

## Jak najít udržitelnější způsob hospodaření?

Vztah hospodaření, zemědělské produkce a životního prostředí je složitý. Méně intenzivní (extenzivní) způsoby hospodaření působí příznivě na biologickou rozmanitost a udržují esteticky i ekologicky vyváženou krajinu. V šedesátých letech minulého století se evropské zemědělství v touze po vyšším výnosu intenzifikovalo. Začaly se zavádět výnosné odrůdy a používat strojená hnojiva či pesticidy (mluvilo se o „zelené revoluci“). Vyšší intenzita hospodaření sice zajistila hojnost potravin, ale brzy se projevila „daň“, která za to musela být zaplácena – zhoršený stav životního prostředí. Nepříznivé důsledky intenzivního zemědělství dokládají četné studie. Například nedávný výzkum vlivu intenzifikace na populace ptáků zemědělské krajiny ukázal, že u 52 druhů ve třiceti evropských zemích poklesla výrazně populační početnost, a to zejména v zemích západoevropských (J. Reif, Vesmír 82, 66, 2003/2). Odpovědí na tyto problémy je hledání udržitelnějších způsobů hospodaření. Jak se tyto způsoby osvědčily v experimentech?

■ **Extenzivní zemědělství.** Odborníci na ochranu přírody z Univerzity v nizozemském Wageningenu srovnávali 78 polí obhospodařovaných s ohledem na přírodu s poli obhospodařovanými konvenčně a zjistili, že výsledky nejsou dost příznivé pro rozmanitost rostlin, ptáků, pestrének, čmeláků a včel (Nature 413, 723, 2001). Příliš růžově to nedopadlo ani s populacemi bahňáků. V Nizozemsku hnízdí polovina evropské populace břehouše černoocasého (*Limosa limosa*), a přestože byla některá opatření zaměřena přímo na tohoto ptáka, očekávaný úspěch se nedostavil. Přitom v Nizozemsku toto úsilí vyvíjejí již od r. 1981 (tedy déle než v Evropské unii). Lepší výsledky přinesla obdobná opatření v anglickém Devonu, kde se nikdy nehospodařilo tak intenzivně jako v Nizozemsku. Celkově lze říci, že přechod na extenzivní hospodaření provázený šetrným přístupem k životnímu prostředí zatím nesplnil očekávání.

■ **Organické zemědělství** (organický znamená v této souvislosti přirozený, spoléhající na samoregulační schopnost systému). V jihoněmeckém Allgäu srov-

návali 18 malých farem zaměřených na produkci mléka ve třech rozdílných stupních intenzity hospodaření – konvenční (intenzivní), extenzivní a organické. Důležitým indikátorem zátěže životního prostředí pro ně byla spotřeba energie. Studie propočítala nejen spotřebu paliv, maziv apod., ale i energii spotřebovanou na syntézu umělých hnojiv. Zjistilo se, že organické farmy spotřebují nejméně energie. Pro zemědělce je (zatím) výhodou vyšší tržní cena „organických produktů“. Výnosy jsou sice zhruba o 20 % nižší než při konvenčním hospodaření, ale zase je tento způsob nepoměrně úspornější (viz též Science 296, 1694, 2002). Krom toho organické zemědělství působí lépe na půdní vlastnosti. Biodiverzitou zatím – navzdory očekávání – organické farmy nepřekypují, nicméně jsou náznaky, že některým skupinám (zvláště půdním organismům a vyšším rostlinám) tento způsob hospodaření svědčí. Lze říci, že organické zemědělství může být udržitelnější možností než konvenční hospodaření.

Již v roce 1992 se Evropská unie rozhodla „ozeleň“ zemědělskou politiku rozsáhlou reformou. V každé evropské zemi byla přijata nějaká agro-ekologická opatření (viz uvedené dvě možnosti), jejichž společným cílem bylo zabrzdit rostoucí nadprodukcí a zavést do zemědělství ohledy na životní prostředí. Ušlý zisk byl farmářům kompenzován, opatření však zatím nepřinášejí očekávaný výsledek. Naproti tomu v bývalých socialistických zemích rostla zemědělská produkce jen do osmdesátých let 20. století, a po r. 1990 dokonce prudce poklesla. Paradoxně je tedy ve východoevropských zemích dosud zachováno větší druhové bohatství než v členských zemích EU. Dosud není úplně zřejmé, zda opatření zvolená po vstupu do integrované Evropy opravdu zajistí zachování biodiverzity a zdravého životního prostředí. □

Mgr. David Vačkář (\*1976) vystudoval Přírodovědeckou fakultu UK. V Agentuře ochrany přírody a krajiny ČR v Praze se zabývá mj. indikátory a posuzováním biodiverzity. (e-mail: vackar@natur.cz)

## Urbánní mýty o organickém farmaření

ANTHONY TREWAVAS

„Jakým datům a jakým tvrzením můžeme důvěřovat?“ To je častá otázka nejen v redakci Vesmíru. Nejbezpečnější odpověď – totiž nedůvěřovat žádným údajům – bohužel běžnou prací příliš neusnadňuje. Navíc každý, kdo musel opustit spolehlivé území teorie a řešit reálný problém, ví, kolika zamlčenými předpoklady jsou mnohá tvrzení zatížena a jak je někdy obtížné empirická data interpretovat. Ivan Boháček

Velmi rozšířené je přesvědčení, že organické zemědělské systémy s nízkým výnosem jsou k životnímu prostředí ohleduplnější a udržitelnější než zemědělské systémy intenzivního typu. Proti současným cílům organických systémů – zachovat vysokou úrodnost půdy, vyhnout se znečištění, využívat střídání plodin, starat se o blaho zvířat apod. – by stěžil mohl

někdo něco namítat. Pravidla a předpisy, podle nichž má být těchto cílů v organickém farmaření dosahováno, připadala dokonce i jednomu přednímu organickému výzkumníkovi „málo vědecká“, zavádějící „spoustu nelogičností a matení zejména v některých oblastech výroby“.

Ve skutečnosti se organické farmaření od ostatních způsobů obhospodařování liší jen ve dvou principech: Zaprvé jsou zakázány rozpustné minerální látky (viz rámeček na s. 248), zadruhé jsou odmítány syntetické herbicidy a pesticidy ve prospěch pesticidů přírodních (rámeček na s. 249 nahoře). Zemědělství založe-

Prof. Anthony Trewavas pracuje v Ústavu buněčné a molekulární biologie Edinburské univerzity. (e-mail: trewavas@ed.ac.uk)

Propagátoři organického zemědělství tvrdí, že z minerálů vznikajících rozkladem mrvy jsou produkovány lepší rostliny, a proto mají být organické potraviny lepší a mají zlepšovat lidské zdraví. Stovky rigorózních testů neprokázaly ani lepší chuť, ani vyšší výživnou hodnotu. Ukázaly však, že organické produkty mají nižší obsah nitrátů a proteinů. Potraviny vyrobené konvenčním zemědělstvím se zdají být vhodnější pro děti, ačkoli hlodavci patrně dávají přednost organickým potravinám. Celkový výskyt rakoviny klesl během éry užívání syntetických pesticidů o 15 %. Výskyt rakoviny žaludku klesl o 50–60 %, pravděpodobně následkem hojnosti levného ovoce a zeleniny konvenční produkce. To ale nemusí být všechno, protože potravní mykotoxiny z kontaminace plísněmi (které mohou být regulovány specifickými fungicidy) v Evropě určitě přispívají k výskytu rakoviny — udává se větší výskyt fumonizinu a patulinu v organických potravinách. Na organických farmách se účinné fungicidy nemohou užívat, a proto se tato hospodářství stala semeništěm plísňových chorob. Před plným propuknutím choroby bývají organické farmy uchráněny díky tomu, že jsou obklopeny konvenčními farmami užívajícími vhodné fungicidy.

né na těchto dvou principech však produkuje dražší výrobky, zejména kvůli nižším výnosům a neefektivnímu užívání půdy.

Organické zemědělství se vyvinulo z filozofických názorů Rudolfa Steinera a Eve Balfourové, která ve čtyřicátých letech minulého století založila ve Spojeném království Sdružení zemědělců (Soil Association). Toto sdružení udílí licenci asi 70 % britských organických produktů a vysílá na farmy inspektory, kteří sledují dodržování předpisů. Propagátoři organického zemědělství tvrdí, že je tento systém lepší než ostatní způsoby farmaření, toto tvrzení však není dostatečně doloženo vědeckými studiemi.

Konvenční zemědělství je soubor rozmanitých technologií, které používají nejlepší dostupné znalosti a jejich cílem je bezpečné a účinné zajištění potravin v dostatečném množství a za co nejnižší cenu. Jako u všech technologií spočívají i v konvenčním zemědělství problémy často v tom, jak se tyto techno-

logie používají. Odmítnout technologii kvůli tomu, že by mohly vzniknout problémy, ovšem zároveň znamená ztratit potenciální užitek.

Mnozí lidé se domnívají, že organické farmaření je vůči životnímu prostředí šetrnější. Omezené užívání pesticidů na organických farmách (viz rámeček na s. 249 nahore) sice údajně vede k tomu, že se na těchto farmách vyskytuje více hmyzu a hnízdí tam více ptáků, současné syntetické pesticidy však přetrvávají v životním prostředí velmi krátce (jsou velice nestabilní) a udává se, že úbytek většiny polního hmyzu bývá (i při plném dávkování pesticidů) jen přechodný. Podobně by nižší četnost mšic na organických farmách mohla docela dobře být odrazem nižšího obsahu dusíku a proteinů v organických plodinách a nižších výnosů. Rozdíl v poměru výnosu plodin k četnosti mšic je zanedbatelný. Často se také přehlíží, že některé druhy konvenčního smíšeného farmaření mohou zachovávat druhovou rozmanitost. Například konvenční smíšené farmaření na menších plochách (tj. s větším počtem mezí) nebo zemědělství založené na tradičních pícninářských postupech (např. podsívání pšenice luštěninami) zachovává konvenční výnosy a nízké náklady. Prospěch pro divokou zvěř se vyrovná prospěchu z organického zemědělství, ale při mnohem nižších nákladech pro konzumenty.

Naproti tomu praktiky organického zemědělství nezachovávají životní prostředí pokaždé. Konkurenční organičtí farmáři udržují svá pole bez plevelu častým mechanickým odplevelováním (to škodí hnízdícím ptákům, červům i bezobratlým), a tedy vyšší spotřebou fosilních paliv, což zvyšuje znečištění oxidy dusíku. Jednoduché ošetření biodegradabilním herbicidem spojené s bezorebným konvenčním farmařením tyto škody nepůsobí a zachovává organický materiál na povrchu půdy. Používání hnoje na organických polích sice znamená větší množství prospěšných dešťovek, ale i s hnojem bývají problémy (rámeček na s. 249 dole) včetně možných negativních vlivů na lidské zdraví. Další spornou otázkou je, že pravidla organického zemědělství zakazují používat rozpustná minerální hnojiva.

Kresba © Vladimír Renčín



CHYBIČKA SE VLOUĐILA. TO NEPADÁ SNÍH, ALE UMĚLÉ HNOJIVO.

va. Minerální látky, které z půdy odeberou vyprodukované plodiny, musejí být nějakým způsobem vráceny zpět. Organičtí zemědělci se zpravidla spoléhají na fixaci dusíku luštěninami, na dešťovou vodu nebo na recyklaci minerálních látek na farmě. Několik detailních propočtů ukazuje, že na organických farmách bývá sice malý, ale postupně narůstající nedostatek minerálních látek, zejména draslíku a fosfátů. Po organických farmářích se žádá, aby se pokoušeli vyvážit na své farmě produkci a spotřebu hnoje a slámy. Vzhledem k tomu, jak se klima i zemědělská produkce rok od roku liší, nebývá často na vyrovnání schodku ani dost organického hnojiva, ani dost slámy. A tak jsou nakonec mnohé organické farmy závislé na produktech, které se získávají konvenčně, s anorganickými minerálními hnojivy.

Vývoj v posledních 25 letech ukázal, že konvenční zemědělství může být udržitelnější a vůči životnímu prostředí přátelštější než zemědělství organické. Konvenční farma může dosáhnout úrody organické farmy při využití pouhých 50–70 % půdy. V Evropě je nadprodukce potravin, takže vlády farmáře povzbuzují k tomu, aby ponechávali až polovinu své půdy pro rychle rostoucí vrbiny, které se pak často prosekávají a dřevo se využívá jako palivo. Při tomto novém konvenčním přístupu (v Evropě již provozovaném komerčně) je oproti organickému zemědělství mnohem menší nejen celková spotřeba fosilních paliv, ale i celkové emise oxidu uhličitého, a protože se recykluje uhlík, je vlastně konvenční zemědělství mnohem udržitelnější. Vysazování vrbín spolu s podrostem bylin, hnízdišti ptáků a útočištěm pro savce (až po vysokou zvěř) i hmyz předčí organické zemědělství v libovolných biologických měřítkách diverzity. Tyto praktiky však závažněji na efektivním využívání půdy k produkci potravin.

Každý ekologický přístup je spojen s nejistotami. O ekosystémech se předpokládá, že je jejich stabilita zajišťována druhovým bohatstvím. Moderní zemědělství se systémem monokultur pokládají zastánci organického zemědělství za vnitřně nestabilní a neudržitelné. Je pravda, že (kulturní) plodiny rychle mizí z úhorů, protože nemohou konkurovat plevelům, ale divoké stabilní monokultury druhů, jako jsou rákosiny, plané obilniny, (geneticky uniformní) spartina (travina) a mangrove naznačují, že ekologické stability dobře nerozumíme. Navíc i když smíšené pěstování plodin (o němž se předpokládá, že napodobuje ekologickou rozmanitost) může redukovat choroby, jiné kombinace plodin mohou šíření chorob urychlovat. Farmy jsou systémy hospodaření s krajinou určenou k produkci potravin, v nichž farmářova činnost nahrazuje zpětnovazební řízení normálních ekosystémů.

Při hledání způsobů citlivějších k životnímu prostředí kombinuje integrovaná zemědělská produkce nejlepší metody tradičního farmaření s odpovědným používáním moderních technologií. Tento systém slučuje péči o životní prostředí s bezpečnými, účinnými metodami výroby. Podrobné informace o struktuře půdy a úrodnosti se využívají k cílenému používání minerálních hnojiv, integrovaná regulace škůdců řídí používání pesticidů, aby se zabránilo plýtvání. Zdůrazňuje se pružnost, aby bylo možné brát ohled na místně specifické faktory v rámci ochrany habitatu divoké zvěře. Integrovaná zemědělská produkce je nejkrásnějším příkladem zachování prospěchu z technologie při minimalizování problémů. V protikladu k organickým farmářům, kteří na konverzi dostávají peníze, nedostanou ti, kteří se dobře chovají k životnímu prostředí, od britské vlády žádný příspěvek – a neexistuje ani vládní podpo-

#### UŽÍVÁNÍ A ZNEUŽÍVÁNÍ MRVY

Na organických farmách se neužívají rozpustné minerální látky. I když může být použit nezpracovaný přírodní fosfát, je zakázán chlorid draselný; sylvanit – jiná forma chloridu draselného – používán být může. Hlavním alternativním zdrojem minerálních látek pro výživu plodin je hnůj, popř. zelené hnojivo. Hnojení mrvou na smíšených farmách zlepšuje kvalitu půdy, ale konvenční střídání plodin se zdá být stejně účinné. Rozklad mrvy nelze synchronizovat s růstem rostlin, jak by bylo žádoucí, ale pokračuje během celé sezony. Zaorávání luštěnin (nezbytná součást organických metod pro úrodnost půdy) a pokračující rozklad mrvy vede k uvolňování nitrátů do vod, které je srovnatelné s uvolňováním nitrátů při konvenčním farmaření. Degradace organických látek z hnoje v půdě produkuje značné množství oxidů dusíku a metanu, nejučinnějšího skleníkového plynu. Hnůj je různého složení, a tak lze těžko pohnojit „akorát“. Vztah mezi obsahem organických látek v zemi a využitelným dusíkem pro růst plodin je chatrný. Pravidla organického hospodaření doporučují krmení zvířat senem, avšak inkubační doba propuknutí infekce u zvířat krmených senem, jež jsou infikována *Escherichia coli* O157, je delší než u „konvenčních“ zvířat krmených zrnin.

ra, která by farmářům umožnila naučit se integrovanému řízení farmy.

Běžný je argument, že organické farmaření je holistické, a tedy nadřazené redukcionistickému „chemickému“ zemědělství na konvenčních farmách. Dichotomie vedená mezi redukcionistickým a holistickým pohledem je však falešná. Nadřazené není ani jedno z nich. Organický systém je ve skutečnosti pouze soubor opatření zajišťujících účinné využití zdrojů a jako takový se neliší od integrovaného řízení farem. Organická komunita se pitvání svého systému brání např. tvrzením, že přímo porovnávat organicky a konvenčně obhospodařované krajiny je nevhodné a že porovnávat lze pouze celé systémy. Odpor k porovnání a zkoumání je ale zdrojem podezření. Každý řádný systém má být podroben analýze, aby se určily jeho meze. Pravý holistický přístup zdůrazňuje důležitost kontextu systému. Pružný, místně specifický přístup integrovaného řízení farem se chová podle kontextu, což organické farmaření postupující podle striktních pravidel nedělá.

Organické zemědělství bylo původně formulováno jako ideologie, ale dnešní globální problémy, jako jsou změna klimatu či růst populace, vyžadují zemědělský pragmatismus a pružnost, nikoli ideologii.

/Nature 410, 409–410, 2001; přeložil Ivan Boháček/

#### PROBLÉMY S PESTICIDY A CHEMIKÁLIEMI

Tvrdí se, že organické pesticidy účinkují přirozeně a jsou na rozdíl od syntetických pesticidů v životním prostředí nestabilní. Asi o 60 % přírodních i syntetických chemikálií je známo, že jsou karcinogeny hlodavců, a asi 20 různých chemikálií se používá, aby se udržela bezpečnost zpracovávaných organických potravin.

Schválené pesticidy pro organické farmáře zahrnují:

- síran měďnatý, který poškozují játra pracovníkům na vinicích, zabíjí červy a přetrvává v půdě a v produktech (a v EU má být po r. 2002 zakázán),
- rotenone, o němž se nedávno zjistilo, že vyvolává Parkinsonovu nemoc,
- spory *Bacillus thuringiensis*, které způsobují fatální infekce u myši.

Organické pesticidy se mohou užívat střídavě, přesto se na organických farmách ošetřují plodiny síranem měďnatým častěji než na dobrých konvenčních farmách. Přírodní pyrethroidy je třeba používat v mnohem větších dávkách než některé ze zakázaných, stejně krátce přetrvávají, avšak mnohem účinnějších syntetických pyrethroidů (jakým je bioresmethrin).

**VÁCLAV SKUHRAVÝ: Lýkožrout smrkový a jeho kalamity**  
Agrospoj, Praha 2002, 196 stran, 125 obr., náklad a cena neuvedeny

Po letech ideologické války o lýkožrouty a stromy Národního parku Šumava konečně vychází publikace, která tuto kalamitu i její příčiny podrobně a věcně analyzuje. Autor se navíc nezastavuje jen u této slavné, byť zdaleka ne největší „kúrovcové kalamity“. Mapuje též celou historii evropských kúrovcových kalamit a snaží se popsat ekologii i obecné zákonitosti přemnožení lýkožrouta smrkového (*Ips tygraphus*).

### Sežraná Eurasie

Bezespornu nejpřínosnější částí knihy je úctyhodné kompendium informací o škodách, které napáchal lýkožrout smrkový lesníkům celé Eurasie. Dozvídáme se zde o kalamitních výskytech lýkožroutů ve všech koutech našeho kontinentu až z dob, do kterých sahají paměti hospodářských knih správců panských lesů. Velká část dat je cenná i tím, že pochází ze zdrojů psaných jinak než anglicky či česky, a tedy pro většinu naší anglofonní generace obtížně použitelných. Autor se pokusil vytvořit obraz výskytu lýkožrouta v historické Evropě, přestože věrohodnost výsledku může být značně zatížena povahou zdrojů. Lesnické záznamy jednak bývaly kvantifikovány příliš rozmanitě, jednak jen zřídka podávaly informace o těch méně bombastických přemnoženích – mírných a běžnějších.

### Jak funguje kalamita

Dalším cílem knihy je výklad ekologických zákonitostí života kúrovce a kúrovcových kalamit z nashromážděných poznatků. Zde mi ale bohužel nezbývá než přidržit chvále otěže a s použitým způsobem ekologické syntézy si zapolemizovat.

Nemá smysl vytýkat široce pojaté knize drobné chyby, byť jich není málo. Není divu, že při zpracovávání tak širokého oboru člověku utečou výsledky několika studií. Ovšem u témat, jež jsou plně problematiky kúrovcových kalamit, je třeba dát větší pozor. K podkladovým datům autor bohužel zaujal spíše vypravěčský než rigorózní přístup, a ten nevy-

hnutelně vedl k jejich subjektivnímu výběru, výkladu i použití. Takové podklady spolu s mechanistickým přístupem k přírodním dějům a příliš vágním přihlížením k časovým i prostorovým škálám pak bohužel vedou k závěrům, jež jsou přinejmenším málo důvěryhodné. Nedá mi to, abych proti takto vytvořeným zásadním hypotézám nevznesl několik námitek.

Na podstatnou otázku, proč se kalamity někde odehrály a jinde nikoliv, autor odpovídá pomocí teorie původního a nepůvodního rozšíření lýkožrouta smrkového – kde jsou smrky a lýkožrouti odjakživa, tam je lýkožrouta hodně a je nebezpečný. Pojem *nepůvodní rozšíření* je však třeba lépe definovat, a definice se pak držet, jinak bohužel vzniká řada pochybností. Možná má autor na mysli soudobé antropogenní rozšíření smrku a s ním i lýkožrouta. Znamená to tedy, že na místech, kde smrky vysázel člověk, je lýkožrouta málo a neškodí? Pokud lidé někde prvně zasadili smrky před padesáti lety, není přece divu, že zde lýkožrouti nejsou (nemají co žrát). V takovém případě ani není nutno nevýznamnost způsobených škod vysvětlovat. Pokud jde ovšem o rozšíření smrku (a tím i kúrovce) starší než jedna generace lesa, neřku-li o rozšíření před působením člověka, pak se zákonitě naskytá otázka: Jak dlouho se musí organizmus na lokalitě vyskytovat, abychom ho chápali jako původní a aby směl škodit?

Víme, že během glaciálů, a hlavně po nich lýkožrout následoval živnou rostlinu všude, kam se rozšířila. Tyto pohyby celých populací lýkožrouta jsou stále zapsány v genetické příbuznosti jednotlivých populací. Míra příbuznosti nám říká, že na většině evropského území, s výjimkou Skandinávie, jsou lýkožroutí populace překvapivě promíchány. Migrace lýkožrouta totiž neznamená jen přelety mezi šumavským a bavorským národním parkem. Znamená tisíce let přelévání vln miliard jedinců po celé Evropě. Autor sám uvádí údaje o šedesátikilometrových přelotech jednotlivých brouků. Historie lýkožrouta je jistě podstatně starší, než jak ji čteme ze záznamů lesních hospodářů, a je zde proto třeba brát v potaz odpovídající škály času i prostoru.

Rozsáhle a zcela správně se poukazuje na fakt, že i přes intenzivní výzkum nedokážeme uspokojivě definovat okolnosti, které vedou k ukončení gradace. Autor se však snaží tyto otázky řešit teorií „vnitřního faktoru populace“. Myšlenka je shrnuta: „Zdá se, že v některých případech se uplatňuje nějaký vnitřní, dosud neznámý faktor, který ovládá lýkožrouta smrkového na místech značně vzdálených...“ K tomu je třeba namítnout, že odpovědný jistě nebude jeden univerzální faktor, nýbrž souhra nejrůznějších, často náhodných vnějších okolností. To potvrzují mnohé studie, stejně jako řada údajů uvedených v této publikaci. Záhadným vnitřním faktorem autor vysvětluje také periodičnost kalamit a jejich předpovědatelného ukončování. Po přečtení knihy si



TO SI TAK NĚKTERÍ BROUCI ŽIJOU! BAZÉN!

Bc. Jiří Hulcr (\*1978) studuje Biologickou fakultu Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Zabývá se ekologií kúrovcovitých. (e-mail: jiri.hulcr@bf.jcu.cz)



NERUŠIT, PROSÍM. MY KÚROVCI SI TADY PŘEDÁVÁME ZKUŠENOSTI S BAVORSKÝMI SOUDRUHY.

však čtenář klade otázku: Existují skutečně nějaká pravidelná ukončení kalamit? Jsou přece takové kalamity, které se po léta valí Evropou či ruskou tajgou a ne a ne se zastavit. Vedle toho jsou pak stovky těch malých, které trvají jednu či dvě sezony, a do autorova seznamu se ani nedostaly. Značnou část uvedených velkých kalamit neukončil žádný „vnitřní faktor“, ale teprve tisíce feromonových lapačů, psi počasí nebo jejich kombinace. Leckteré skončí prostě tehdy, když dojdou vhodné smrky. Nutno říci, že v případě vztahu lýkožrouta smrkového a lesa mají ekologové pohřbívací myšlenku samoregulovaného ekosystému zcela jistě pravdu.

Na autorovu otázku, proč se kalamity vyskytují v pravidelných intervalech, bych odpověděl podobně jako v předchozím odstavci – kalamity se pravidelně nevyskytují. Autor sám uvádí, že přemnožení údajně trvají 3–11 let (na jiném místě knihy až 30 let) a opakují se po 7–14 letech. K použití takových čísel (a mnoha jiných podobného rázu) jako důkazu pravidelného výskytu jsem poněkud skeptický, zvláště když nic nevíme o prostorové dimenzi. Vypadá to totiž jako snaha třídit krásně stochastické přírodní jevy tak, aby to vyhovovalo naší představě o řádném mechanismu moudré přírody.

### Lýkožrout utváří Šumavu

Je velmi užitečné, že se konečně objevuje ucelený přehled čísel a událostí na pozadí jedné z nejslavnějších českých bitev s přírodou poslední doby – kalamity v Národním parku Šumava. Je užitečné i to, že se autor nezastavil jen u ní, ale ukázal, jak velký rozsah měly ostatní kalamity, jež v Čechách probíhaly v téže době. Ty, o kterých média nepsala a zmatený národ se na ně neptal. Samotného mě překvapilo, že ve skutečnosti představovaly stromy vytěžené ze Šumavy v letech 1991–1999 pouhou desetinu množství kůrovcového dřeva vytěženého z celé

České republiky. Také přesně citované projevy odpovědných činitelů z Národního parku Bavorský les, postoje rakouských politiků a podrobný popis průběhu kalamity na druhé straně hranice jsou údaje, kvůli kterým stojí za to si tuto část knihy přečíst.

Musím se ovšem zastavit u autorova hodnocení politických bojů o postup proti šumavské kalamitě. Zcela správně je uvedeno, že kampaň byla zčásti sérií nepodložených dojmů a ukvapených rozhodnutí. Nespravedlivé a těžko pochopitelné je ovšem nařčení z neodbornosti pouze té strany, které odporovala zásahům. Poslední kapitolka, která se zvrhla v kritiku Hnutí Duha a mentorování o pravdě ve vědě, knize opravdu nesluší.

Autorovo tvrzení, že pro zastavení kalamity stačilo obejít protesty a vykácet nezbytné množství smrků včas, mi připadá nepoctivé. Vždyť o pár stránek dál čteme, že zdravotní poškození horských porostů Šumavy bylo značné i podle družicových snímků. Není právě tohle příčinou celého problému spíš než „bulvární články několika pracovníků Akademie věd“?

I o kyžené tváři Šumavy by bylo užitečné vést širší diskusi. Přírozenost a krásu autor nepřiznává ničemu jinému než hustým neměnným hvozdům staletých velikanů. Přitom dnes stále častěji slyšíme, že příroda před příchodem sekery a rádlá vypadala docela jinak. Dnes je těžké si představit, že se i naším územím každoročně přelévají stáda býložravých kopytníků, jak tomu bylo např. v Severní Americe a stále ještě je na afrických savanách. Už neznáme požáry, které dosud pravidelně zachvacují obrovská území sibiřské tajgy. Ta příroda, kterou my už vlastně neznáme, působí na mnohem větších měřítkách, než na jaká jsme zvyklí z našich zoraných a odvodněných kulturních stepí. Opravdu by tyto síly uchovávaly na Šumavě výhradně hluboké hvozdby?

Rozsáhlé severské boreální lesy mají tendenci vyvíjet se podle *velkého vývojového cyklu*, v němž se

střídají období vysokých lesů, celoplošného rozpadu a přechodného lesa s účastí listnáčů. Pro lesy v teplejších oblastech je zase typický *malý vývojový cyklus*, tvořící spíš mozaikovitý lesopark. Horské lesy šumavského formátu měly pravděpodobně trochu obojího, ovšem dnes jim nutíme pouze cyklus velký. Bylo by proto spíš s podivem, kdyby se v lese, který vypadá jako tajga, žádná kůrovcová kalamita nekonala. Otázka tedy nemá znít jak zabránit kůrovcovým kalamitám, protože ty jsou v horských lesích stejně patřičné jako hřadující tetřevi. Otázka zní, do jaké míry jsme ochotni povolit přírodě okovy. Chceme-li mít temné hvozdy, budeme muset s obrovskými náklady potlačovat jejich nerozlučnou část – armády lýkožroutů. Chceme-li upřímně přírodu bez zásahů, vraťme jí stromy, které jsme jí vzali, kopytníky a vlka, a uvidíme.

#### Chránit nejen les, ale celou krajinu

Šumava je svou značnou rozlohou poměrně zachovalé přírody a minimálním zalidněním vynikajícím

kandidátem na oblast, kde si můžeme dovolit chránit přírodu bez přetvářky, se vši její silou a zvůli. Chránit nikoliv jen les, nýbrž celou krajinu i s jejími procesy.

Při shrnujícím hodnocení knihy bych zvolil potlesk za zpracování úctyhodného množství literatury pro faktografická témata. Tyto informace by neměly chybět v žádné knihovničce zájemce o užitou entomologii, lesnictví či historii krajiny. Případné čtenáře však musím varovat před přílišnou důvěrou v autorovu analýzu těchto údajů a jejich syntézu v ekologické poučky. Fenomén kalamit lýkožrouta smrkového je vtěsnáván do konceptu stabilního mechanistického ekosystému, často bez definované dostatečné časové škály a jednotných geografických měřítek.

Nevyhnutelným výsledkem jsou pak charakteristiky, které nejenže se vyskytují v menšině případů, ale i tehdy je obtížné je smysluplně definovat. Na základě takových konstruktů je každá snaha pečovat o Šumavu marná. □

## Zahrada místo divočiny Pohled entomologa

IVAN HRDÝ

**VÁCLAV SKUHRAVÝ: Lýkožrout smrkový a jeho kalamity**  
Agrospoj, Praha 2002, 196 stran, 125 obr., náklad a cena neuvedeny

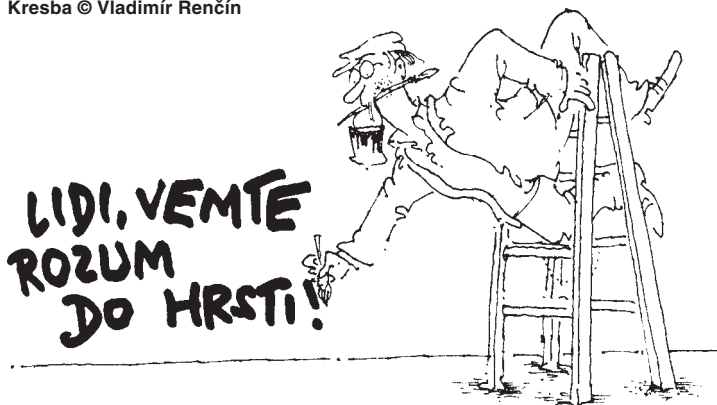
NAD KNIHOU

V době, kdy dozrívá kalamita lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*) na Šumavě, vyšla monografie Václava Skuhravého právě včas, aby poskytla minulým (a třeba i budoucím) diskutérům příležitost seznámit se s bohatou faktografií. Téma poslední kůrovcové kalamity se záhy stalo spíše mediální kampaní než seriózně vedenou odbornou diskusí. „Hříchy proti přírodě“, jichž se (možná?) dopouštěli představitelé jedné ze svářících se stran, byly velmi fotogenické (viz vrčící helikoptéry nad šumavskými hvozdy a lesní cesty rozryté těžkou technikou). Spor kolem kůrovcové kalamity lze zjednodušeně vyjádřit otázkou: „Ponechat kus cenné krajiny osudu a doufat, že si sama příroda pomůže a dospěje k utěšenému stavu, nebo zasáhnout a uvážlivým postupem čelit nebezpečnému škůdci?“ V této souvislosti a ve velmi obecné rovině odkazují (protože bych to lépe nenapsal) na článek Evy Rázgové „Zahrada místo divočiny“ (Vesmír 79, 146, 2000/3).

Recenzentem publikace je lesnický entomolog a ředitel Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti Ing. Petr Zahradník, CSc., a tak je zřej-

mé, že i sám autor monografie bude názorově spíše na straně lesních hospodářů a zastánců racionální strategie omezování kůrovcové kalamity. Skuhravému slouží ku cti, že ve střídme polemice (vedené jen na necelých šesti stranách) se vyhnul osobnímu pojetí. Závažnost, ale také problematičnost sporu je zřejmá z urputnosti diskusí a ze zcela protichůdných cílů kampaní u nás a v Bavorsku: Zatímco v Bavorsku se občanské iniciativy v letech 1993–1997 stavěly proti zásadě ponechat lesy v Národním parku Bavorský les bez zásahů z obavy před šířením lýkožrouta mimo území parku, u nás se proti zásahům v Národním parku Šumava a proti běžným metodám potlačování lýkožrouta smrkového stavěla část akademické obce i někteří pracovníci ochrany přírody po boku s většinou novinářů a s „ekologickými“ aktivisty. Možná že po prostudování monografie V. Skuhravého někteří z nich svůj náhled poopraví. Sám si netroufám podrobně komentovat obsah celé publikace (a tedy napsat kvalifikovanou recenzi). Autor zpracoval rozsáhlou faktografii opírající se o 440 literárních citací. Kdo má po ruce stejně důkladnou dokumentaci? Upozorňuji na obsaženost publikace: Vedle historizujícího přehledu o kalamitách i v dávné minulosti (léta 1437–1990) je zajímavým čtením zpráva o „české“ kalamitě v letech 1868–1878 (pozn. red.: o nich též Vesmír IV, 97, 1875/9 a VI, 33, 1877/3), stejně jako jsou zajímavé údaje o kalamitách jinde v Evropě. Z tabelárně uspořádaných údajů o kalamitách v letech 1800–2000 je zřejmé, že poslední přemnožení lýkožrouta smrkového na Šumavě není, s ohledem na rozsah postižené plochy, zdaleka nejdramatičtější událostí. Přes počáteční zaváhání (několikrát se měnila strategie ochrany) není konečný účet škod pro Národní park Šumava v porovnání s Národním parkem Bavorský les nijak zvlášť krutý. Takže tady je prostor pro další diskusi: co by bylo, kdyby... Možná se znovu ovzdu daleko brilantnější diskutéři poté, co najdou nové argumenty pro odlišnou interpretaci dat. Nicméně faktografii shromážděnou Václavem Skuhravým stěží mohou opomenout. □

Kresba © Vladimír Renčín



Protilátky (imunoglobuliny) jsou asi nejznámější zbraní imunitního systému. Produkují je jednotlivé klony B-lymfocytů, přesněji řečeno plazmatické buňky, které se z B-lymfocytů vyvíjejí. Protilátky jsou schopny se vázat na jednotlivé „antigeny“, tj. proteiny, polysacharidy a další makromolekuly mikrobiálního i jiného původu. Jestliže se protilátka naváže např. na povrch nějakého viru, může mu zabránit v nasednutí na povrch buňky, která by jím jinak mohla být infikována. Podobně vazba vhodné protilátky na kritické místo bakteriálního nebo třeba hadího toxinu „neutralizuje“ jed. Jestliže se mikroorganismus obalí protilátkami, je mnohem „chutnější“ pro fagocyty, tj. buňky, které se profesionálně zabývají pohlcováním mikrobů, odumřelých buněk i všeho ostatního, co do organismu nepatří. Fagocyty mají totiž na svém povrchu receptory, jimiž navázané protilátky rozeznávají. Na povrchu mikroorganismů obalených protilátkami i na různých agregátech antigenů a protilátek (imunokomplexech) se také rozbíhá aktivace složité soustavy krevních proteinů (komplementu). Tyto proteiny nakonec rovněž výrazně přispívají k obalení protilátkami (fagocyty mají receptory pro některé komplementové molekuly). Komplementový systém vytváří také látky, které lákají fagocyty do místa infekce nebo poranění, a konečně může vytvářet póry do membrány parazita

obaleného protilátkami. Fagocyty pohlcují mikroorganismy obalené protilátkami různými způsoby – agresivními hydrolytickými enzymy, baktericidními peptidy schopnými proděravět mikrobiální povrchové membrány či „chemickými zbraněmi“, jako jsou např. singletový kyslík, peroxid vodíku, chlornan nebo oxid dusnatý. Dosud se považovalo za učebnicovou pravdu, že protilátky mají ochranné účinky založené na schopnostech „neutralizovat“, obalovat protilátkami a aktivovat komplement.

Nedávno se ale ukázalo, že protilátky mohou být schopny likvidovat patogeny i přímo, chemickými zbraněmi, které si samy vyrábějí. Laboratoř R. Lerner v La Jolla v Kalifornii totiž zjistila, že všechny protilátky jsou schopny katalyzovat reakci vody se singletovým kyslíkem za vzniku silně baktericidního ozonu. Potřebný singletový kyslík produkují výše zmíněné fagocyty poté, co pohltily antigen obalený protilátkami a aktivovaly svůj povrchový enzym NADPH-oxidázu. Zdá se tedy, že ze singletového kyslíku produkovaného aktivovanými fagocyty vznikají nejen „učebnicové“ molekuly jako peroxid vodíku a chlornan, ale ve spolupráci s protilátkami i velmi účinný ozon. Zatím není jasné, kde v molekule protilátek je ono záhadné enzymové aktivní místo katalyzující tuto chemickou reakci, ale i to se snad brzy dovíme. (Science 298, 2195, 2002) □

## Co je to planetka?

(ad Vesmír 81, 604, 2002/11)

Následkem pokroku astronomie drobných těles sluneční soustavy se rozostřila hranice mezi planetkami a kometárními jádry. Zatímco podle Whippleova klasického modelu kometárního jádra z r. 1950 jde o „špinavou sněhovou kouli“, kdežto planetky jsou tuhá kamenná, či dokonce kovová tělesa, dnes se zdá, že je všechno poněkud jinak. Některé objevené planetky musíme totiž po čase přeřadit do kategorie komet, jelikož se u nich při přiblížení ke Slunci objeví plynoprachová koma, popřípadě i krátký chvost. Naproti tomu některá kometární jádra se časem zaslepí či zalepí, a vypadají pak jako neaktivní tuhá tělesa. Leckteré menší planetky však zřejmě vůbec nejsou tuhá kamenná tělesa, neboť se chovají spíše jako „hromady sutě“, jak vyplývá z nepřímých důkazů založených na pozorování rotace těchto těles. Pokud však intuitivně považujeme za kometární jádra ta malá tělesa, jež mají průměrnou hustotu nižší, než je hustota vody v pozemských podmínkách, a navíc obsahují těkavé látky, zatímco planetky mívají alespoň 1,3násobek hustoty vody, tak mezi tělesy, která křížují dráhu Země, vysoko převažují právě planetky. Kometární jádra jsou tak vzácná, že se o jejich impaktech na Zemi téměř vůbec neuvažuje – průměrné intervaly mezi dvěma následujícími dopady kometárních jader na Zemi se odhadují na desítky milionů let, zatímco planetky typu tunguzského meteoritu dopadají na Zemi řádově jednou za tisíciletí. Na základě pozorování dopadu kometárních jader na Jupiter v létě 1994 (kometa Shoemaker-Levy 9) i díky modelovým výpočtům impaktů na superpočítačích je

totiž jisté, že tunguzský meteorit byl planetkou o průměru asi 60 m, která se zabrzдила ve výšce asi 8 km nad zemí. Tam explodovala, a tím se uvolnila energie ekvivalentní zhruba 15 megatunám TNT.

Mimochodem, zmíněná Budějovická pánev zcela určitě nevznikla dopadem kosmického tělesa, ale působením pozemských geologických procesů. Současné výzkumy rizika kosmických impaktů se proto zcela správně soustřeďují pouze na studium drah klasických kamenných planetek, do nichž musíme započítat i zmíněné „hromady sutě“; nikoliv však kometární jádra. Svědčí o tom i čtyři mimořádně jasné bolidy, které byly v rozmezí let 1959–2002 pozorovány fotograficky, takže se podařilo jednak přesně vypočítat dráhy meteoroidů ve sluneční soustavě, jednak tato tělesa nalézt bezprostředně po dopadu jako meteority (Příbram 1959, Lost City 1970, Innisfree 1977, Neuschwanstein 2002). Ve všech případech šlo o typicky planetkové dráhy a nalezené meteority patří mezi klasické chondrity s průměrnou hustotou 3,5násobku hustoty vody. Pokud jde o tektity, ty mohou vzniknout jen tehdy, když kosmické těleso dopadne až na zemský povrch, kde vyhloubí kráter v zemské kůře. To se může prakticky zdařit pouze dostatečně velkým planetkám, nikoliv poměrně malým a křehkým kometárním jádrům, jež jsou zničena výbuchem velmi vysoko nad zemí. Rychlost střetu kometárních jader se Zemí může být totiž až čtyřikrát vyšší, než tomu bývá u planetek, kde se typická rychlost při vstupu do zemské atmosféry pohybuje v rozmezí 15–20 km/s. □