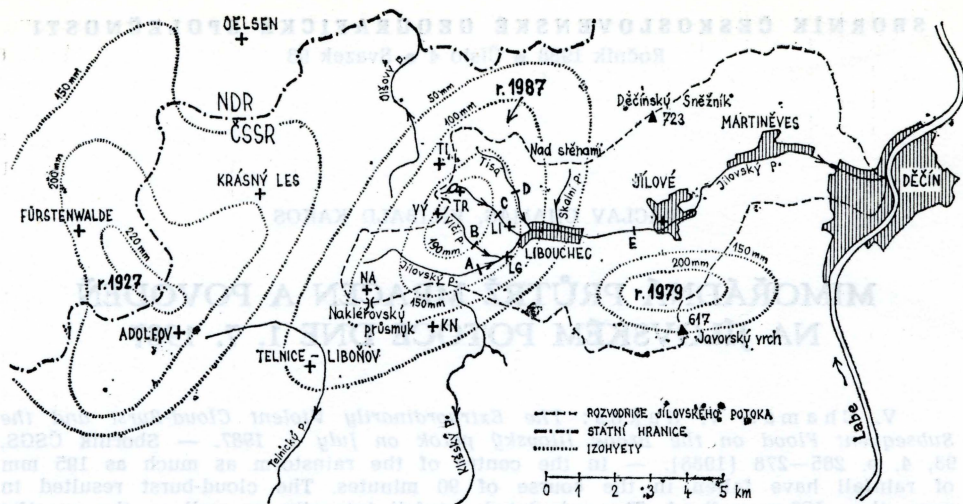
1. Úvod

Jedna z nejsilnějších průtrží mračen se srážkovými úhrny nad 175 mm během 1 až 2 h na území ČSR postihla v odpoledních hodinách dne 1. 7. 1987 horní část povodí Jílovského potoka, vlévajícího se zleva do Labe v Děčíně, včetně jeho přítoků (Vlčí potok, Tisá a Skalní potok). Kromě toho byla postižena rovněž povodí Olšového a Klíšského potoka (obr. 1). Povodeň způsobila zcela mimořádně intenzivní erozní a akumulární procesy v postiženém území. Došlo k zatopení několika průmyslových závodů, 220 obytných domů, z nichž 17 bylo značně poškozeno. Vodní živel zcela zničil 32 mostů a lávek a vyřadil z činnosti vodo- vodní přípojky i kanalizační sběrač Jílové — Děčín. Vážně byla narušena silnice v úseku Libouchec — Jílové podemletím opěrných zdí. V povodí Tisé se protrhla hráz rybníka n. p. Koh-i-noor a přívodní řad pitné vody pro Ústí n. L. Celkové škody na poměrně malém území byly odhadnuty asi na 200 mil. Kčs.

Obdobný případ zpracovali v tomto časopise např. Balatka a Sládek (3); ten byl pak analyzován po meteorologické stránce (5) a stal se jedním z prvních v české literatuře, kde se využily též radiolokační informace z meteorologického radaru ČHMÚ v Praze-Libuši k podrobnějšímu studiu časově prostorového výskytu průtrže mračen a následné povodně. V dalším obdobném případě (4) se však již nejednalo o typicky krátkodobý bouřkový příval.

2. Fyzickogeografická charakteristika povodí

Jílovský potok je posledním větším levostranným přítokem Labe na území Čech, který pramení u Naklěřova (729 m n. m.) v Krušných horách a ústí v Děčíně (126 m n. m.). Uveďme několik základních charak-



Obr. 1 — Situační mapa s izohyetami denních srážkových úhrnů 3 nejsilnějších průtrží mračen (1927, 1979 a 1987).

teristik povodí tohoto potoka: plocha celého povodí 76,2 km², délka údolnice 21,3 km, tvar povodí protáhlý ($\alpha = 0.16$) s orientací západ — východ, sklon údolnice 2,8 %, střední sklon svahů 6,9 %, průměrná nadmořská výška povodí 471 m n. m. Levostranné přítoky Jílovského potoka odvodňují svahy Děčínského Sněžníku, pravostranné stékají ze severního výběžku Českého středohoří.

V povodí jsou zastoupeny převážně hnědé lesní půdy, pseudogleje a podzolované půdy. Struktura půd je hlinitopísčité až hlinitojílovitá. Svrchní horizont půdy v krušnohorské části povodí přechází do zvětralé ruly tvořené štěrkovými úlomky a kamenitým materiálem (s velkým průměrem zrn) s hlinitou výplní, což se projevuje sklonem k erozi.

Vegetační kryt je tvořen zejména lesy (40 %) a loukami (35 %); orná půda zaujímá jen 8 % plochy. Část jehličnatých porostů je poškozena imisemi: vyskytují se zde i holiny většinou již silně zabuřenělé. Celých 17 % plochy povodí připadá na zastavěné území, což je z hlediska odtokových poměrů velice nepříznivé. Souvislá nebo roztroušená zástavba se vyskytuje podél celého údolní toku.

Všechny přítoky v horním povodí Jílovského potoka mají charakter horských bystřín.

Vlčí potok pramení na svazích Krušných hor pod hřbetem Na výhledech, odtud prudce stéká zalesněným údolím — Vlčím dolem. Na okraji obce Libouchec je zatrubněn a zaústěn do Jílovského potoka. Plocha povodí v tomto profilu je 2,4 km², sklon údolí 8,5 %, sklon svahů v horní části povodí 16,4 %, lesnatost 70 %.

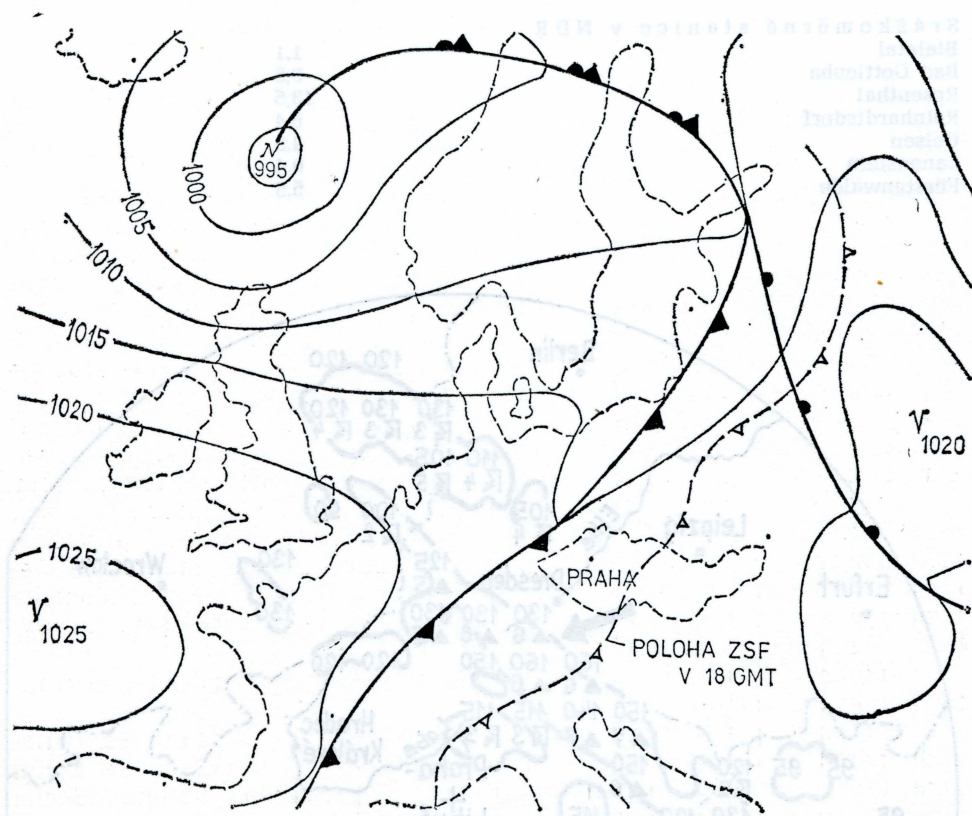
Tiské stěny spolu se hřbetem Krušných hor zvaným Na výhledech tvoří rozvodnici ohraničující povodí toku Tisá, který je levostranným přítokem Jílovského potoka. V obci Tisá je na toku vybudováno koupaliště, u objektu Koh-i-noor rybník. Těsně před zaústěním do Jílovského potoka přibírá levostranný přítok od Tiského rybníka. V horní části toku je vybudován rybník s plochou 4 ha a objemem asi 80 tis. m³. Plocha

povodí před zaústěním do Tisé je 2,7 km², sklon údolí 7 %, sklon svahů 14 % a lesnatost 50 %. Po zaústění přítoku od Tiského rybníka je celková plocha povodí toku Tisá 6,6 km².

Skalní potok pramení na hřbetu označeném Nad stěnami v nadmořské výšce asi 600 m n. m. Na tomto toku je vybudována kaskáda rybníčků, která podstatně ovlivňuje hydrologický režim toku. Sklon údolí je 11 %, sklon svahů 18 %, lesnatost 70 %, plocha povodí v místě zaústění do Jílovského potoka 1,8 km².

3. Meteorologická situace

Dne 1. 7. 1987 postupovala zvolna přes střední Evropu od severozápadu velmi výrazná zvlněná studená fronta, která kolem poledne začala přecházet oblast Krušných hor (obr. 2).

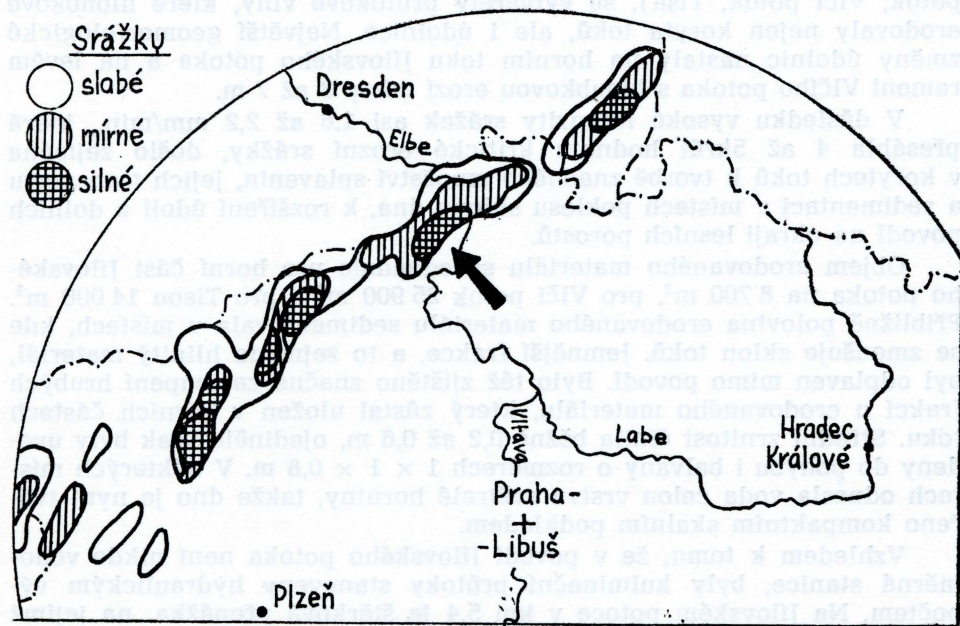


Obr. 2 — Zjednodušená přízemní povětrnostní mapa 1. 7. 1987 08 LSC.

V tab. 1 jsou uvedeny denní úhrny srážek z tohoto dne na základě terénního průzkumu z nejbližších stanic vzhledem k postižené oblasti v Čechách i v NDR. U některých se podařilo zjistit i bližší časové údaje od místních obyvatel.

Podle informace z meteorologického radaru ČHMÚ umístěného v Praze-Libuši z termínu 13.30 h letního středoevropského času (tj. 11.30 h světového času) je možno vidět mohutnou bouřkovou oblačnost položenou téměř rovnoběžně s hřbetem Krušných hor. Přitom západně a severně od Ústí n. L. je tato oblačnost (na obr. 3 označena šipkou) nejmohutnější. Kumulonimby zde dosahují horní hranice 16 km (v příslušném čtverci je uvedeno číslo 160 — ve stovkách m). Současně také radiolokační odrazivost v hladině 5 km na rozsahu do 300 km označená číslem 6 (čím vyšší číslo v jednotlivých čtvercích o straně 30 km, tím je větší odrazivost s předpokladem intenzivnějších srážek) signalizovala výskyt velmi silných bouřkových lijáků s kroupami. To je označováno v těchto čtvercích vyplněným trojúhelníčkem, což značí meteorologický symbol pro kroupy.

Na rozsahu do 150 km (obr. 4) je uvedeno radiolokační rozložení intenzity srážek ze 13.40 h ve výšce 1 km pomocí vyšrafovaných oblastí. Např. lokality se silnými srážkami jsou zakresleny dvojitým šrafováním, mírné jednoduchým a slabé srážky jsou jen konturovány bez vyšrafování. Bližší podrobnosti o radiolokačním měření srážek lze najít např. v článcích Strachoty (29, 30). Z těchto běžných provozních radiolokačních materiálů však nebylo možno usuzovat na tak mimořádnou extremitu srážkových úhrnů, nadto ještě s bližším lokálním upřesněním, a to např. ani pro okres Děčín jako celek. V nejbližším následujícím termínu 14.30 h se bouřková oblačnost přesunula poněkud k se-



Obr. 4 — Radiolokační rozložení intenzity srážek 1. 7. 1987 13.40 LSC na rozsahu do 150 km.

verovýchodu a zeslábla. Na rozsahu 150 km se již radiolokační odrazivost nevyskytuje, což je též důkazem poměrně krátkého trvání průtrže mračen v této oblasti. Podle výpovědi místních občanů trvala jen asi půldruhé hodiny.

Oblast mimořádně intenzivních srážek na ploše asi 30 km² byla vymezena pohotově ještě tentýž den večer pracovníky pobočky ČHMÚ v Ústí n. L. a podniku Povodí Ohře a dále pak v následujících dnech zevrubným terénním průzkumem pomocí náhodně postavených nádob těmito lokalitami: Malé Chvojno, Knínice, Nakléřov, Panenská, Antonínov, Tisá a Libouchec (obr. 1). Zde jsou uvedena nepříliš vzdálená místa s odhadnutými srážkami (s přesností asi ± 5 mm), kdy maximum činilo 195 mm.

4. Hydrologická situace

Průměrnou srážkou 135 mm byla zasažena horní část Jílovského potoka o ploše asi 18 km². Přítom vejcovitý tvar izohyet s delší osou ve směru jihozápad — severovýchod (obr. 1) dobře souhlasí s podobným tvarem jader největší radiolokační odrazivosti (označen šipkou na obr. 4). S narůstající plochou povodí průměrný úhrn srážek rychle klesal: pro plochu povodí 37 km² činil 95 mm a pro celé povodí Jílovského potoka 76,2 km² jen 55 mm. Protože jádro srážky vypadlo nad horní částí převážně zatrávněného povodí, odtékala voda povrchově po svazích a bezprostředně pod rozvodím se vytvářel soustředěný povrchový odtok jako první fáze vznikajícího povodňového průtoku. Již asi ve vzdálenosti 0,4 až 1 km od rozvodnice, kde se les nevyskytuje (Jílovský potok, Vlčí potok, Tisá), se vytvářely průtokové vlny, které hloubkově erodovaly nejen koryta toků, ale i údolnice. Největší geomorfologické změny údolnic nastaly na horním toku Jílovského potoka a na levém rameni Vlčího potoka s hloubkovou erozí místy 3 až 7 m.

V důsledku vysoké intenzity srážek asi 1,6 až 2,2 mm/min., která přesáhla 4 až 5krát hodnotu kritické erozní srážky, došlo zejména v korytech toků k tvorbě značného množství splavenin, jejich transportu a sedimentaci v místech poklesu sklonu dna, k rozšíření údolí a dolních povodí na okraji lesních porostů.

Objem erodovaného materiálu se odhaduje pro horní část Jílovského potoka na 8 700 m³, pro Vlčí potok 25 900 m³ a pro Tisou 14 000 m³. Přibližně polovina erodovaného materiálu sedimentovala v místech, kde se zmenšuje sklon toků. Jemnější frakce, a to zejména hlinitý materiál, byl odplaven mimo povodí. Bylo též zjištěno značné zastoupení hrubých frakcí u erodovaného materiálu, který zůstal uložen v horních částech toku. Střední zrnitost činila běžně 0,2 až 0,6 m, ojediněle však byly uvedeny do pohybu i balvany o rozměrech 1 × 1 × 0,8 m. V některých místech odnesla voda celou vrstvu zvětralé horniny, takže dno je nyní tvořeno kompaktním skalním podkladem.

Vzhledem k tomu, že v povodí Jílovského potoka není nikde vodoměrná stanice, byly kulminační průtoky stanoveny hydraulickým výpočtem. Na Jílovském potoce v km 5,4 je šterková přepážka, na jejímž přelivu bylo možno poměrně spolehlivě určit kulminační průtok. Podle měrné křivky přelivu odpovídal zjištěné výšce přepadající vody průtok 140 m³.s⁻¹ pro plochu povodí 54,8 km².

V povodí Jílovského potoka bylo na základě terénního průzkumu zaměřeno celkem 5 profilů (tab. 2). Pro každý vyhodnocený případ byl zaměřen příčný profil a dále pak podélný profil stop maximální hladiny s posouzením charakteru řečiště z hlediska hydraulické drsnosti. Získané výsledky poskytují poměrně detailní informace o odtoku z různých částí povodí. Největší specifické odtoky přesahující $15 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ nastaly v povodí Vlčího potoka a od Tiského rybníka. Průtoky $28,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a $29 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ pro tato povodí se stejnou plochou $1,85 \text{ km}^2$ se řadí na území ČSR k největším z dosud známých případů. Pro porovnání je možno např. uvést průtrže mračen a povodně dne 11. 8. 1925 (21).

Tab. 2

Zaměřené kulminační průtoky

Profil	Označení na obr. 1	Plocha povodí km^2	Délka údolí km	Střední délka svahů km	Sklon údolí %	Sklon svahů %	Lesnatost %	Max. průtok $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	Max. spec. odtok $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$
Jílovský potok nad Libouchcem	A	5,1	4,2	0,6	7,8	16,4	35	37,0	7,25
Vlčí potok okraj lesa	B	1,85	2,1	0,44	9,0	12,2	75	28,5	15,4
Potok z Tiského rybníka	C	1,85	1,14	0,54	9,4	8,2	65	29,0	15,7
Tisá pod obcí Tisá	D	2,90	2,5	0,6	6,8	13,9	32	35,0*)	12,1
Jílovský potok, Jílové	E	36,7	9,7	—	4,5	12,0	35	128,0	3,49

*) částečně ovlivněno protržením rybníka

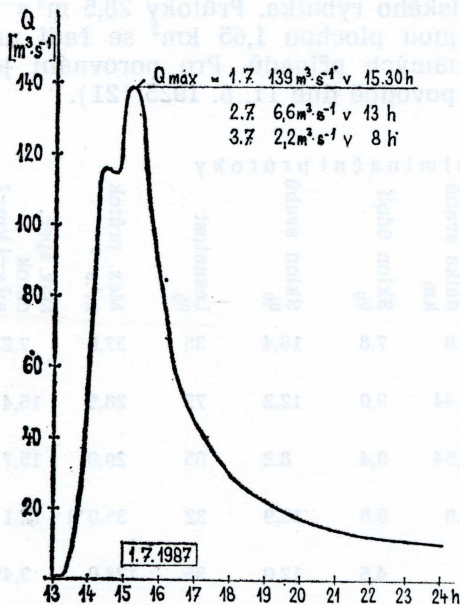
Téměř stejný charakter měl odtok z Tisé, kde maximálnímu průtoku $35 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ z povodí $2,9 \text{ km}^2$ odpovídá specifický odtok $12,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$. Průtok v Tisé byl ovlivněn protržením rybníka n. p. Koh-i-noor. Odhaduje se, že v době povodně v něm bylo asi $4\,000 \text{ m}^3$ vody.

Pro kontrolu průtoků, který byl vyhodnocen na Jílovském potoce v profilu Martiněves, byl zaměřen příčný profil v Jílovém, tj. v úseku nad Martiněvsí. Získaný průtok $128 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ z plochy $36,7 \text{ km}^2$ potvrzuje, že přírůstky průtoků ze střední části Jílovského potoka byly malé v porovnání s přítokem z horního povodí.

Údaje o časovém průběhu povodně v povodí Jílovského potoka byly získány pouze z podkladů během průzkumu po povodni. Srážkami byla zasažena nejdříve horní část povodí tohoto potoka. S postupující bouřkou k severovýchodu, jak lze též zjistit z radiolokačních měření, se srážková oblast (která je elipticky protažena ve směru tohoto postupu) přesunula do povodí Vlčího potoka a Tisé. Začátek deště lze odhadnout mezi 12.30 až 13.00 h, konec intenzivního deště asi na 14.15 h.

V Libouchci bylo zaplaveno náměstí povodňovou vlnou již ve 13.20 hodin, na Tisé se protrhl rybník n. p. Koh-i-noor asi ve 13.30 h. Kulminace Vlčího potoka, dále pak potoka od Tiského rybníka a z povodí Jílovského potoka nad Libouchcem nastala v době od 14.15 do 14.30 h. V Děčíně došlo ke kulminaci asi v 16 h.

Pozornost byla též věnována získání časových údajů na přepážce v Martiněvsi (obr. 5). Metodou sčítání hydrogramů z dílčích povodí byla sestrojena vzestupná větev hydrogramu Jílovského poloka. Sestupná větev byla odvozena z hodnot pozorovaných na vodočtu u přepadové hrany ještě i ve dvou následujících dnech po povodni.



Obr. 5 — Odhad průběhu průtoků na Jílovském potoce dne 1. 7. 1987 v profilu přepážky Martiněves.

Z nakresleného hydrogramu je zřejmé, že povodňová vlna má typický tvar z přívalového deště s trváním vzestupu jen přibližně 2 h. Intenzita vzestupu průtoků za tuto dobu je téměř $70 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ během jedné hodiny.

5. Nejsilnější průtrž mračen ve vztahu k povodním na Jílovském potoce

Vysoká četnost povodní na Jílovském potoce působila místnímu obyvatelstvu již v minulosti značné ztráty. Rozsáhlý historický průzkum z velkého množství archívních záznamů provedl Kynčil (23), na jehož základě pak Vitha v téže publikaci odhadl kulminační průtoky pro některé z největších povodní od konce minulého století. Povodeň ze dne 8. 7. 1927 byla podrobně popsána Novotným (26) a pro jinou část postiženého území v sousedním Německu Altem a Fickertem (2, 13). Další velká povodeň se pak vyskytla 29. 7. 1979, kterou zhodnotil ve spolupráci s ČHMÚ Moucha (24). Celkový přehled povodní počínaje případem v r. 1897 podává tab. 3 s uvedením literárního pramene, kde jsou jednotlivé případy blíže rozebírány.

Při studiu těchto povodní je z uvedené tabulky patrné, že ve 3 případech převýšily kulminační průtoky v Děčíně hodnotu $100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Bylo zjištěno, že tyto vesměs červencové průtrže v r. 1927, 1979 a 1987 dosáhly v jádrech srážek enormní hodnoty vždy přes 175 mm.

Tab. 3

Velké povodně na Jílovském potoce

Rok výskytu	Datum kulminace	Průtoky ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)		Pramen
		na přepážce Martiněves	při ústí do Labe	
1897	30. 7.		80 až 100	(23)
1926	5. 7.		50 až 60	(26)
1927	8. 7.		120	(23, 26)
1979	29. 7.	131	120 až 140	(23, 24)
1981	20. 7.	27	40	(25)
1984	6. 5.	38	40 až 42	
1987	1. 7.	140	140	(15, 17)

Tak vysoké úhrny přívalových dešťů se však vyskytují na území ČSR zcela výjimečně (31). Zde je též uvedeno celkem 37 případů denních úhrnů srážek nad 175 mm pro území ČSR, z nichž převážná většina se vyskytla v jeho severovýchodním pohraničí, a to zejména v Beskydech. Na základě studia povětrnostních map ve dnech s výskytem mimořádných srážek (10) lze učinit závěr: téměř všechny je možno zařadit do orograficky značně zesílených trvalých dešťů s dobou trvání déle než 6 až 12 h. Tyto regionální deště jsou zpravidla pozorovány při postupu cyklóny od jihu až jihozápadu do střední Evropy (8). Mezi tyto případy patří mj. i největší denní úhrn 206,8 mm dne 8. 8. 1978 v Josefově Dole (4) a také vůbec nejvyšší srážky na území ČSSR z minulého století dne 29. 7. 1897, kdy na stanici Bedřichov, Nová Louka (Neuwiese) v Jižerských horách spadlo při celodenním dešti 345,1 mm (7).

Ve výpisu extrémních úhrnů (31) je též uveden případ ze dne 8. 7. 1927 na stanici Krásný les, Adolfov s hodnotou 209,0 mm, která leží ve vzdálenosti asi 5 km západně od rozvodnice Jílovského potoka u Nakléřova. Kromě ještě 2 případů, které lze zařadit do krátkodobých průtrží, je zde uvedena srážka 175,8 mm ze dne 17. 6. 1979 na stanici Dolní Adršpach, která souvisí s katastrofální povodní na Stěnavě (19).

Není tedy známo, že by se v tomto století vyskytla ještě silnější průtrž na území ČSR, než která je uvedena pro stanici Adolfov. Tato hodnota není bohužel uvedena ani v (27), ačkoliv byla zaznamenána ve srážkové ročence (16). Podle (2) však byly srážky na stanici Oelsen (jen asi 8 km severně od Adolfova v NDR) pozorovány od 17 do 24 h s hlavním maximem intenzity kolem 22 h a podružným kolem 18 h. Z tohoto pozorování se dá usoudit, že také v Adolfově nespadlo dosud největší množství srážek přes 200 mm jen za pouhé 2 h jako u našeho studovaného případu.*) Lze se proto oprávněně domnívat, že dvouhodinová průtrž mračen dne 1. 7. 1987 je z hlediska intenzity srážek absolutním extrémem v tomto století!

Ve starších publikacích (6, 7, 15), kde jsou záznamy z četných stanic ponejvíce z konce minulého století, nebyl rovněž pozorován žádný případ tak mimořádné průtrže. Pouze podle (33) spadlo dne 25. 5. 1872 u Žatce a Kralovic u Plzně kolem 250 mm v souvislosti s nej-

*) Podobně u průtrže v roce 1979 byla odhadnuta doba trvání srážek na 2 1/2 h (24).

větší povodní na Berounce (35). Druhý případ ze dne 16. 5. 1889 ve Kbelích u Klatov 180 mm za dvě a půl hodiny (34) byl již zaznamenán v přehledném grafu maximálních srážkových intenzit na území ČSR (20).

Tak nepatrný počet extrémních průtrží je ovšem vysvětlitelný např. vzorcem podle Němce (11), ze kterého vychází pravděpodobnost výskytu pro danou lokalitu s hodnotou nad 175 mm méně než jednou za 1 000 let. Výpočty podle tohoto vzorce se však pro tak malé pravděpodobnosti považují jen za hrubě orientační.

Je nutno totiž připomenout, že za průtrž mračen, vyskytující se nad danou lokalitou jednou za 100 let, se považují pro území ČSR zaokrouhleně již hodnoty 45 mm za 30 min., 55 mm za 1 h, 65 mm za 2 h a 70 mm za 3 h. Zmíněný vzorec byl sestaven na základě dosud nejobsáhlejšího ombrografického materiálu zpracovaného Truplem (32).

Na našem území se vyskytlo pravděpodobně více takových extrémních průtrží, avšak buď nebyly zaznamenány (neboť postihly jen málo osídlené oblasti, lesní porosty apod.), nebo byla pravdivost naměřených údajů zpochybněna. Tak např. krátce před výskytem nejsilnější prokazatelné průtrže na území ČSSR vůbec dne 12. 7. 1957 na stanici Salka v blízkosti Štúrova s úhrnem 228,5 mm za 65 min. (a s denním úhrnem 231,9 mm) někteří odborníci pochybovali o hodnotě 267 mm v Trenčíně dne 7. 6. 1873 (14). Obdobně tomu bylo i v Rakousku, kde extrémní případ 650 mm za 2 h dne 10. 8. 1915 v lokalitě Schaueregg v blízkosti průsmyku Semmering (9) není uveden v publikaci (12). Tato hodnota se dokonce zařadila do absolutních světových rekordů (1), rovněž však chybí v (28).

Z předcházející části vyplývá jeden z nejdůležitějších závěrů tohoto příspěvku, že totiž 3 případy mimořádných průtrží na tak malém území v průběhu pouhých 60 let s nepatrnou pravděpodobností výskytu se ze statistického hlediska zcela evidentně vymykají náhodě. V následujícím textu je učiněn pokus vysvětlit tuto srážkovou abnormalitu — bezpochyby jednu z nejpozoruhodnějších na území ČSR — hypotézou o cirkulačních a orografických zvláštnostech povodí Jílovského potoka a jeho nejbližšího okolí.

6. Cirkulační zvláštnosti v povodí Jílovského potoka podmíněné orografií

Všem 3 popisovaným případům průtrží mračen v r. 1927, 1979 a 1987 je společný výskyt ve vrcholném létě, a to v měsíci červenci. Bylo zjištěno, že ve všech těchto případech proudil na území Čech poměrně velmi teplý a vlhký vzduch s denními teplotami nad 25 °C. U všech jmenovaných případů lze předpokládat značnou labilitu atmosféry před příchodem zpravidla zvlhčené studené fronty, na níž vznikají vertikálně značně vyvinuté kumulonimy.

Tyto uvedené meteorologické faktory, příznivé pro vznik přívalových bouřkových dešťů, jsou za určitých povětrnostních situací zesilovány konfigurační terénem v povodí Jílovského potoka a jeho sousedních oblastí. Popis těchto orograficky příznivých vlivů na zesilování srážek vlivem návětrných efektů, vznik tlakových níží v závětrných oblastech horských soustav aj. je uváděn v běžných učebnicích synoptické meteorologie, a to zejména pro některá významná pohoří (Alpy, Kavkaz aj.).

V popisované oblasti Jílovského potoka jsou však rozdíly nadmořských výšek mezi nejnižšími a nejvyššími polohami mnohem menší. Orografické vlivy se zde budou tedy nepochybně projevovat v malé míře. Avšak za určitých specifických povětrnostních situací (které zatím nejsou přesně známy) mohou mít ve spojitosti s cirkulačními faktory vliv značný.

Tuto skutečnost nejlépe dokazuje mapa četnosti výskytu denních srážkových úhrnů 50 mm a více [22], která zatím tyto zvláštnosti nejlépe signalizovala. Je patrné, že maximum případů v počtu 20 (do nichž jsou zahrnuty jak přivalové, tak i dlouhotrvající deště) leží právě v blízkosti nejzápadnějších částí povodí Jílovského potoka.

Při stručném geografickém popisu studované oblasti je patrné, že Krušné hory a Děčínská vrchovina tvoří spolu s Českým středohořím vzhledem k jihozápadnímu proudění (při kterém bývá v průměru na území Čech nejvíce bouřek) zužující se nálevku Mostecké pánve. Při tomto proudění se dostává oblast na severovýchod od Teplic do výrazného návětrí, kde pak spolupůsobí i tzv. nálevkový (dýzový) efekt mezi Krušnými horami a Českým středohořím. Tím je nucen prohřívající se teplý a vlhký vzduch nad touto pánví vystupovat, čímž se zesilují podmínky pro instabilitu atmosféry s následným vznikem kumulonimbů. Při již zmíněném jihozápadním proudění mohou ke tvorbě kupovité oblačnosti a bouřek přispívat též antropogenní vlivy (unikající teplo a zvýšený počet kondenzačních jader) z elektráren v severozápadních Čechách. Vzhledem k vyššímu a plošně rozsáhlejšímu horskému pásmu Krušných hor na západ jsou zde relativně nižší nadmořské výšky horských soustav po obou stranách hranic (Děčínské stěny a Elbsandsteingebirge). V postižované oblasti se tak mohou relativně snadněji než v jiných lokalitách Krušných hor setkávat vzduchové hmoty s většími teplotními rozdíly v nižších vrstvách atmosféry (teplý vzduch nad ČSR a studený nad NDR), což patrně vede k zesílení bouřkové činnosti v oblasti atmosférických front.

Častěji se tvořící mělké tlakové níže či někdy jen mezoníže spojené s mohutnou tvorbou kumulonimbů na české straně východní části Krušných hor mohou z těchto důvodů pak snadno postupovat směrem k severovýchodu v „koridoru“ mezi Krušnými horami a Českým středohořím, tedy právě přes povodí Jílovského potoka.

Také zpomalování jejich rychlosti přes orograficky členitější oblast Děčínska může do jisté míry ovlivňovat rychlost intenzivních srážkových jader pod bouřkovými oblaky. V důsledku přechodně zesíleného proudění studeného vzduchu při zemi z oblasti Drážďan může pak do vzniklé tlakové níže postupující z Mostecké pánve o něco déle než nad jinými lokalitami docházet k tzv. „střihovému počasí“, kdy ve vyšších hladinách je pozorováno poměrně teplé jihozápadní a při zemi studené severovýchodní proudění. Tato proudění vzduchu opačným směrem jsou velice příznivá pro vznik výstupných pohybů s následnou tvorbou srážek.

Zdá se tedy, že cirkulační faktory ovlivněné orografií jsou rozhodující pro vznik tak častých a zcela mimořádných průtrží mračen. Tím však nemusí být přesto popřena domněnka [18], že vlivy návětrí či závětrí na změny srážkové intenzity krátkodobých přivalových dešťů s trváním asi do 2 h jsou minimální, což jinak pravděpodobně platí pro převážnou část území ČSR [32].

Konečně nelze také zanedbat směr toku Jílovského potoka v uvedených případech z hlediska doby doběhu kulminačních vln pro jeho dolní úsek, kdy bouřky postupují od jihozápadu až západu.

Mnohem pravděpodobnější výskyt extrémních průtrží mračen v oblasti Jílovského potoka než na ostatním území ČSR vede ovšem k závěru, že také n-leté kulminační návrhové průtoky (např. 100letá velká voda) budou nepochybně větší než z jiných povodí přibližně stejných hydrologických parametrů. Ukázalo se, že např. původně stanovený 100letý kulminační průtok Jílovského potoka u zaústění do Labe v Děčíně $56 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bude nutno po dvou případech povodní v r. 1979 a 1987 pravděpodobně zvýšit asi na dvoj- až trojnásobek této hodnoty, jak bylo navrženo Vithou (23).

Podobné změny prováděné ČHMÚ jinak jen výjimečně mají pochopitelně značný ekonomický dosah, týkající se různých vodohospodářských protipovodňových opatření v této oblasti, která je neobvykle často postihována relativně velkými povodněmi.

7. Závěr

V článku je kromě stručné fyzickogeografické charakteristiky povodí Jílovského potoka popisována meteorologická a hydrologická situace, která dne 1. 7. 1987 v odpoledních hodinách vyvolala zcela mimořádnou průtrž mračen s následnou více než 100letou povodní. V jádru srážky trvající jen asi 90 min. bylo naměřeno v obyčejných nádobách na 4 místech přes 150 mm s maximem 195 mm. Takto získaná plošná hustota údajů je v naší literatuře zcela ojedinělá. Podle literárního průzkumu lze tento případ pokládat za vůbec nejintenzivnější zaznamenanou průtrž v tomto století na území ČSR. Podrobným terénním průzkumem doplněným fotografiemi, byly zjištěny enormně vysoké objemy erodovaného materiálu s devastací koryt nejvíce postižených částí Jílovského potoka a některých nejbližších sousedních toků. Naměřené, popř. jen odhadnuté údaje o specifických odtocích se řadí na území ČSR mezi vůbec největší. Neobvyklý výskyt 3 extrémních průtrží mračen, převyšujících v jádru srážky hodnotu 175 mm, během 60 let (r. 1927, 1979 a 1987) vždy způsobil mimořádně ničivou povodeň. Byla proto vyslovena hypotéza o cirkulačních zvláštностech podmíněných orografií, které jsou příčinou tak četného výskytu těchto živelních pohrom. Na základě toho je pak doporučováno zvýšit návrhové n-leté kulminační průtoky s praktickými důsledky v oblasti protipovodňových opatření.

Literatura:

1. ALIBEGOVA, Ž. D.: Prostranstvenno-vremennaja struktura polej židkích osadkov. Leningrad, Gidrometizdat 1985, 229 s.
2. ALT, E. — FICKERT, R.: Die Hochwasserkatastrophe im östlichen Erzgebirge am 8. bis 9. Juli 1927. Wissenschaftliche Abhandlungen, Bd. II Berlin, Reichsamt für Wetterdienst 1936, 15 s.
3. BALATKA, B. — SLÁDEK, J.: Následky průtrže mračen na Plzeňsku 30. dubna 1975. Sborník ČSGS, 82, Praha, Academia 1977, č. 30, s. 185—191.
4. BALATKA, B. — SLÁDEK, J.: Povodně na Jizeře v srpnu 1978. Sborník ČSGS, 85, Praha, Academia 1980, č. 4, s. 278—291.

5. BARTÁK, Z. — KAKOS, V.: Průtrž mračen na Plzeňsku dne 30. dubna 1975. Meteorologické zprávy, Praha 1981, č. 3, s. 90—93.
6. Beiträge zur Hydrographie Österreichs. Hydrographischer Dienst in Österreich, X. Heft, Lieferung I. Das Donau- u. das Marchgebiet, Wien, 1913, 220 s.
7. Beiträge zur Hydrographie Österreichs. Hydrographischer Dienst in Österreich, X. Heft, Lieferung III. Das Österreichische Elbe- u. Odergebiet, Wien, 1914, 272 s.
8. BRÁZDIL, R. — ŠTEKL, J.: Cirkulační procesy a atmosférické srážky na území ČSSR. Brno, Universita J. E. Purkyně 1987, 300 s.
9. BUNZA, G. — KARL, J. — MANGELSDORF, J.: Geologisch-morphologische Grundlagen der Wildbachkunde. Schriftreihe Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Heft 17, München, 1982.
10. Daily Synoptic Series. Historical Weather Maps Northern Hemisphere Sea Level. U. S. Weather Bureau, Washington.
11. DUB, O. — NĚMEC, J.: Hydrologie, Technický průvodce, Praha, SNTL 1969, 379 s.
12. Extreme Tagesniederschläge in Österreich im Zeitraum 1901—1950. Beiträge zur Hydrologie Österreichs, Nr. 31. Wien, Hydrographischer Dienst 1960.
13. FICKERT, R.: Das Katastrophenhochwasser im Osterzgebirge im Juli 1927. Dresden, 1934, 59 s.
14. HANN, J.: Lehrbuch der Meteorologie. 3. Auflage, Leipzig, 1915, 847 s.
15. HORÁK, J.: Největší dešťové srážky na Moravě. Brno, Mor. musejní spol. 1910, 60 s.
16. Hydrologická zpráva 1927, roč. 15, část 1 (Ovzdušné srážky). Praha, Stát. výzk. ústav hydrologický 1933.
17. Hydrologické vyhodnocení povodně na Jílovském potoce 1. 7. 1987. Vědeckovýrobní sdružení VÚV Praha a Povodí Ohře ve spolupráci s ČHMÚ Praha a pobočkou v Ústí n. L., 1987 (nepublikováno).
18. KAKOS, V.: Meteorologické příčiny povodní v oblasti Krušných hor. Vodohospodářské technicko-ekonomické informace. Výzk. ústav vodohospodářský Praha — Podbaba, 1977, č. 9, s. 321—327.
19. KAKOS, V.: Zhodnocení meteorologické situace při červnové povodni (17. — 18. 6. 1979). Zpravodaj podniku Povodí Labe, 1979, č. 3, s. 18—22.
20. KAKOS, V. — STRACHOTA, J.: Bouřky v Čechách dne 18. a 19. 8. 1974. Meteorologické zprávy, Praha, 1974, č. 6, s. 161—170.
21. KOCOUREK, F. — NOVOTNÝ, J. — DEMEK, J.: Katastrofální dešť a povodně dne 11. srpna 1925 v Čechách. Sborník prací a studií hydrologických č. 2. Praha, Státní ústav hydrologický, 1926, 25 s.
22. Krušné hory. Podnebí a počasí. ČHMÚ Praha a Meteorologická služba NDR Potsdam. Praha, 1975, 106 s.
23. KYNČIL, J.: Povodně na Jílovském potoce. Historický průzkum. Klášterec n. Ohří, 1981, 45 s.
24. MOUCHA, V.: Zpráva o povodňové situaci v povodí Jílovského potoka 29. 7. 1979. Podnik Povodí Ohře, Chomutov, Terezín, 1979 (nepublikováno).
25. MOUCHA, V.: Zpráva o povodňové situaci na přítocích dolního Labe 19.—28. 7. 1981. Podnik Povodí Ohře, Chomutov, Terezín 1981 (nepublikováno).
26. NOVOTNÝ, J.: Hydrologické vyšetřování povodňové katastrofy ze dne 8. 7. 1927 v povodí Jílovského potoka u Podmokel. Techn. obzor, XXXVI, Praha, 1928, s. 270—275.
27. Podnebí ČSSR. Souborná studie. Praha, HMÚ 1969.
28. Rukovodstvo po gidrologičeskoj praktike. WMO, No. 168, Leningrad, Gidrometizdat 1975, 513 s.
29. STRACHOTA, J.: Lokalizace a identifikace nebezpečných letních konvektivních jevů meteorologickým radiolokátorem MRL—2. Meteorologické zprávy, Praha, 1983, č. 5, s. 147—157.
30. STRACHOTA, J.: Radiolokační měření srážek pro hydrologické účely. Meteorologické zprávy, Praha, 1985, č. 5, s. 137—140.
31. ŠAMAJ, F. — VALOVIČ, Š. — BRÁZDIL, R.: Denné úhrny zrážek s mimoriadnou výdatnosťou v ČSSR v období 1901—1980. Zborník prác SHMÚ Bratislava, zväzok 24, 1985, s. 9—112.
32. TRUPL, J.: Intensity krátkodobých dešťů v povodích Labe, Odry a Moravy. Práce a studie, seš. 97, Výzk. ústav vodohospodářský Praha — Podbaba, 1958, 76 s.
33. Über den Wolkenbruch, der am 25. Mai 1872 in Böhmen niederging. Zeitschrift der Österr. Gesellschaft für Meteorologie. Wien, Bd. 8 (1873), s. 234—235.
34. Výsledky dešťoměrného pozorování v Čechách v roce 1889. Praha, 1890.
35. Zhoubná povodeň v Čechách dne 25. a 26. května 1872. Nakl. F. Skrejšovského, Praha, 1872.

Summary

THE EXTRAORDINARILY VIOLENT CLOUD-BURST AND THE SUBSEQUENT FLOOD ON THE BROOK JÍLOVSKÝ POTOK ON JULY 1, 1987

Apart from a concise characteristic of the drainage area of the Brook Jílovský potok, the meteorological and hydrological situation is described in this paper. Both participated in an extraordinarily violent cloud-burst in the afternoon on July 1, 1987 which was followed by a more than 100-year flood. In the centre of the rainstorm — lasting no more than 90 minutes — over 150 up to 195 mm of rainwater was caught in vessels located in four different places. Such an areal density patterns of precipitation had been unknown up to that time in Czech literature. Further studies of literature have shown that it has been the most violent cloud-burst in CSR in this century. Detailed field investigation completed with photographs showed unusually large volumes of eroded material in the most affected parts of the bed. Measured or estimated data of specific runoff unit-yield reached also the highest sums in the area of CSR. The three extremely violent cloud-bursts (1927, 1929, and 1987) with a rainfall exceeding 175 mm in the centre of the rainstorm, resulted in devastating inundations. Consequently, a hypothesis should be considered of special air circulation related to orography and causing so many natural disasters. On this basis the n-year maximum peak discharges were recommended to be raised in the area of flood safety measures.

Fig. 1 — Layout plan with isohyetal lines of daily precipitation totals of the three most violent cloud-bursts (1927, 1979, 1987).

Fig. 2 — Simplified ground weather map plotted on July 1, 1987 at 8,00 a. m. of the Summer Central European Time.

Fig. 3 — Radiolocation situation on July 1, 1987 at 1,30 p. m. of the Summer Central European Time covering a distance of 300 km.

Fig. 4 — Radiolocation pattern of precipitation intensity on July 1, 1987 at 1,40 p. m. of the Summer Central European Time covering a distance of 150 km.

Fig. 5 — Estimated discharges on the Brook Jílovský potok on July 1, 1987 in the profile of the Martiněves dam wall.

*(Pracoviště autorů: V. Chamas — Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ústí nad Labem, Kočkovská 2699, 400 21 Ústí nad Labem;
V. Kakos — Český hydrometeorologický ústav, Na Šabatce 17, 143 00 Praha 4 — Komořany.)*

Došlo do redakce 26. 4. 1988.



1 — Přítok Jílovského potoka od Nakléřova s projevy boční eroze.
2 — Dočasná bifurkace Tisé v místě křížení se silnicí Liboucheč — Nový Liboucheč.





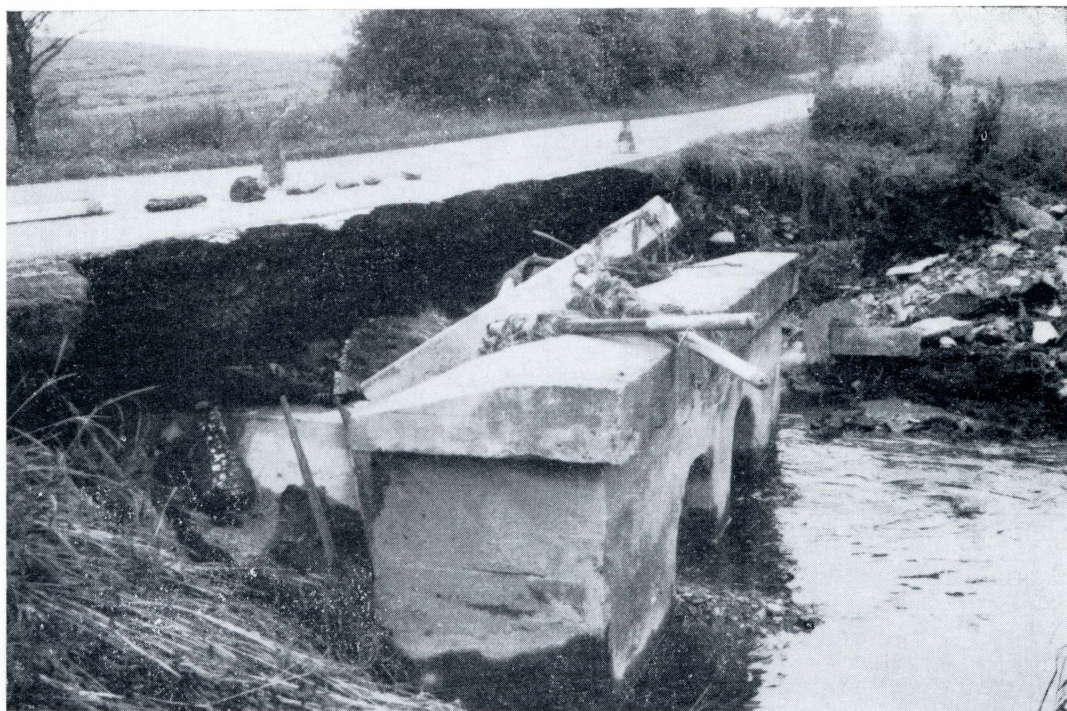
3 — Tisá v Novém Libouchci — úsek pod protrženou rybníční hrází.

4 — Jílovský potok v Modré — poškození opěrné zdi a silnice. Snímky D. Karlíková.





5 — Hlcubkově erodující přítok Jílovského potoka od Nakléřova.



6 — Olšovský potok — poškozený silniční propustek.

7 — Rozvodněný Jílovský potok v Děčíně dne 1. 7. 1987 odpoledne v říčním km 0,850 nad křížením s železniční tratí Praha — Děčín. Snímky V. Chamase.

