

ZAÚJALO NÁS

Ekologicky udržitelný výnos mořských ryb: víc než lovené druhy

Ačkoli lidé využívají mořské ekosystémy více než 10 000 let, nadměrný lov organismů v nich žijících nepředstavoval dlouhou dobu významný problém. Výjimkou v tomto směru je jen situace, kdy obyvatelé pobřeží dnešního Peru před 3 000 lety intenzivním odchytem přispěli ke zhroucení tamějších populací mořských koryšů (*Crustacea*), oslabených již předtím nezanedbatelnými změnami prostředí. Dnes dosahuje roční světový výlov ryb více než 90 milionů tun a dalších 30 milionů tun je za stejné období vyhozeno nevyužitých jako nežádoucí úlovek. Odhaduje se, že v současnosti 25–30 % člověkem využívaných rybích populací trpí přelovením. Přitom vlečné sítě mají na společenstva organismů obývajících mořské dno stejně ničivý vliv jako rozsáhlé holoseče na lesní ekosystémy. Usmrcováním u dna žijících mořských bezobratlých a velkých predátorů rybolov významně ovlivňuje potravní vazby a podstatně mění složení celých společenstev. Také v případě cílových hospodářsky ceněných druhů mořských ryb vyvolává nemalé zásahy do jejich populační dynamiky tím, že z populace odebírá větší jedince.

R. W. Zabel se spolupracovníky z Národní služby pro mořský rybolov v americkém Seattlu upozorňuje, že přetrvává značný společenský, hospodářský a politický tlak, aby mořský rybolov zůstal zachován do budoucna v dnešní podobě. Důvod je nasnadě: rybolov poskytuje 19 % všech živočišných bílkovin spotřebovaných lidstvem a na celém světě zaměstnává více než 200 milionů lidí.

„Udržitelný“ rybolov si klade za cíl zachovat dlouhodobě životaschopné populace cílových druhů. Vychází z modelu M. Schaefera z poloviny 50. let 20. století. Ten je založen na představě, že početnost populace určuje její rychlost růstu. Rychlost růstu populace, v našem případě počet nových jedinců za rok, bude nízká za nízké početnosti populace a také tehdy, když se početnost populace blíží nosné kapacitě prostředí. Pak by populace ve stadiu mezi těmito oběma krajnostmi měly nejvyšší rychlost růstu a současně největší schopnost produkovat maximum ulovitelných jedinců za rok. Maximální udržitelný výnos vychází z myšlenky, že rybolov může optimalizovat úlovek určitého druhu tím, že udrží tuto populaci na početnosti mezi uvedenými mezními hodnotami a že z ní bude odebírat část odpovídající právě ročnímu přírůstku. Většina plánů obhospodařování populací cílových druhů mořských ryb navíc počítá s tím, že úlovek je udržitelný i tehdy, jestliže početnost určité populace poklesne do té míry, že se jí již nevyplatí lovit. Odvolává se přitom na skutečnost, že populace produkují „přebytečnou“ biomasu nad úroveň nutnou pro jejich udržení, a že tento „přebytek“ může být dlouhodobě, s určitou nadsázkou donekonečna, odebírán, aniž by výlov negativně ovlivnil zmiňovanou populaci.

Pomocí počítačového modelu autoři předpovídají, jak budou populace šprota obecného (*Sprattus sprattus*), sledě obecného (*Clupea borealis*) a tresky obecné (*Gadus morhua*) v Baltském moři reagovat v tomto století na různou intenzitu rybolovu. Berou v úvahu, že změny v rybích populacích ovlivní zbytek ekosystémů, jak na nižší (makrofauna žijící u dna), tak vyšší (tuleni) potravní hladině.

Zatímco tradiční přístup vychází ponejvíce z modelů populační dynamiky jednotlivých komerčně zajímavých druhů mořských ryb, navrhuje autoři uplatnit při plánování rybolovu ekosystémový přístup. Ten bere v úvahu vzájemné vazby mezi lovenými druhy navzájem, mezi lovenými druhy a ostatními druhy příslušných společenstev a pochopitelně také činiteli prostředí, které na ně působí. Podpora celých mořských ekosystémů může ve svých důsledcích zachovat jejich produktivitu i do budoucna. Neměli bychom přitom zapomínat, že se při tomto přístupu budeme setkávat s neurčitostí a také se skutečností, že ekosystémy reagují na přirozené procesy způsoby, kterým dosud zcela nerozumíme. Autoři navrhuje, aby při obhospodařování populací mořských ryb byla namísto maximálního udržitelného výnosu využívána zásada ekologicky udržitelného výnosu, tedy výnosu, který umožní, aby byl daný ekosystém dlouhodobě zachován, aniž by se dostal do nežádoucího stavu. [American Science 2003, 91: 150–157]

Změna podnebí a ničení biotopů: smrtelný koktejl namíchaný člověkem

Velkoplošné ničení původního prostředí a změna prostředí patří mezi nejvýznamnější činitele, ohrožující biologickou rozmanitost. Přitom souvislost mezi mizením přírodních biotopů a snižováním početnosti a ubýváním druhů planě rostoucích rostlin a volně žijících živočichů je ochrannářským biologům známa již delší dobu.

Dnes máme k dispozici hned celou řadu modelů, popisujících, jak hypotetický druh s různými charakteristikami reaguje na úbytek biotopů. Ukazuje se, že existuje poměrně ostrá hranice v dostupnosti biotopů. Jakmile tato dostupnost (kvalita a plocha) klesne pod určitou prahovou hodnotu, dotčený druh velmi rychle vymírá.

J. M. J. Travis zkoušel podobným způsobem odpovědět na otázku, jak bude určitý druh reagovat na změnu podnebí. Stejně jako v případě ubývání biotopu pokudrosah změny podnebí dosáhne jisté hodnoty, daný druh pravděpodobně vyhyne. Se změnou podnebí se nejhůře budou schopny vyrovnat organismy se specifickými nároky na prostředí. Zejména jde o rostliny a živočichy vyznačující se omezenou schopností osídlovat nové biotopy.

Autor proto dochází k závěru, že vzájemná vazba mezi ubýváním vhodného biotopu a změnou podnebí může mít pro některé druhy katastrofální důsledky. Během klimatické změny se totiž nedostatek vhodného biotopu projeví dříve než obvykle. A obráceně, konkrétní druh trpí změnou podnebí více, jestliže obývá izolovaný, rozlohou omezený fragment

vhodného biotopu. [Proc. Royal Soc. London, 2003, B 270: 467–473]

Spásání lišejníků soby ovlivňuje pozemní vegetaci

Důležitou součástí severských ekosystémů jsou lišejníky (*Lichenes*), sloužící jako potrava volně žijícím nebo lidmi chovaným sobům. Ti se vyskytují jak v tundře, tak v navazující lesotundře a zasahují i do tajgy.

M. den Herder působící na Lesnické fakultě univerzity ve finském Joensuu, se se svými kolegy zaměřil na rychlost růstu populací na zemi rostoucích lišejníků, představujících klíčový ukazatel produktivity severských ekosystémů. Současně zkoumal na dvou odlišných biotopech sukcese a dlouhodobý vliv spásání soby na společenstvo (synuzii) těchto symbiotických organismů. Stranou zájmu badatelů nezůstala ani otázka vzájemných vazeb mezi porostem lišejníků, mechorosty (*Bryophyta*) a cévnatými rostlinami. Stanovení biomasy a pokryvnosti probíhalo v lišejníkovém borovém lese a v subarctickém vřesovišti ve finském Laponsku. Obě lokality zahrnovaly ohrazené plochy soby jak spásané, tak nespásané.

Třináctiletý výzkum nenarušovaných lišejníků ukázal, že dutohlávka horská (*Cladonia stellaris*) může dosáhnout ročního přírůstku většího než 0,17 g, i když průměrná hodnota bývá mnohem nižší. V průběhu sukcese pozemní vegetace vzrostla biomasa dutohlávky horské, známé dutohlávky sobí (*C. rangiferina*), dutohlávky *C. mitis* a puklérky sněžné (*Cetraria nivalis*) na ohrazených plochách. Naopak na lokalitách nechráněných před soby, tito sudokopytníci biomasu lišejníků podstatně snížili.

Zdá se, že spásáním a zadupáváním soby mění vegetaci do té míry, že v ní převládají malé zakrslé keře, obnažená půda a keříčkovité dutohlávky r. *Cladonia*. Odstranění lišejníkové vrstvy zmiňovanými přežvýkavci může omezit přirozenou regeneraci borovic, protože počet jejich semenáčků se zvyšuje s rostoucí pokryvností půdy lišejníky. [Ecography 2003, 26: 3–12]

J. Plesník

Vzdušná komunikace mezi rostlinami ječmene ovlivňuje přesun biomasy

Charakter přesunu (allocation) biomasy mezi různými rostlinnými orgány bývá často využíván k vysvětlení odpovědi rostlin na změny v dostupnosti zdrojů. Článek V. Ninkoviče ze Švédské zemědělské univerzity v Uppsale přináší údaje o tom, jak vzdušná alelopatie ovlivňuje přesuny biomasy mezi kořeny, stéblem a listy ječmene a také relativní růstovou rychlost a její složky. Za alelopatii se považuje negativní látkové působení — často i dosud neznámé povahy — jednoho rostlinného druhu na jiný. Alelopaticky aktivní látky mají často téžavou povahu a působí v plynné fázi. Podle svých předchozích pokusů autor použil k testování alelopatických vztahů kultivary ječmene Alva a Kara. Rostliny kultivaru Kara vystavené výparům z kultivaru Alva přesunovaly statisticky průkazně více biomasy do kořenů než stejné rostliny vystavené vlastním výparům nebo čistému vzduchu. Účinek vlastních

výparů se průkazně neliší od účinku čistého vzduchu. Změny celkové sušiny, relativní růstové rychlosti ani růstové rychlosti vztažené na listovou plochu nebyly touto vzdušnou alelopatíí, průkazně ovlivněny avšak docházelo k průkaznému zvýšení specifické listové plochy (SLA, tj. listové plochy.kg⁻¹). Výsledky ukázaly, že vzdušná alelopatická komunikace mezi kultivary ječmene neovlivňuje tvorbu celkové biomasy, ale průkazně ovlivňuje přesun biomasy v rostlinách mezi orgány, což by mohlo mít na polích i hospodářské následky. [J. Exp. Bot. 2003, 54: 1931–1939]

Výzkum schopností kořenů některých rostlin přežít vysušení

Mnoho druhů rostlin rostoucích v teplejších a suchých oblastech má schopnost přežít dlouhodobé vyschnutí (dehydrataci) a toto přizpůsobení rostlinné ekofyziologové často studovali i proto,

aby se zvažilo jeho částečné uplatnění i u kulturních plodin trpících suchem. M. Norwood se svými spolupracovníky z Univerzity v Sussexu ve Velké Británii studovali schopnost kořenového systému poikilohydrické rostliny (tj. schopné měnit výrazně obsah vody) *Craterostigma plantagineum* přežít vysušení. Tato rostlina z čel. krtičníkovitých roste v aridních oblastech polopouští Afriky. Výsledky ukázaly, že kořenový systém rostliny je schopný přežít vysušení, ale krátce po znovuzavlažení kořenový systém zestárne a odumře. Avšak už dva týdny po nástupu rehydratace začne růst úplně nový kořenový systém. Během dehydratace se v kořenech akumuluje sacharóza ve vysoké koncentraci od 36 do 111 mmol.kg⁻¹ sušiny (tj. 12,3–38,1 g.kg⁻¹ sušiny), což má vést k ochraně kořenového systému během vysušení. Hlavní metabolické zásoby v kořenech *Craterostigma* však tvoří oligosacharid stachyóza — sacharidová re-

zerva pro syntézu sacharózy (až přes 40 % sušiny kořenů) a během vysušení jsou tyto zásoby metabolizovány. Avšak stachyóza je v kořenech metabolizována v množství přes 350 mmol.kg⁻¹ sušiny, což je mnohem více, než se požaduje pro pozorovanou akumulaci sacharózy. Zásoby stachyózy v kořenovém systému jsou pravděpodobně transportovány do jiných orgánů rostliny, aby se podpořil sacharidový metabolismus během vysušení plev. Při rehydrataci se zásoby stachyózy vrací na původní hladinu během 96 hod. zatímco žádné změny zvýšeného obsahu sacharózy v kořenech v této době nenašávají. Kořeny si tedy udržují ochranné vlastnosti sacharózy mnohem déle, než potřebují. Autoři uvažují, že udržování vysokého obsahu sacharózy v kořenech i po rehydrataci je možnou přeživací strategií proti následnému vysušení. [J. Exp. Bot. 2003, 54: 2313–2321]

L. Adamec

Kontaktní adresy autorů

Lubomír Adamec
Botanický ústav AV ČR
Dukelská 145
379 82 Třeboň
e-mail: adamec@butbn.cas.cz

Miloš Anděra
Národní muzeum—zoologické oddělení
Václavské nám. 68
115 79 Praha 1
e-mail: milos.andera@nm.cz

Aleš Dolný (M. Veselý, D. Bárta)
Katedra biologie a ekologie PřF OU
30. dubna 22
703 01 Ostrava
e-mail: Ales.Dolny@osu.cz

Boris Ekrt
Oddělení paleontologie NM
Václavské nám. 68
115 79 Praha 1
e-mail: ekrtb@nm.cz

Oldřich Fejfar
Katedra paleontologie PřF UK
Albertov 6
128 44 Praha 2
e-mail: fejfar@mail.natur.cuni.cz

Jiří Gaisler (V. Hanák)
Katedra zoologie a ekologie PřF MU
Kotlářská 2
611 37 Brno
e-mail: gaisler@sci.numi.cz

Yitzhak Gutterman
Ben-Gurion University of the Negev
Institute for Desert Research
Sede Boqer Campus
84990 Israel

Lubomír Hanel
Správa CHKO Blaník
257 06 Louňovice 8
e-mail: blanik@schkocr.cz

Ivan Horáček (V. Ložek)
Katedra zoologie PřF UK
Viničná 7
128 44 Praha 2
e-mail: horacek@natur.cuni.cz

Magdalena Chumchalová
Šafaříkova 11
757 01 Valašské Meziříčí
e-mail: magdala@email.cz

Jiří Jakl
Katedra botaniky PřF UK
Benátská 2
128 44 Praha 2
e-mail: jirijakl@seznam.cz

Martin Konvička
Katedra zoologie JU
Branišovská 31
370 01 České Budějovice
e-mail: konva@tix.bf.jcu.cz

Pavel Kovář
Katedra botaniky PřF UK
Benátská 2
128 44 Praha 2
e-mail: kovar@natur.cuni.cz

Jan Křekule
Ústav experimentální botaniky AV ČR
Na Karlovce 1a
160 00 Praha 6
e-mail: jkrekule@ueb.cas.cz

Evžen Kůs
Zoo Praha
170 00 Praha 7
e-mail: kus@zoopraha.cz

Vojen Ložek (I. Horáček)
Kořenského 1
150 00 Praha 5

Jana Nedomová
Oddělení paleontologie NM
Václavské nám. 68
115 79 Praha 1
e-mail: jana.nedomova@nm.cz

Jiří Neustupa
Katedra botaniky PřF UK
Benátská 2
128 01 Praha 2
e-mail: neustupa@natur.cuni.cz

Jiří Novák
Ztracená 69
767 01 Kroměříž
e-mail: jirkanovak318@tiscali.cz

Stano Pekár (J. Král, M. Hrušková)
Výzkumný ústav rostlinné výroby
Drnovská 507
161 06 Praha 6
e-mail: pekar@vurv.cz

Jan Plesník
Agentura ochrany přírody a krajiny ČR
Kališnická 4
130 01 Praha 3
e-mail: plesnik@nature.cz

O. Sedláček (Š. Janeček, P. Janečková, J. Riegert)
Katedra zoologie PřF UK
Viničná 7
128 44 Praha 2
e-mail: zbrd@email.cz

Michal Skalka
542 23 Mladé Buky 136
e-mail: mskalka@volny.cz

Miloslav Studnička
Botanická zahrada Liberec
Purkyňova 1
460 01 Liberec
e-mail: botangarden@volny.cz

Josef Suchomel
Ústav ekologie lesa, MZLU v Brně
Zemědělská 3
613 00 Brno
e-mail: suchomel@mendelu.cz

Zdeněk Šesták
Ústav experimentální botaniky AV ČR
Na Karlovce 1a
160 00 Praha 6
e-mail: sestak@ueb.cas.cz

Jaroslav Urban
Lesnická a dřevařská fakulta MZLU
Zemědělská 3
613 00 Brno

Milan Veselý (D. Modrý)
Katedra zoologie PřF UP
tř. Svobody 26
771 46 Olomouc
e-mail: veselym@prfnw.upol.cz

Vladimír Vinter (M. Sedlářová)
Katedra botaniky PřF UP
Šlechtitelů 11
783 71 Olomouc
e-mail: sedlarova@prfholnt.upol.cz