



PRO STROMY nevidíme les. Pohled z více perspektiv odhalí složité interakce mezi půdou, vegetací a atmosférou od lokální po kontinentální úroveň, stejně jako nesamozřejmé cesty k udržitelnému lesnímu hospodářství.

Snímek Allain Siddiqui

Les a voda

Vztah lesů, vody, klimatu a krajiny není zdaleka přímočarý, jednoduché „pravdy“ nefungují **154**

Les je to, co roste samo

O krizi lesů se hovoří desítky let, mění se jen příčiny. Není problém ve skutečnosti hlubší? **162**

Stromy v ohrožení

O křehkosti lesů v zemi, která je na dřeviny nejbohatší na světě **166**

Jak šplhá les vzhůru

Mění se klimatické podmínky mohou horní hranice lesa posunout do vyšších nadmořských výšek i zeměpisných šířek. Ale hranici lesa ovlivňuje i mnoho jiných faktorů **168**

www.vesmir.cz

Univerzální ptakopysk našich lesů

Douglaska – zveme k sobě hosta, který už leckde ukázal, že se neumí chovat

VYBÍRÁME Z DŘÍVE PUBLIKOVANÝCH ČLÁNKŮ:

Přestavba

smrkových monokultur

Adaptace českých lesů na klimatickou změnu

Na klimatickou změnu od lesa

Genetická rozmanitost jako podmínka dlouhodobého přežití lesních porostů

Komu se nelení...

Příčiny a důsledky globálního ozelenování

Les a voda

SLOŽITÁ HRA OD STROMŮ PO KONTINENTY

V posledních letech se v souvislosti s klimatickou změnou čím dál častěji zmiňují lesy a jejich podíl na bilanci vody v krajině. Lesy na jedné straně usychají a umírají, na druhé straně se o vysazování lesů uvažuje jakožto o opatření vodu v krajině zadržující či dokonce přitahující srážky. Situace je ale složitá a vztah lesů, vody, klimatu a krajiny není zdaleka přímočarý.

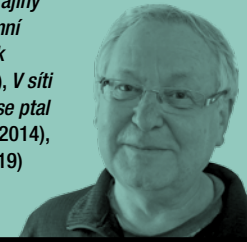
text **VÁCLAV CÍLEK A DAVID STORCH**
snímky **VÁCLAV CÍLEK**

PAMĚTNÍCI Z BRD, Pošumaví i odjinud popisují koncem 19. století a v prvních desetiletích 20. století dnes schnoucí lesy jako mokřady, kam si museli brát holinky nebo kde se jim houpala půda pod nohama. Naprosto běžné bylo odvodňování lesů, aby stromům neuhnuly kořeny. Voda z příkopů lesních cest bývala svedena do vsakovacích struh dlouhých desítky metrů. Na mnoha panstvích se s vodou v lese dlouhodobě pracovalo, a to jak ve smyslu odvodnění, tak i jejího zadržení.

Jan Adolf II. ze Schwarzenbergu (1799–1888) získal ekonomické vzdělání v Anglii, kde se mimo jiné účastnil korunně královny Viktorie. V roce 1829 dostal do vlastnictví statek v Mšeci, kde si v malém měřítku ověřil zemědělské poznatky získané v Anglii. O čtyři roky později byl pověřen správou rodinného panství. Zaváděl nové plodiny včetně řepky, věnoval se šlechtitelství a vyzkoušel odvodnění pozemků, později zúžené označené jako meliorace (meliorace znamená zlepšení kvality, odvodnění je jenom jedna z možných cest, viz také Vesmír 90, 440, 2011/7).

Hlavní chloubou hlubockých Schwarzenberků byl však les. Právě na schwarzenberských pozemcích se lesní meliorace staly běžnou metodou. Navazovaly přitom na ještě starší rožmberské úpravy, kde většinou odvodnění jedné části pozemku znamenalo zavodnění jiného pozemku – vody se nikdo zbytečně nezbavoval. Hovoříme-li

RNDr. VÁCLAV CÍLEK (*1955) vystudoval geologii na Přírodovědecké fakultě UK. V Geologickém ústavu AV ČR, v. v. i., v Praze a v Centru pro teoretická studia UK a AV ČR se zabývá zejména geologií kenozoika. Je autorem nebo spoluautorem četných úspěšných knih. Z posledních let např. *Co se děje se světem* (2016), *Evropa, náš domov* (2018), *Krajiny srdce* (2016), *Podzemní Čechy* (2015), *Poutník časem chaosu* (2017), *V síti paměti uvízl, slunce se ptal* (2016), *Nové počasí* (2014), *Věk nerovnováhy* (2019) a mnoha dalších.



Prof. DAVID STORCH, Ph.D., (*1970) vystudoval biologii na Přírodovědecké fakultě UK v Praze. Zabývá se makroekologií, biodiverzitou a ekologickou teorií. Působí na Přírodovědecké fakultě UK a v Centru pro teoretická studia, společném pracovišti UK a AV ČR, jehož byl v letech 2008–2018 ředitelem. Je editorem časopisů *Ecology Letters* a *Global Ecology and Biogeography*. Je členem Učené společnosti České republiky.



1. HARMONICKÁ, z větší části lesní krajina u Velhartic na Šumavě se v posledních letech mění před očima. Kůrovce napadá smrky, borovice na skalách zasychají. Jak to skončí? Výměnou tohoto lesa za světlejší a rozvolněné porosty, anebo se les na poslední chvíli vzpamatuje?

o současném suchu postihujícím lesy, je nutné mít na paměti, že systematické odvodňování či dokonce vysušování české a moravské krajiny začíná snahami rakousko-uherských správců lesních a zemědělských pozemků.

PROBLÉM PROSTOROVÉHO MĚŘÍTKA

Když chtěl mlynář vysušit podmáčenou louku, vysadil pár olší a spolehl se na to, že strom spotřebuje (a odpaří) víc vody než tráva. Jenže rozsáhlejší les na druhou stranu zastíňuje půdu, a tím snižuje její odpar. Lesy také uvolňují do ovzduší poměrně velké množství aerosolů, čímž přispívají ke vzniku nukleárních jader a podporují deště. Voda v mracích mrzne kolem -15 °C, ale když jsou přítomné bakterie uvolněné z povrchu stromů, může zmrznout už těsně pod nulou. A ze sněhu vzniká dešť. Les je tedy obojaký, lokálně krajinu vysušuje, ale jinde zvyšuje srážky. Kořeny jsou také ambivalentní – vynášejí vláhu z hlubších horizontů, ale voda se podél nich zase zasakuje. Les je tmavý, takže zachycuje mnohem víc oteplovací sluneční energie a v zimě v něm půda nepromrzá tak snadno jako na vedlejším poli. Jenže les zároveň odpařováním vody ochlazuje vzduch. Když se tedy ptáme na vodní a teplotní bilanci lesa, záleží na tom, zda mluvíme o lokálním, regionálním, nebo globálním měřítku. A také na řadě dalších věcí – jak daleko je moře, odkud přicházejí větry, kde jsou horká ohniska

přehřáté krajiny jako např. pouště či města, jaká je morfologie terénu.

Dlouhodobé výzkumy víc než stovky malých povodí ukázaly, že les vodu spotřebovává, a prostředí tedy vysušuje. Jsou sice dokumentovány i opačné případy, kdy vykácení lesa způsobilo větší suchu, ale ty spíše souvisejí se zhoršením vlastností půdy. Když začnou alpské pastviny zarůstat lesem, vydatnost potoků se snižuje až o třetinu. Zní to možná paradoxně, ale méně stromů znamená víc vody v potoce. Už Plinius si všiml, že prameny se obnoví, když vykáčete les. Jenže tohle platí, jen když uvažujeme v měřítku jednoho místa. Co když v „našem“ lese přší z vody odpařené v jiném lese? Malá a velká povodí se chovají rozdílně, lesy v horách vodu spíše doplňují do podzemních zásobníků, zatímco lesy v nížinách ji spíše spotřebovávají. Jaký je tedy vztah vody a lesa v různých měřítkách a za různých okolností?

LES V MĚŘÍTKU MALÉHO POVODÍ

Pokusme se stručně shrnout lokální zkušenosti lesníků. Les dobře zachytává malé a střední srážky, ale lesní půdy bývají málo mocné a neporadí si s velkými srážkami. Les zároveň omezuje erozi a do určité míry tlumí hydrologické extrémy. Čistí vodu, voda z lesa pochopitelně obsahuje jen zlomek zemědělské „chemie“. Hydrologická funkce lesa je obnovena již při stáří stromů 8–12 let.

Při dané spotřebě vody je nejvyšší výnos dřeva u smíšených lesů. Vysvětluje se to tím, že vodní hospodářství jednotlivých stromů se vzájemně doplňuje, zatímco přílišná konkurence brání optimálnímu využití vody. Listnaté stromy jako celek spotřebují víc vody než jehličnany, ale existují velké rozdíly např. mezi topolem (až 1000 mm) a dubem (podle druhu 350–450 mm, za dostatku vody i víc než 500 mm). Na produkci krychlového metru dřeva les spotřebuje 600–1000 m³ vody, ale jedná se o vodu částečně recyklovanou malým vodním cyklem.

Dnes nás nejvíc zajímá experiment s kůrovcem – co se na vykáčených plochách stane se srážkami? Dřívější měření, prováděná ovšem na mnohem menších plochách, než vznikají dnes, ukázala, že holiny mají i oproti zapojenému lesu poměrně malý hydrologický dopad, pokud rychle zarostou buřeni (ta dokáže spotřebovat až 60 % srážek, které spotřebuje les) a nemají poškozený půdní pokryv. Takže nejen v zemědělství, ale i v lese je rozhodující stav půd. Kompaktní půdy, jaké se typicky vyvíjejí pod smrkovými porosty, vedou teplo, které o horkém letním dni může zasahovat do větších hloubek. Tím se o něco zvýší odpar v půdním pokryvu. O chladné noci naopak rychleji odvádějí vodní páru k povrchu, protože vodní pára sleduje dráhu k chladnějšímu rozhraní, kde je množství páry nižší.

Významná je role surového humusu, který může fungovat jako mulč, tedy stínit

2. V POSLEDNÍCH LETECH pozorujeme, že půda je v poměrně dobrém stavu do hloubky 10–20 cm, ale hlubší horizonty jsou proschlé. Obilí se urodí, ale stromy bývají oslabené. Na většině území ČR zažíváme smrkovou kalamitu, ale jsou místa, kde tento vodní režim vyhovuje jenom smrku. Může se stát, že objevíme rezistentní jedince a z nich dojde k částečné obnově smrčin, i když to teď vypadá nepravděpodobně (smrky pod Vladařem v západních Čechách).



povrch půdy a zabraňovat odparu, anebo sít srážkovou vodu a postupně ji uvolňovat do hlubších částí půdy, je-li dostatečně porézní. Naopak po slehlém jehličí nebo bukovém listí voda steče. V přírodních lesích USA zachytává humus ročně až 50 mm srážek, což je vlastně hodně, uvědomíme-li si, že les v pahorkatinách odpaří ročně 400–700 mm.

Podobně jako se říká, že rozdíl mezi lékem a jedem je v množství, tak i v lese velice často jeden faktor působí pro i proti zachytávání vody. V místní vodní bilanci většinou nejlépe dopadá porost podobný lesostepi či zahradě, což alespoň v malém měřítku ekologických farem otevírá dveře agrolesnickým postupům.

LES V REGIONÁLNÍM MĚŘÍTKU
Jak to funguje ve větším, regionálním měřítku? Biosféra určuje hlavní toky a výměnu látek mezi zemí a atmosférou, a tím přispívá i k vytváření tepelné struktury atmosféry.

Jeden z nejzajímavějších oborů fyziky atmosféry se zabývá výměnou látek a energie na různých atmosférických rozhraních. Les má vliv na reakce blízko zemského povrchu a potom na tzv. planetární hraniční vrstvu (PBL). Tu můžeme pozorovat jako plochou základnu nízkých mraků nebo zónu, kde je vidět nahnědlé smogové zabarvení. Vyšší mraky mohou vypadat jako „chumáče vaty“, ale nižší mraky mají solidní, plochou základnu, jako by na něčem stály - a to je právě PBL.

Výška PBL nad povrchem je řízena teplotou povrchu. Nad mořem leží PBL sotva kilometr vysoko, ale nad pouštěmi kolem 4 km. Zhruba řečeno nárůst jednoho stupně Celsia na povrchu Země ve vegetačním období posouvá PBL asi 100 m nahoru (a naopak). Níž položená PBL zvyšuje srážky. Vodní pára se hromadí pod PBL jako pod pokličkou. Z lesa jsou turbulentním prouděním vynášeny aerosoly, vytvářejí nukleární jádra vodních kapek a snáž zde prší. Část srážek se zachytí v korunách stromů,

nikdy nedopadne na zem, odpaří se, sníží teplotu, ta sníží výšku PBL, posílí „pokličkový efekt“ a opět se rozprší - to je právě malý vodní cyklus. Kapičky vody navíc rozptylují a změkčují světlo. Již dávno si malíři všimli zvláštní povahy lesního světla, ale teprve měření ukázala, že právě tento druh difuzního záření zvyšuje účinnost fotosyntézy.

V rozsáhlých lesích Nové Anglie bylo pozorováno, že když se olistují stromy, mění se albedo a zároveň se zvyšuje odpar. PBL se tak v pravidelných sezónních cyklech zvedá a klesá asi o 200–400 m. Nad lesy mírného pásma bývá typicky vyvinuta ve výšce asi 1,5–2 km. Průběh PBL přitom závisí na teplotě povrchu. Nad velkým lesem leží nížko a je souvislá, ale nad běžnou industriální krajinou, ve které se střídají ostrovy tepla (např. betonové a skladištní plochy) s chladnějšími oblastmi lesů a rybníků, se PBL „rozláme“ do nepravidelných plošek o různé výšce.

Přestane pak plnit funkci „pokličky“ a vodní pára snáž unikne do vyšší polohy, kde z ní vznikne bouřka, anebo ji větry odvanou dál. Malý vodní cyklus přestane fungovat. Tepelná struktura krajiny tak má vliv na lokální meteorologické podmínky.

Největší skladištní haly v okolí Prahy jsou dlouhé 460 m při šířce kolem 200 či víc metrů. Pokud jsme již dovolili stavbu takovýchto kolosů, měli bychom požadovat zelené střechy a vsakovací nádrže s nulovým odvodem běžných srážek, abychom zachovali chlazení krajiny a podpořili malý vodní cyklus. Nad středy měst prší o něco méně než nad jejich okraji, podobně bychom měli čekat, že i pole a lesy v okolí podobných betonových komplexů budou dostávat méně vláhy.

LES JAKO KONTINENTÁLNÍ VODNÍ PUMPA

Na kontinentální škále je vodní bilance lesů složitější, poněvadž do hry vstupuje vzdušné



3. HRÁZ OPUŠTĚNÉHO RYBNÍKA v Kozelském polesí v západních Čechách. Malé lesní nádrže budou za teplejšího klimatu nezbytné pro zalévání lesních školek a kvůli lesním požárům.

proudění. V tropech se ukázalo, že vzduch, který deset dní proudil nad lesem, poskytuje dvakrát tolik deště než vzduch nad rozptýlenou vegetací. V jen trochu vlhčím prostředí - stačí zvýšit vlhkost o 10 % - prší dvakrát až třikrát tolik. Naneštěstí to platí i naopak, a pak říkáme, že sucho se živí suchem. Matematické modelování změn vodního cyklu na velké lesní ploše ukázalo, že když vykáčeme skutečně velký lesní komplex, můžeme snížit srážky až o třetinu.

Družicová pozorování ukazují, že lesy v Evropě mají výrazný vliv na tvorbu mraků, ale musí k tomu mít dost vody na odpar. Mraky stíní pevninu a celkově snižují povrchové teploty. Možná až 20 % globálního oteplování je způsobeno změnou kvality povrchu, a tím albeda. Povrch lesa je hrubý, takže zpomaluje vysušující vítr, o trochu víc zde sněží a sníh taje pomaleji. Les tedy může mít vliv i na distribuci srážek v kontinentálním měřítku.

Od roku 2007 je znám model, podle kterého les přitahuje vodu od moře na velké vzdálenosti. Říká se mu „biotická pumpa“ a je spojován se jmény petrohradských vědců Anastasije Makarievy a Viktora Gorškova; u nás je proponentem tohoto pohledu botanik a ekofyziolog Jan Pokorný. Teorie má řadu zádrhelů a zatím nelze s určitostí říci, že funguje (viz **rámeček Teorie biotické pumpy**). Každopádně ale platí, že lesy jsou do určité míry schopny vytvářet své vlastní, relativně stabilní hydrologické prostředí. Stromy žijí dlouho, mykorrhizní vztahy se vyladují pomalu, edafon dosahuje optimálního rozvoje až po desetiletích. Les je dlouhodobý projekt.

PŘÍČINY SUCHA A CO S TÍM

Vraťme se k suchu, které v několika minulých letech postihlo celé území České

republiky. Nezdá se, že by za suchu mohl jeden určitý faktor. Příčin sucha je několik, sčítají se a jsou v různých krajinách zastoupeny v odlišné intenzitě. Jejich kumulativní účinek je však natolik velký, že posouvá pole ekosystémové stability za určitou hranici. Stačí pak poměrně malý výkyv, aby systém, v tomto případě les určitého typu, zkolaboval.

Česká republika leží v zóně potenciální evapotranspirace kolem 500 mm ročně při průměrných srážkách kolem 650 mm ročně. Evapotranspirace je množství vody, které se z povrchu lesní či zemědělské půdy odpaří nebo je spotřebováno rostlinami (a vypaří se pak z nich), potenciální znamená možnou horní mez. Už z těchto čísel je patrné, že většina srážek se může odpařit a být využita vegetací, takže na povrchový odtok do říční sítě a na doplnění podzemních zásobníků už jí nemusí příliš zbývat. Hranice mezi normálním a kalamitním chodem proto nemusí být příliš daleko od sebe.

Čím vším může být sucho způsobeno a co se s tím dá dělat? S několika faktory se dá lokálně pracovat, ale jiné jsou globální či dlouhodobé:

1. Přestože srážky jsou v tří- až pětiletém průměru přibližně konstantní již déle než 150 let, mění se jejich distribuce v ročním cyklu. Ubývá mírných „zahradnických“ dešťů a přibývají silnější a přivalové deště, které půda nepobere. Prodlužují se teplá bezsrážková období. Řešením je zachytávání srážek na místě.

2. Krajina je ovšem nastavena na odvodňování, ne na zadržování vody. Úpravy krajiny vycházejí z lesnické tradice, jaká se za jiného klimatu vyvinula na sklonku malé doby ledové. Na některých místech nevhodně vedené lesní cesty odvádějí vodu



4. Na této straně: **KDYŽ CHCEME POCHOPIT**, co by pro český les znamenal nárůst teploty o 1–2 °C, nezbyvá než vypravit se tam, kde takové podmínky panují, třeba do jižního Maďarska a na Balkán. Je to názorné i proto, že středozemní oblast dlouhodobě vysychá. Přesto se zde dubům daří. I v Čechách začaly v posledních teplejších letech intenzivně zmlazovat. Meteora, Řecko.

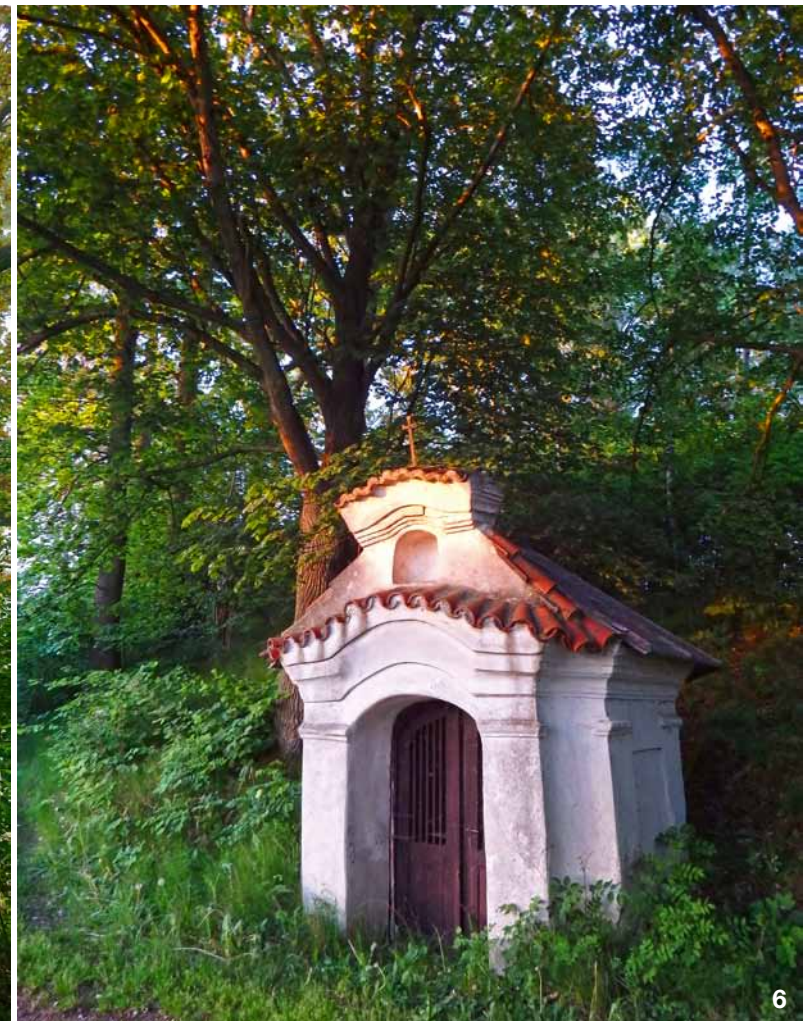
5. **DUB V ALEJI U ŠTÁHLAV**. Stoletý buk nebo dub je asi 25 m vysoký, koruna má průměr 14 m a objem celého stromu je 2700 m³, obsahuje asi 15 m³ biomasy (z toho necelou polovinu v kořenech), listová plocha je 1600 m². Hodinová letní produkce je 1,75 kg kyslíku. Takovýto strom

ve vegetačním období vyprodukuje dost kyslíku na dýchání deseti lidí po dobu jednoho roku. Ve městě strom této velikosti zachytí až tunu prachu ročně.

6. **KDYŽ PROCHÁZÍME** českou krajinou, pozorujeme zejména podél cest obrovské množství rozptýlené zeleně. Je třeba klást si nepříjemné otázky – nesebraly tyto porosty vodu okolním polím? Dá se zařídít, třeba spádováním příkopů kolem cest, aby nezmenšovaly zásobu vody v krajině? Anebo je tato úvaha mylná a stromy sice vodu spotřebovávají, ale rovněž ji udržují už jenom tím, že v nejhorších extrémech teplého roku stíní půdu a ochlazují své okolí? Jindřichovice na Klatovsku.



5



6

Teorie biotické pumpy

TEORIE BIOTICKÉ PUMPY má dvě složky. První tvrdí, že velká část srážek pochází z vody odpařené z lesů. Přestože jde vlastně o docela revoluční tezi (dříve se mělo za to, že většina je z oceánů), dnes to nikdo moc nerozporuje, poněvadž to lze dokázat izotopovými analýzami. Tak se ukázalo, že polovina srážek v Amazonii pochází ze samotných amazonských pralesů nebo že 80 % srážek v Číně pochází překvapivě ze západu – jde o vodu primárně z Atlantiku, která je ale recyklována severskou tajgou ve Skandinávii a na Sibiři. Podobně 40 % srážek na Etiopské vysočině (které mimo jiné sytí Nil) pochází z vody vypařené v pralesích Konžské nížiny.

Druhá složka je problematictější. Autoři teorie tvrdí, že odpar z lesů určuje i směr a sílu větrů, takže lesy si samy přivádějí vláhu. Mechanismem by mělo být samotné srážení odpařené vody – kondenzovaná voda má menší objem než vodní pára, takže kondenzace snižuje tlak a natahuje tak vodu z oblastí, kde se voda nesráží. Problém je, že klimatologie klasicky předpokládá, že vítr proudí zkrátkou z chladnějších do teplejších míst a s kondenzací to nesouvisí. Zmíněný efekt je podle kritiků teorie velmi slabý a je více než kompenzován tím, že při kondenzaci vzniká skupenské teplo, které vede naopak ke zvětšení objemu. Klimatologové argumentují tím, že jim jejich modely dobře fungují i bez biotické pumpy a není třeba přidávat další mechanismy pro vznik větrů.

Jednoznačné to ale není. Jistě, fungující klimatologické modely explicitně biotickou pumpu nezahrnují, to ale neznamená, že ji nezahrnují implicitně – všechny modely musejí mít jako vstupy nějaká naměřená data a je možné, že ta už sama odrážejí efekt biotické pumpy. Biotická pumpa by navíc mohla vysvětlit některé paradoxy, jako třeba že v Amazonii vanou větry od východu i v období, kdy kontinent je chladnější než moře, takže by vlastně měly vanout na opačnou stranu. Žádná data ovšem nelze jednoznačně interpretovat jako následek biotické pumpy. Autoři často argumentují pozorováním, že uprostřed kontinentů prší jen v tom případě, že je kontinent porostlý lesy, ale to lze interpretovat i úplně opačnou kauzalitou – lesy rostou jen tam, kde prší. A to je poněkud jednodušší.

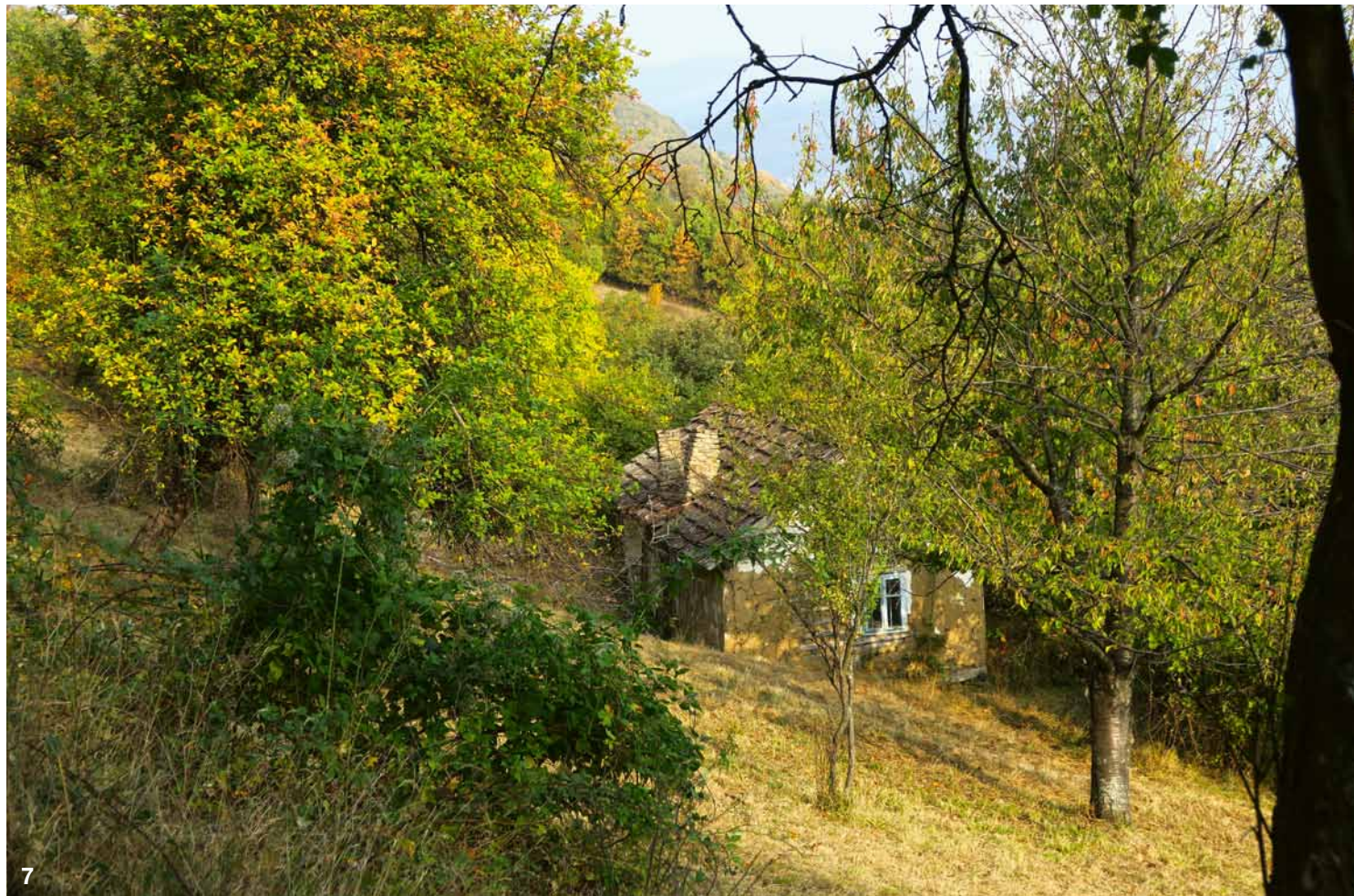
Potíž spočívá v tom, že v kontinentální škále nelze provádět experimenty, takže jediná možnost, jak teorii ověřit, by spočívala ve zjištění, že teorie elegantněji vysvětlí naměřená data. Jenže systém krajina–atmosféra–voda je tak složitý, že žádné vysvětlení není vlastně elegantní, ať už s biotickou pumpou, nebo bez ní.

z lesa. Úpravy terénu mohou, v závislosti na lokálních podmínkách, změnit hodně.

3. Nejenom zemědělské, ale i lesní půdy jsou oproti stavu v šedesátých letech minulého století hutnější a obsahují v sobě méně velkých pórů, umožňujících rychlý vsak srážek. Surový humus smrkových monokultur v podobě „plsti“ z jehličí brání vsakování. Lékem je přirozená skladba lesů (nechat vyrůst, co už samo vyrostlo), bude-li za nových meteorologických podmínek dosažitelná.

4. Teplota povrchu planety je od roku 1970 v průměru vyšší o 0,7–1,2 °C, teplota uvnitř půdy je vyšší nejméně o 0,5 °C. Obojí urychluje odpar. Pokud nestíněná půda na holině suchem popraská, odvod vody z vysušných prasklin se nelineárně zvětšuje. Na povrchu velkých odlesněných ploch můžeme v létě naměřit teplotu až kolem 50 °C. Přehřáté půdy ztrácejí původní půdní faunu a hůř zachytávají srážky. Mnohem víc bude nutné pracovat se stínící rolí buřene a se štěpkou, která jako mulč zachycuje vodu, uvolňuje živiny a brání odparu.

5. V teplejších letech je delší vegetační období, takže lesy spotřebovávají víc vody. Zároveň v hlubších horizontech čerpají víc živin, které jim pak scházejí (dochází k oligotrofizaci), naopak v povrchových horizontech dochází k atmosférické eutrofizaci, a tím k narušení citlivých mykorrhizních rovnováh – „hodné houby“ chrání strom před „zlými houbami“, ale nitrifikace prostředí tuto rovnováhu



7



9

narušuje. S tím se něco dělá těžko, ale přirozená a rozmanitější druhová skladba se opět se změnami vyrovnává lépe.

Každá krajina je poněkud odlišná, což znamená, že neexistuje jedna strategie, jak s lesem zacházet. Prakticky všechny hlavní dřeviny našich lesů jsou nicméně suchem oslabeny a následovně ohroženy kůrovcem, václavkou a dalšími škůdci. Dobrá zpráva je ta, že sice smrk odchází téměř všude (jakkoli někde to zvládá výborně), ale ostatní dřeviny se chovají bez jasného trendu místo od místa různě.

NEVÍME, CO LES UDĚLÁ; VÍME, CO SE DÁ ZLEPŠIT

Po desetiletích dlouhodobých výzkumů se ukazuje, že lesy reagují individuálně, protože v různých oblastech prší či sněží jinak, svahy jsou více či méně ukloněné a také mocnost a kvalita půdy je odlišná. Předpokládá se, že když vysázíme nějaké stromy, automaticky zlepším vodní funkci krajiny, je sice atraktivní, ale naivní. Je zapotřebí vědět, co dělám a proč to dělám. V místech, kde hodně fouká, stromy zpomalují proudění, a tím odpar. Pokud za největší riziko pokládáme letní vlny veder, stromy výrazně pomáhají, protože snižují teplotu o 8-12 °C, ale musí mít dost vody – teplotu snižují právě odparem, takže celkově mohou vodní ztrátu prohloubit. Co se za této nejednoznačné situace dá s lesem udělat, aniž to způsobí větší škodu? Jakkoli každý



8

les je jiný a vyžaduje jinou strategii, několik obecných vodítek snad lze formulovat:

1. Smíšený les bývá hydrologicky úspornější.
2. Rozvolněný les s travním podrostem blížícím se lesostepi hospodářší s vodou s nejvyšší účinností. Roste však pomalu, stromy bývají nízké a je vhodné nalézt

hospodářské využití travních porostů, například k pastvě.

3. Velkou pozornost a ochranu zasluhují lesy v podhorských oblastech nad zdrojnicemi řek a lesy v údolnicích, kde stíní vodní toky a brání erozi.
4. Vodu z lesa účinně odvádějí lesní cesty. Lidé je dnes místy s úspěchem přetvářejí



10

7. BALKÁNSKÝ VENKOV, zde na záběru z Makedonie, alarmujícím způsobem zaniká. Podhorská políčka obsazují zdivočelé ovocné stromy – podobně jako u nás slivoně a třešně. Podnebí je sušší a teplejší, ale i zde pozorujeme vítězství nového druhu „lesa“.

8. STROM JAKO EKOSYSTÉM složený z mnoha organismů, les v malém (vlhké a teplé portugalské pobřeží).

9. STROMY zpevňují břehy a stíní vodní hladinu. Padá z nich listí a větve a občas se vyvracejí. Správci toků si v mnoha případech ulehčili práci a břehové porosty vykáceli nebo nahradili úplně nevhodnými smrky. Harmonická úprava vodního toku u hradu Švihov.

10. DŘÍVĚJŠÍ KULTURY, ale i evropský středověk a ještě i renesance chápaly, že les je něco jako „bytosť či království stromů“, že to je druh komunity, a znázorňovaly tento pocit oživeného lesa jako tzv. zelené muže, kteří jsou obzvláště hojní v katedrální gotice. Vyobrazení zelených mužů na snímku je mnohem starší a pochází z prvních křesťanských staletí. Nachází se v aquilejské bazilice v Itálii.

na sérii tůněk, jinde z nich dělají terasy zachytávající vodu. Je třeba vracet se k dávno ozkoušeným metodám, jako jsou vsakovací příkopy a struhy, k hrazení toků a dalším technikám zpomalování odtoku a zachytávání vody.

5. Podobně jako na poli, tak i v lese hodně záleží na kvalitě půd a zejména kypré, neslehlé povrchové hrabanky, která saje vodu.

Vztahy mezi vegetací, půdou, klimatem a krajinou jsou každopádně složité a jednoduché recepty typu „čím víc lesa, tím víc vody a tím lépe“ určitě nefungují. Možná je tak lepší nechat rozhodování lokálním hospodářům, kteří svůj les znají, jakkoli ani to v době globálních změn není samospásné. Rozrůznění přístupů k lesu je ale, podobně jako rozrůznění jejich druhové i věkové skladby, cestou, jak zamezit největším katastrofám. ●

K dalšímu čtení...

Odkazy na hlavní použité prameny lze nalézt v těchto článcích a publikacích:
 Ellison D. et al.: Trees, forests and water: Cool insights for a hot world. Glob. Environ. Change 43, 51–61, 2017, DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2017.01.002.
 Makarieva A. M., Gorshkov V. G.: Biotic pump of atmospheric moisture as driver of the hydrological cycle on land. Hydrol. Earth Syst. Sci. 11, 1013–1033, 2007, DOI: 10.5194/hess-11-1013-2007.
 Burley J. (ed.): Encyclopedia of Forest Sciences Vol. I–IV. Elsevier, 2004, ISBN: 978-0-12-145160-8.