

JAROMÍR KOLEJKA

## GEOEKOLOGICKÉ SOUVISLOSTI VZNIKU A DŮSLEDKŮ POVODNÍ

J. Kolečka: *Geocological aspects of flood origin and consequences*. – Geografie – Sborník ČGS, 106, 2, pp. 65–73 (2001). – Natural and human factors affect the origin and course of floods in various combinations dependently on the scale. The role of global, regional, landscape and local level flood factors is discussed. The importance of the geographical position of the site endangered by a flood is also evaluated.

KEY WORDS: flood – landscape factors – scale – location.

### 1. Úvod

Katastrofální povodně, které postihly v posledním desetiletí řadu evropských států a mezi nimi také Českou republiku, vyvolaly živý zájem jak o vysvětlení příčin a průběhu těchto mimořádných jevů, tak o perspektivy budoucí koexistence společnosti a hydrologického hazardu. V obou aspektech se může velmi účinně angažovat geoekologie, syntetická věda o přírodě na pomezí geografie a ekologie s intenzivním prostorovým záběrem a preferovaným tahem k praktickým aplikacím. Ačkoliv podklady o povodních, jejich příčinách a důsledcích snášejí specializované geovědy, geoekologie jako jedna z „mladých“ komplexních disciplin má prostředky, jak tyto podklady dávat do vzájemných souvislostí s ohledem na jejich podstatu a prostorovou dimenzi. Hierarchizace jevů v povodí je námětem tohoto příspěvku, neboť právě zanedbávání zákonitě odlišného rozměru, a tím i významu a role zúčastněných procesů, resp. jejich eklektické mechanické spojování je pak častou překážkou výkladu vzniku povodní, tak nalezení rozumných protipatření.

### 2. Niva jako kontinuální přírodní systém

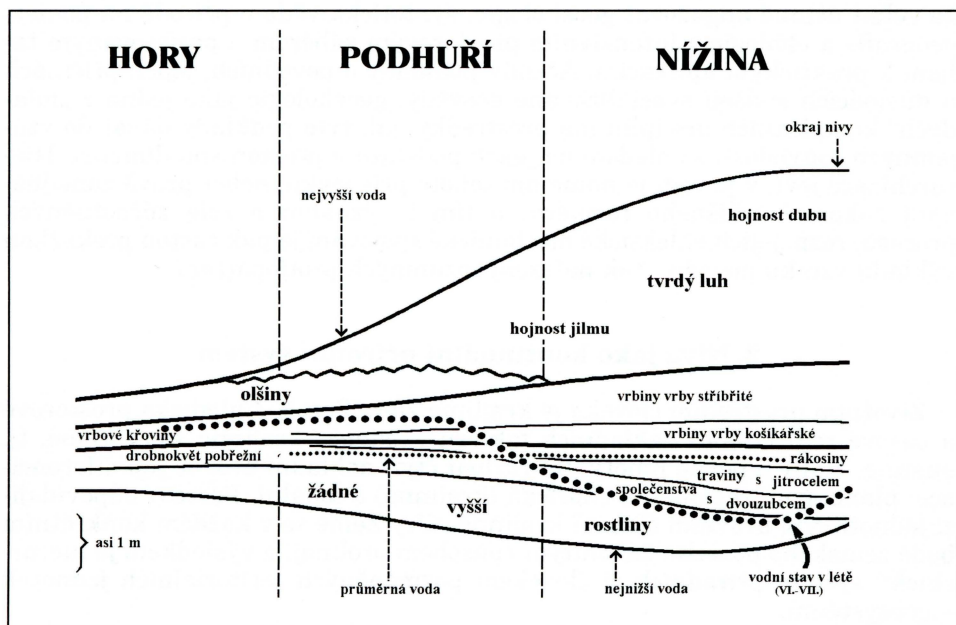
Životním prostředím člověka je krajinná sféra Země. Z hlediska prostorové a časové redistribuce základních faktorů existence krajinné sféry Země, tj. energie, vláhy a pevné hmoty, lze rozlišit čtyři základní úrovně její diference: planetární, regionální, chorická (krajinná) a lokální. Procesy odpovídající jednotlivým úrovním členění krajinné sféry Země se v každém konkrétním bodě zemského povrchu zákonitým způsobem prolínají a výsledkem je hierarchický systém přírodních či člověkem pozměněných teritoriálních jednotek – geosystémů.

V mozaice přírodních nebo současných geosystémů má niva do jisté míry zvláštní postavení. V její genezi se rozhodujícím způsobem uplatňuje vodní komponenta (v kapalném skupenství), a to zejména sezónní dynamikou volné

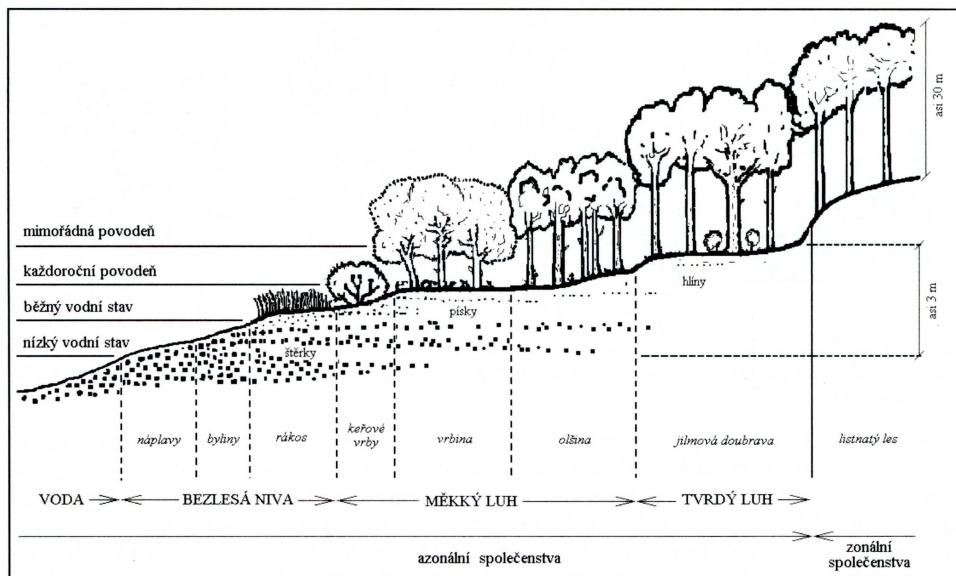
kinetické energie a sezónní dynamikou svého biochemického účinku. Tento jev je schopen do značné míry stírat vliv procesů probíhajících na vyšších úrovních prostorové diferenciace krajinné sféry Země. Obě tyto stránky formování a existence nivy se tak snadno dostávají do konfliktu s antropickými aktivitami a zájmy. Je-li v centru pozornosti výběr protipovodňových opatření, i tato musí být dimenzována na příslušnou úroveň diferenciace krajinné sféry a tam působícího faktoru.

Dominance vody v genezi a existenci nivy je zárukou specifického typu přírodní rovnováhy. Nivu charakterizuje tzv. „volná přírodní rovnováha“, tj. schopnost tohoto území nabývat rovnovážného stavu (souladu mezi svými vlastními stavebními komponentami navzájem a mezi nivou a jejím okolím) v podstatě kdekoliv a kdykoliv, jen je-li zachována její kinetická a biochemická dynamika. To znamená, že niva je schopna velmi rychlé obnovy díky dominantní roli vody (hydromorfismu) v autoregulačním (a genetickém) mechanismu. Z hlediska urbanizace jsou známy četné případy, kdy kdysi významná sídla založená v nivě byla po opuštění (ať již to bylo pod tlakem přírodních nebo společenských faktorů) v mimořádně krátké době „rekolonizována“ nivou a splynula s jejími ostatními částmi (Olympia, Efezos, Milétos, Sibaris, Aquileia, Útika, Hadria, Ostia a další případy v údolí Eufratu, Tigridu, Indu, Gangy nebo naší Moravy).

Další zvláštností nivy, mezi ostatními přírodními i současnými geosystémy, je její výrazně hierarchizovaná teritoriální struktura a k téměř dokonalosti dovedená systémovost fungování. V krajině, kde dominuje volná kinetická energie proudící vody (jinde to může být vítr, ledovec, vlnění stojaté vody, endo- či exogenní dynamika pevné substance), se voda stává hlavním transportním médiem látek. Systém niv se tak stává jakousi transportní kostrou krajiny, kudy prochází rozhodující většina přepravované hmoty díky koncentraci



Obr. 1 – Prostorová diferenciace vegetačního krytu v údolních nivách jednotlivých úseků vodního toku (příklad z Bavorska podle materiálů studentského klubu Univerzity v Greifswaldu)



Obr. 2 – Obecné schéma příčného řezu středoevropskou nížinnou nivou (podle materiálů studentského klubu Univerzity v Greifswaldu)

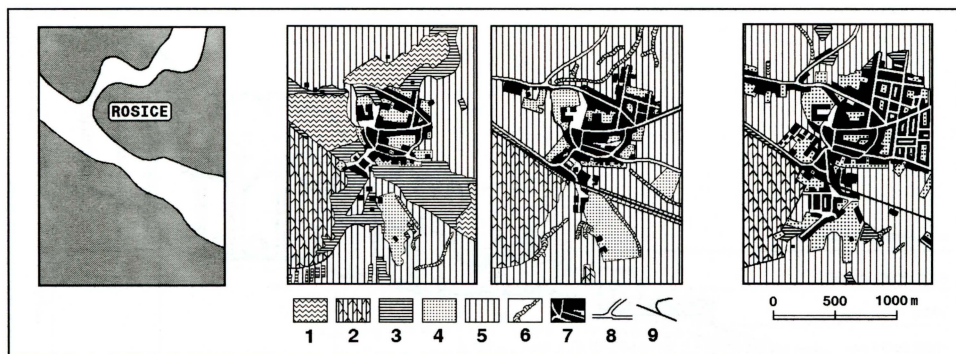
a usměrnění kinetické energie (obr. 1). Délková strukturalizace území nivy pak spočívá v množství a tomu odpovídajícímu účinku kinetické energie na horním, středním a dolním toku. Na horním toku řek s normální spádovou křivkou dochází k prostorové koncentraci kinetické energie vody vysoko nad absolutní erozní bází. Schopnost unášet a uvolňovat (eroze) je značná a energie je soustředěna do úzkých prostorů bez výraznější možnosti akumulace materiálu. Na středním toku se kinetická energie toku prostorově rozvolňuje a řeka je schopna uvolňovat a přemisťovat víceméně jen své vlastní sedimenty. Na dolním toku je k dispozici sice maximum kinetické energie, ale ta je prostorově daleko více rozvolněna, takže slouží víceméně k přepravě jen nejjemnějších frakcí a výrazně dominuje akumulace materiálu. Podobná, avšak laterální (příčná) prostorová strukturalizace existuje v podstatě v každém úseku nivy v souvislosti s úbytkem kinetické energie toku od proudnice k okraji proudící vodou dotčeného území (obr. 2). Jak v podélném, tak v příčném profilu je nejcitlivějším indikátorem probíhajících procesů přirozená vegetace.

Fungování nivy (a toku v ní) jako jednotného systému se projevuje v tom, že díky výrazné vazbě na usměrněný tok (shora dolů) kinetické energie v souvisle propojené síti se jakékoliv změny (relativně krátkodobé) v bilanci přenášejí stejným směrem a vždy nacházejí odezvu (relativně dlouhodobou). Její velikost však v přímé linii úměrně klesá se vzdáleností od místa podnětu. Koncentrický (obecně dendritický) charakter nivní sítě konkrétního jednoho toku je dokladem tohoto pravidla (z mnoha malých krátkodobých podnětů je velká dlouhodobá odezva).

### 3. Člověk a niva

Voda jako nezbytná biogenní látka vždy přitahovala pozornost člověka. V podmínkách území ČR projevovala sídla všech kultur vždy těsný vztah ke





Obr. 3 – Vývoj využití krajiny v nivě řeky Bobravy v prostoru Rosic u Brna v letech 1825 – 1870 – 1978.

zdroji vody. Podobně jako v jiných zemích, i u nás se osídlené území rozšiřovalo během historického vývoje proti tokům řek do vyšších poloh, ať již šlo o proces spontánní nebo o organizovanou kolonizaci. Drtivá většina sídel byla umístěna v blízkosti stálého vodního toku, až na výjimky ne však přímo u jeho břehů, pokud tok neplnil také obranné úkoly. Avšak na horních tocích, výjimečně již i na středních tocích, byla sídla vzhledem ke konfiguraci terénu „přitlačena“ přímo k vodnímu toku (např. valašské a lesní lánové vsi). Tato sídla byla rovněž silně poškozena povodněmi v letech 1997 a 1998.

Jinou motivací k osídlování nivy se stalo přímé hospodářské využití vody jako zdroje kinetické energie (pro pohon mlýnů, pil, hamrů apod.) či vody jako produkčního či transportního media (rybářství, stanice u brodů a přívozů, přístavy vodní dopravy). Sídla navazující na tyto aktivity již vznikala při plném vědomí rizika povodní, avšak do problémových areálů nivy přímo zasahovaly spíše jen specializované objekty než vlastní jádro obytné zástavby. Areály nivy s pravidelnou inundací zůstávaly dlouho mimo intenzivní hospodářské využití, u širokých niv do 70. let 19. st., na středních tocích a u užších niv do 60. – 70. let 20. století (Štěrba 2000). Tento vývoj lze dobře dokumentovat na základě srovnání podkladů 2. a 3. vojenského mapování v 19. století, topografických map z prvorepublikových, protektorátních a poválečných měření. Ploché široké nivy podél větších toků byly rozorávány již po polovině minulého století v souvislosti s rozvojem tržní zemědělské produkce (obr. 3). V návaznosti na vodohospodářské úpravy a ohrázení toků došlo ke značné intenzifikaci ve využití úrodných fluvizemí v nivách, vesměs na úkor lesů a trvalých travních porostů (Jurnečková, Kolejka 1999).

Také sídla se rozrůstala do plochého terénu odvodněné a před povodněmi „chráněné“ nivy (Naveh, Liebermann, 1995). Plošný růst sídel do nivy se týkal zejména měst a v jejich rámci především industriální výstavby, dopravních a manipulačních ploch. Teprve v návaznosti na ně byly v nivě postaveny i obytné čtvrti. Neustálé zdokonalování protipovodňových opatření a rovněž také poměrně dlouhé období bez výrazných povodňových situací vedlo k tomu, že inundace jako základní genetický a autoregulační proces byly z nivy prakticky vyloučeny a opatrnost ze strany hospodářských subjektů i obyvatelstva byla oslabena. Mimořádné povodně v roce 1997 jsou pak z pohledu vzniku geosystému nivy stále ještě standardním jevem, jakých v minulosti, a to i před kultivací nivy, muselo být velmi mnoho, neboť jedině jejich opakováním mohly široké roviny niv u nás vzniknout. Nepřípravenost na takový průběh povodně vyplývala jednak z přehnané důvěry v technická protipovodňová opat-

ření prováděná od konce 19. stol., jednak z omezené historické paměti laické i odborné veřejnosti a z víry v malou pravděpodobnost výskytu mohutných záplav. Svou roli sehrály i chyby organizační.

## 4. Příčiny povodní

### 4. 1. Příčiny působící na globální úrovni

Frontální srážková činnost, která v červenci 1997 zasáhla střední Evropu a v jejím rámci i některé rozsáhlé oblasti České republiky, souvisí se standardní energetickou výměnou odehrávající se v krajinné sféře Země. Současný výkyv ve srážkové činnosti je do jisté míry přisuzován globálnímu oteplení klimatu v důsledku růstu podílu skleníkových plynů v zemské atmosféře. Lze předpokládat, že oteplení klimatu ve středních a vyšších zeměpisných šířkách má za důsledek zvýšení výparu a pozdější dramatičtější průběh srážkové činnosti.

### 4. 2. Příčiny působící na regionální úrovni

Regionální dimenze mohutné srážkové činnosti nad střední Evropou je dána jak rozsahem zasaženého území (úmoří Černého, Severního a Baltského moře), tak rozměrem příčinného procesu. Tím byl přesun tlakové níže z Itálie nad jižní Polsko, jenž se pozastavil nad severní Moravou. Cyklona tak způsobila v pěti dnech (4.-8. 7. 1997) spadnutí zhruba poloviny průměrného ročního úhrnu srážek charakteristického pro danou oblast (Hladný 1999).

### 4. 3. Příčiny působící na krajinné úrovni

Mimořádný zesilovací efekt na průběh srážek a následně rozlivy vykazovala konfigurace reliéfu. Pomalý posun jádra srážkové činnosti k severu na návětrné svahy hor (Krkonose, Orlické hory, Jeseníky a Beskydy) vedl k růstu objemů vypadaných srážek od okrajů do nitra pohoří. Na závětrné straně zejména Jeseníků a Beskyd postup srážkového maxima k okraji pohoří probíhal synchronizovaně se vznikající a postupující povodňovou vlnou, což mělo za následek dramatičtější průběh povodně než na svazích jižních. Navíc v posledních fázích srážkové činnosti přicházely v týlu cyklony hojnější srážky od severu a efekt vymývání oblačnosti vzniklé na návětrné straně hor dešťovými kapkami se tentokrát opakoval na severní straně našich hor a vedl k prohloubení povodní v povodí Odry (Hladný 1999).

Rozlivy na středních (podhorských) a dolních (nížinných) úsecích vodních toků nepřekročily chorickou dimenzi. Prakticky bez výjimky se jejich rozsah kryl s areály niv (poříčních rovin) tak, jak se nivy zformovaly během předchozího tisíciletého vývoje.

### 4. 4. Příčiny působící na lokální úrovni

Vliv místních podmínek na vznik a průběh povodně souvisí s aktuálním stavem retenční schopnosti území a místní konfigurací reliéfu, ovlivňující směr a dosah rozlivů. Retenční schopnost území je dána jednotlivými složkami rovnice hydrologické bilance (Švihla 1997, upraveno):

$$S = O + I + V + T + R,$$

kde  $S$  je množství srážek,  $O$  odtok,  $I$  intercepce,  $V$  výpar z povrchu půdy,  $T$  evapotranspirace rostlin,  $R$  vstup vláhy do zásob půdní a podzemní vody. Intercepce jehličnatých dřevin může být až dvojnásobná oproti listnáčům. Podobně i hodnoty transpirace jehličnanů převyšují listnáče. Opad u jehličnanů má však menší schopnost zadržovat vodu, než je tomu u listnáčů, a navíc jehličnany působí intenzivněji na tvorbu fyziologicky mělkých půdních horizontů (schopných pojmát a dále do hloubky odvádět vláhu) a vznik méně propustných zajílených horizontů. Retenční kapacita 1 m hluboké, středně těžké půdy je cca 90 mm (Švihla 1997). Důležitostí intercepce spočívá v tom, že oddaluje plně nasycení půdního profilu. Za dlouhotrvající srážkové činnosti, kdy vlhkost vzduchu dosahuje 100 %, jsou hodnoty intercepce, výparu z půdy a transpirace rostlin zanedbatelné (Kvítek, Mazín, Fišerová 1997). Výraznější roli pak hraje „brzdící“ role vegetace. Luční půdy tak mají cca o 15-40 mm vyšší retenční schopnost než orná půda. S rostoucím podílem jílové frakce v půdě rozdíl mezi infiltrační schopností půd s různou vegetací klesají (Krešl 1997). Obdobným způsobem retenční schopnost půdy rychle klesá s její rostoucí vlhkostí (Janeček 1997). Odvodněné půdy tak mají větší retenční kapacitu (Matějčík, Tureček 1997). Za extrémních srážek v červenci 1997 došlo postupně k vyčerpání retenční kapacity půdy i porostů a drtivá většina spadlé vláhy pak odtékala povrchovým způsobem. V takovém případě se rozdíl v zadržovacím efektu různých typů vegetačního krytu vyrovnávají (Kašpárek 1997).

V místě rozlivů se lokálně příznivě uplatňovala rovněž retenční schopnost půdy a geologického podloží a podobně i zadržovací efekt vegetace do doby plného nasycení. Někdy se uplatnil tzv. „doškový efekt vegetace“, kdy v proudu vody slehlé rostliny bránily jejímu lepšímu zasakování (Kulhavý, Soukup 1997). K negativním lokálním efektům patří vznik bariér z unášených plavešin (nejčastěji dřeva) v úzkých průtočných profilech (řečiště s neudržovanou břehovou vegetací, mosty, propusti atd.), které vedly k rozšiřování zátopy a případně po protržení bariéry ke vzniku nárazových vln s vysokým místním ničivým účinkem – „průlomovým efektem“ (Bláha 1999, Šnopl 1997, Maníček 1997, Vanýsek 1997). Lokální příčinou se širším dopadem byly rovněž průtrže terénních překážek (náspů, hrází apod.), případně vývěry povodňové vody v zahrázích z kanalizačního systému.

## 5. Vliv geografické polohy lokality na charakter povodně

Významnou roli v charakteru a výši škod sehrála hydrogeografická a geologická (krajinná) poloha dotčeného místa. Hydrogeografickou polohou lokality se v daném kontextu rozumí umístění v konkrétním úseku vodního toku. Na horních (horských) tocích je možnost ohrožení objektů menší z důvodu absence sídel, případná zástavba je omezena na rozvolněné obce potoční či silniční nebo izolované samoty. Povodeň zde proběhla relativně krátce a dramaticky, přičemž rozhodující většina škod byla způsobena kinetickou energií vody s navazujícím vyklizením údolních den a jejich dalším zahloubením.

Z geoeologického hlediska jde o výskyt lokalit v krajinné jednotce, resp. v mozaice takových jednotek, s charakteristickou spoluúčastí na povodni. V případě horních toků lze rozlišit jednotky s odlišnou retenční schopností. Potenciálně horší perspektivy pro vznik a průběh povodní nabízejí ty krajinné jednotky – geosystémy, které vykazují méně příznivé přírodní parametry pro retenci vláhy, v tomto případě území flyšových Karpat (Beskydy, Javorníky, Hostýnské a Vsetínské vrchy aj.), kde je vodní kapacita horninového, zr-

nitostně těžšího zvětralinového a půdního prostředí výrazně omezena (Lukáč 1999, Szolgay, Kohnová, Čunderlík 1997). V přirozeně vlhčí oblasti Karpat je navíc vodní kapacita tohoto prostředí trvale redukována. V jesenické oblasti, budované převážně krystalinikem a kulmem, jsou poměry mechaniky hornin, zemin i půd příznivější, při relativně podobných poměrech ve využití ploch. Přesto v obou oblastech měla povodeň katastrofální průběh s následnými škodami. Při dlouhotrvajících dešťových srážkách došlo k vyčerpání retenční schopnosti území a dále se povodeň chovala rámcově stejně. Celkový dopad byl v karpatské oblasti a v povodí Moravice zmírněn fungujícím systémem regulací a přehrad (Matějček 1998).

Na středních (podhorských) tocích jsou údolí rozvěřenější a údolní dna širší se souvislou nivou. Zde dominuje transportní funkce vody. Unášený materiál z horních toků se podílel na hloubkové i boční erozi koryt, což vedlo k podkopání a poškození technických úprav břehů a také k rozrušení navážek (Rožnov p. R., Vrbno p. P., Hanušovice aj.). Uvolněný materiál dále po toku vytvářel sedimentární lavice a vedl k hojnému překládání řečišť. Pro karpatskou oblast je typická větší rozkolísanost i povodňových průtoků, čemuž odpovídá větší přirozená (a zčásti i upravená) kapacita koryt, byť v čase nízkých průtoků je dno z velké části obnaženo. V jesenické oblasti s „vyrovnanějšími“ i povodňovými průtoky větší přirozené rezervy v kapacitě koryt nejsou.

Geoekologická poloha našich měst a obcí vychází z historické zkušenosti s chováním vodních toků za povodní. V karpatské oblasti jsou umístěna do „bezpečnějších“ poloh výše a dále od toku, než je tomu v jesenické oblasti. Také novodobý industriální rozvoj v karpatské oblasti nesměřoval tak výrazně do nivy jako v oblasti jesenické. Zástavba niv v karpatské oblasti je proto skromnější (Frýdek-Místek, Frýdlant n. O., Rožnov p. R., Vsetín aj.), zatímco v jesenické oblasti poměrně těsně přiléhala k vlastnímu toku a byla zranitelnější (Šumperk, Hanušovice, Bruntál, Město Albrechtice, Krnov aj.).

Zástavba na dolních (nížinných) úsecích toků již byla méně vystavena mechanickým účinkům povodňové vody. Historická jádra rozhodující většiny měst i vesnic byla na základě historických zkušeností lokalizována až za okraj nivy, obvykle na elevaci budovanou výchozy předkvartérních hornin či na některou z pleistocenních říčních teras (z měst např. Mohelnice, Olomouc, Přerov, Kroměříž, Uherské Hradiště, Veselí n. M. aj.). Teprve okrajová, resp. moderní výstavba sestoupila do nivy (obvykle po vodo hospodářských úpravách ve 2. pol. 19. století a ve 20. století). Zdá se, že míra povodňového rizika byla nedoceňována po delší období méně škodlivých povodí. Obzvláště příznivé terénní podmínky přitahovaly rozsáhlou průmyslovou a velkoblokovou sídlištní výstavbu. Některá sídla již od počátku své existence vykazovala riskantnější polohu na mírných elevacích nivy (Chropyně, Troubky a Bochoř, částečně Litovel) a zejména u zúžených míst niv (Napajedla, Otrokovice, částečně Přerov a Olomouc). Takové lokality byly a zůstávají kritickými z hlediska reálného ohrožení při průchodu povodňové vlny. Při povodních v roce 1997 v těchto navíc intenzivně zastavěných místech došlo ke katastrofálnímu zvýšení povodňové vlny.

## 6. Závěr

Návrhy protipovodňových opatření, ať již jsou vedeny z technických nebo ekologických pozic, by nezbytně měly respektovat odlišná měřítka příčinných procesů či odezvy a obdobně zohlednit geografickou polohu ohrožené lokality.

Tím by bylo redukováno ostří doposud vzájemně protikladných stanovisek obou táborů. Je třeba si uvědomit, že lokálními opatřeními nevyřešíme příčinný problém např. regionální dimenze (stavba přehrad, zalesňování sběrných oblastí povodí). Vznik a dopad mimořádných povodní lze jen částečně korigovat. Mezi taková opatření patří bude patřit selektivní a bezprostřední ochrana objektů a také jejich přemístění do bezpečných lokalit. Jejich podrobnější přehled a hodnocení je námětem navazujícího příspěvku na téma „geoekologických aspektů zmírňování povodňových škod“.

### Literatura:

- BLÁHA, J. (1999): Vliv přírodních podmínek a antropogenních jevů na odtokový režim a rozsah škod při povodních. In: Konference Orlice 99, Sdružení obcí a měst Orlice, Žamberk, s. 28-30.
- HLADNÝ, J. (1999): Vyhodnocení povodňové situace v červenci 1997. In: Konference Orlice 99, Sdružení obcí a měst Orlice, Žamberk, s. 6-15.
- JANEČEK, M. (1997): Hodnocení vlivu hydrologických vlastností půd a vegetačního pokryvu na povodňový odtok metodou CN-křivek. In: Povodně a krajina 97, ICID-CIID, Brno, s. 2/48-53.
- JURNEČKOVÁ, R., KOLEJKA, J. (1999): Historický vývoj ekologické stability krajiny v nivě Svratky mezi Brnem a Novomlýnskými nádržemi. Geografie XI, s. 111-124.
- KAŠPÁREK, L. (1997): Příčiny mimořádných povodní v Čechách a na Moravě. In: Povodně a krajina 97, ICID-CIID, Brno, s. 2/33-37.
- KREŠL, J. (1997): Vliv lesa na utváření odtoku při přivalových a dlouhotrvajících deštích. In: Povodně a krajina 97, ICID-CIID, Brno, s. 4/8-12.
- KULHAVÝ, Z., SOUKUP, M. (1997): Vliv termínu výskytu extrémních srážek na vývoj odtoku ze zemědělského povodí. In: Povodně a krajina 97, ICID-CIID, Brno, s. 3/32-36.
- KVÍTEK, T., MAZÍN, V., FÍŠEROVÁ, E. (1997): Využití půdního fondu ČR ve vztahu k retencí vody v krajině. In: Povodně a krajina 97, ICID-CIID, Brno, s. 3/12-16.
- LUKÁČ, J. (1999): Analýza povodňové situace v povodí Malej Svinky. Lesoochranárske zoskupenie VLK, Prešov, 4 s.
- MANÍČEK, J. (1997): Zhodnocení průběhu a důsledku povodní v červenci 1997 na vodních tocích ve správě Povodí Odry a. s. In: Povodně a krajina 97, ICID-CIID, Brno, s. 5/10-14.
- MATĚJÍČEK, J. (1998): Povodeň v povodí Moravy v roce 1997. Povodí Moravy, a. s., Brno, 112 s.
- MATĚJÍČEK, J., TUREČEK, B. (1997): Úpravy toků a inundačních a jejich vliv na průběh povodní. In: Povodně a krajina 97, ICID-CIID, Brno, s. 5/1-9.
- NAVEH, Z., LIEBERMAN, A. S. (1993): Landscape Ecology. Theory and Application. Springer Verlag, New York, 360 s.
- ŠNOPL, J. (1997): Povodně 1997 a úpravy vodních toků. In: Povodně a krajina 97, ICID-CIID, Brno, s. 5/15-18.
- ŠTĚRBA, O. (2000): Návrh zásad ochrany měst před povodněmi z hlediska ekologie. Výzkumná zpráva. Univerzita Palackého, Olomouc, 22 s.
- ŠVIHLA, V. (1997): Příspěvek k řešení problému lesního vodního hospodářství. In: Povodně a krajina 97, ICID-CIID, Brno, s. 3/27-31.
- VANÝSEK, P. (1997): Provádění zabezpečovacích prací a odstraňování povodňových škod na korytech vodních toků. In: Povodně a krajina 97, ICID-CIID, Brno, s. 7/27-30.

Krajinářské aspekty ochrany a rozvoje měst po povodni jsou součástí řešení grantového projektu GAČR 103/99/0780.



GEOECOLOGICAL ASPECTS OF FLOOD ORIGIN AND CONSEQUENCES

A floodplain is a special landscape type characterized by a large amount of free kinetic energy ensuring a fast return to the state of open equilibrium after various external impacts. The human caused disturbances are also eliminated very soon if artificial objects are not longer maintained. That is the reason why the floods cause enormous damages on human properties located in the alluvium as it happened in the Czech Republic in 1997. The causes of floods operate on four scales. The global climate change can be accepted as the global level background of more dramatic atmospheric phenomena, e.g. rain course. The regional level of flood causes is represented by regional rain and its shift from Italy to Silesian mountains on the Czech-Polish border. The landscape level of flood causes is being performed by the interaction of the rain clouds movement and the terrain configuration. In the area of the leeward mountain slope, the flood wave and the rain shift were synchronized causing dramatic events. The local flood factors are included into the hydrological balance equation, where interception, evaporation, slope, surface biomass, soil and geology properties, man-made barriers, etc., are of the main importance.

The role of the geographical position of the endangered locations is discussed on the examples of upper, middle and lower sections of river courses. Various energy concentrations and their spatial distribution were traditionally respected in the history. The lost of human memory in the last two centuries after successful river regulations led to surprisingly high damages in 1997, because of development in the areas of the originally flooded plains. Different natural and urban conditions are compared in the neighbouring flysch Carpathian and crystalline Sudeten Mountains affected by similar precipitation amounts.

Fig. 1 – Space differentiation of the vegetation cover in the floodplains of individual segments of a water stream (example from Bavaria based on the documents of the student club of the Greifswald University).

Fig. 2 – General scheme of a cross-section of the Central-European floodplain (based on the documents of the student club of the Greifswald University)

Fig. 3 – Land use development in the Bobrava River floodplain near Rosice u Brna in the years 1825 – 1870 – 1978

*(Pracoviště autora: katedra geografie Pedagogické fakulty MU, Poříčí 7, 603 00 Brno.)*

*Do redakce došlo 10. 4. 2000*