

## Možné důsledky déletrvajících sucha v naší krajině a ve světě

Globální klimatická změna přestává být vzdálenou budoucností, ale stává se již současnou realitou - to alespoň říká většina odborníků, neboť pádných argumentů pro toto tvrzení stále přibývá. Ponechme stranou hektickou polemiku o příčinách tohoto jevu a zejména o roli lidských aktivit v tomto dění. Zatímco vzestupný trend globálních teplot se má za prokázaný exaktním měřením, prognóza režimu srážek zůstává značně nejistá. Shoda však panuje v tom, že srážkové úhrny budou značně rozkolísané v prostoru i čase. Tento fakt lze demonstrovat i na malém území České republiky, např. v roce 2009 bylo jarní období ve znamení deficitu srážek a následného déletrvajících sucha, na což doplatili především zemědělci. Následující rok 2010 si budou mnozí obyvatelé, hlavně severních Čech, dlouho pamatovat jako rok přívalových srážek, vyvolávajících ničivé bleskové povodně. Oba kontrastní přírodní jevy však představují jen rub a líc projevu globální klimatické změny.

### Pojetí a charakteristika sucha

**Sucho** - deficit srážek oproti statistickému normálu (dlouhodobý průměr), které během sezóny nebo zvláště po delší časové období, nestačí pokrýt poptávku lidské činnosti. Všechny typy sucha pocházejí z deficitu srážek, což vede k nedostatku vody pro některé činnosti (např. rostlinnou produkci) nebo pro některé skupiny uživatelů (např. zemědělce).

Období sucha se vzájemně liší jednou ze tří základních vlastností: *intenzitou, trváním a územním rozsahem*. Existuje několik pojetí sucha podle různých disciplín. Tyto různorodé disciplinární názory způsobují určitý zmatek, aniž by přesně definovaly to, co představuje sucho. Bez ohledu na tyto poněkud nesourodé názory, základním rysem sucha je jeho negativní dopad na obyvatelstvo, životní prostředí i krajinu.

Sucho je obvykle rozlišováno podle typu: meteorologické, hydrologické, zemědělské a sociálně-ekonomické. Dopady spojené se suchem obvykle trvají 3 měsíce nebo i déle, ale tato období se mohou značně lišit, v závislosti na načasování počátku nedostatku srážek.

#### Meteorologické sucho

Meteorologické sucho se projevuje pouze na základě stupně sucha ve srovnání s nějakou normální nebo průměrnou výší a trváním suchého období. Intenzita a trvání jsou hlavní charakteristiky tohoto typu sucha.

#### Zemědělské sucho

Zemědělství je obvykle prvním ekonomickým sektorem postiženým suchem, protože nedostatek půdní vlhkosti záhy vede k rychlému vyčerpání zbytkových zásob, zejména pokud je doba deficitu vlhkosti spojena s vysokými teplotami a nepříznivými větrnými podmínkami. Zemědělské sucho – obvykle se odkazuje na různé vlastnosti meteorologického sucha s bezprostředními dopady na zemědělskou produkci. Důkladné definování zemědělského sucha by mělo zohlednit rozdílnou citlivost plodin v různých fázích vývoje. Plodiny nejvíce ohrožuje jarní přísušek v období vzcházení osiva.

#### Hydrologické sucho

Hydrologické sucho je spojeno spíše s dopady srážkového období na schodek povrchových nebo podzemních zásob vody než s vlastním nedostatkem srážek. Hydrologické sucho se obvykle dostaví se zpožděním, neboť uplyne více času, než se nedostatek vody projeví poklesem hladin v přehradních nádržích, rybnících, v průtocích vodních toků a v úrovni hladin podzemních vod. Důsledkem hydrologického sucha jsou citelně postižena i jiná hospodářská odvětví jako výroba elektrické energie, ochrana před povodněmi, zavlažování, zásobování pitnou vodou, potřeby průmyslu a rekreační využití. Ale to je již vlastně další druh sucha.

#### Socio-ekonomické sucho

Zatímco ve vyspělých zemích v důsledku socio-ekonomického sucha vzrůstá poptávka po některém zboží nebo po službách, např. po nápojích (u nás po pivu), tak v chudých zemích ve snaze zachránit holý život dochází např. zprvu k nadměrné pastvě a zvýšení eroze půdy, později k vynucenému vybíjení stád dobytka, což ještě zhoršuje dopady a obavy z dalších období sucha v budoucnu.

### **Dopady sucha**

Dopady možného sucha jsou stále aktuální v rozvojových i rozvinutých zemích, což v mnoha případech odráží přetrvávající neudržitelnost rozvoje a růstu populace. Zmírnění dopadů sucha v budoucnu bude vyžadovat celou škálu vhodných opatření a programů ke zmírnění rizik, zavést lepší monitorování a systémy včasného varování. Dopady sucha, které je třeba řešit, lze zařadit do jedné ze tří hlavních skupin: ekonomické, environmentální a sociální.

#### **Ekonomické dopady**

Dopady sucha jsou různorodé a často se projevují přes ekonomiku. Obvykle lze odlišit dopady přímé nebo nepřímé. **Ztráta výnosu** v důsledku sucha je přímým důsledkem a znamená pro farmáře ztrátu příjmů, v krajním případě však může znamenat i zadlužení a likvidaci farmy. Zemědělci však nechtějí nést dopady sucha na svých bedrech sami a žádají úhradu ztrát po pojišťovnách či po státu v podobě programů vládní pomoci. V nedávné minulosti tomu tak u nás bylo, takže další možné dopady mají charakter sekundární nebo dokonce terciální.

Ekonomické dopady sucha postihují rovněž citelně další odvětví primárního sektoru - lesnictví a rybníctví, a zprostředkovaně způsobují ztráty rekreaci, dopravě, bankovníctví, energetice a průmyslu. Další ekonomické dopady mohou zahrnovat vzrůst nezaměstnanosti a ztráty příjmů pro místní komunity i státní rozpočet.

#### **Dopady na společnost**

Sociální dopady zahrnují zejména veřejnou bezpečnost, ochranu zdraví, možné konflikty mezi vlastníky a uživateli vodních zdrojů, jisté nespravedlnosti při rozdělení dopadů a ztrát, jakož i programů pomoci při katastrofách. Stejně jako u všech přírodních rizik, ekonomické dopady sucha jsou velmi variabilní v rámci a mezi hospodářskými odvětvími a v jednotlivých geografických oblastech.

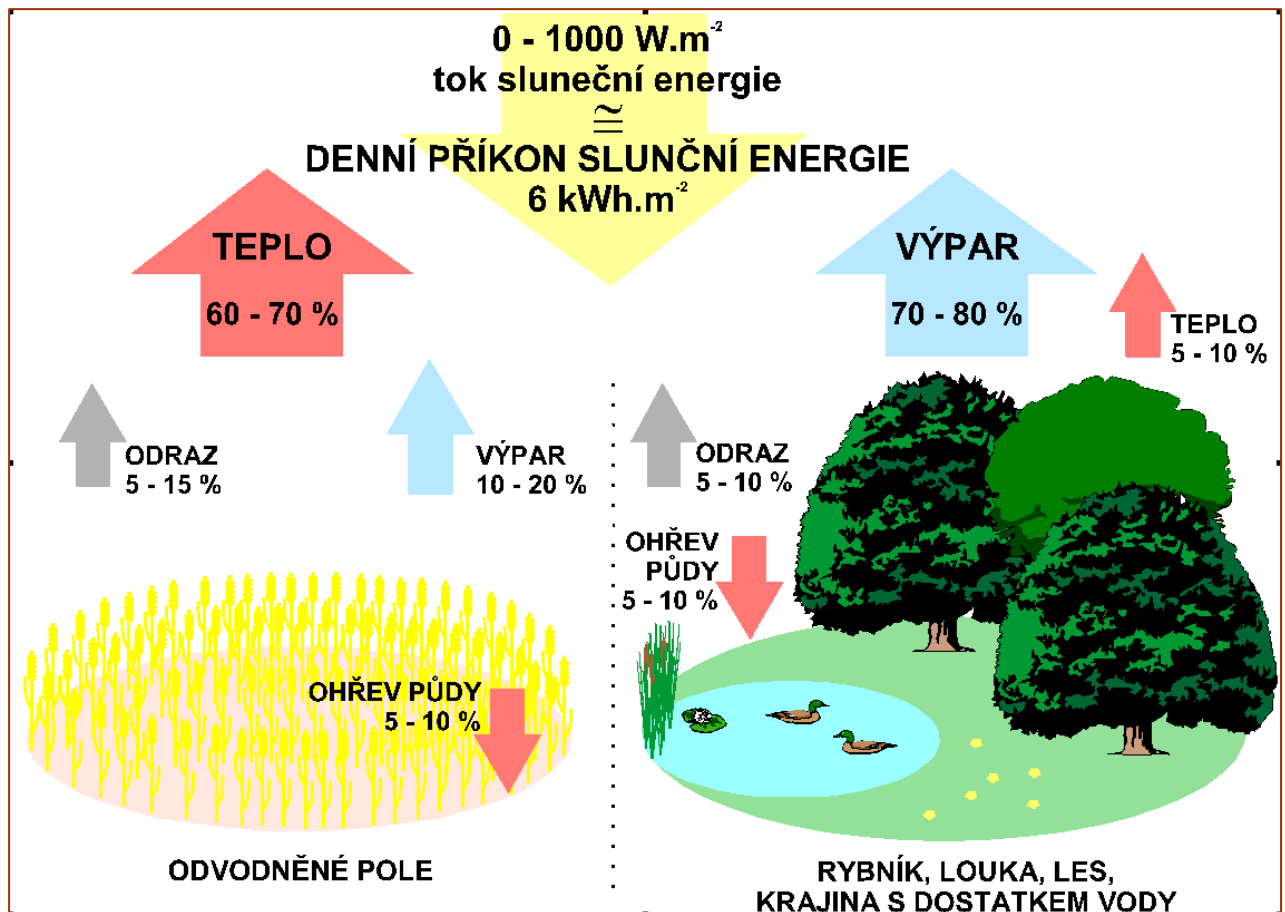
### **Přípravenost na sucho a zmírňování dopadů**

Sucho je považováno mnohými lidmi za přísně přírodní jev. Tento pohled na sucho však poskytuje jen málo možností změnit dopady sucha za použití vhodných metod řízení. Ve skutečnosti sucho postihuje jak fyzické, tak i sociální složky, a je proto nezbytné, aby problematice vody a sucha manažeři a rozhodovatelé (decision makers) dobře porozuměli a navrhovali schůdná řešení.

#### **Dopady na životní prostředí a krajinu**

Ekologické dopady sucha ohrožují biodiverzitu na všech úrovních, způsobují změnu vlastností stanovišť, kvality vody a vzduchu, jsou příčinou vzniku rozsáhlých lesních požárů, degradace krajiny a půdní eroze. Tyto ztráty se obtížně vyčíslují, ale rostoucí povědomí veřejnosti a zájem o kvalitu životního prostředí nutí veřejné činitele zaměřit na ně větší pozornost než doposud. Podstatným dílem se na problémech, které nastávají v souvislosti s očekávanými dopady déletrvajících sucha, **spolupodílí člověk** – zemědělec, lesník, vodohospodář.

Odvodňování zamokřených pozemků a regulace vodních toků způsobuje **ovlivnění oběhu vody**: napřimování a zahlobení vodních toků, zatrubnění drobných vodotečí, plošné odvodnění pozemků, ztráta retenční schopnosti krajiny, zvýšené riziko záplav. Nastává **xerotizace krajiny** - povrchové vysušení krajiny, pokles hladiny podzemní vody s řadou ekologických a environmentálních konsekvencí.



(zdroj: ENKI o.p.s. Třeboň)

Mokřady, jakož i trvalá vegetace spotřebují značnou část sluneční energie na vypařování (evapotranspiraci) a působí tedy v krajině jako termoregulátor vyrovnávající teplotní rozdíly v prostoru a čase. Odvodněná krajina, zbavená trvalé vegetace a osetá obilninami využije jen malou část sluneční energie na produkci, zatímco většina se přemění na neproduktivní teplo, čímž se místní klima stává teplejším a sušším.

### Dopady intenzivního zemědělství na biotickou složku krajiny

Jak bude tato denaturalizovaná krajina reagovat na období déletrvajících sucha?

V souvislosti se změnou klimatu se očekává posun vegetačních stupňů do vyšších nadmořských výšek, což se neobejde bez komplikací. Posun lesních ekosystémů bude zřejmě probíhat *per partes*. Lužní lesy se neobejdou bez umělého povodňování.

### Výškové vegetační stupně a jejich závislost na parametrech klimatu

Vegetační stupeň	Teplota (t° C)	Srážky (mm/rok)
1. dubový	8,3	428
2. bukodubový	8,0	485
3. dubobukový	7,6	538
4. bukový	6,8	608
5. jedlobukový	6,0	727
6. smrkojedlobukový	4,8	871
6. až 7. smrkový	4,3	927
6. až 8. klečový	3,6	1133

### **Jak ovlivní klimatická změna výskyt a chování organismů?**

Klimatická změna ovlivní většinu organismů, byť v odstupňované míře.

**Xerotermofytní porosty** nejsušších a nejteplejších poloh budou ovlivněny méně, protože jsou teplotním extrémům a vláhovým deficitům přizpůsobeny.

**Mezofilní druhy** pahorkatin a podhorských oblastí budou postiženy více a mnohé z nich se budou přesouvat do vyšších poloh.

**Horské ekosystémy** včetně subalpinských až alpinských holí budou podle předpokladů ve střední Evropě ovlivněny klimatickou změnou zásadním způsobem, jejich druhy se již totiž nemohou přestěhovat výše.

### **Předpokládané reakce škodlivých a invazních druhů**

Podle prognóz budou teplomilní a suchomilní **škůdci** nabývat na významu a mohou více škodit i ve vyšších polohách. Naopak chladnomilnější a vlhkostně náročnější škůdci budou ztrácet na významu, budou se stahovat do vyšších poloh, čímž se bude území postižené škodami zmenšovat.

**Introdukované druhy** s velkým invazním potenciálem mohou být skutečnou hrozbou.

Některé organismy reagují na probíhající změny již dnes a vykazují oproti minulosti pozměněné chování. Např. teplo- a suchomilná kudlanka nábožná rozšiřuje svůj areál - pravidelně se objevuje i v městě Brně, ač je druhem stepním. Čáp bílý se opakovaně snaží přechkat zimu u nás, ač má zimovat v Africe.

### **Zvýšená potřeba závlah a problémy s tím spojené**

Nedostatek vody v půdě, přístupné rostlinám, je standardně řešen dodatkovou závlahou všude tam, kde jsou k tomu vhodné vstupní předpoklady a kde je to ekonomicky rentabilní. Na straně druhé, nevhodná aplikace závlahy spojená s neefektivním použitím agrochemikálií může zemědělsky využívané krajině způsobovat řadu problémů. Projevují se primárně v půdě změnou jejich fyzikálních a chemických vlastností, především však **salinizací** v semiaridních a aridních oblastech.

Vhodné řešení představuje **kapková závlaha**, správně načasovaná a cíleně dávkovaná (včetně minerální výživy) k plodině, která bude bránit listovým houbovým chorobám a růstu plevelů, čímž bude minimalizovaná závislost na pesticidech.

V našem středoevropském prostoru mohou způsobovat déletrvající sucha výše uvedené problémy, avšak ve srovnání s procesy, které se odehrávají většinou v chudých rozvojových zemích, kde mnohdy jde o samotnou existenci místního obyvatelstva, se nutně jeví jako druhořadé. Jedná se o vzájemně se doplňující procesy desertifikace a aridizace .

**Aridizace** je procesem dlouhodobého vysoušení aridních oblastí, zřejmě způsobených změnami klimatu. Až 38% povrchu planety tvoří aridní a semiaridní oblasti, které jsou vystaveny riziku proměny v pouště. V aridní oblasti převládá po většinu roku výpar nad srážkami, které jsou menší než 250 mm/rok. V semiaridní oblasti panuje minimálně půl roku období sucha a druhý půlrok se vyznačuje občasnými srážkami v rozpětí 250 až 500 mm/rok.

**Desertifikace** probíhá jako šíření pouští v suchých oblastech, je krajním případem aridizace a zpravidla bývá dávana do souvislosti s antropogenní degradací vnitrozemské stepní nebo polopouštní krajiny. K desertifikaci jsou nejvíce predisponovány přechodné zóny mezi pouští a přiléhajícími zonobiomy. Desertifikací je nejvíce postižena Sahelská zóna, rozsáhlý souvislý pás rozkládající se jižně od Sahary, na území nejchudších afrických zemích. Po letech nadprůměrných srážek od 1950 do pol. 60. let, následovala v Sahelu sucha, začínající koncem 60. let. Sucho má ničivý dopad na tuto ekologicky zranitelnou oblast a bylo hlavním impulsem pro uzavření úmluvy OSN o boji proti desertifikaci a suchu (viz dále). Původní vegetační kryt tvořila suchá a trnitokeřová savana, místním obyvatelstvem extenzivně využívaná jako pastvina a drobná políčka pro pěstování nenáročných plodin. Růst počtu

obyvatel a sídel, zvýšená exploatace skromných přírodních zdrojů v souběhu s aridizací klimatu způsobuje postupnou desertifikaci krajiny.



### **Antropogenní vlivy přispívající k desertifikaci v Africe**

1. Přírůstek obyvatelstva. Obyvatelstvo se zdvojnásobuje každých 20 let. Tempo růstu počtu obyvatel (3% ročně) převyšuje tempo růstu produkce potravin (2% ročně).
2. Chudoba. Příjem na hlavu se pohybuje v rozmezí od 500\$/rok v Burkina Faso, na 1 000 dolarů ročně v Mali, na 2 000\$ /rok v Nigérii. Naproti tomu příjem na hlavu ve Francii a Velké Británii je asi 35 000 dolarů /rok (stav k roku 2007). Tato oblast zahrnuje tři ze čtyř nejchudších zemí na světě.
3. Nadměrná pastva, primitivní zemědělské metody, znehodnocení vodních zdrojů, nevhodné způsoby zavlažování, použití dřevinné vegetace na otop vedou k erozi půdy a další degradaci krajiny.
4. Koloniální vliv. Sahel byl rozdělen do zemí podle evropských politických zájmů. Hranice většinou ignorovaly místní obyvatele a jejich tradiční využití půdy. Nové státy omezily mobilitu kočovníků, přehánějících svá stáda ze suchých do vlhčích oblastí. Kočující pastevci byli nuceni usadit se ve vesnicích a v suchých letech jejich stáda nadměrně spásala okolí vesnic a měst.

Vodu potřebují lidé i zvířata, nedostatek vody pak nutí využívat i pochybné vodní zdroje, přičemž nedostatečná hygiena způsobuje závažná onemocnění. Podle statistických údajů žije přibližně jedna třetina světové populace v zemích, trpících mírným, až vysokým nedostatkem vody. Problémy související s nedostatkem vody patří v současnosti k těm nejakutnějším.

## **Důsledky desertifikace pro obyvatelstvo**

- Opakovaná neúroda vs. nadměrná populace
- Série hladomorů
- Nemoci (včetně AIDS)
- Environmentální migrace
- Ozbrojené konflikty
- Politická nestabilita

Zatímco v Africe se odborníci a místní obyvatelstvo obávají o osud Čadského jezera, jehož voda slouží k lovu ryb, jako zdroj vody pitné a i pro závlahy, ve Střední Asii je osud Aralského jezera již zpečetěn.

**Aralské jezero** – bezodtoké slané jezero, původně o rozloze téměř 70 tis. km<sup>2</sup>, se po nadměrném odběru vod z Amu-darje a Syr-darje na závlahy bavlníkových plantáží v r. 1987 rozdělilo na 2 pánve a zmenšilo plošně i objemově o 80%. Na vyschlých plochách vznikly solončakové pouště – ekologická katastrofa nabyla obrovských rozměrů.

Ekologická krize Aralského jezera se začala projevovat na počátku 60. let 20. století. Narušila do té doby rovnovážnou hydrologickou bilanci, spočívající v tom, že množství vody, které do jezera přinesly Amu-darja a Syr-darja, a roční úhrn srážek se přibližně rovnaly vysoké hodnotě místní evaporace (vypařování). Snaha o neustálé zvyšování produkce bavlny - cenné součásti sovětského exportu však vedla k narušení přírodní rovnováhy. Byly vybudovány odkryté zavlažovací kanály, které rozlévaly vodu do bavlníkových plantáží. Následkem toho se však hodnota přítoku obou řek do jezera neustále snižovala a jezero začalo vysychat. Opuštěná přístavní města a torza lodí čnějící z písku jsou varovným příkladem toho, jak rychle je lidská civilizace schopná zničit sama sebe. Neúměrné zavlažování spojené s intenzivním výparem půdní vody vedlo v aralské oblasti také k dalšímu projevu degradace půd - salinizaci. Z hlediska přímého ohrožení zdraví a životů obyvatel postižených oblastí je mnohem více alarmující fakt, že podzemní vody (zdroj pitných vod) a půdy, zavlažované vodami z obou řek, jsou ve vysoké míře kontaminované pesticidy.

**Úmluva OSN o boji proti desertifikaci** v zemích postižených velkým suchem nebo desertifikací, zejména v Africe – UNCCD, byla sjednána v Paříži v roce 1994. ČR je členem od roku 2000. Do dnešní doby má tato úmluva 191 smluvních stran. ČR se řadí k tzv. nastupujícím dárcovským zemím, poskytuje pomoc postiženým rozvojovým zemím formou projektů zaměřených na oblast degradace půd, hydrologii, lesnictví apod.

Jedním z nich byl v roce 2009 ukončený projekt české pomoci Mongolsku v Dornogobi (ajmak Buchel), jehož nositelem byla Mendelova univerzita v Brně. Jeho cílem bylo zefektivnit využití zdrojů podzemní vody, objevených jihlavskou firmou Geomin, pro obnovení zemědělské produkce v semiaridních oblastech severní Gobi.

RNDr. Pavel Trnka CSc.  
Ústav aplikované a krajinné ekologie  
AF MENDELU v Brně