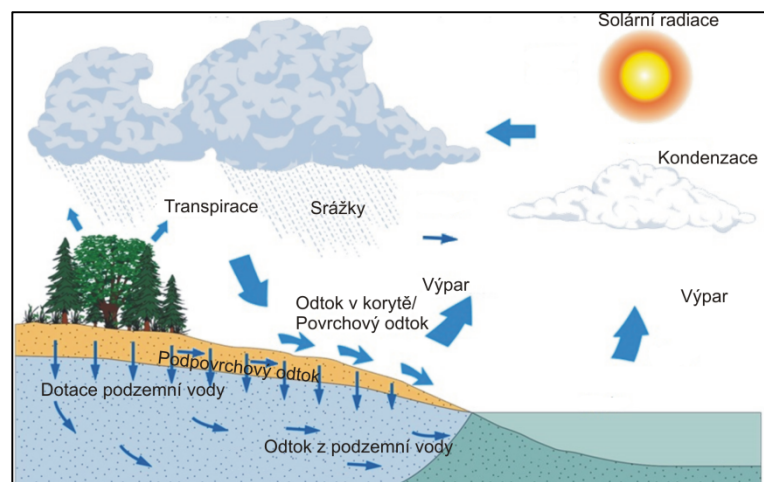


Od deště k povodni

Většina povodní, které se u nás objeví, je způsobena deštěm nebo táním sněhové pokrývky. Nicméně ne každá větší srážková událost musí nezbytně nutně povodeň způsobit. Významným faktorem, který hraje podstatnou roli při reakci území na srážky či tání sněhu, je nasycení území vodou. To je dáno předchozím vývojem počasí a přírodními poměry v území. Může se tedy stát, že i menší srážka způsobí vzestup hladiny toků a naopak i větší dešť může být územím plně zachycen a na hladinách toků se neprojevit. Hlavním činitelem rozhodujícím o reakci území na srážku je tedy množství vody, které se v půdě nachází a výška hladiny podzemní vody. Je tedy možné předem určit, zda území na srážky o příslušné výši zareaguje vzestupem hladiny vodních toků?

Charakteristika nasycení půdního profilu vodou je jedním ze základních problémů celosvětového hydrologického výzkumu. Informace o aktuálním stavu nasycení území je využitelná pro plánování v oblasti zemědělství, průmyslových provozů, výroby pitné vody a v neposlední řadě pro hydrologické předpovědní systémy. Půda představuje v rámci hydrologického cyklu (Obr. 1) hlavní prvek, který rozhoduje o tom, jak bude voda



Obr. 1 Schéma hydrologického cyklu (Zdroj: <http://w3.salemstate.edu/>, upraveno)

z území odvedena nebo jestli bude v rámci povodí spotřebována. Hlavními procesy, které na vodu ze srážek či tání sněhu působí, jsou povrchový odtok, odtok v říčních korytech, podzemní odtok z nenasyceného půdního profilu, dotace a odtok z podzemní vody nebo evapotranspirace (výpar z vodních ploch a jiných povrchů a dýchání rostlin).



Obr. 2 Tenzometrické měření půdní vlhkosti (v popředí) a váhový srážkoměr v lokalitě Liz na Šumavě

Míra nasycení území vláhou pak přímo rozhoduje o tom, zda území bude na danou srážku reagovat náhlým zvýšením hladiny vodních toků (tzn. povodní), a nebo zda bude celá srážka pohlcena půdou a podzemní vodou. Pro každou lokalitu se stálými přírodními podmínkami je možné přibližně stanovit tzv. „prahovou“ hodnotu nasycení, po jejímž překročení dojde k náhlému odtoku vody. Tento odtok může být i větší než byl samotný déšť.

Z hlediska určení aktuálního nasycení půdního profilu v daném území je potřeba co nejpřesněji vyčíslit jednotlivé složky hydrologického cyklu tak, aby mohlo dojít ke zhodnocení celkové vláhové bilance území. Následně jsou vytvořeny modely, které dané procesy fyzikálně popisují. Současné hydrologické modely ale skutečnost charakterizují vždy jen ve velmi zjednodušené formě a to jak z důvodu nedostatku přesných dat o lokalitě (fyzikální parametry půdy, charakteristika vegetace i velikost vlastní srážky na větším území), tak z nedostatku poznání jednotlivých procesů.

Určení míry evapotranspirace patří spolu s mechanismem tvorby podpovrchového odtoku k základním problémům, které brání přesnějšímu stanovení nasycení příslušné lokality. Evapotranspirace se dá měřit jen velmi obtížně a její odhad je obvykle založen na stanovení vláhové bilance půdního profilu. U toho se využívá buď měření půdní vlhkosti (Obr. 2), vážení určitého objemu půdy včetně vegetace (Obr. 3) nebo jí lze stanovit pomocí výpočtů. I přes nesnadné měření je nutné evapotranspiraci zohledňovat, protože v našich klimatických podmínkách představuje nejvýznamnější složku hydrologického cyklu. V České republice se totiž vypaří přibližně 2/3 vody, která na území spadne ať už v podobě deště či sněhu. Proces tvorby odtoku a zejména původ vody, která se během povodně v toku objeví, také dodnes není plně objasněným jevem. Velmi často se totiž stává, že voda, která z území odtéká, zde byla fyzicky „uskaldněna“ i několik let a nepochází tak přímo z poslední srážky. Stáří vody lze určit pomocí jejího izotopového složení a to sledováním poměrů izotopů kyslíku a vodíku. Ovšem z hlediska chemického složení voda v toku srážkám obvykle odpovídá. Tento jev byl pojmenován jako

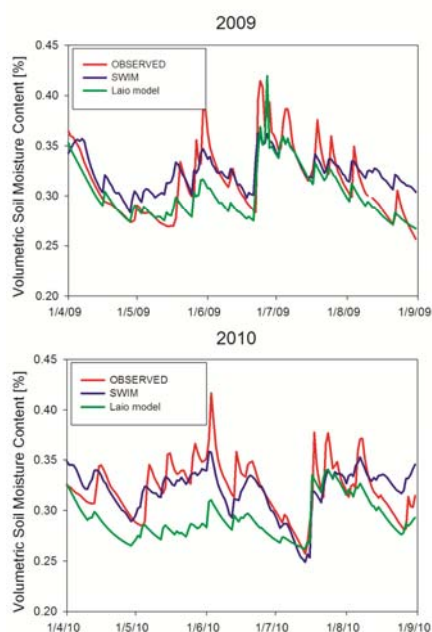


Obr. 3 Váhový lysimetr (Zdroj: <http://www.ums-muc.de>)

tzv. „dvojitý hydrologický paradox“ a současné hydrologické modely ho nejsou schopny věrohodně zohlednit.

Výzkum zpravidla probíhá na malých experimentálních lokalitách tak, aby bylo možné přesně definovat potřebné hydrologické charakteristiky (vstupní data o lokalitě). Problémem se pak stává skutečnost, že je potřeba stanovit hodnoty půdní vlhkosti pro větší územní celky. To je ovšem z hlediska podstaty měření (které má bodový charakter) možné právě pouze pomocí hydrologických modelů.

A protože odhad nasycení větších územních celků vláhou dosud není uspokojivě řešen, tak se dané problematice věnuje i Ústav pro hydrodynamiku AV ČR, v.v.i.. Výzkum je zde zaměřen zejména na měření půdní vlhkosti v pramenných horských povodích pomocí různých metod, stanovení míry dýchání rostlin a sledování chemických vlastností srážkové a odtékající vody. Měřené údaje jsou dále využívány pro modelování



Obr. 4 Simulace nasycení půdního profilu vodou v lokalitě Liz na Šumavě pomocí dvou hydrologických modelů

pohybu vody půdním profilem a odhadu celkového nasycení malých i větších územních celků (Obr. 4). Získané poznatky pak slouží zejména k zlepšování fungování lokálních hlásných předpovědních systémů zaměřených na bleskové povodně, pro které je znalost počátečního nasycení půdy základním stavebním kamenem.

KONTAKT:

Ústav pro hydrodynamiku AV ČR, v.v.i.
Pod Pařankou 30/5, 166 12 Praha 6
RNDr. Václav Šípek, Ph.D.
www.ih.cas.cz, e-mail: sipek@ih.cas.cz
tel.: 233 109 026; fax: 233 324 361