



WMO

MEZIVLÁDNÍ PANEL PRO ZMĚNY KLIMATU



UNEP

Technická zpráva VI

Změna klimatu a voda

červen 2008, 210 stran

<http://www.ipcc.ch/ipccreports/tp-climate-change-water.htm>**Exekutivní shrnutí***(český překlad shrnutí: Jiří Došek a Jan Hollan, říjen 2008; <http://klima.hvezdarna.cz>, www.veronica.cz/klima)*

Záznamy pozorování a klimatické projekce poskytují četná svědectví, že zdroje sladké vody jsou zranitelné a mohou být potenciálně silně ovlivněny změnou klimatu, se širokým rozsahem důsledků pro lidskou společnost i ekosystémy.

Oteplení pozorované za poslední desítky let bylo spojeno se změnami ve velkém hydrologickém cyklu jako jsou zvyšující se obsah vodní páry v atmosféře, měnící se rozložení, intenzita a extrémní srážek, zmenšení sněhové pokrývky a rozsáhlé tání ledu, a dále se změnami v půdní vlhkosti a odtoku. Změny srážek vykazují podstatnou prostorovou a mezidekadovou proměnlivost. Během 20. století srážky nad pevninou ve vyšších severních zeměpisných šířkách většinou vzrostly, zatímco v oblastech od 10° jižní šířky po 30° severní šířky od 70. let převládaly poklesy. Frekvence výskytu silných srážek (nebo podíl srážkových úhrnů ze silných dešťů) se zvyšovala ve většině oblastí (*pravděpodobně*¹). Plocha pevniny klasifikovaná jako velmi suchá se od 70. let globálně více než zdvojnásobila (*pravděpodobně*). Zásoba vody v horských ledovcích a sněhové pokrývce na severní polokouli významně poklesla. Jsou pozorovány změny ve velikosti a časovém průběhu odtoku z ledovcových řek a z řek syčených tajícím sněhem a v jevech spojených s ledem v řekách a jezerech (*vysoká spolehlivost*). [2.1²]

Modelové simulace klimatu pro 21. století jsou konzistentní v projekci nárůstu srážek ve vysokých zeměpisných šířkách (*velmi pravděpodobně*) a částech tropů a poklesu v některých oblastech subtropů a nižších středních šířek (*pravděpodobně*). Mimo uvedené oblasti se znaménko a velikost předpokládaných změn u různých modelů liší, což vede ke značné nejistotě v projekci srážek.³ Projekce budoucích změn srážek jsou tedy pro některé oblasti robustnější než pro jiné. Konzistentnost projekcí mezi modely se snižuje s jejich rostoucím prostorovým rozlišením. [2.3.1]

Průměrný roční průtok řek a dostupnost vody se podle projekcí v polovině 21. století v důsledku změny kli-

matu⁴ zvýší ve vysokých zeměpisných šířkách a v některých oblastech vlhkých tropů a sníží v některých oblastech středních šířek a v suchých tropech.⁵ Mnoho aridních a semiaridních oblastí (např. Středomoří, západní USA, jižní Afrika a severovýchodní Brazílie) je zvláště vystaveno dopadům změny klimatu a podle projekcí bude trpět oslabením vodních zdrojů následkem změny klimatu (*vysoká spolehlivost*). [2.3.6]

Zvětšená intenzita a proměnlivost srážek budou podle projekcí zvyšovat riziko povodní a sucha v mnoha oblastech. Frekvence výskytu silných srážek (nebo podíl srážkových úhrnů ze silných dešťů) se bude během 21. století *velmi pravděpodobně* zvyšovat ve většině oblastí, což bude mít důsledky pro riziko povodní způsobených deštěm. Současně podle projekcí poroste podíl zemského povrchu, na němž je v jakémkoliv okamžiku extrémní sucha (*pravděpodobně*), vedle tendence k vysychání vnitřků kontinentů během léta, zejména v subtropích a nízkých a středních zeměpisných šířkách. [2.3.1, 3.2.1]

Zásoby vody uchované v ledovcích a sněhové pokrývce budou v průběhu století podle projekcí klesat. Tím se bude snižovat dostupnost vody během teplých a suchých období (následkem sezónního posunu v průtocích, nárůstu podílu zimních průtoků vzhledem k ročním a snížení nízkých průtoků) v regionech zásobených vodou z tajícího sněhu a ledu z hlavních horských pásem, kde v současnosti žije více než jedna šestina světové populace (*vysoká spolehlivost*). [2.1.2, 2.3.2, 2.3.6]

Vysoké teploty vody a změny v extrémech, zahrnující povodně a sucha, podle projekcí postihnou kvalitu vody a zhorší mnoho forem znečištění vody – z usazenin, živin, rozpuštěného organického uhlíku, patogenů, pesticidů a soli, jakož i tepelné znečištění, s mož-

1 Viz Box 1.1 (příp. česky na str. 22 Shrnutí 2. dílu Čtvrté hodnotící zprávy IPCC, [Dopady změny klimatu, adaptace a zranitelnost](#)).

2 Číslo v hranatých závorkách se vztahují k sekcím v hlavním textu Technické zprávy

3 Uvažované projekce vycházejí z řady nezmírňujících scénářů vyvinutých ve Zvláštní zprávě IPCC o emisích scénářích (SRES).

4 Dané tvrzení neuvažuje změny v neklimatických faktorech, jako např. v zavlažování

5 Tyto projekce jsou založeny na souboru klimatických modelů užívajících střední nezmírňující emisní scénář A1B. Uvážení rozsahu reakcí klimatu napříč scénáři SRES v polovině 21. století naznačuje, že tento závěr je platný i pro širší rozsah scénářů.

nými negativními dopady na ekosystémy, lidské zdraví a na spolehlivost a provozní náklady systémů zásobování vodou (*vysoká spolehlivost*). Kromě toho nárůst výšky hladiny moře podle projekcí rozšíří oblasti zasolení spodní vody a ústí řek, což povede ke snížení dostupnosti sladké vody pro lidi i ekosystémy v pobřežních oblastech. [3.2.1.4, 4.4.3]

Očekává se, že negativní dopady budoucí změny klimatu na sladkovodní systémy globálně převáží nad výhodami (*vysoká spolehlivost*). V 50. letech 21. století bude podle projekcí plocha země čelící zvýšenému vodnímu stresu následkem změny klimatu více než dvojnásobná než ta, kde vodní stres zeslábné. Oblasti, ve kterých se očekává snížení odtoku, čelí zřejmému poklesu hodnoty služeb poskytovaných vodními zdroji. Zvýšený roční odtok v některých oblastech podle projekcí povede k nárůstu celkové vodní zásoby. Nicméně v mnoha oblastech bude pravděpodobně tato výhoda vyvážena negativními vlivy zvýšené proměnlivosti srážek a sezónních posunů odtoku na vodní zásobu, kvalitu vody a riziko povodní (*vysoká spolehlivost*). [3.2.5]

Očekává se, že změny v množství a kvalitě vody vlivem změny klimatu ovlivní množství a stabilitu potravin, jejich dostupnost a využití. To podle předpokladů povede ke snížené potravinové bezpečnosti a zvýšené zranitelnosti chudých venkovských farmářů, zejména v aridních a semiaridních tropech a v obrovských asijských a afrických deltách. [4.2]

Změna klimatu ovlivňuje funkci a činnost stávající vodní infrastruktury – zahrnující vodní elektrárny, stavební protipovodňovou ochranu, systémy odvodnění a zavlažování – jakož i postupy vodní správy. Nepříznivé vlivy změny klimatu na sladkovodní systémy zhorší dopady dalších tlaků, jakými jsou populační růst, měnící se hospodářská aktivita, změna využití krajiny a urbanizace (*velmi vysoká spolehlivost*). V příštích desetiletích bude poptávka po vodě globálně růst vlivem populačního růstu a zvyšujícího se blahobytu; regionálně se očekávají velké změny v poptávce po vodě na zavlažování v důsledku změny klimatu (*vysoká spolehlivost*). [1.3, 4.4, 4.5, 4.6]

Současné postupy vodní správy nemusí být dostatečně robustní na to, aby se vyrovnaly s dopady změny klimatu na spolehlivost zásobování vodou, riziko povodní, zdraví, zemědělství, energetiku a vodní ekosystémy. V mnoha místech vodní správa neumí uspokojivě zvládnout ani současnou proměnlivost klimatu, takže dochází k velkým škodám následkem povodní a sucha. Lepší zahrnutí informací o současné proměnlivosti klimatu do správy související s vodou by jako první krok přispělo k adaptaci na dlouhodobé důsledky změny klimatu. Klimatické a neklimatické faktory, jako růst populace a potenciálu škod, by v budoucnosti problémy zhoršily (*velmi vysoká spolehlivost*). [3.3]

Změna klimatu zpochybňuje tradiční předpoklad, že minulá hydrologická zkušenost poskytuje dobré vedení i pro budoucí podmínky. Následky změny klimatu mohou pozměnit spolehlivost současných systémů vodní správy a infrastruktury souvisejících s vodou. Přestože

kvantitativní projekce změn srážek, průtoků řek a hladin vody v měřítku říčních povodí jsou nejisté, je *velmi pravděpodobné*, že hydrologické charakteristiky se v budoucnosti změní. V některých zemích a regionech se vyvíjejí adaptační procedury a postupy řízení rizik, které do sebe začleňují projektované hydrologické změny i s jejich nejistotami. [3.3]

Adaptační volby navržené, aby zajistily zásobování vodou během průměrných a suchých podmínek, vyžadují ucelené strategie jak na straně poptávky, tak na straně nabídky. Ty první zvyšují účinnost využití vody, např. její recyklací. Rozšířené použití ekonomických stimulů, zahrnující měření spotřeby a stanovení cen, které povzbudí šetření vodou a rozvoj trhů s vodou a zavedení skutečného obchodu s vodou, obsahuje významný příslib pro úspory vody a přesunutí vody na vysoce hodnotné účely. Strategie na straně nabídky obecně zahrnují zvýšení retenční kapacity, čerpání z vodních toků a přenosy vody. Ucelená správa vodních zdrojů poskytuje důležitý rámec k dosažení adaptačních opatření napříč socioekonomickými, environmentálními a administrativními systémy. Integrované přístupy se musejí realizovat v náležitém měřítku, aby byly efektivní. [3.3]

Zmírňující opatření mohou zmenšit závažnost dopadů globálního oteplování na vodní zdroje, a tím postupně snížit potřebu přizpůsobení. Avšak pokud projekty nejsou udržitelně umístěny, navrženy a vedeny, mohou mít značné negativní vedlejší vlivy, jako zvýšené požadavky na vodu pro (znovu-)zalesňování nebo pěstování energetických plodin. Na druhou stranu mohou opatření plynoucí z politiky vodní správy, např. přehrad, ovlivnit emise skleníkových plynů. Přehrad jsou zdroje obnovitelné energie. Přesto se samy podílí na emisích skleníkových plynů. Velikost těchto emisí závisí na konkrétních poměrech a režimu provozu. [Sekce 6]

Správa vodních zdrojů má zřejmý dopad na mnoho dalších oblastí politiky, např. energetiku, zdraví, potravinovou bezpečnost a ochranu přírody. To znamená, že hodnocení možností přizpůsobení a zmírňování musí být prováděno napříč četnými sektory závisujícími na vodě. Nízkopříjmové země a regiony zůstanou *pravděpodobně* ve střednědobém horizontu zranitelné a s menšími možnostmi na přizpůsobení se změně klimatu než země s vysokými příjmy. Adaptační strategie by proto měly být navrhovány v souvislosti s politikami rozvoje, životního prostředí a zdraví. [Sekce 7]

Existuje několik mezer ve znalostech, pokud jde o pozorování a výzkumné potřeby související se změnou klimatu a vodou. Pozorovací data a přístup k nim jsou nutné předpoklady pro adaptační management, přesto se mnoho pozorovacích sítí zmenšuje. Je potřeba zdokonalit pochopení a modelování změn klimatu týkajících se hydrologického cyklu v měřítkách významných pro přijímání rozhodnutí. Znalosti o dopadech změny klimatu souvisejících s vodou jsou nedostatečné – zvláště s ohledem na kvalitu vody, vodní ekosystémy a spodní vodu – zahrnující jejich socioekonomický rozměr. A konečně jsou nedostatečné i současné nástroje umožňující ucelené hodnocení možností adaptace a zmírňování napříč rozmanitými sektory závisujícími na vodě. [Sekce 8]