

BŘETISLAV BALATKA, JAROSLAV SLÁDEK

POVODEŇ NA JIZEŘE V SRPNU 1978

B. Balatka, J. Sládek: *Flood on the Jizera in August 1978*. — Sborník ČSGS 85:4:278—292 (1980). — The authors analyse precipitation and runoff in the drainage basin of the upper and middle Jizera during the great flood, August 8—10, 1978, caused by extraordinary intensive precipitation in the area of the Jizerské hory (Mts.) and the western Krkonoše (Giant Mts.). The flood caused changes in river beds and on flood-plains and much damage for the national economy.

Ve dnech 8.—10. srpna 1978 se vyskytla na Jizeře povodeň, která byla na horním a středním toku největší za posledních 100 let. Velká voda způsobila značné národohospodářské škody a vyvolala intenzivní erozně akumulaci procesy a změny v korytech toků. Vzhledem k výjimečnosti této události podáváme zde stručný přehled příčin, průběhu a následků.

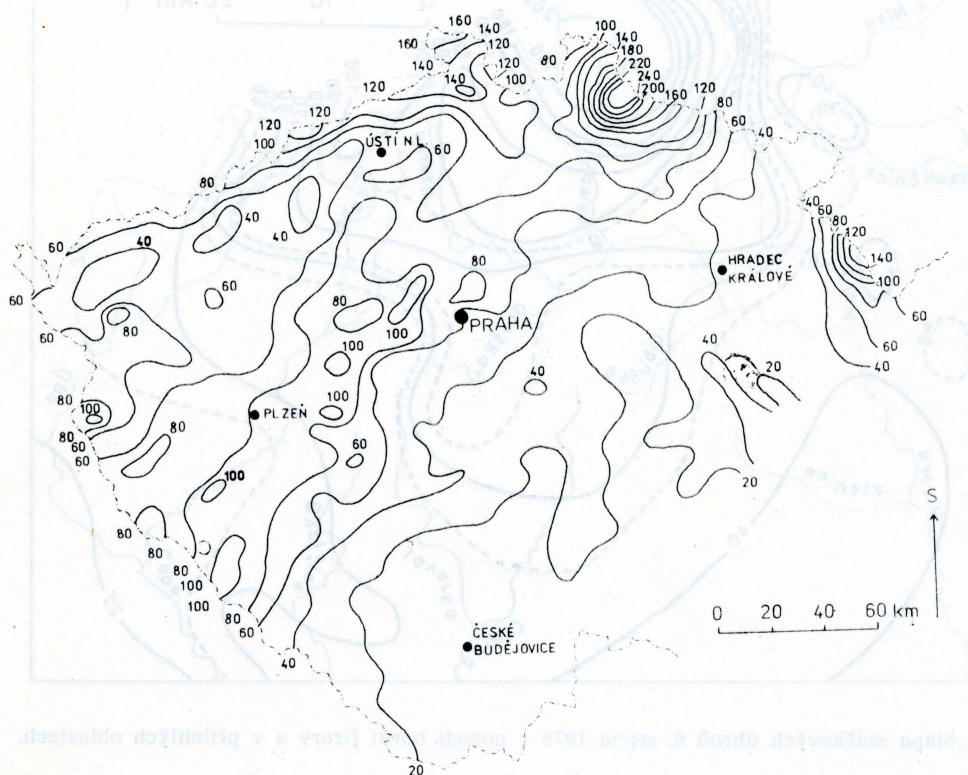
Vývoj počasí a atmosférické srážky

Po předchozím 16denním bezsrážkovém období začala 6. srpna 1978 postupovat velmi rychle od jihozápadu tlaková níže se studenou frontou na přední straně, která vyvolala v Čechách 7. srpna 1978 intenzivní bouřkovou činnost a 8. srpna 1978 dlouhotrvající a vydatné srážky v širokém pruhu probíhajícím přes Čechy od jihozápadu k severu. Nejsilnější srážky zasáhly střední a východní části Jizerských hor, západní Krkonoše a přilehlá území Krkonošského podhůří. Přitom se výrazně uplatnil návětrný efekt hřbetů a údolních svahů Jizerských hor, probíhající většinou ve směru od severozápadu k jihovýchodu, tj. kolmo na postupující frontální poruchu.

V uvedeném pruhu spadlo za třídní období od 7. do 9. srpna 1978 60—120 mm srážek, v Jizerských horách a přilehlých územích 120—260 mm srážek. Na území Čech uzavírají izočáry 60 mm pruh široký 40—90 km, rozšiřující se na severu Čech na 135 km, izočáry 80 mm vymezují pruh široký 15—40 km, přerušeny na Podřipsku a rozšiřující se na severu Čech na 90 km.

Maximální denní srážkový úhrn zaznamenal 8. srpna Josefův Důl na horní Kamenici — 206,8 mm; přičemž od 12.45 do 22.35 hod. spadlo 150 mm a do 2.30 hod. 9. srpna dalších 30 mm (podle korigovaného záznamu ombrografu). Srážková intenzita se v této době pohybovala mezi 0,13—0,35 (většinou nad 0,20) mm/min. a dosáhla v 1. vrcholu 0,35 mm/min. (mezi 14.55 a 16.20 hod.), v 2. vrcholu 0,29 mm/min. (mezi 18.55 a 20.40 hod.), takže vysoko překročila

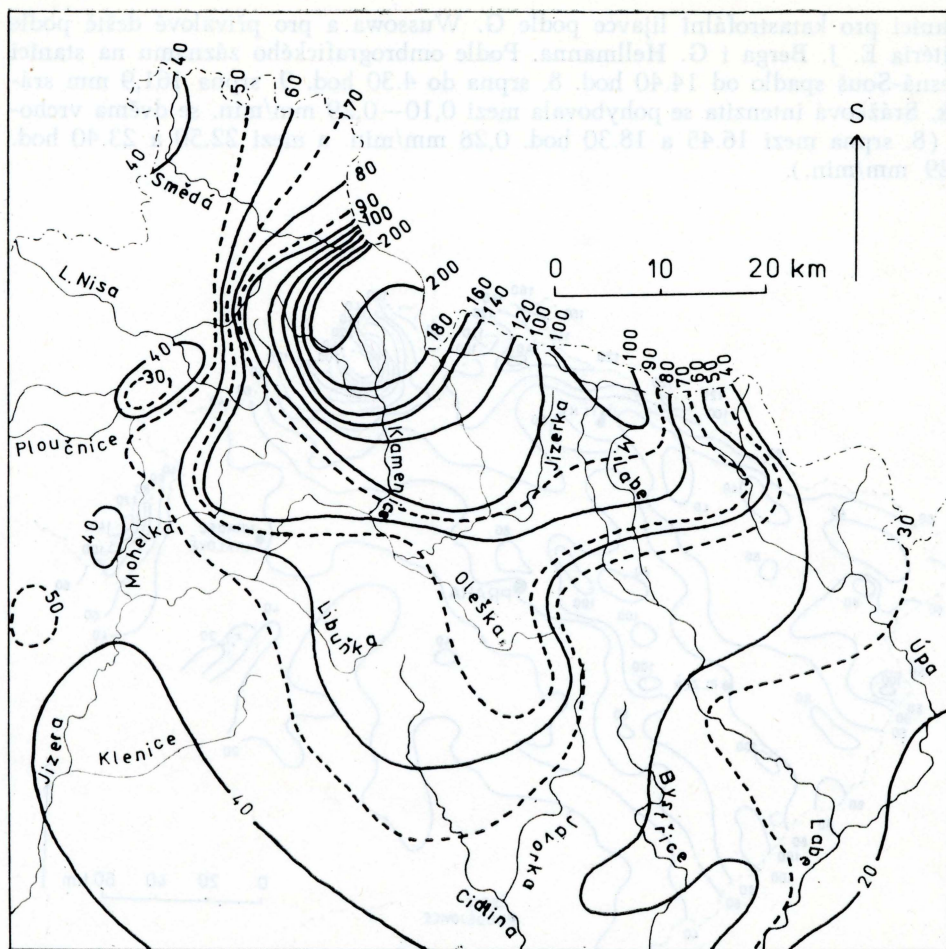
hranici pro katastrofální lijavce podle G. Wussowa a pro přivalové deště podle kritéria E. J. Berga i G. Hellmanna. Podle ombrografického záznamu na stanici Desná-Souš spadlo od 14.40 hod. 8. srpna do 4.30 hod. 9. srpna 161,9 mm srážek. Srážková intenzita se pohybovala mezi 0,10–0,29 mm/min. se dvěma vrcholy (8. srpna mezi 16.45 a 18.30 hod. 0,28 mm/min. a mezi 22.50 a 23.40 hod. 0,29 mm/min.).



1. Mapa srážkových úhrnů 7.—9. srpna 1978 na území Čech.

Na dalších 9 stanicích oblasti postižené nejsilnějšími srážkami byly zaznamenány 8. srpna srážkové úhrny větší než 100 mm. Izohyeta 100 mm uzavírá povodí horní Jizery nad ústím Jizerky, téměř celé povodí Kamenice, nejhořejší povodí Lužické Nisy a Smědě a povodí Labe nad Špindlerovým Mlýnem-Labskou. Nejhořejší povodí Jizery, Kamenice, Bílé a Černé Desné se nachází na území se srážkami převyšujícími denní úhrn 8. srpna 200 mm.

Srážkový úhrn 8. srpna větší než 100 mm zaznamenalo v Čechách celkem 14 stanic: 5 stanic v Jizerských horách, 3 stanice v Krkonoších, 2 stanice v Krkonošském podhůří, 2 stanice ve Šluknovské pahorkatině a 2 stanice v Orlických horách.



2. Mapa srážkových úhrnů 8. srpna 1978 v povodí horní Jizery a v přilehlých oblastech.

Denní úhrn srážek 8. srpna v Josefově Dole byl 4. největším denním srážkovým úhrnem v historii pozorování na území Jizerských hor.

Přechod frontální poruchy byl doprovázen velmi silným větrem, který se z původně jižního až jihozápadního měnil na západní až severozápadní a podle termínových pozorování dosáhl maximální rychlosti většinou 8. srpna večer (ve 21 hod.), popř. 9. srpna ráno (v 7 hod.), a to $12-19 \text{ m.s}^{-1}$, tj. 6. až 8. stupeň Beauforta. Podle záznamu anemografu v Liberci činil zde maximální náraz severoseverozápadního větru 8. srpna ve 22.27 hod. $30,8 \text{ m.s}^{-1}$, tj. 11. stupeň Beauforta, a západoseverozápadního větru 9. srpna v 0.06 hod. $24,2 \text{ m.s}^{-1}$, tj. 9. stupeň Beauforta.

Většina stanic postižené oblasti zaznamenala nepřetržitý pokles teploty vzduchu od 7. srpna odpoledne do 9. srpna dopoledne, a to o $10-13 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Relativní vlhkost vzduchu dosáhla 8. a 9. srpna $90-100 \%$.

Tab. 1.

Stanice	Úhrn srážek v mm			
	7. srpna	8. srpna	9. srpna	7.—9. srpna
Josefův Důl	26,4	206,8	22,9	256,1
Košenov-Jizerka	19,2	187,5	34,6	241,3
Desná-Souš	20,2	191,8	28,6	240,6
Smržovka	30,1	173,5	23,7	227,3
Bedřichov	58,1	101,5	23,2	182,8
Harrachov	17,3	130,8	39,0	187,1
Rokytnice nad Jizerou	9,5	127,0	28,4	164,9
Špindlerův Mlýn-Svatý Petr	4,2	115,6	19,5	139,3
Roprachtice	4,6	114,7	11,8	131,1
Vysoké nad Jizerou	6,8	105,3	12,3	124,4
Lobendava	33,3	103,5	28,4	165,2
Šluknov	42,4	101,1	20,6	164,1
Bartošovice v Orlických horách-Neratov	—	124,0	23,6	147,6
Orlické Záhoří-Trčkov	—	114,8	6,9	121,7

Hydrologická situace

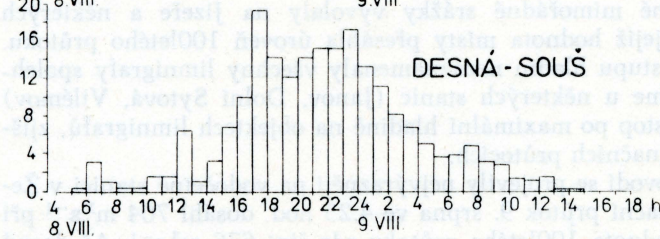
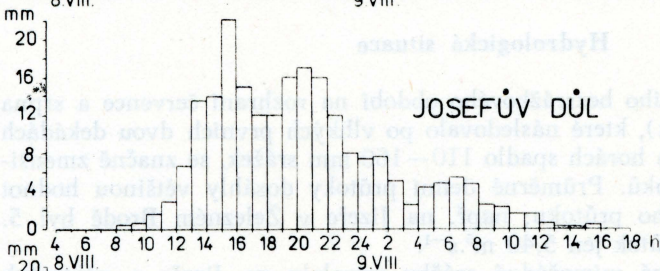
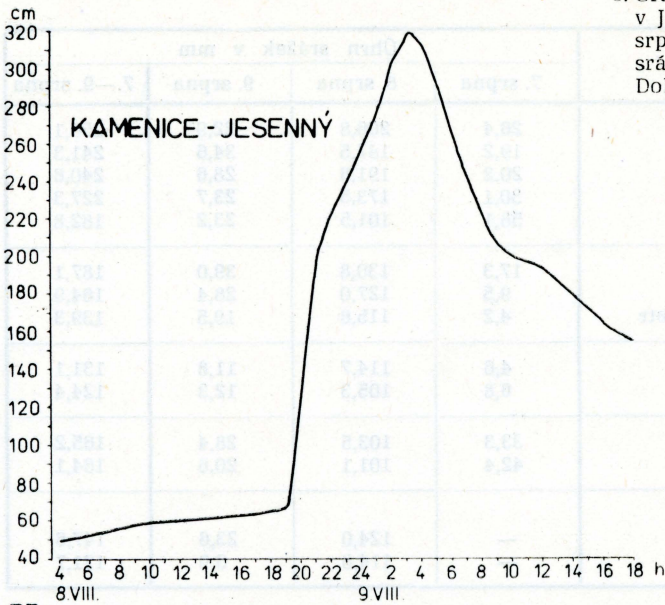
Během šestnáctidenního bezsrážkového období na rozhraní července a srpna (22. července — 6. srpna), které následovalo po vlhkých prvních dvou dekadách července, kdy v Jizerských horách spadlo 110—160 mm srážek, se značně zmenšila vodnost Jizery a přítoků. Průměrné denní průtoky dosáhly většinou hodnot 270denního až 300denního průtoku; např. na Jizeře v Železném Brodě byl 5. srpna průměrný denní průtok jen $5,40 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Výše charakterizované mimořádné srážky vyvolaly na Jizeře a některých jejích přítocích povodeň, jejíž hodnota místy přesáhla úroveň 100letého průtoku. Vzhledem k rychlému vzestupu hladin nezaznamenaly všechny limnigrafy spolehlivě nejvyšší stavy; ty jsme u některých stanic (Janov, Dolní Sytová, Vilémov) doplnili podle zřetelných stop po maximální hladině na objektech limnigrafů, zjištěných nedlouho po kulminačních průtocích.

Vlivy jednotlivých povodí se projevíly nejvýrazněji na vodočetné stanici v Železném Brodě, kde kulminační průtok 9. srpna ve 4.25 hod. dosáhl $704 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ při vodním stavu 534 cm. Hodnota 100letého průtoku zde činí $676 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Až dosud zde byl zaznamenán nejvyšší vodní stav 3. srpna 1888 510 cm, což představuje průtok $664 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

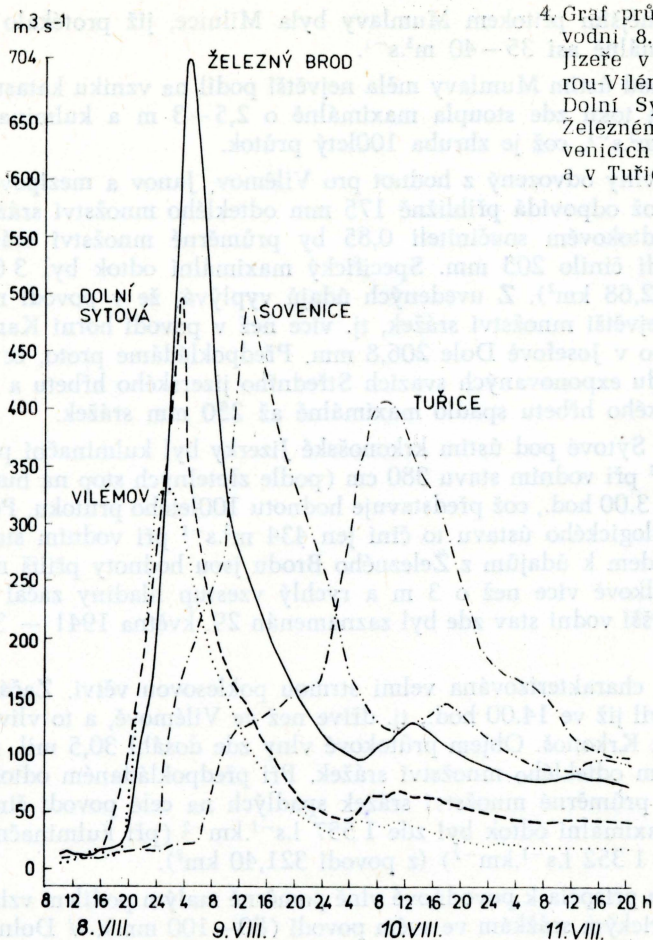
Pozoruhodný byl rychlý vzestup hladiny řeky. Zatímco 8. srpna od 15.00 do 20.00 hod. stoupla hladina řeky jen o 43 cm (ze 131 cm na 174 cm), v dalších hodinách až do doby kulminace stoupala hladina za každou hodinu o 20—60 cm. Největší vzestup hladiny byl zaznamenán 8. srpna mezi 20.00 a 21.00 hod. (o 57 cm) a 9. srpna mezi 1.00 a 2.00 hod. (o 60 cm) a největší zvětšení průtoku nastalo mezi 2.00 a 3.00 hod. 9. srpna (o $137 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Celkový vzestup hladiny zde činil přes 400 cm. Po dosažení nejvyššího vodního stavu následoval poměrně rychlý plynulý pokles hladiny, zprvu o 15—30 cm za hodinu, později o 10 cm i méně. Setrvalé vodnosti bylo dosaženo až 15. srpna, kdy průměrný denní průtok činil $24,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ při vodním stavu 151 cm.

3. Graf vodních stavů Kamenice v Jesenném při povodni 8.—9. srpna 1978 a hodinové úhrny srážek v téže době v Josefově Dole a v Desné-Souši.



Objem průtokové vlny zde dosáhl 50,4 mil. m³, což odpovídá 65 mm odteklého množství srážek. Maximální specifický odtok činil 890 l.s⁻¹.km⁻² (z povodí 791,02 km²). Při předpokládaném odtokovém součiniteli 0,55 by průměrné množství srážek spadlých na celé povodí činilo 115 mm.

Rozhodující měrou se na vodnosti Jizery v Železném Brodě podílel nejhořejší tok Jizery. Ve Vilémově se uvádí kulminační průtok 330 m³.s⁻¹ při vodním stavu 530 cm 9. srpna v 1.00 až 1.30 hod., což odpovídá hodnotě 55letého průtoku. Tento údaj je patrně podhodnocen vzhledem ke kulminačnímu průtoku na nejhořejší Jizeře a s přihlédnutím k plochému vrcholu průtokové vlny (v Dolní Sytové a v Železném Brodě jsou vrcholy průtokových vln podstatně ostřejší). Od 19.00 do 23.00 hod. 8. srpna zde stoupla hladina o 302 cm, mezi 19.00 a 20.00



4. Graf průtokových vln při povodni 8.—11. srpna 1978 na Jizeře v Rokytnici nad Jizerou-Vilémově (tečkovaně), v Dolní Sytové (čárkovaně), v Železném Brodě (plně), v Sovenicích (čárka, dvě tečky) a v Tuřicích (čerchovaně).

hod. o 90 cm, celkově více než o 4 m. Dosud nejvyšší vodní stav zaznamenaný ve Vilémově byl 5. září 1915 492 cm (tj. průtok $290 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$).

Objem průtokové vlny ve Vilémově dosáhl 20 mil. m^3 , což odpovídá 140 mm odteklého množství srážek. Při předpokládaném odtokovém součiniteli 0,8 by průměrné množství srážek spadlých na celé povodí činilo 175 mm. Specifický maximální odtok byl $2\,255 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ (z povodí $146,29 \text{ km}^2$).

Vzhledem k menším atmosférickým srážkám byla vodnost Mumlavy výrazně menší než na nejhořejší Jizeře. V Janově na nejdolejším toku Mumlavy byl maximální vodní stav podle našich pozorování ze zřetelných stop na linnigrafu 282 cm (9. srpna v 1.00 hod.), což odpovídá průtoku přibližně $85 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (tj. 25letý průtok); podle údajů Hydrometeorologického ústavu byl maximální stav jen 232 cm, tj. $54 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Hladina Mumlavy stoupla během povodně celkově asi o 2 m.

Objem průtokové vlny zde dosáhl 4,5 mil. m^3 , což odpovídá přibližně 90 mm odteklého množství srážek. Při předpokládaném odtokovém součiniteli 0,7 by průměrné množství srážek spadlých na celé povodí činilo 130 mm. Specifický maximální odtok byl $1\,668 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ (z povodí $50,95 \text{ km}^2$).

Relativně nejhodnějším přítokem Mumlavy byla Milnice, již protékalo na nejdolejším toku maximálně asi $35-40 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Nejhořejší Jizera nad ústím Mumlavy měla největší podíl na vzniku katastrofální povodně. Hladina toku zde stoupla maximálně o $2,5-3 \text{ m}$ a kulminační průtok dosáhl asi $300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, což je zhruba 100letý průtok.

Objem průtokové vlny odvozený z hodnot pro Vilémov, Janov a mezipovodí byl asi $14,5 \text{ mil. m}^3$, což odpovídá přibližně 175 mm odeklého množství srážek. Při předpokládaném odtokovém součiniteli $0,85$ by průměrné množství srážek spadlých na celé povodí činilo 205 mm . Specifický maximální odtok byl $3\,628 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ (z povodí $82,68 \text{ km}^2$). Z uvedených údajů vyplývá, že v povodí nejhořejší Jizery spadlo největší množství srážek, tj. více než v povodí horní Kamenice, kde bylo naměřeno v Josefově Dole $206,8 \text{ mm}$. Předpokládáme proto, že na návětrných, k jihozápadu exponovaných svazích Středního jizerského hřbetu a zejména Vysokého jizerského hřbetu spadlo maximálně až 250 mm srážek.

Na Jizeře v Dolní Sytové pod ústím krkonošské Jizerky byl kulminační průtok přibližně $500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ při vodním stavu 380 cm (podle zřetelných stop na budce limnigrafu) 9. srpna ve 3.00 hod., což představuje hodnotu 100letého průtoky. Podle údajů Hydrometeorologického ústavu to činí jen $434 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ při vodním stavu 358 cm , což však vzhledem k údajům z Železného Brodu jsou hodnoty příliš nízké. Hladina stoupla celkově více než o 3 m a rychlý vzestup hladiny začal po 16.00 hod. Dosud nejvyšší vodní stav zde byl zaznamenán 29. května 1941 — 322 cm (tj. $255 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$).

Průtoková vlna je charakterizována velmi strmou poklesovou větví. Začátek průtokové vlny se objevil již ve 14.00 hod., tj. dříve než ve Vilémově, a to vlivem levostranných přítoků z Krkonoš. Objem průtokové vlny zde dosáhl $30,5 \text{ mil. m}^3$, což odpovídá asi 95 mm odeklého množství srážek. Při předpokládaném odtokovém součiniteli $0,7$ by průměrné množství srážek spadlých na celé povodí činilo 135 mm . Specifický maximální odtok byl zde $1\,557 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ (při kulminačním průtoky $434 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ jen $1\,352 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$) (z povodí $321,40 \text{ km}^2$).

Krkonošská Jizerka přispěla k povodňové vlně poměrně malým podílem vzhledem k menším atmosférickým srážkám ve svém povodí ($80-100 \text{ mm}$). V Dolních Štěpanicích byl kulminační průtok jen $16,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ 9. srpna v 1.00 hod. (tj. jednoletý průtok). Objem průtokové vlny zde činil asi $2,5 \text{ mil. m}^3$, což odpovídá zhruba 55 mm odeklého množství srážek. Při odtokovém součiniteli $0,6$ by průměrné množství srážek spadlých na celé povodí činilo asi 95 mm .

Oleška odvodňující západní část permokarbonské Podkrkonošské pahorkatiny měla kulminační průtok $15,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ 9. srpna v 8.00–9.30 hod. (tj. nedosáhla hodnoty jednoletého průtoky). Povodňová vlna se vyznačovala vzhledem k méně členitému a sklonitému reliéfu a menším atmosférickým srážkám ($50-80 \text{ mm}$) plochou vzestupnou a poklesovou větví.

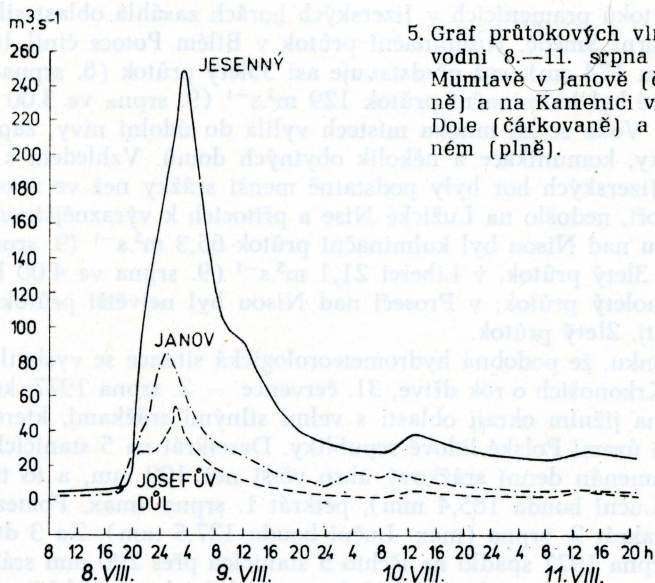
Kamenice, hydrologicky nejvýznamnější přítok Jizery, zaznamenala v Jesenném kulminační průtok $250 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ při vodním stavu 319 cm (9. srpna ve 3.15 hod.), což představuje 20letý průtok. Hladina toku zde stoupla asi o $2,5 \text{ m}$. Vzestup hladiny započal 8. srpna v 19.00 hod. a nejsilnější byl v prvních dvou hodinách (19.00–21.00 hod. o 130 cm).

Objem průtokové vlny zde dosáhl 19 mil. m^3 , což odpovídá přibližně 105 mm odeklého množství srážek. Předpokládáme-li odtokový součinitel $0,7$, činilo by průměrné množství srážek spadlých na celé povodí asi 150 mm . Specifický maximální odtok byl $1\,390 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ (z povodí $179,76 \text{ km}^2$).

Největší srážky postihly povodí horní Kamenice nad ústím Desné a celé povodí Desné. Počítáme-li, že z objemu průtokové vlny v Jesenném (19 mil. m³) připadá na mezipovodí pod ústím Desné asi 1 mil. m³, pak objem průtokové vlny Kamenice pod ústím Desné byl zhruba 18 mil. m³, což odpovídá 140 mm odtoklého množství srážek. Při odtokovém součiniteli 0,75 by průměrné množství srážek spadlých na celé povodí činilo 185–190 mm.

Nejhořejší Kamenice nad Josefovým Dolem pod ústím Jeleního potoka měla kulminační průtok 54,2 m³.s⁻¹ při vodním stavu 176 cm 9. srpna ve 2.30 hod. (tj. 10letý průtok). Hladina stoupla asi o 1,5 m.

Objem průtokové vlny zde byl asi 2,6 mil. m³; to odpovídá 100 mm odtoklého množství srážek. Při odtokovém součiniteli 0,75 by průměrné množství srážek spadlých na celé povodí činilo asi 135 mm.



Údolní nádrž Souš na Černé Desné zachytila asi 1,5 mil. m³ vody a snížila tím významně kulminační průtok na dolním toku. Maximální přítok do nádrže byl 54 m³.s⁻¹ (tj. více než 10letý průtok) (J. Kremsa — Z. Novák 1978). Průměrný srážkový úhrn v povodí nejhořejší Černé Desné nad údolní nádrží činil 190–200 mm.

Mohelka, největší přítok Jizery na území České tabule, zasahuje do oblasti intenzivních srážek jen svým horním povodím, kde spadlo 8. srpna 80–100 mm srážek. Kulminační průtok v Chocnějovicích 13,6 m³.s⁻¹ 9. srpna v 6.15–9.00 hod. nedosáhl ani hodnoty jednoletého průtoků.

Vrchol povodňové vlny postupoval údolím Jizery na horním a středním toku velmi rychle — od Vilémova po Železný Brod (38 km) za necelé 3 hodiny, tj. průměrnou rychlostí 3,5 m.s⁻¹. Pod Turnovem při vstupu do širokého údolí se povodňová vlna transformovala a její postup se zpomalil vlivem inundace do údolní nivy a směrem po toku postupně klesal kulminační průtok.

V Sovenicích kulminovala povodňová vlna 9. srpna ve 13.15 hod. při vodním stavu 580 cm (tj. $478 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) a dorazila sem z Železného Brodu (36,4 km) za necelých 9 hodin; průměrná rychlost postupu průtokové vlny byla $1,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Hladina zde stoupla o 4,5 m. Vrchol povodňové vlny dosáhl hodnoty 20letého průtoků.

Do Bakova dospěl kulminační průtok 9. srpna v 18.00 hod. při vodním stavu 495 cm (tj. $463 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) a urazil vzdálenost 13,5 km ze Sovenic za necelých 5 hodin, tj. průměrnou rychlostí $0,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Hladina stoupla opět o 4,5 m. I zde povodňová vlna dosáhla hodnoty 20letého průtoků.

V Tuřicích byl zaznamenán maximální vodní stav 611 cm (tj. $404 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) 10. srpna od 8.00 do 9.30 hod. Z Bakova sem dospěl vrchol povodňové vlny za 14 1/2 hodiny, takže průměrná rychlost postupu povodňové vlny byla $0,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vzestup hladiny činil asi 5 m. Povodňová vlna dosáhla hodnoty asi 14letého průtoků.

Z ostatních toků pramenících v Jizerských horách zasáhla oblast silných srážek do povodí horní Smědě. Kulminační průtok v Bílém Potoce činil $100 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (při vodním stavu 174 cm), což představuje asi 35letý průtok (8. srpna ve 23.00 hod.). Ve Višňové byl kulminační průtok $129 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (9. srpna ve 3.00 hod.), tj. jen 4letý průtok. Voda se na mnoha místech vyhlila do údolní nivy, zaplavila zemědělské pozemky, komunikace a několik obytných domů. Vzhledem k tomu, že v západní části Jizerských hor byly podstatně menší srážky než ve střední a východní části pohoří, nedošlo na Lužické Nise a přítocích k výraznějšímu vzestupu hladin. V Hrádku nad Nisou byl kulminační průtok $65,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (9. srpna v 7.30 hod.), což je asi 3letý průtok, v Liberci $21,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (9. srpna ve 4.00 hod.), což je méně než jednoletý průtok; v Proseči nad Nisou byl největší průtok $19,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (16. srpna), tj. 2letý průtok.

Stojí za zmínku, že podobná hydrometeorologická situace se vyskytla v Jizerských horách a Krkonoších o rok dříve, 31. července – 2. srpna 1977, kdy uvedená pohoří byla na jižním okraji oblasti s velmi silnými srážkami, které postihly zejména sousední území Polské lidové republiky. Desetkrát na 5 stanicích v Krkonoších byl zaznamenán denní srážkový úhrn větší než 100 mm, a to třikrát 31. července (max. Luční bouda 185,4 mm), pětkrát 1. srpna (max. Pomezní boudy 182,6 mm) a dvakrát 2. srpna (max. Luční bouda 127,5 mm). Za 3 dny od 31. července do 2. srpna 1977 spadlo na těchto 5 stanicích přes 200 mm srážek (Luční bouda 463,9 mm, Pomezní boudy 334,0 mm, Labská bouda 314,9 mm, Svatý Petr 285,3 mm, Janské Lázně 285,0 mm). V povodí Jizery zaznamenaly za toto období Desná-Souš a Bedřichov v Jizerských horách 198,3 mm, Harrachov v Krkonoších 199,2 mm srážek. Největší povodně zasáhly tehdy rovněž horní Jizeru (Vilémov 1. srpna $235 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. asi 15letý průtok) a Smědou (Bílý Potok 1. srpna $97,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. 30letý průtok), dále Úpu (Slatina nad Úpou 2. srpna $220 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, tj. 30letý průtok) a horní Labe.

Geomorfologické následky a národohospodářské škody

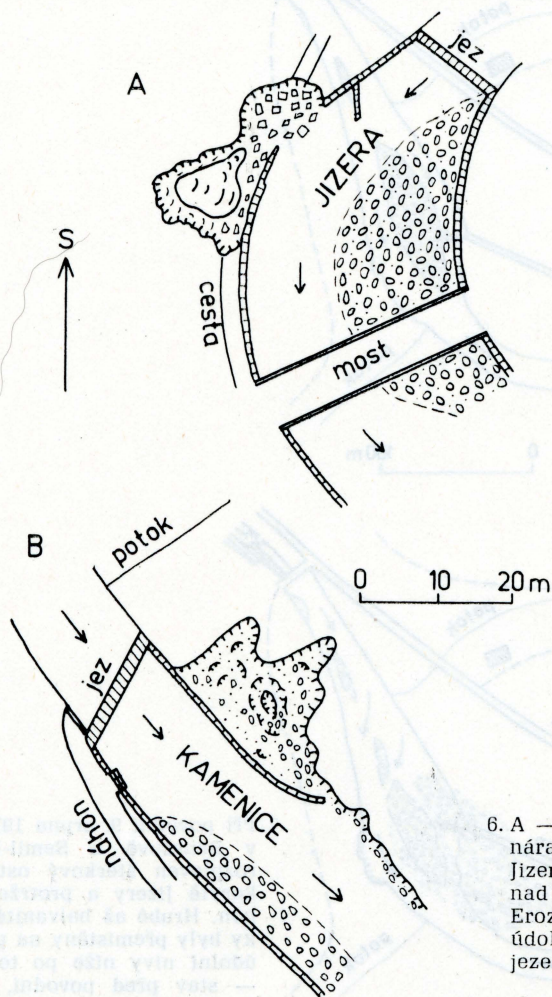
Výše charakterizovaná povodeň na Jizeře vyvolala četné erozní a akumulací procesy v korytech a na povrchu údolních niv. Voda v inundačním území, jehož šířka odpovídala rozsahu údolních niv, zaplavila komunikace, obytné domy, tovarní objekty, polní kultury aj.

Nejvýznamnější geomorfologické změny nastaly na horním a středním toku Jizery, kde má řeka značný sklon hladiny (většinou 30–5 ‰). Nejvhodnější

podmínky pro erozní činnost tekoucí vody byly v nárazových březích meandrů i mírnějších zákrutů a zejména pod pevnými jezy, které na krátkých úsecích výrazně zvětšily sklon hladiny. Četný unášený materiál (šterkopísky, kmeny stromů, klády, prkna aj.) podstatně zvýšily kinetickou energii tekoucí vody, jejíž rychlost místy dosahovala 6 m.s^{-1} . Na mnoha místech vznikly zřetelné nátrže břehů, rozsáhlé výmoly v náplavech údolních niv, průtrže továrních náhonů, akumulace šterků a písků v bocích koryt i na údolních nivách apod. Podemleté stromy a jiný dřevěný materiál, splavený z inundačního území, popř. pocházející z četných polomů a vývrátů, způsobil na mnoha místech vznik bariér, při jejichž protržení se nápadně zvětšil průtok.

Erozně akumulační změny koryta nastaly na dolním toku Milnice v Harrachovské kotlině. Lze tu pozorovat erozní narušení břehů, podmletí silniční zdi, akumulaci hrubých až balvanitých šterků; před vtokem do Mumlavy bylo obnaženo žulové podloží. V Harrachově-Novém Světě strhla voda silniční most.

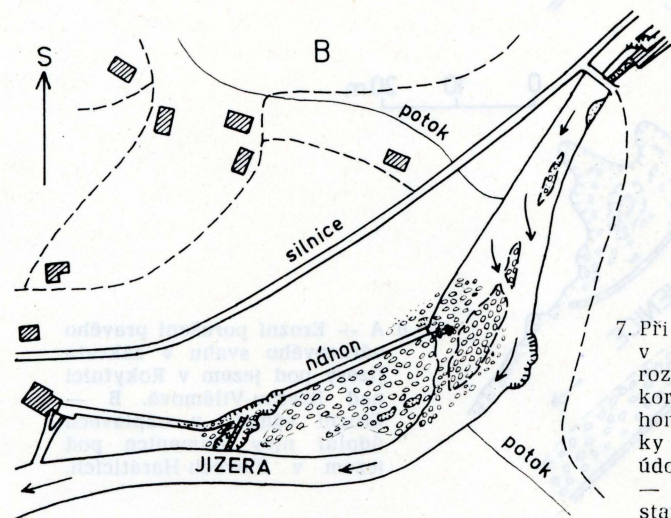
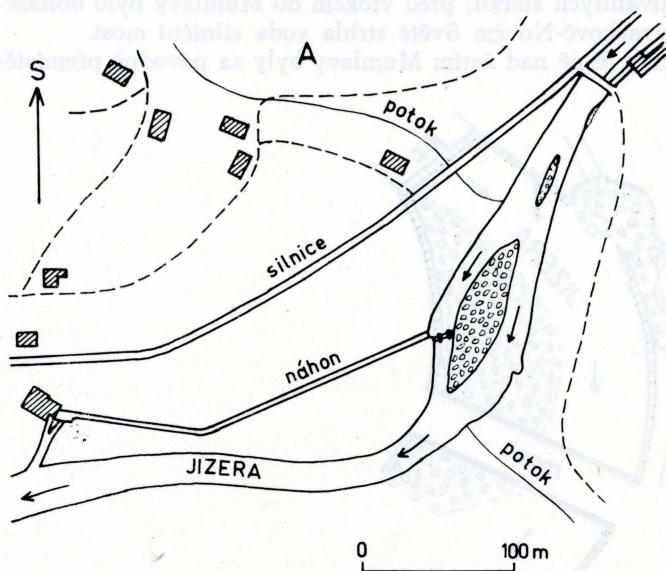
V širokém korytě Jizery těsně nad ústím Mumlavy byly za povodně přemístě-



6. A — Erozní porušení pravého nárazového svahu v zákrutu Jizery pod jezem v Rokytnici nad Jizerou-Vilémově. B — Erozní výmoly v náplavech údolní nivy Kamenice pod jezem v Plavech-Haraticích.

ny hrubé balvanité šterky, vytvářející za nižších vodních stavů ostrovy a lavice. Nevhodně umístěný pevný jez ve Vilémově vyvolal rozsáhlou erozní činnost v pravém nárazovém břehu, tvořeném málo odolnými jílovitě zvětralými chloriticko-sericitickými fylity. Břežní erozi nezabránila ani vysoká, v nedávné době vybudovaná zeď, ani nízká ochranná protierozní zídka pod jezem. Břeh byl porušen v délce 21 m do hloubky 5–12 m a do výšky až 12 m nad nízkou hladinou. Boční erozi řeky byl vyvolán vznik následného plošného sesuvu.

V Jablonci nad Jizerou řeka zaplavila níže položenou část obce (Pilišťata), včetně objektů továrny Kolora a autocampingu (do výše 0,5–1,2 m). Nad bývalým jezem došlo k rozsáhlé akumulaci šterků a písků a ke vzniku hlubokých výmolů. Pod železničním mostem přes řeku voda strhla železný cestní most.



7. Při povodni 9. srpna 1978 byl v Benešově u Semil-Podolí rozplaven šterkový ostrov v korytě Jizery a protržen náhon. Hrubé až balvanité šterky byly přemístěny na povrch údolní nivy níže po toku. A — stav před povodní, B — stav po povodni.

Mezi Jabloncem nad Jizerou a Horní Sytovou byla na několika místech porušena opěrná zeď silnice Liberec — Vrchlabí, která byla mnohde při maximálním vodním stavu zaplavena. Na povrchu údolní nivy a v konvexních částech zákrutů (zejména nad jezy), podobně jako na četných místech níže po toku, se akumulovaly rozsáhlé plochy štěrku a písků; tvarově pozoruhodné byly písečné jazyky uložené za stromy a keři i zřetelné čeřiny na povrchu jemnozrnných sedimentů. K významné akumulaci štěrku a písků došlo v konvexní části zákrutu řeky při ústí Jizerky u hotelu Jizera, který byl rovněž při povodni zaplaven.

Četné erozně akumulární účinky povodně lze sledovat i v údolí Jizery na území Podkrkonošské pahorkatiny. Např. hluboké výmoly a eroze až na melafyrové podloží poškodily okolí jezu v Bystré nad Jizerou, kde dále došlo k protržení továrního náhonu. V Benešově u Semil-Podolí byl při povodni téměř zcela rozplaven rozsáhlý štěrkový ostrov, dlouhý asi 100 m a široký 30 m, oddělující od hlavního koryta vedlejší rameno s nízkým splavem. Hrubě štěrkovitý až balvanitý materiál byl přemístěn do vedlejšího ramene a zejména na povrch údolní nivy na pravém břehu do vzdálenosti až 150 m; při velké vodě zde byl též protržen tovární náhon.

V Železném Brodě byla na pravém břehu zaplavena silnice mezi ústím Žerovníka a vodočtem u bývalého vápencového lomu (až do výšky 0,5–1 m), rodinné domky, fotbalové hřiště a objekty továrny Železnobrodské sklo, na levém břehu níže položená část města v okolí autobusového nádraží. Velká voda smetla kovovou lávku pro pěši pod železniční stanici.

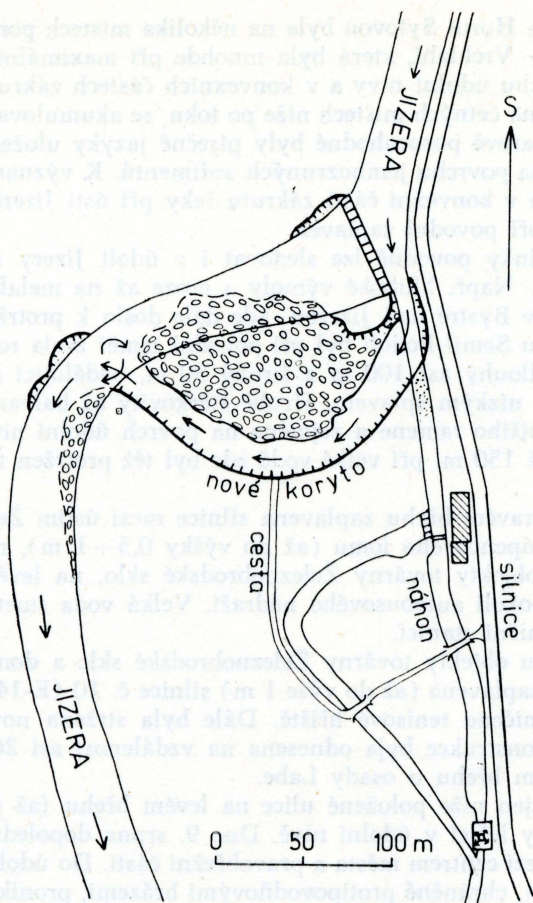
V Líšném se ocitly pod vodou objekty továrny Železnobrodské sklo a domy v údolní nivě. V Malé Skále byla zaplavena (až do výše 1 m) silnice č. 10 (E-14), autocamping pod jezem a bylo zničeno tenisové hřiště. Dále byla stržena nová železná lávka pro pěši; část její konstrukce byla odnesena na vzdálenost asi 200 m k jezu, zbytek zůstal při pravém břehu u osady Labe.

V Turnově voda zaplavila nejen níže položené ulice na levém břehu (až po kino), ale i některé tovární objekty ležící v údolní nivě. Dne 9. srpna dopoledne bylo přerušeno dopravní spojení mezi centrem města a pravobřežní částí. Do údolní nivy pod Turnovem, široké až 2 km, chráněné protipovodňovými hrázemi, pronikla voda od Turnova zejména přes fotbalový stadion. Zde zaplavila několik set hektarů zemědělské půdy, objekty n. p. Prefa v Příšovicích a četné rodinné domky.

V Podolí-Hněvusicích u Mnichova Hradiště voda protrhla břeh náhonu u elektrárny a pod jezem vytvořila v údolní nivě nové koryto v délce kolem 200 m. Tato změna byla zčásti podmíněna usměrněním části velké vody do náhonu v souvislosti s opravou jezu poškozeného při povodni počátkem srpna 1977. Boční erozí zde byl vytvořen půlkruhovitý meandrový oblouk, vzdálený 50–80 m od původního koryta. Podobně jako v Hněvusicích byla vyražena z provozu elektrárna i v Bakově nad Jizerou. Zde se na konstrukci pohyblivého jezu zachytilo velké množství uناšeného dřevěného a jiného materiálu, který zaplnil koryto nad jezem do vzdálenosti několika desítek metrů.

Na dolním toku řeky v mladoboleslavském okrese zaplavila voda 12 silničních úseků, louky a pole s dozrávajícím obilím a na 100 rodinných domů, jejichž obyvatelé, stejně jako na horním a středním toku Jizery, museli být evakuováni.

Na Kamenici vzhledem k menšímu vzestupu hladiny nebyly následky povodně tak ničivé jako na Jizeře. Zatopeno bylo např. staveniště přehrady nad Josefovým Dolem, na četných místech vznikly břehové nátrže a akumulace štěrku a písků v údolní nivě. Pod jezem v Plavech-Haraticích došlo k silné erozi v náplavech údolní nivy na levém břehu, kde se vytvořil rozsáhlý výmol o délce asi 25 m, šířce 17 m a hloubce 2–2,5 m.



8. Při povodni 9. srpna 1973 došlo k protržení hráze náhonu na elektrárnu pod jezem v Podolí-Hněvonicích u Mnichova Hradiště a vzniklo nové koryto v sedimentech údolní nivy.

Škody způsobené povodní v Pojizeří značně přesáhly částku 100 milionů Kčs. Úsilím místního obyvatelstva, usměrňovaného protipovodňovými komisemi, i příslušníků československé a sovětské armády, se podařilo tyto škody místy zmírnit a omezit. Situace byla na horním a středním toku Jizery značně ztížena neobyčejně rychlým postupem povodňové vlny a dále tím, že ke kulminaci došlo v nočních hodinách, kdy následkem vývrátů stromů a polomů byla na mnoha místech přerušena dodávka elektrické energie.

Závěr

Výše charakterizovaná povodeň na Jizeře, na horním a středním toku největší za posledních 100 let, byla pozoruhodná nejen svou mohutností, průběhem, ale i neobyčejně rychlou reakcí na spadlé srážky.

V horských oblastech lze předpokládat malou retenci vody, způsobenou mj. velmi silným větrem. Doba doběhu (dotoku) vody, spadlé 8. srpna 1978, byla velmi krátká. Předpokládáme-li, že vrchol povodňové vlny vyvolaly silné srážky spadlé zhruba mezi 13. – 14. a 23. – 24. hodinou (kritická doba trvání deště byla

tedy asi 10 hodin), pak doba doběhu vody z nejhořejšího povodí Jizery po Vilémov činila asi 3 hodiny a do Železného Brodu 6 hodin. Na Kamenici byla doba doběhu vody z horního toku po Jesenný asi 5 hodin (po Josefův Důl 3—4 hodiny).

Při časově stejném rozložení srážek proběhne kulminační průtok kratší Kamenicí podstatně dříve než Jizerou po soutok obou řek. Velký kulminační průtok v Železném Brodě 9. srpna 1978 byl způsoben tím, že se prakticky střetly vrcholy povodňových vln Jizery a Kamenice. Tento zcela ojedinělý případ lze vysvětlit tím, že v povodí horní Jizery spadlo více srážek a kritická doba trvání deště byla o něco kratší než v povodí Kamenice.

Literatura

- BALATKA B. (1979): Stoletá povodeň na Jizeře. Lidé a země 28:3:102—105. Praha.
- BARBOŘÍK J., CHAMAS V. (1974): Meteorologické situace a vývoj povodňových průtoků v povodí Lužické Nisy a Smědé. Sborník Hydrometeorologického ústavu v Praze, sv. 21, str. 87—102. Praha.
- ČERKAŠIN A. (1964): Hydrologická příručka. 224 str. Hydrometeorologický ústav Praha.
- ČERMÁK M. (1968): Základní činitelé ovlivňující odtok velkých vod. Sborník Hydrometeorologického ústavu ČSSR, sv. 12, str. 57—76. Praha.
- DUB O., NĚMEC J. a kolektiv (1969): Hydrologie. 380 str. Praha.
- KAKOS V., STRACHOTA J. (1974): Bouřky v Čechách dne 18. a 19. 8. 1974. Meteorologické zprávy 27:6:161—170. Praha.
- KOCOUREK F., NOVOTNÝ J., DEJMEK J. (1926): Katastrofální dešť a povodně dne 11. srpna 1925 v Čechách. Publikace Státního ústavu hydrologického v Praze. Sborník prací a studií hydrologických, č. 2, 25 str. Praha.
- KREMSA J., NOVÁK Z. (1978): Stoletá srpnová povodeň na Jizeře. Zpravodaj Povodí Labe 3:3:31—36. Hradec Králové.
- ŠAMAJ F., VALOVIČ Š. (1973): Intenzity krátkodobých dažďov na Slovensku. Zborník prác Hydrometeorologického ústavu v Bratislave, 5, 84 str. Bratislava.
- TRUPL J. (1958): Intenzity krátkodobých dešťů v povodí Labe, Odry a Moravy. Výzkumný ústav vřodohospodářský, Práce a studie, seš. 97, 76 str. Praha-Podbaba.
- Hydrologické poměry Československé socialistické republiky. Díl III. 308 str., 9 map. Hydrometeorologický ústav, Praha 1970.
- Podnebí ČSSR. Tabulky. 380 str. Hydrometeorologický ústav, Praha 1961.
- Denní přehled počasí 6.—11. 8. 1978, roč. 30, č. 218—223. Hydrometeorologický ústav Praha.
- Klimatické a hydrologické údaje. Hydrometeorologický ústav, Praha, Ústí nad Labem—Kočkov.

Summary:

FLOOD ON THE JIZERA IN AUGUST 1978

Extraordinary intensive precipitation, August 8, 1978, whose intensity reached high over the limit of catastrophic storm rainfall, affected the Jizerské hory (Mts.) and the western Krkonoše (Giant Mts.) and caused the flood on the upper and middle Jizera, the greatest one during the last 100 years.

Maximum daily precipitation total, August 8, reached the value over 200 mm [Josefův Důl 206,8 mm]. Maximum peak discharge, August 9, on the Jizera was in Vilémov $330 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ and in Železný Brod $704 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ which is more than the value of the 100-year-flood discharge. The flood wave was noted for the fast reaction to precipitation and for the rapid course.

The flood caused numerous erosion and accumulation processes in stream channels and on the surface of flood-plains. Flood discharge inundated communications, houses, factories and field.

Explanation to the maps and graphs:

1. Map of precipitation totals, August 7—9, 1978, in the territory of Bohemia.
2. Map of precipitation totals, August 8, 1978, in the drainage basin of the upper Jizera and in the adjacent areas.
3. Graph of water stages of the Kamenice in Jesenný during the flood, August 8—9, 1978, and hourly precipitation totals at the same time in Josefův Důl and Desná-Souš.
4. Discharge hydrograph of the flood, August 8—11, 1978, on the Jizera in Rokytnice nad Jizerou-Vilémov (dotted line), in Dolní Sytová (dash line), in Železný Brod (full line), in Sovenice (dash and two dots line) and in Tuřice (dash and dot line).
5. Discharge hydrograph of the flood, August 8—11, 1978, on the Mumlava in Janov (dash and dot line) and on the Kamenice in Josefův Důl (dash line) and in Jesenný (full line).
6. A — Erosion breaking of the right undercut slope in the winding of the Jizera below the weir in Rokytnice nad Jizerou-Vilémov. B — Erosion cut in sediments of the flood-plain of the Kamenice below the weir in Plavy-Haratice.
7. During the flood, August 9, 1978, in Benešov u Semil-Podolí the gravel island in the Jizera bed was destructed and the race was broken. Coarse up to boulder gravels were removed onto the surface of the flood-plain lower downstream. A — situation before the flood, B — situation after the flood.
8. During the flood, August 9, 1978, the dam of the power station race below the weir in Podolí-Hněvousice near Mnichovo Hradiště was broken and a new bed in sediments of the flood-plain has come into existence.

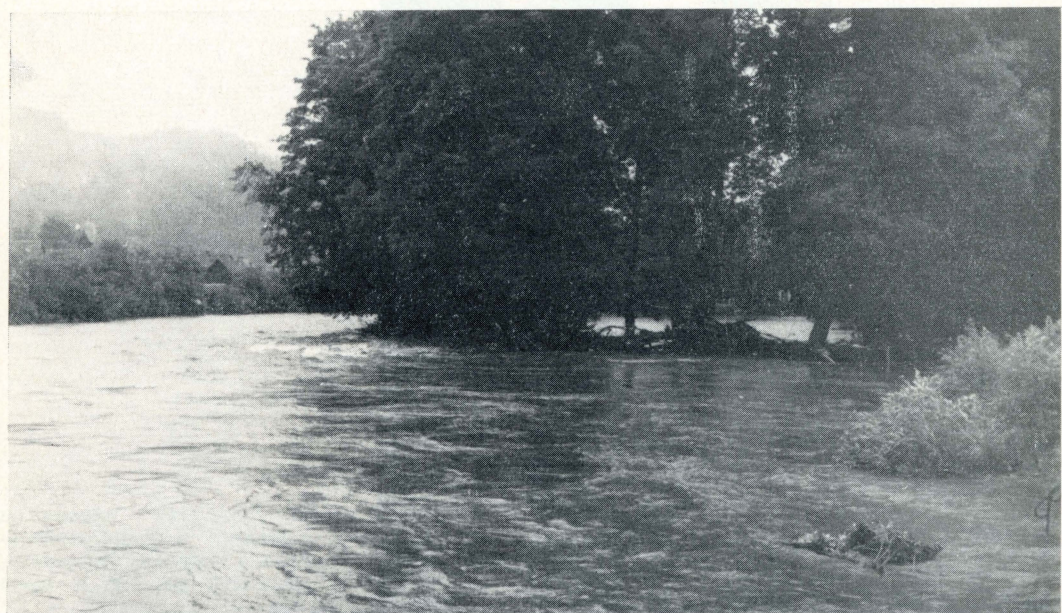
Explanation to the photos:

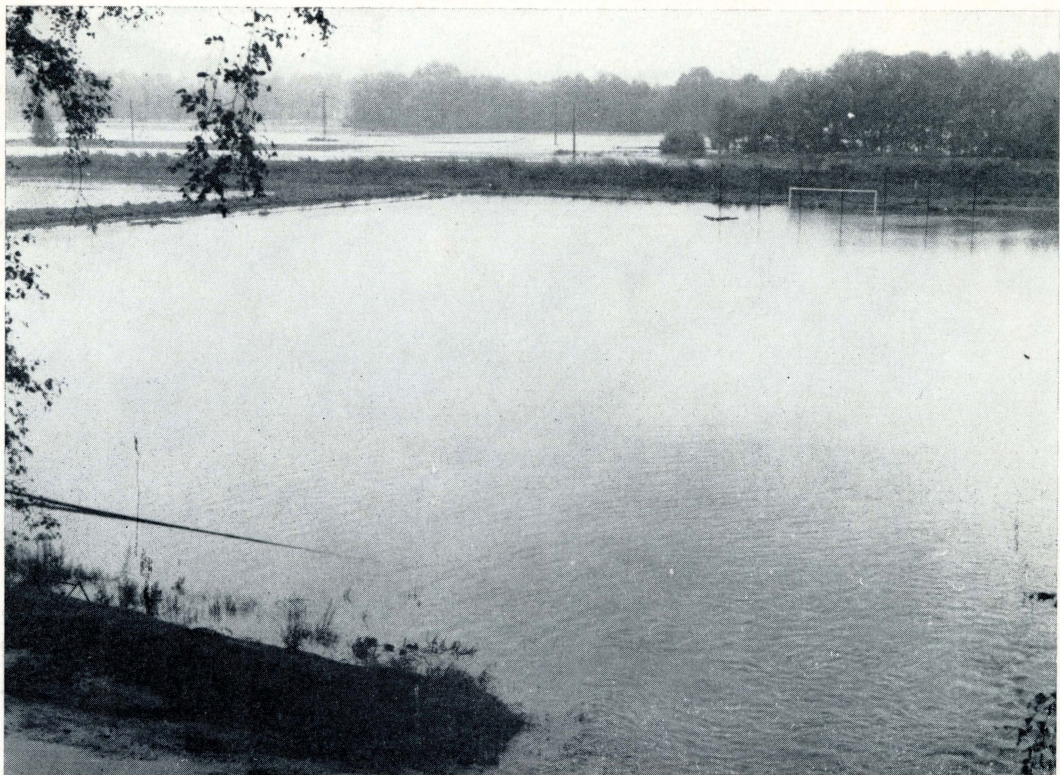
1. Accumulation of sandy gravels in the winding of the Jizera in Víchová nad Jizerou-Horní Sytová during the flood, August 8—9, 1978.
2. Inundated autocamping in Malá Skála, August, 9, 1978, at 1.30 p. m.
3. Inundated flood-plain of the Jizera below Turnov, August 9, 1978, at noon.
4. Broken dam of the power station race in Podolí-Hněvousice near Mnichovo Hradiště — rest of the flood, August 9, 1978.
5. During the flood, August 9, 1978, the power station in Bakov nad Jizerou was set outside the activity owing to the floated wood.
6. Erosion in sediments of the flood-plain of the Kamenice below the weir in Plavy-Haratice.
[Photos 1—6 B. Balatka]



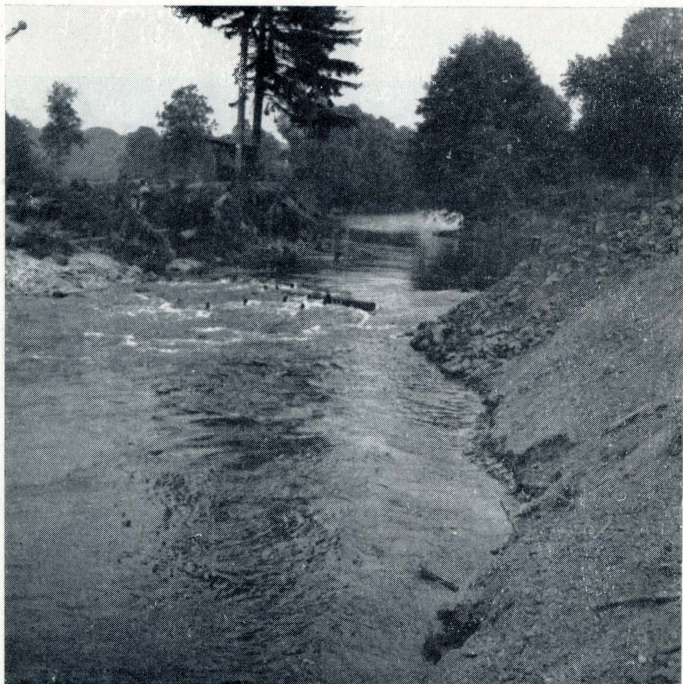
1. Čerstvě akumulace písčitých štěrků v zákrutu Jizery ve Víchově nad Jizerou-Horní Sytové při povodni 8.—9. srpna 1978.

2. Zaplavený autocamping v Malé Skále 9. srpna 1978 ve 13.30 hod.



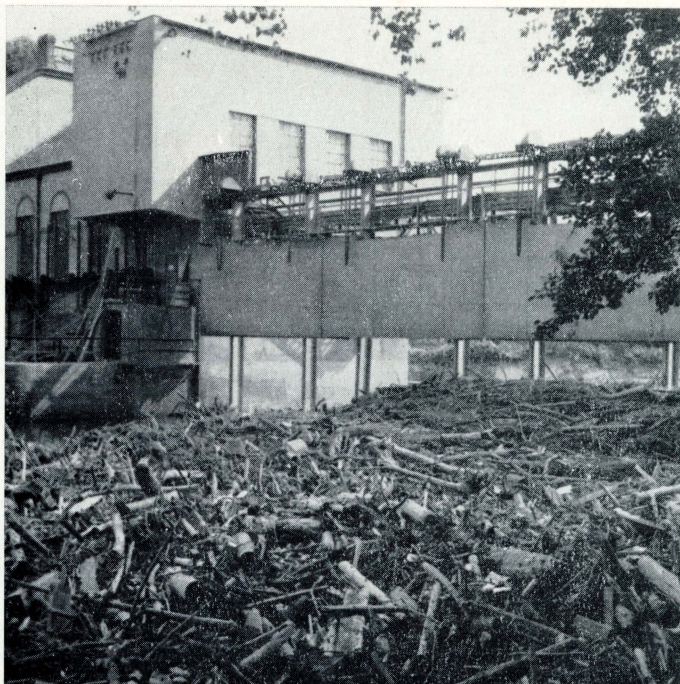


3. Zaplavená údolní niva Jizery
pod Turnovem 9. srpna 1978
v poledne.



4. Protržená hráz náhonu na
elektrárnu v Podolí-Hněvou-
sicích u Mnichova Hradiště —
pozůstatek povodně 9. srpna
1978.

5. Při povodni 9. srpna 1978 byla naplaveným dřevem vyřazena z provozu elektrárna v Bakově nad Jizerou.



6. Eroze v sedimentech údolní nivy Kamenice pod jezem v Plavech-Haraticích.
(Foto 1—6 B. Balatka)