

## POVODEŇ AKO REÁLNA HISTORICKÁ AJ SÚČASNÁ PRÍRODNÁ HROZBA A RÔZNE KONCEPCIE PROTIPOVODŇOVEJ OCHRANY

Michal Hazlinger

---

*Katedra fyzickej geografie a geoekológie, Prírodovedecká fakulta Univerzity  
Komenského v Bratislave*

**Abstract:** Floods caused by rain are one of the biggest natural hazards. They cause huge damages and kill a lot of people. There is very long history of flood protection. Human turn the rivers to passes, built dikes and large dams. Great floods in Czechia have shown us, that it is not enough. We must create something better. If it is impossible to possess the nature, we could try to use it. We can use the water-bearing capacity of forest and let the river flow into the flood-plain forest too.

**Key words:** floods, flood protection, flood-plain

### 1. ÚVOD

Termín *povodeň* je širokej verejnosti dobre známy vďaka povodňovým javom, ktoré nastali počas predchádzajúcich desiatich rokov. Povodeň je fáza hydrologického režimu vodného toku, ktorá sa môže viackrát opakovať v rôznych ročných obdobiach. Vyznačuje sa náhlym, obyčajne krátkodobým zväčšením prietokov a vodných stavov (STN 736530). Zákon č. 666/2004 z. z. § 2 upresňuje a najmä rozširuje predchádzajúcu definíciu, keď pod pojmom povodeň chápe aj stav, keď je zamedzený prirodzený odtok vody do recipienta a územie je zaplavované vnútornými vodami, kedy je koryto upchaté ľadovými zátarasami alebo keď príde k havárii technického diela a **bezprostredne hrozí vyliatie vody z koryta vodného toku, alebo sa voda z koryta už vylieva**. Najbezprostrednejším dôsledkom povodne je zaplavovanie okolitého územia. Na nasledujúcich riadkoch sa pokúsím objasniť aké sú príčiny povodne, zobrazíť ako proti povodňiam bojovalo ľudstvo v histórii a aké sú možnosti protipovodňovej ochrany v súčasnosti.

## 2. HISTORICKÉ POVODNE VO SVETE A NA SLOVENSKU A VÝVOJ PROTIPOVODŇOVEJ OCHRANY

Povodeň je jav, s ktorým sa ľudstvo stretávalo od nepamäti. V jednom z najstarších zachovaných eposov, v *Epose o Gilgamešovi*, je spomenutá potopa sveta. Za touto „potopou“ sa v skutočnosti skrývajú katastrofálne záplavy na rieke Eufkrat, ktoré boli dokázané aj prostredníctvom archeologických výskumov na základe relatívne hrubej vrstvy povodňových sedimentov. Správy o povodniach, a to dokonca každoročných, pochádzajú aj z Egypta už z 3. tisícročia pred n. l. Podobne máme zachované správy zo starovekej Číny o viacerých povodniach na miestnych riekach. V tomto období sa však na povodne pozeralo iným spôsobom ako v súčasnosti. Rieka vystupovala z brehov relatívne pravidelne a prinášala sedimenty, ktoré živinami obohacovali intenzívne obhospodarovanú pôdu v nivách riek. Na povodeň sa dokonca čakalo a jej oneskorenie prinášalo starosti a obavy.

Táto stránka povodne však bola v popredí len v určitých oblastiach. Väčšinou bola povodeň katastrofickou udalosťou, následkom ktorej zomierali ľudia a dobytok a prichádzalo k škodám na majetku. Strach, ktorý ľudia pociťovali z povodní je cítiť z už spomenutého Eposu o Gilgamešovi, alebo v Biblii, kde bola povodeň (potopa sveta) vnímaná ako boží trest. Historické pramene uvádzajú ešte veľké množstvo iných povodní, ktoré však už našťastie nemali také katastrofické dopady, ako spomínaná staroveká povodeň.

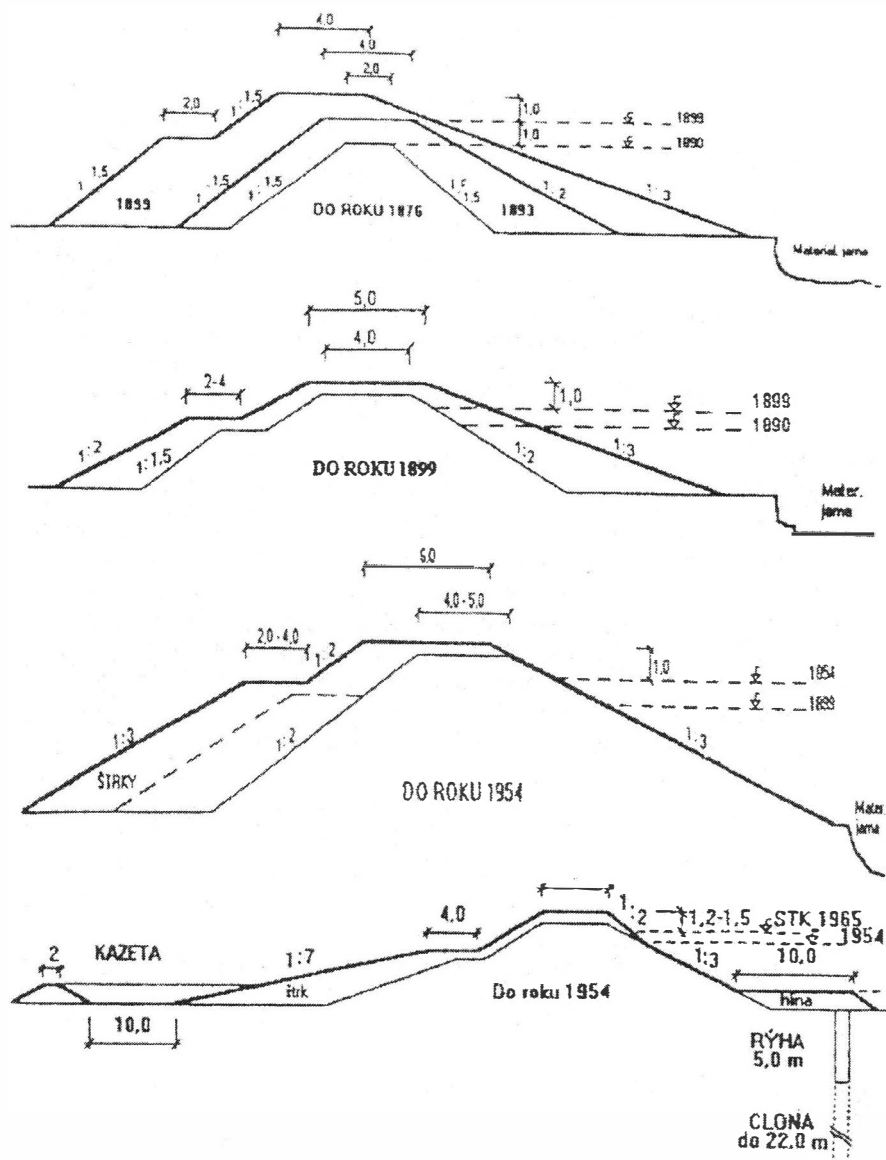
Aj na území dnešného Slovenska boli povodne reálnou hrozbou. Pamiatky na povodne sa zachovali v podobe pamätných značiek na múroch. Najstaršie takéto značky v povodí Dunaja sú z roku 1012. Ďalšie povodne potom nasledovali v rokoch 1210, 1344, 1402, 1466 a 1499. Najväčšia historicky známa povodeň na Dunaji nastala v auguste roku 1501. Bola spôsobená zrážkami na hornom povodí Dunaja. Postup zrážkovej oblačnosti podmienil superpozíciu vysokých prietokov hlavného toku a prítokov. Prietok pre Dunaj vo Viedni bol odhadnutý na  $14\,000\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  (Kunsch a kol., 1998). Veľké povodne na hlavnom toku a prítokoch potom nasledovali v rokoch 1572, 1594, 1598, 1670, 1682. V novembri 1787 sa odohrala tzv. „dušičková povodeň“ s odhadovaným prietokom  $11\,900\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ . Ďalšie dunajské povodne nasledovali v rokoch 1850, 1853, 1876, 1897, 1899, 1954 a 1956, 1965, 1991 alebo v roku 2002.

Ani ostatné slovenské toky za Dunajom veľmi nezaostávali. Najdlhšia slovenská rieka Váh sa rozvodňovala takmer pravidelne každý rok. V jezuitských záznamoch sa uvádzajú ničivé povodne z rokov 1652 a 1662, kedy veľká voda zatopila celý Trenčín a spôsobila nesmierne materiálne škody. Ďalšie veľké vážske povodne nasledovali v rokoch 1602, 1625, 1683, 1710, 1714, 1736, 1748, 1794, 1813, 1854, 1864, 1876, 1880, 1889, 1894, 1903, 1925, 1958 – 1960 (Bitara, 1998). Významovo vystupujú povodne z roku 1813 (prietok v Trenčíne asi  $4\,000\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ ) a 1894 (v Trenčíne  $2\,385\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ ). Povodeň z roku 1813 mala parametre 500- až  $1\,000$ -ročnej vody. V povodí Hrona prišlo k veľkým povodniam v rokoch 1784, 1813, 1847, 1853, 1899, 1928, 1931, 1960 a najmä v roku 1974, kedy dosiahol Hron v Banskej Bystrici prietok  $560\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  – t.j. hodnotu  $1\,000$ -ročnej vody. V povodí Bodrogu prišlo k veľkým povodniam v rokoch 1646, 1772, 1816, 1817, 1888, 1924, 1926, 1932, 1940 a 1964. V povodí rieky Moravy stále rezonuje povodeň z roku 1997, ktorá mala katastrofálne následky na hornom toku. Na slovenskom úseku toku mala katastrofálny charakter povodeň z roku 1941, kedy dosiahla Morava prietok asi  $1\,500\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ . a vlna kulminovala viac ako tri mesiace. Jej objem bol takmer dvakrát väčší ako v roku 1997 (Kunsch a kol., 1998).

Je samozrejmé, že povodňami sa ľudia dobrovoľne nepodvoľovali a snažili sa voči nim brániť. Zo začiatku bol najlepšou obranou ústup. V prípade, že ľudia osídľili nivu rieky, snažili sa obývať len vyvýšené miesta, ktoré boli mimo dosahu povodňových vôd. Postupne sa potreby spoločnosti zvyšovali a následkom bolo využívanie všetkých reálne dostupných priestorov, a teda aj riečnej nivy. Tlak bol väčší hlavne v užších riečnych údoliach, kde boli v blízkosti rieky dobré podmienky na sídla aj poľnohospodárstvo. Vtedy už musela pasívna ochrana pred povodňami nahradiť aktívna obrana.

Prvá zmienka o protipovodňovej hrádzi na území Slovenska pochádza z roku 1274, keď je v dokumentoch spomenutá existencia tzv. *Peturgatue (Petrovej hrádze)* v chotári obce Bős (Gabčíkovo). Z roku 1339 pochádzajú zmienky o *Ustragatue a Abergatha* v oblasti Medzičillízia. Boli to však len miestne hrádze chrániace len jednotlivé osady či dokonca len časti pozemkov. Situácia sa začala zlepšovať v 15. storočí. Z roku 1426 ostal zachovaný príkaz kráľa Žigmunda, ktorým *povinoval župana organizáciou opravy a spevnenie protipovodňových hrádzí v blízkosti mesta Šamorín*. V tomto období bol ohradený Dunaj aj s ramenami v priestore bratislavskej a győrskej župy. Budovanie hrádzí však nemalo centrálné riadenie, čo malo za následok medzeru medzi hrádzami spomenutých žúp. Neskôr sa tu musela vybudovať 500 metrov dlhá spojovacia hrádza. Prvá právna norma týkajúca sa povodňovej ochrany je zákon č. 21 z roku 1569, ktorý nariaďoval opravu starých a budovanie nových hrádzí. V rokoch 1616 a 1659 vznikli úpravy tohto zákona a zriadili sa funkcie riaditeľa hrádzí a hrádzových dozorcov. V roku 1732 boli obe tieto funkcie zrušené a zodpovednosť za protipovodňovú ochranu prevzali župní inžinieri. Okrem sanovania poškodených hrádzí sa zaoberali aj úpravami tokov, najmä na ochranu podmyvaných brehov v blízkosti hrádzí a obcí. V rokoch 1729 – 1800 boli postavené hrádze pozdĺž celého toku Dunaja na území Bratislavskej aj komárňanskej župy. V rokoch 1837 – 1847 prišlo nielen k rekonštrukcii hlavných hrádzí na Dunaji a Malom Dunaji, ale aj k vytvoreniu hlavného koryta generálnou úpravou meandrujúcich ramien. Tieto hrádze však boli často poškodzované a takmer každá veľká povodeň spôsobila prietrž s následnými veľkými škodami v „ochránenom území“ (Fűry, 1998). V dôsledku týchto prietrží bola neustále zvyšovaná výška aj hrúbka hrádzí. (Vývoj ohrádzovania hlavného toku Dunaja – pozri obr. 1).

Úpravy ostatných tokov na území Slovenska sú už podstatne novšieho dáta. Viaceré návrhy na reguláciu Váhu pochádzajú už zo 16. storočia. Zo začiatku sa robili úpravy na zlepšenie podmienok pltníctva, až potom sa začalo uvažovať o protipovodňovej ochrane. Až na niektoré malé výnimky sa však k regulácii celej rieky nepristúpilo. Postupne však boli budované ochranné hrádze. Napríklad v rokoch 1894 – 1897 boli vybudované hrádze na Váhu v dĺžke 67,5 km a na Nitre spolu so Žitavou v dĺžke 71 km (Horváthová, 2003). Až v roku 1931 sa však prišlo k sústavnej úprave Váhu na úseku Žilina – Komárno. V oblasti povodia Hrona a riek juhoslovenskej kotliny sa prišlo k úpravám tokov najmä po povodni v roku 1974. Na východnom Slovensku sa prišlo k úpravám prakticky až po 2. svetovej vojne. Do roku 1955 bola realizovaná úprava Ondavy a po tomto roku sa podarilo podpísať aj medz štátnu zmluvu so ZSSR vďaka ktorej bola regulovaná aj Latorica a Uh. Prevažná časť úprav bola ukončená v rokoch 1965 – 1968. K prvým úpravám na rieke Morave sa prišlo v rokoch pred prvou svetovou vojnou. Boli to však len úpravy čiastkové. Komplexná regulácia koryta na celom slovenskom úseku nastala až na prelome 60. a 70. rokov.



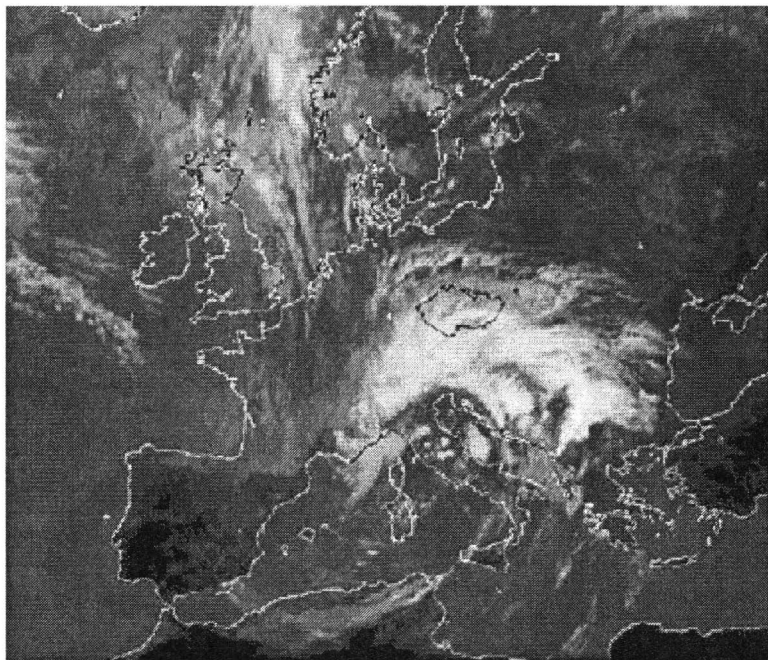
Obrázok 1 Vývoj telesa dunajskej hrádze v rokoch 1876 – 1956.  
Zdroj: Horváthová, 2003

### 3. PRÍČINY POVODNÍ A FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE POVODNE

Áké sú príčiny povodní? Pri dažďových povodniach sa za bezprostrednú príčinu dá označiť zrážková činnosť v povodí. Ďalšími bezprostrednými príčinami býva upchatie toku ľadom alebo plávajúcimi predmetmi, či havária technického diela na toku. V ďal-

šom texte sa budem zaoberať len povodňami vyvolanými extrémnymi zrážkami, či už dlhodobými alebo krátkodobými.

Za normálnych okolností sú povodne vyvolávané len zrážkami extrémnej intenzity, alebo výdatnosti. Najhorší prípad nastane, keď na povodie nasýtené vodou už z predchádzajúcej zrážkovej činnosti dopadnú ďalšie zrážky extrémnej intenzity alebo výdatnosti. Pre príklad sa nemusíme vracieť ďaleko do histórie. V auguste roku 2002 prešli cez územie strednej Európy dve výrazné tlakové níže, ktoré so sebou priniesli nadpriemerné množstvo zrážok. V dňoch 6. až 8. augusta dopadli na územie strednej Európy zrážky, ktorých denné úhrny sa pohybovali okolo hodnoty 50 – 90 mm. Dňa 11. augusta začali na nasýtené povodia riek v strednej Európe dopadať ďalšie zrážky takmer rovnakej intenzity. V stanici Churáňov (ČR) spadlo v priebehu 11. a 12. augusta takmer 200 mm zrážok. Takéto množstvo vody neboli schopné rieky odvieŕať a prišlo k vybreženiu vody z korýt. K podobnej situácii prišlo aj v auguste 1991 v povodí Dunaja.



**Obrázok 2** Infračervený záber geostacionárnej družice Meteosat z 11. 8. 2002  
(Zdroj: <http://www.chrni.cz/hydro/pov02>)

Odlišné príčiny mala povodeň z júla 1997 v Česku. Tu dopadali zrážky len na čiastočne nasýtené povodia, ale mali takú veľkú intenzitu, že opäť nastalo preťaženie odtokových možností riečnych korýt. 6. 7. 1997 zaznamenali na Lysej hore denný zrážkový úhrn 234 mm, čo je miestny zrážkový rekord. Celkovo tu v priebehu štyroch dní (5. až 9. júla) spadlo takmer 600 mm zrážok, v stanici Praděd asi 450 mm a v stanici Ostrava-Mošnov 240 mm zrážok, čo sú hodnoty, ktoré vysoko prekračujú normál pre dané ročné obdobie. Dané zrážky vytvorili odtok, ktorý na niektorých miestach výrazne prekročil charakter 100-ročnej vody.

Tretou možnosťou sú zrážky relatívne nízkej intenzity, ale s extrémnou dobou trvania. Táto charakteristika prislúcha situácii na jar 1965. V období marec až jún 1965

spadlo v povodí Dunaja nadpriemerné množstvo zrážok. Vďaka mimoriadnym zásobám snehu a neustálym zrážkam sa udržiavala vysoká hladina Dunaja počas celej jari. Postupne postupovalo po toku 6 hlavných povodňových vlín, z ktorých najvyššia kulminovala v Bratislave 15. 6. 1965 na hodnote 914 cm (Horváthová, 2003). V období marec až august 1965 odtieklo v profile Bratislava 65,5 mld. m<sup>3</sup> vody a priemerný prietok vody v tomto období bol asi 4 200 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

Posledným prípadom sú zrážky extrémnej výdatnosti, ktoré padnú na zem v relatívne krátkom časovom úseku. Takáto zrážka vytvorí odtokovú vlnu krátkeho trvania a relatívne malého objemu ale s vysokou hodnotou kulminácie. Takýchto situácií nastalo na území Slovenska v posledných rokoch niekoľko. Povodeň z 20. júla 1998 zasiahla časť východného Slovenska. Na stanici v Lipovciach spadlo v priebehu 95 minút až 62 mm zrážok, čo predstavuje asi 1000-ročnú zrážku. Nasledovala povodeň s krátkym trvaním, ale tragickými následkami. Svinka má dlhodobý prietok 1,62 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>, ale 20. 7. 1998 o 22.30 h. kulminovala na hodnote 250 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (Novák, Škoda, 2002).

Primárnou príčinou povodne sú síce zrážky, ale na jej priebeh majú vplyv aj iné činitele. Jedným z nich je georeliéf. Extrémne sklony urýchľujú odtok z krajiny, ale aj zväčšujú energiu vody, ktorá má potom deštruktívnu silu. Reliéf podmieňuje aj zaplavenú plochu. Voda sa môže vyliat' len na územie, ktoré je položené nižšie ako je jej aktuálna úroveň. Tento efekt využíva protipovodňová ochrana pomocou ochranných hrádzí. Ďalšou charakteristikou sú vlastnosti pôdnej pokrývky a horninového podložia. Jeho schopnosť absorbovať vodu a znižovať okamžitý odtok môže výraznou mierou ovplyvniť charakteristiky potencionálnej povodne.

V prípade, že by nebol zemský povrch pokrytý žiadnou vegetáciou, boli by zrážky, parametre reliéfu a vlastnosti pôdnej pokrývky a horninového podložia jedinými činiteľmi rozhodujúcimi o odtoku, a teda aj o potencionálnej povodni. Vzhľadom na to, že existuje určitý LandCover (krajinná pokrývka) a naň nadväzujúci LandUse (využitie krajiny) zohrávajú aj tieto dve charakteristiky veľkú úlohu pri povodniach. Človek v minulosti aj súčasnosti zasahoval a zasahuje do LandCoveru a určuje LandUse. Bohužiaľ väčšinou negatívne. Odlesňovanie spôsobuje urýchľovanie odtoku. Les je nielen schopný odtok priamo spomaliť, ale aj svojou retenčnou schopnosťou vodu pohlcovať a uvoľňovať ju neskôr v čase jej nedostatku. Prieskum prebiehajúci ešte v 30. rokoch minulého storočia ukázal, že hodnota  $Q_{100}$  v bezlesnom území sa rovná približne hodnote  $Q_{10}$  zalesneného povodia s inak približne rovnakými parametrami (Krešl, 1997). Retenčná kapacita lesa spočíva v intercepčnej kapacite nadzemných čias porastu a retenčnej kapacite pôdy. Schopnosti pôdy majú väčší význam ako intercepcia. Veľmi podstatné sú ale aj charakteristiky porastu ako sú vek, hustota, olistenie a druhové zloženie. Relatívne pozitívne účinky na odtok majú aj TTP a hustá poľnohospodárska výsadba. Tu malo však veľký negatívny vplyv socialistickej scelenie pôdy, pretože boli zrušené medze a terasy, ktoré znižovali rýchlosť odtoku a navyše pôsobili aj ako zasakovacie pásy. V rámci poľnohospodárskeho využitia má vplyv skladba plodín aj spôsob výsadby. Teoreticky by mal byť známy princíp orby po vrstevnici a výsadby rastlín s veľkým pokryvom na exponovanejších svahoch. Veľké negatívne účinky mala napríklad výsadba kukurice, ktorá hlavne na jar má minimálny protierózny a protipovodňový vplyv.

Veľká časť krajiny je v súčasnosti vybetónovaná a využívaná na sídla alebo pre priemysel. Takéto využitie územia má extrémne negatívne účinky na odtokové pomery, pretože voda je tu síce odvádzaná veľmi rýchle, ale retenčný potenciál takéhoto územia je takmer nulový, a tak všetka voda ihneď odteká do vodných tokov, kde každá intenzívna zrážka spôsobí prudký nárast vodného stavu. Celé územie je popretínané rôznymi

inžinierskymi sieťami, ktoré v mnohých prípadoch pretínajú inundačné územie toku a zásadným spôsobom môžu vďaka svojmu hrádzovému efektu ovplyvniť plochu povodňou postihnutého územia.

Ako posledný činiteľ ovplyvňujúci parametre povodne uvediem protipovodňové opatrenia. Je to však činiteľ, ktorý nemusí pôsobiť vždy len pozitívne. V súčasnosti preferovaná protipovodňová ochrana hrádzami spôsobuje akceleráciu rýchlosti vody a jej vzdutie nad úroveň okolitého terénu. V prípade poruchy hrádzového systému dochádza k rýchlemu vytekaniu vody do „chráneného územia“. Vďaka veľkej kinetickej energii môže takáto povodeň spôsobiť väčšie škody ako „prirodzená povodeň“. Inundovaná voda sa nemôže vrátiť späť do koryta a spôsobuje dlhodobé zaplavovanie územia. Povodne spôsobené haváriami technických diel sú mimo predmetu záujmu tohto článku.

Uvedené parametre spoločnými silami vplyvajú na charakter povodne. Môžeme si to predstaviť ako systém, kde zrážky sú vstupom, reliéf, horniny, lesnatosť územia, Landuse, či protipovodňové opatrenia sú prvkami systému a výsledný odtok je výstupom. Vstup ovplyvníme len ťažko. V našich silách je ale ovplyvniť práve prvky tohto systému a následne tak ovplyvniť aj finálny výstup – odtok.

#### 4. RÔZNE KONCEPCIE PROTIPOVODŇOVEJ OCHRANY

Protipovodňové opatrenia sú pasívne, alebo aktívne nástroje, používané na ochranu proti povodňam. Proti nim sa dá bojovať podporou prirodzenej akumuláčnej schopnosti povodia a rozličnými biologickými, biotechnickými a technickými opatreniami. Tieto opatrenia je potrebné aplikovať komplexne v rámci celého povodia tak, aby nikde nedošlo k zhoršeniu odtokových pomerov. Najúčinnějšími biologickými opatreniami sú sústavné rozširovanie a revitalizácia lužných lesov a lúk na úkor ornej pôdy v niektorých prípadoch aj zástavby. Medzi najúčinnější biotechnické opatrenia patria mokré a suché poldery, vsakovacie pásy a plochy, zriaďovanie riadených inundácií a odsadené protipovodňové hrázde z prírodných materiálov. Medzi technické opatrenia zaradíme ochranné hrázde, odľahčovacie kanály, vodné diela s vymedzenými ochrannými priestormi, úpravy kapacít vodných tokov atď. (Reidinger, Kremsa, 1997).

Ako som už spomenul, nároky ľudstva sa postupom času zvyšovali a človek začal atakovať aj krajinu, ktorá bola dovtedy pravidelne zaplavovaná. Aby nedochádzalo ku škodám na majetku a k obetiam na životoch rozhodol sa povodne zastaviť. Najjednoduchšou metódou bolo dať vode mantinely, v ktorých sa môže pohybovať. Asi týmto spôsobom vznikli protipovodňové ochranné hrázde. V prípade odsadenia od koryta, samotnú rieku vôbec neovplyvňujú, nemenia jej odtokové parametre, ani nezasahujú do koryta. Problém však nastal v 50. a 60. rokoch minulého storočia. V tomto období prichádza k masívnemu narovnávaní tokov a k úpravám korýt. Upravené riečne korytá mali skrátiť trasu toku a vzhľadom na to, že sklon povodia sa zmeniť nedal, zväčšil sa priemerný sklon toku a v závislosti od neho aj rýchlosť vody v ňom. Táto úprava mala za cieľ urýchliť odtok vody z povodia. V rámci „*boja o pôdu a zrno*“ sa urobil drastický zásah do krajiny, bez uváženia možnosti odozvy. Urýchlenie odtoku vody z krajiny síce umožní odviesť povodňovú vlnu rýchlejšie, ale má aj veľké množstvo negatív (tab. 1), hlavne v období nízkych prietokov, kedy regulované vodné toky trpia nedostatkom vody. Tento stav má samozrejme negatívne dopady na život vo vodnom toku. Táto koncepcia premenila v mnohých prípadoch rieky s bohatou faunou na odtokové kanály takmer bez života.

**Tabuľka 1** Pozitívne a negatívne účinky rôznych druhov protipovodňových opatrení

Druh protipovodňového opatrenia	Pozitívne účinky	Negatívne účinky
Úprava koryta	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ urýchlenie odtoku vody</li> <li>◦ rýchle prevedenie povodne</li> <li>◦ zabránenie rozlivom do krajiny</li> <li>◦ získanie nového územia v bývalom inundovanom priestore</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ nedostatok vody v období nízkych prietokov</li> <li>◦ zvýšenie energie vody na nebezpečnú úroveň</li> <li>◦ devastácia živočíšnych a rastlinných spoločenstiev v toku</li> <li>◦ zánik mŕtvych ramien</li> <li>◦ urýchlenie kulminácie a možnosť stretania sa kulminácií povodňových vln</li> <li>◦ nebezpečenstvo erózie brehov</li> </ul>
Ohrádzovanie koryta	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ zabránenie inundáciám do využívanej krajiny a do sídiel</li> <li>◦ v prípade odsadených hrádzí čiastočná inundácia do medzihrádzového priestoru = tlmenie energie vody a sedimentácia nepostihujúca krajinu za hrádzami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ zabránenie povodňovaniu lužného lesa od povodni závislého</li> <li>◦ v prípade porušenia hrádze neschopnosť vody vrátiť sa do koryta</li> <li>◦ nebezpečenstvo vnútorných vôd</li> <li>◦ klamlivý pocit istoty pre obyvateľstvo za hrádzami</li> </ul>
Obtokové povodňové korytá	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ odvedenie povodňových vôd v prípade prekročenia kapacity hlavného koryta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ vytvorenie ostrova = v prípade povodne extrémne ohrozené územie</li> </ul>
Priehradné nádrže s retenčnými priestormi	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ retardácia povodňovej vlny</li> <li>◦ posunutie kulminácie povodňovej vlny</li> <li>◦ možnosť nadlepšovania minimálnych prietokov</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ extrémny zásah do krajiny</li> <li>◦ sedimentácia v nádrži</li> <li>◦ vytvorenie hladnej vody a erózie v koryte pod nádržou</li> <li>◦ v prípade nesprávnej manipulácie minimálna schopnosť ovplyvňovať vlnu, aj keď sa to nižšie po toku očakáva</li> <li>◦ zatopenie územia</li> </ul>
Polder	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ retardácia povodňovej vlny</li> <li>◦ posunutie kulminácie povodňovej vlny</li> <li>◦ možnosť poľnohospodárskeho využitia dna poldra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ zanášanie dna kalmi a degradácia pôdy v ňom</li> <li>◦ nutnosť stálej údržby hrádze aj dna</li> <li>◦ ohrozenie pevnosti hrádze živočíchmi</li> <li>◦ nebezpečenstvo vnútorných vôd</li> </ul>
Zalesňovanie horných častí povodia	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ zníženie okamžitého odtoku a postupné prevedenie jeho časti na základný odtok</li> <li>◦ retencia povodňovej vlny</li> <li>◦ oddialenie a sploštenie kulminácie</li> <li>◦ zlepšenie kvality životného prostredia</li> <li>◦ nadlepšovanie minimálnych prietokov</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ zabratie poľnohospodársky alebo inak využívanej pôdy lesom</li> <li>◦ neznalosť správania sa lesa pri dlhodobejšom zaťažení extrémnymi zrážkami</li> </ul>



Pokračovanie tabuľky 1

Mokrade	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ retencia povodňovej vlny</li> <li>○ oddialenie a sploštenie kulminácie</li> <li>○ vytvorenie biocentier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ zabratie poľnohosp alebo inak využívanej pôdy</li> <li>○ relatívne malé retenčné schopnosti</li> </ul>
Zasakovacie pásy	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ znižovanie rýchlosti odtoku</li> <li>○ znižovanie miery erózie</li> <li>○ retencia vody v hornej časti povodia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ záber poľnohospodársky využívanej pôdy</li> <li>○ možné problémy v oblasti vlastníckych vzťahov</li> </ul>
Drobné prehrádzky na tokoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ znižovanie rýchlosti vody v malých tokoch</li> <li>○ znižovanie miery erózie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ deštrukcia v prípade povodne nesie riziko vytvorenia prekážok na toku troskami</li> </ul>
Riadená inundácia do územia (voľná krajina len v prípade krajnej núdze, lužný les)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ kontrolovaná retencia povodňovej vlny</li> <li>○ zdržanie kulminácie</li> <li>○ umelé povodňovanie lužného lesa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ zanesenia územia povodňovými kalmi</li> <li>○ znehodnotenie úrody na poliach</li> <li>○ sekundárne ohrozenie inak chránených objektov</li> <li>○ možnosť kalamitného výskytu komárov</li> <li>○ možnosť úhynu zveri</li> <li>○ nekontrolovateľný postup povodňovej vlny</li> </ul>
Neriadená inundácia do lužného lesa	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ retencia povodňovej vody</li> <li>○ zdržanie kulminácie</li> <li>○ oživenie od povodni závislých mokradí a spoľčenstiev</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ neistota pri odhade celkovej možnosti retencie</li> <li>○ kalamitné rozšírenie komárov</li> <li>○ úhyn zveri</li> <li>○ zmena využitia územia = problémy v oblasti vlastníckych vzťahov</li> <li>○ nekontrolovateľný postup povodňovej vlny</li> </ul>

Postupom času sa človek prestal snažiť len pasívne sa brániť povodni hrádzami, ale chcel ju sám ovplyvňovať, regulovať, ba dokonca jej úplne zabrániť. A preto bola vymyslená koncepcia upravených riečnych korýt a priehradných nádrží s retenčnými objemami. Nádrže s retenčnými objemami mali za úlohu akumulovať povodňovú vodu a vypúšťať ju až neskôr. Majú teda za úlohu spomaľovať odtok. Protipovodňová ochrana je takto uskutočňovaná pomocou dvoch úplne protichodných procesov. Ohrádzovaný a regulovaný vodný tok urýchlene odvedie vodu z povodia, tá sa zachytí v nádrži, kde je neskôr uvoľňovaná. Takáto úprava vlastne nevedomky napodobila prirodzený prírodný stav, keď sa na rieke striedajú oblasti s väčším sklonom s oblasťami, kde rieka spomalí tok, meandruje a akumuluje.

Existencia tohto typu technických opatrení funguje relatívne bezproblémovo pri povodniach menších ako 100-ročná voda, kedy obyvateľstvo často ani nestihne povodeň zaregistrovať, ale niekoľkokrát sa osvedčila už aj pri povodniach väčšieho charakteru. Ako príklad spomeniem vážske povodne z rokov 1958 a 1960. V tomto období ešte nebola vážska kaskáda úplne vybudovaná, ale veľkú úlohu zohrala Oravská nádrž. Prítok do nej dosahoval hodnoty 1 000 – 1 200 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>, ale odtok len 450 – 700 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>, vďaka tejto manipulácii sa zabránilo stretu storočnej vody z Váhu (VN Liptovská Mara v tej dobe ešte neexistovala) so storočnou vodou Oravy a Kysuce. Nosická priehrada redukovala povodňovú špičku o ďalších 500 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. O dva roky neskôr sa situácia zopakovala a Nosice znížili hodnotu kulminácie až o 1 000 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. (Bitara, 1998). V roku 1997 v čase

katastrofálnych udalostí na Morave zachytili Oravská priehrada a Liptovská Mara povodňovú špičku a zadržovali 64, resp. 56,6 mil. m<sup>3</sup> vody (Zachar, 1998).

Problémy nastanú, keď je povodie zasiahnuté zrážkami, ktoré sú naozaj nadštandardné svojou výdatnosťou alebo intenzitou. Pre príklady sa nemusí chodiť ďaleko, stačí sa inšpirovať dvomi extrémnymi povodňami v Česku v rokoch 1997 a 2002. V roku 1997 postihli celé povodie Moravy katastrofálne povodne. Hrádzový systém v tomto povodí je na veľkej väčšine svojej dĺžky dimenzovaný na menšiu ako 100-ročnú vodu. Prietočná kapacita koryta v Olomouci je 420 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> a hodnota 100-ročnej vody je o 64 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> vyššia. V dobe kulminácie povodňovej vlny prechádzalo korytom, a logicky aj inundáciou, viac ako 900 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>, čo viedlo k zaplaveniu Olomouca. Pod Olomoucom je kapacita koryta asi len 200 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> ale množstvo vody sa nezmenšilo. Dôsledkom bolo rozsiahle rozliatie vody, kedy zatopená plocha dosahovala šírku 3 – 4 km. Pri sútoku Moravy s Bečvou dosahovalo zatopené územie plochu 150 km<sup>2</sup>. Hrádzové systémy neumožňovali navyše vode vrátiť sa prirodzene do koryta. Vďaka križovaniu sa nivy s rôznymi železničnými a cestnými násypmi dochádzalo ku viacerým vzdutiam hladiny. Veľké problémy potom spôsobovalo pretrhnutie sa týchto násypov. Napríklad v profile Strážnica bola kulminačná špička dosiahnutá po pretrhnutí sa železničného násypu dovtedy pôsobiaceho ako priehradný múr. Hrádze boli pretrhnuté na mnohých miestach a Bečva si dokonca vytvorila na viacerých úsekoch nové koryto. Slovensko bolo vtedy ušetrené povodňových udalostí na Morave len vďaka tomu, že sa pod Hodonínom pretrhla hrádza a do lužných lesov pri sútoku s Dyjou prenikalo asi 130 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (Kadeřábková, 1998). Vďaka tomu sa na slovenskom úseku udržala Morava v koryte, keďže aj napriek neriadenej odľahčovaniu do lužného lesa bola voda v úrovni koruny hrádze.

Podcenenie možností povodne a precenenie vodohospodárskych opatrení bolo jednou z príčin katastrofálnych povodní v povodí Vltavy v roku 2002. Ochrana pred povodňami je len jednou z mnohých úloh vltavskej kaskády a v mnohých nádržiach nie sú dostatočné retenčné priestory. Prvá vlna augustových zrážok naplnila VD Lipno a čiastočne aj VD Orlík. Skôr ako tieto nádrže mohli začať výraznejšie vodu vypúšťať, začala sa prejavovať druhá zrážková vlna a túto už neboli schopné VD účinne transformovať. VD Lipno bolo schopné zmenšiť kulmináciu o 200 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>, pod ním však dochádzalo na prítokoch Vltavy k prekračovaniu hodnôt 100-ročnej vody a pri nedostatočnej kapacite koryta dochádzalo k častým vybreženiam. Rieka Lužnica opustila regulované koryto a vrátila sa do starého! To malo za následok preťaženie hrádzí rybníka Rožmberk a hrozila katastrofa. Vodné dielo Orlík nebolo schopné transformovať prítok 3 900 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> na neškodný odtok kvôli svojej preplnenosti. Odtok sa tak rovnal prítoku. Následkom toho sa stretla kulminácia vody vo Vltave s kulmináciou v Berounke čo zapríčinilo to, že v Prahe bol dňa 14. 8. dosiahnutý prietok 5 160 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>, čo je historicky najväčší známy pražský prietok a zodpovedá približne 500-ročnej vode!

Naša možná domnienka, že u nás k týmto udalostiam dôjsť nemôže, je mylná. Dá sa predpokladať, že sme mali zatiaľ šťastie. Zatiaľ. Aj u nás sú korytá riek kalibrované asi na 100-ročnú vodu a jej vyššie hodnoty by následne zaplavovali krajinu. Ani naše vodné nádrže nie sú zárukou bezpečnosti. Na Slovensku je asi 50 priehrad patriacich do registra ICOLD a približne 200 menších. Len v povodí Váhu sa nachádza 21 vodných nádrží s celkovým objemom 919,7 mil. m<sup>3</sup>. Retenčný objem týchto nádrží je však len 61,8 mil. m<sup>3</sup>, čo je len asi 6,7 % celkového objemu. Bolo by zaujímavé pozorovať ako by si táto sústava poradila s povodňovou vlnou s objemom 1,8 mld. m<sup>3</sup>, čo je odhadovaný objem vody moravskej povodne z leta 1997. Oveľa lepšie na tom nie je ani zvyšok Slovenska. V povodí Hrona existujú retenčné priestory v nádržiach len v objeme 5,6 mil. m<sup>3</sup>. Naj-

lepšie je na tom z tohto hľadiska východné Slovensko. Vďaka existencii poldra Beša (53 mil. m<sup>3</sup>) a bočnej nádrže Vihorlat (100 mil. m<sup>3</sup>) je tu retenčný objem až 187,71 mil. m<sup>3</sup>. Všetky retenčné priestory na Slovensku majú spolu objem 255,83 mil. m<sup>3</sup>, čo je 13,6 % celkového zásobného objemu nádrží – tab. 2 (Lukáč, 1998).

**Tabuľka 2** Prehľad vybraných nádrží s retenčnými priestormi v SR

Povodie	Názov toku	Priehrada	Vc v mil. m <sup>3</sup>	Vr v mil. m <sup>3</sup>	Vr / Vc v %
Morava	Myjava	Stará Myjava	0,07	0,01	20,29
	Vrbovcianka	Kunov	3,05	0,76	24,92
Váh	Váh	Bešenová	9,78	1,65	16,87
	Orava	Liptovská Mara	360,5	14,5	4,02
		Tvrdošín	345,9	20,5	5,93
		Turček	4,7	0,3	6,38
	Turiec	Turček	9,9	0,4	4,04
	Bystrica	Nová Bystrica	36,91	3,2	8,67
	Trnávka	Boleráz	2,46	0,38	15,42
	Parná	Horné Orešany	1,62	0,33	20,4
Nitrica	Nitrianske Rudno	3,73	0,77	20,64	
Ipeľ	Krupinka	Krupiná	2,13	0,17	7,97
	Ipeľ	Málinec	26,71	1,5	5,62
	Luborec	Luborec	3,78	0,53	14,02
	Teplica	Ružiná	14,16	1,02	7,2
Hron	Hron	Kozmálovce	24,5	1,4	5,71
	Slatina	Hrinová	8,2	0,73	8,9
		Motová	3,58	0,58	16,2
Slaná	Klenovská Rimava	Klenovec	8,9	1,1	12,36
	Blh	Teplý Vrch	5,28	0,5	9,47
Hornád	Hornád	Ružín I	59	3,8	6,44
		Ružín II	3,7	0,78	21,08
	Ida	Bukovec I	2,19	0,31	14,16
		Bukovec II	23,4	1,1	4,7
Bodrog	Cirocha	Stariná	59,8	8,73	14,6
	Ondava	Veľká Domaša	185	21	11,35
	Laborec, Čierna Voda	Vihorlat	334	100	29,94
	Objem všetkých uvedených nádrží ich retenčných priestorov			<b>1542,95</b>	<b>186,05</b>

Zdroj: <http://www.skcold.sk> a Abaffy, Lukáč (1991)

Každá veľká povodeň vyvoláva otázky prečo nastala a čo treba robiť, aby sa ďalšia povodeň už neopakovala. Jednou z možností je pokúsiť sa posilňovať doterajšiu technickú koncepciu protipovodňovej ochrany do tej miery, aby odolala nasledujúcej povodni rovnakých parametrov. Povodeň na Morave priniesla zo sebou názor, že za všetko môže neexistencia väčších priehradných nádrží v hornej časti povodia Moravy. Ako reflexia na tento stav sa vytvorili projekty priehrad prakticky na všetkých významnejších vodných tokoch. Podobný jav sa dá očakávať aj v našich podmienkach po najbližšej katastrofálnej povodni.

Druhou možnosťou je pokúsiť sa vytvoriť novú koncepciu protipovodňovej ochrany, ktorá by však nemala za úlohu nahradiť terajšiu s jej priehradami, reguláciami a ohradzovaním, ale len zvýšiť jej účinok. Podstatou tejto koncepcie je znížiť a spomaliť odtok z územia pomocou využitia retenčnej kapacity hornej – zbernej časti povodia v kombinácii s riadenou inundáciou do priestorov, kde vyliata voda nespôsobí prívelké škody. Takýmito miestami sú lužné lesy a poldery.

Určitý návrh ako zlepšiť retenčnú kapacitu povodia som podal už v časti o príčinách povodne. Odlesnená, intenzívne využívaná krajina stráca svoju prirodzenú retenčnú schopnosť. Strata tejto schopnosti sa môže kruto vypomstiť v prípade extrémnejších zrážok. Príkladom môže byť do značnej miery odlesnené povodie Malej Svinky, kde doba akumulácie vody, rýchlosť odtoku a výška kulminácie dosiahli varujúce rozmery. Teoreticky je les pre retenciu vody najlepším LandCoverom. Z tohto dôvodu by ideálnou ochranou proti extrémnym odtokom bolo zalesnenie čo najväčšej plochy povodia. Tento variant, je však nereálny z hľadiska súčasných potrieb spoločnosti. Je treba teda vymyslieť taký spôsob „použitia“, ktorý bude ešte ekonomicky rentabilný, ale bude mať aj relevantný protipovodňový vplyv. V prípade sklonitejšieho územia, by stálo za to považovať o zanechaní orby na výraznejších svahoch a o vysadení trvalých trávnych porastov. Tento porast by nielen spomaľoval odtok vody z povodia, ale hlavne brzdil eróziu. Prvoradým cieľom by však malo byť odstránenie prvkov, ktoré urýchľujú odtok vody zo zberných častí povodí. Nevhodné sú teda všetky napriamania koryta, ale aj líniové prvky po spádniciach ako sú cesty, prípadne odvodňovacie kanály atď.

Ako protipovodňové opatrenia by tu mohli byť aplikované zasakovacie pásy, rôzne mokrade, depresné plochy, či drobné stupne na tokoch (Kravčík, 1998). Zasakovacie pásy po vrstevniciach sú prvkom, ktorý v našej krajine už existoval. V období pred kolektivizáciou túto úlohu splňali medze. V súčasnosti by ich funkciou bolo hlavne spomaľovať tok vody a čiastočne aj zadržať určité množstvo vody. Mokrade a depresné plochy majú za úlohu zadržiavať vodu. Termín depresná plocha by sa dal priradiť aj k termínu polder, v zmysle, ako ho charakterizuje zákon (č. 666/2004 Z. z.). Pôvodný, holandský termín „*polder*“ totiž znamená územie ležiace pod hladinou mora. V našom vnímaní je však polder prirodzený, alebo umelo vybudovaný priestor pri toku, alebo lokalizovaný priamo na toku, ktorý pri naplnení vodou pri povodni nadobúda retenčnú funkciu a znižuje povodňový prietok v toku. Po prechode povodňovej vlny sa nádrž vyprázdni a môže sa používať na predchádzajúce, zväčša poľnohospodárske, účely (Drbal, 1997). U nás sa používajú dva hlavné typy poldrov. Bočným poldrom je napr. polder Beša na východnom Slovensku. Tento polder má náplustný aj výpustný objekt a leží mimo toku, ktorého povodňové vody má zachytávať. Druhý typ poldru leží priamo na toku. Nemá žiadne náplustné zariadenie a vodou sa začína plniť v čase, kedy množstvo pritekajúcej vody prevyšuje kapacitu výpustu. V prípade, že sa polder naplní, prestáva plniť svoju funkciu a voda preteká bezpečnostným priepadom bez možnosti ďalšej transformácie povodňovej vlny. Náklady na suché poldre bývajú pomerne veľké. Starší príklad z Nemecka hovorí o pravidle 5 : 1, teda náklady na 5 m<sup>3</sup> retenčného priestoru boli 1 DM. Napriek vysokým nákladom sa po povodniach v roku 1997 objavil návrh na vybudovanie poldrov v povodiach Myjavy a Chvojnice. Posledným spomenutým prvkom sú drobné prehrádzky a stupne na tokoch. Toto opatrenie by malo spôsobiť spomalenie rýchlosti vody v koryte. Životnosť takýchto prehrádzok v prípade veľkej povodne je však otázna.

Všetky tieto opatrenia majú za úlohu zmenšiť odtok vody z povodia. Povodie ale nemá nevyčerateľnú retenčnú kapacitu. Určité množstvo vody sa vždy dostane aj do oblasti stredných a dolných tokov, ktoré sú v prípade Slovenska husto osídlené. Čo sa dá robiť v prípade, že množstvo vody, ktoré vteká do týchto častí povodia je stále väčšie ako kapacita technických protipovodňových opatrení? Odpoveďou by mohla byť riadená inundácia. V horných častiach povodia je vhodný aj polder na toku, ale na stredných a dolných tokoch riek sú výhodnejšie bočné poldre. Inou alternatívou je využitie retenčného priestoru, ktorý nám poskytla sama príroda – lužného lesa. Jeden hektár zaplaveného lesa zdrží a na určitý čas spomalí asi 10 000 m<sup>3</sup> vody (Štěrba, 2005). Všetky

retenčné priestory v nádržiach v povodí Hrona by teoreticky mohlo rovnocenne nahradiť 5,6 km<sup>2</sup> lužného lesa. Účinky lužného lesa sa dali pozorovať v roku 1997 na Morave v prípade CHKO Litovelské Pomoraví. Kulminácia povodňovej vlny bola oproti predpokladom oneskorená o 18 hodín. Sploštenie kulminácie je ťažko odhadnúť, kvôli nemožnosti presných meraní prietokov. Odhaduje sa okolo 30 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (Machar, 1997). V tomto prípade má väčšiu úlohu práve to oneskorenie kulminácie. Kulminácia na rieke Bečve totiž predbieha kulmináciu na Morave a oneskorenie moravskej kulminácie spôsobilo nestretnutie sa dvoch kulminujúcich vln, ktoré mohlo mať katastrofálne následky. Odhaduje sa, že v povodí Moravy by sa dalo nájsť asi 150 km<sup>2</sup> lokalít, ktoré by sa dali premeniť na inundačné územia v podobe lužných lesov, alebo aspoň lúk. Ide väčšinou o územia, ktoré boli v období pred úpravou rieky Moravy lužnými lesmi alebo lúkami. Ich protipovodňovému využitiu však bráni viacero faktorov.

1. **Neochota správcu toku:** Projekt využitia luhov ako inundačného územia bol navrhnutý v povodí Moravy už pred povodňou. Bol schválený, no fakticky nikdy nerealizovaný, pretože Povodie Moravy, s. p., sa vyjadrilo, že na podobné projekty nemá financie, ani odborníkov. Toto opatrenie je však lacnejšie ako ohrádzovanie, alebo výstavba poldrov!
2. **Finančná náročnosť:** Pozemky sú v súčasnosti využívané ako orná pôda. Výsadbu lužného lesa by musel majiteľ realizovať za vlastné peniaze bez možnosti akejkoľvek finančnej návratnosti. Východiskom je systém dotácií, ktorý však ešte nie je dostatočne zabeháný.
3. **Pozemková rozdrobenosť:** Väčšina parciel v blízkosti vodných tokov nie je väčšia ako 1 ha. Spravidla je každá vlastnená iným majiteľom a dosiahnuť konsenzus medzi veľkým množstvom majiteľov je veľmi náročné.
4. **Nájomné vzťahy:** Iba veľmi malé množstvo vlastníkov užíva vlastnú pôdu. Väčšinou je využívaná poľnohospodárskymi družstvami alebo inými subjektmi a na väčší počet rokov prenajatá.
5. **Administratíva a byrokracia:** V súčasnej dobe je na všetko potrebné potvrdenie a povolenie všetkých možných úradov. Vybavovanie všetkých náležitostí veľmi ľahko odradí bežného vlastníka pôdy a skôr ponechá terajší stav.
6. **Nedôvera, resortizmus, nekordinovanosť, absencia osvety:** Je veľmi náročné vysvetľovať bežnému človeku, že zalesnením jeho pozemku sledujeme záujmy protipovodňovej ochrany, pretože nemá ani potuchy o tom, ako funguje lužný les (Štěrba, 2005).

Podobné problémy a nedôvera by sa asi vyskytli aj u nás. V niektorých kruhoch prevláda názor, že povodeň je niečo všeobecne škodlivé a ničivé. Nájde sa dokonca hororové opisy mŕtveho zaplaveného lesa, kde „zo stromov popadalo lístie, vtáci nevysedeli svoje mladé, všetko čo vládalo zutekalo v panickom strachu pred hrôzou, potrvá ešte niekoľko rokov, kým sa život v dunajských lesoch nížinách vráti do pôvodného stavu“ (Horváthová, 2003). Oproti tomuto apokalyptickému názoru stojí tvrdenie, že lužný les je naopak jediné rastlinné spoločenstvo, ktorému povodne nielenže nevadia, ale je od nich do značnej miery aj závislé.

Na Slovensku proti sebe stoja dva názory. Jeden je prísne technický, založený na domienke, že len striktno ohrádzované upravené a napriamené toky, prehradené priehradami s určitými retenčnými priestormi, prípadne s poldrami môžu byť tým štítom proti povodňiam. Druhý názor tvrdí úplný opak. Protipovodňové opatrenia v súčasnej forme vraj pri extrémnych povodniach viac škodia ako pomáhajú a je preto nutné priviesť samotnú rieku a riečnu krajinu v jej okolí do stavu v akom bola pred začiatkom pred-

metných vodohospodárskych opatrení. Oba názory sú podľa mojej mienky chybné. Chybnosť prvého bola dokázaná v ČR v rokoch 1997 a 2002 a dá sa očakávať, že skôr lebo neskôr bude dokázaná aj u nás. Chybnosť druhého spočíva v tom, že od doby keď bola rieka v quasi prirodzenom stave sa zmenilo nielen využitie územia, ale aj vlastnícke vzťahy a najmä je prehliadaný fakt, že k povodňiam dochádzalo už aj predtým ako človek začal výrazne zasahovať do krajiny.

## 5. OPTIMÁLNA PROTIPOVODŇOVÁ OCHRANA?

Optimálna protipovodňová ochrana by mala využívať všetky dostupné prostriedky. Zvýšením retenčných schopností hornej časti povodia by sa zmenšilo množstvo vody, ktorá by po zrážkovej udalosti okamžite odtekala. Treba využiť čo najviac retenčnú kapacitu lesa a zalesniť čo najväčšiu plochu horných častí povodia. Heslom by malo byť spomalenie odtoku vody z horných častí povodia, nie jeho zrýchlenie. Na ochranu obcí v týchto úsekoch riečneho toku by slúžili poldre, ktoré by zachytávali prvú časť povodňových vln. V prípade neschopnosti hornej časti povodia zadržať ďalšiu vodu, je podstatné nespoľiehať sa len na použitie vodných nádrží a hrádzí, ale v prípade možnosti umožniť aj inudáciu vody do vybraných území. Dochádza pri tom k splošteniu a spomaleniu povodňovej vlny. Jedným z riešení sú poldre a prípadne aj nádrže. Tie by mohli byť kombinované s úsekmi s lužným lesom. V prípade nemožnosti výsadby lesa, by sa mali aspoň protipovodňové hrádze oddialiť od toku, aby rieka mala aspoň malú možnosť tlmiť energiu toku a sedimentovať už v medzihrádzovom priestore. V prípade povodňovej ochrany miest by sa dalo uvažovať o obtokových korytách. Neexistuje žiadny dokonalý a bezchybný protipovodňový prostriedok, ktorý by mal len pozitíva, bez určitej dávky negatívnych reakcií (tab. 1). Len správnym použitím všetkých dostupných prostriedkov môžeme dosiahnuť aspoň relatívny pocit istoty a pokoja.

## 6. ZÁVER

Povodne tu vždy boli a asi určite aj budú. Snahou ľuďstva zase odpradávná bolo vyhýbať sa im, brániť im, či aspoň zmierňovať ich účinky a následky. Na ochranu pred nimi postavilo celé systémy priehrad, regulácií a hrádzí. Rieky boli premenené na regulované, vysoko ohradené kanály. Príroda sa však asi rozhodla ukázať nám, že toto všetko nestačí. Buď sa zmenili pravidlá hry, v ostatnom čase sa veľa uvažuje o vplyve klimatickej zmeny, alebo sme možnosti prírody podcenili, alebo, čo je vôbec najhorší variant, sme pravidlá hry nikdy nepoznali a len teraz sa s povodňovým potenciálom krajiny reálne zoznamujeme. Ako to už býva, pravda bude niekde uprostred. Doterajšia koncepcia protipovodňovej ochrany sa však až príliš oháňala budovateľským heslom „*poručíme vetru, dešti*“. Netvrdím, že je od základu zlá a treba ju nahradiť novou. Len ju treba trochu vylepšiť. Ako? Odpútať sa od tradičného názoru, že protipovodňová ochrana môže mať len technický charakter, tak ako je to zakotvené aj v našom zákone, prijať myšlienku inundácií do krajiny, čo bola v období zostavenia „*technickej*“ koncepcie

ochrany práve vec, ktorej bolo treba zabrániť. Bolo by žiaduce prijať aj iné prvky netechnického charakteru, ktorých účinnosť je síce nesporná, no na rozdiel od priehrad sa nedá presne vypočítať. Funkčnosť takejto kombinovanej koncepcie protipovodňovej ochrany by dokázala najbližšia povodeň. Treba však najskôr nájsť ochotu a chuť zmeniť zažitú predstavu a vydať sa novým (?) smerom.

## Literatúra

- BAČÍK, M., MARTINKOVIČOVÁ, O., RUSINA, P. 2001. Prečo a ako stavať poldre? In: *Vplyv vodohospodárskych stavieb na tvorbu a ochranu životného prostredia : Zborník z vedeckej konferencie (Podbanské 2001)*, 2001, 109-114.
- BENICKÝ, J. 1998. Paradoxý protipovodňovej ochrany. In: *Povodne a protipovodňová ochrana : Zborník z vedeckej konferencie (Banská Štiavnica 12. – 13. 2. 1998)*. Banská Bystrica : Dom techniky ZSVTS, 1998, 272-277.
- BITARA, E. 1998. História povodní v povodí Váhu. In: *Povodne a protipovodňová ochrana : Zborník z vedeckej konferencie (Banská Štiavnica 12. – 13. 2. 1998)*. Banská Bystrica : Dom techniky ZSVTS, 1998, 16-20.
- DRBAL, K. 1997. Prvky protipovodňovej ochrany, na ktorých bychom sa s ochránci prírody pravdepodobne shodli. In: *Povodne a krajina '97 : Sborník přednášek (Brno 13. – 14. 11. 1997)*. Brno, 1997, 9/54-9/58.
- FOŠUMPAUR, P. 2001. Operatívni řízení nádrží za povodně a jeho optimalizace. In: *Vplyv vodohospodárskych stavieb na tvorbu a ochranu životného prostredia : Zborník z vedeckej konferencie (Podbanské 2001)*, 2001, 167-172.
- FÚRY, J. 1998. História povodní a ochrana proti ich dôsledkom na podunajskej nížine. In: *Povodne a protipovodňová ochrana : Zborník z vedeckej konferencie (Banská Štiavnica 12. – 13. 2. 1998)*. Banská Bystrica : Dom techniky ZSVTS, 1998, 9-15.
- HANDZOK, O. 1998. História povodní a protipovodňovej ochrany v povodí Bodrogu, Hornádu a Popradu. In: *Povodne a protipovodňová ochrana : Zborník z vedeckej konferencie (Banská Štiavnica 12. – 13. 2. 1998)*. Banská Bystrica : Dom techniky ZSVTS, 1998, 29-34.
- HAVLÍK, A., JIŘINEC, P., KAŠPÁREK, L., MATTAS, D. 1997. Možnosti transformace povodňové vlny v řece Moravě v úseku Moravičany – Olomouc. In: *Povodne a krajina '97 : Sborník přednášek (Brno 13. – 14. 11. 1997)*. Brno, 1997, 5/36-5/41.
- HORVÁTHOVÁ, B. 2003. *Povodeň to nie je len veľká voda*. Bratislava : Veda, 2003. 224. ISBN 80-224-0735-6.
- JIRÁSEK, V. 2005. Protipovodňová opatření v oblasti povodí Labe. In: *Říční krajina 3 : Sborník příspěvků z konference (Olomouc 5. – 6. 10. 2005)*. Olomouc : Univ. Palackého, 2005, 135-138.
- KADERÁBKOVÁ, J. 1998. Červencová povodeň v povodí Moravy, problémy v jejím průběhu, poučení a závěry pro povodne příští. In: *Povodne a protipovodňová ochrana : Zborník z vedeckej konferencie (Banská Štiavnica 12. – 13. 2. 1998)*. Banská Bystrica : Dom techniky ZSVTS, 1998, 78-85.
- KORSUŇ, S. 1997. Návrh způsobu stanovení optimální strategie protipovodňové ochrany. In: *Povodne a krajina '97 : Sborník přednášek (Brno 13. – 14. 11. 1997)*. Brno, 1997, 6/1 -6/4.
- KRAVČÍK, M. 1998. Protipovodňová ochrana prostřednictvím zvyšování retenční kapacity povodia. In: *Povodne a protipovodňová ochrana : Zborník z vedeckej konferencie (Banská Štiavnica 12. – 13. 2. 1998)*. Banská Bystrica : Dom techniky ZSVTS, 1998, 266-271.
- KREŠL, J. 1997. Vliv lesa na utváření odtoku při přivalových a dlouhotrvajících deštích. In: *Povodne a krajina '97 : Sborník přednášek (Brno 13. – 14. 11. 1997)*. Brno, 1997, 4/8-4/12.
- KUNSCH, I., HAJTÁŠOVÁ, K., ŠKODA, P. 1998. Historické povodne na Dunaji a slovenských riekach. In: *Povodne a protipovodňová ochrana : Zborník z vedeckej konferencie (Banská Štiavnica 12. – 13. 2. 1998)*. Banská Bystrica : Dom techniky ZSVTS, 1998, 3-8.
- LUKÁČ, M. 1998. Význam nádrží při regulování povodňových přítokov. In: *Povodne a protipovodňová ochrana : Zborník z vedeckej konferencie (Banská Štiavnica 12. – 13. 2. 1998)*. Banská Bystrica : Dom techniky ZSVTS, 1998, 222-226.

- MACHAR, I. 1997. Protipovodňový význam přirozené údolní nivy a návrh optimalizace její protipovodňové ochranné funkce na modelovém příkladu Litovelského Pomoraví. In: *Povodně a krajina '97 : Sborník přednášek (Brno 13. – 14. 11. 1997)*. Brno, 1997, 9/30-9/35.
- MATĚJÍČEK, J., TUREČEK, B. 1997. Úpravy toků a inundačních území a jejich vliv na průběh povodní. In: *Povodně a krajina '97 : Sborník přednášek (Brno 13. – 14. 11. 1997)*. Brno, 1997, 5/1-5/9.
- NOVÁK, J., ŠKODA, P. 2002. Povodeň na severovýchodnom Slovensku v júli 1998. In: *Zborník prác SHMÚ*, zv. 43. Bratislava : SHMÚ, 1998, 12-24.
- REIDINGER, J., KREMSA, J. 1997. Analýza a návrh zlepšení povodňové ochrany v ČR. In: *Povodně a krajina '97 : Sborník přednášek (Brno 13. – 14. 11. 1997)*. Brno, 1997, 9/1-9/10.
- STRACHOTA, J., ŠERCL, P., DRBAL, K. 2002. *Vyhodnocení katastrofální povodně v srpnu 2002*. [online], [citované 15. 12. 2005]. Dostupné na internete: <<http://www.chmi.cz/hydro/pov02/index.html>>
- ŠTĚRBA, O. 2005. Co brání realizaci ekologických protipovodňových metod. In: *Říční krajina 3 : Sborník příspěvků z konference (Olomouc 5. – 6. 10. 2005)*. Olomouc : Univ. Palackého, 2005, 321-326.
- TRIZNA, M. 1998. *Identifikácia a hodnotenie povodňovej hrozby a povodňového rizika*. Bratislava : Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra fyzickej geografie a geookológie, 1998. 94. – Dizertačná práca.
- VALTYŇI, J. 1998. Vplyv lesa na retenčnú kapacitu povodia. In: *Povodne a protipovodňová ochrana : Zborník z vedeckej konferencie (Banská Štiavnica 12. – 13. 2. 1998)*. Banská Bystrica : Dom techniky ZSVTS, 1998, 262-265.
- ZACHAR, P. 1998. Zhodnotenie vplyvu nádrží Liptovská Mara a Orava na priebeh povodne v júli 1997. In: *Povodne a protipovodňová ochrana : Zborník z vedeckej konferencie (Banská Štiavnica 12. – 13. 2. 1998)*. Banská Bystrica : Dom techniky ZSVTS, 1998, 92-96.
- Zákon Národnej rady SR č. 666 / 2004 Z. z. o ochrane pred povodňami*

## **Flood as a real historical and actual hazard. Different conceptions of flood protection**

### **Summary**

There have been a lot of flood disasters in history. Most famous is in holy bible, but the Slovak rivers are able to destroy too. The greatest Danube flood was in 1501, the next one in 1787 and 2002. In the Vah River basin is unforgettable huge flood in 1813. People always tried to protect against it. Since 13th century they have built dikes to protect their crop, their houses and their lives. In 20th century people wanted to possess the nature. The changed the rivers to channels without fishes, they built dikes and large dams. People thought, that they won their fight against the floods. They were wrong. Great floods in middle Europe in 1997 and also in 2002 have shown us, that this way of protection is not enough.

So what should we do to protect against this disasters? If we can't win the war against the nature, why we should not to try to use the weapons created by nature? Forest in the upper part of river basin has very positive water-bearing capacity. We do not need to cultivate crops everywhere. We can change some agriculture soil to forests. In the other parts of river basin we can enable the inundation into the flood-plain forest or flood – plain green fields. They are depended on the flood water so we should not to damage it because of inundation. It isn't so easy like it looks like. In this time every part of country is someone's property. We should to explain to the people, why it's necessary to change the land use and pay it.

If these activities are not enough, we can do only two things. Do not live in the flood area, or to pray. And this is not very positive idea.