

Význam časové a prostorové kontinuity lesních stanovišť pro lesní biodiverzitu

Jeňýk Hofmeister, Václav Pouska, Zdeněk Palice, Jaroslav Šoun, Jan Vondrák

Průvodními znaky lesnického hospodaření posledních dvou staletí jsou změna druhové skladby dřevin a zjednodušení struktury lesních stanovišť. Zmenšování rozlohy lidskou činností málo ovlivněných stanovišť souvisí kromě vlastního lesnického hospodaření i s celkovým využíváním krajiny člověkem. Obecně se má za to, že malá rozloha lesních stanovišť, jejichž vývoj

je usměrňován především přírodními silami, a vzájemná izolovanost takových stanovišť v krajině patří mezi významné příčiny ochuzování biologické rozmanitosti organismů na ně vázaných. Poměrně málo však dosud víme o tom, které vlastnosti činí člověkem méně ovlivněná lesní stanoviště atraktivní pro určitou skupinu lesních organismů.



Suťový les s bohatou dřevinou skladbou na jižním svahu Oupořského potoka v NPR Týřov. Foto Jeňýk Hofmeister

Chceme-li biologickou rozmanitost lesních stanovišť účinně chránit, musíme zjistit, které vlastnosti lesních stanovišť jsou pro biologickou rozmanitost klíčové, a na jejich ochranu se zaměřit. Otázek, které je možné si ohledně vlastností lesních stanovišť ve vztahu k biodiverzitě klást, je celá řada, navíc se vztahují k různým prostorovým úrovním. Začneme tedy od nejčastěji studované otázky: Spočívá hlavní příčina atraktivity hospodařením málo ovlivněných lesních stanovišť pro lesní biodiverzitu v jejich vyšší strukturní heterogenitě, kterou je možné reálně změřit a porovnávat na úrovni konkrétních lokalit? Jinak řečeno, je biologická diverzita odrazem strukturní diverzity? Tato otázka vychází z předpokladu, že vyšší heterogenita přírodních podmínek a jednotlivých (mikro)stanovišť umožňuje společnou existenci druhově bohatších společenstev organismů. Ovšem není z pohledu lesní biodiverzity rozhodující spíše celková rozloha hospodařením málo ovlivněných lesních stanovišť na úrovni krajiny? Rozlohu stanovišť lze rovněž reálně měřit, a tudíž její význam ověřit. Stejně tak můžeme předpokládat, že s prodlužující se dobou trvání příznivých podmínek stanovišti vzrůstá pravděpodobnost, že bude kolonizováno dalšími novými druhy, kterým dané podmínky vyhovují. To znamená, že se vzrůstající časovou kontinuitou pravděpodobně poroste druhová diverzita stanoviště v důsledku postupné kolonizace novými druhy. V krajním případě by vlastnosti struktury a míra zachovalosti lesního porostu v lokálním i krajinném měřítku mohly představovat „jen“ nutné podmínky dokládající potenciál stanoviště pro existenci druhově bohatých společenstev lesních organismů, ale jejich reálnou přítomnost by řídila doba (časová kontinuita), po kterou tyto podmínky trvají. Nerozhoduje tedy o přítomnosti a nepřítomnosti druhů v největší míře právě časová kontinuita daného stanoviště?

Hledání odpovědí na položené otázky

Všechny výše uvedené otázky jsme se pokusili zodpovědět prostřednictvím výzkumu druhového složení společenstev epifytických a epixylických lišejníků ve vztahu ke struktuře a časoprostorové kontinuitě lesních stanovišť na deseti lokalitách s význačnou lichenobiota v rámci ČR. Průzkum byl soustředěn do regionů s nižší mírou znečištění ovzduší v minulosti, neboť tento vliv na druhovou diverzitu lišejníků přetrvává. Na každé vybrané lokalitě

byly vybrány 2 plochy o velikosti 1 ha, které pokrývaly srovnatelný a co nejširší gradient přírodních podmínek, přičemž jedna plocha byla lokalizována uvnitř chráněného území

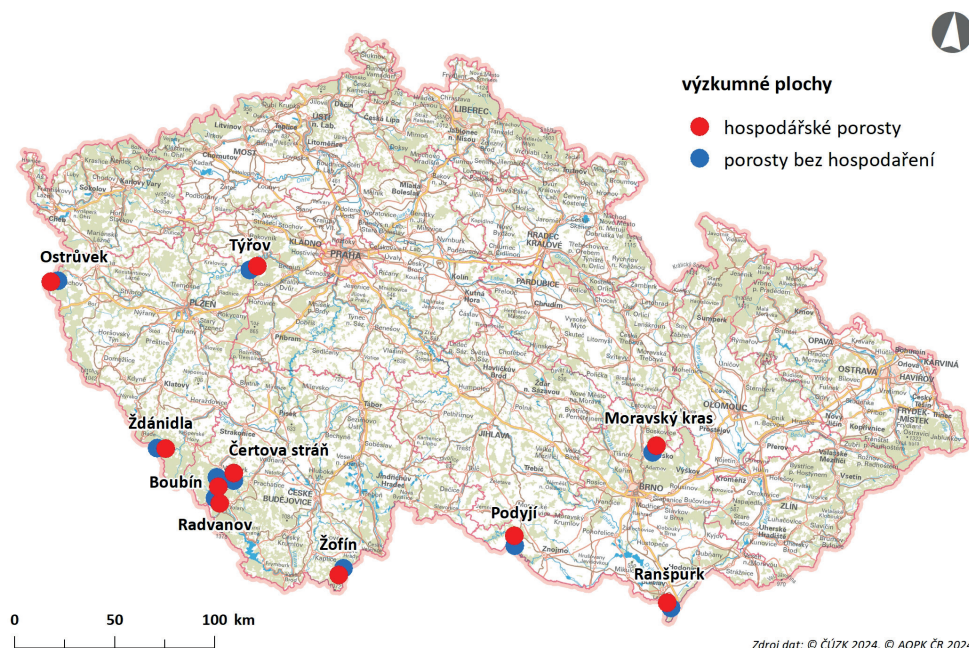
(a dlouhodobě lesnický neobhospodařována) a druhá plocha byla umístěna v hospodářském lese s obdobnou druhovou skladbou a co nejvyšším věkem. Plochy v chráněných územích



Horská třtinová smrčina v NPR Boubínský prales. Foto Jeňýk Hofmeister



Květnatá bučina s dlouhou kontinuitou vývoje nenarušeného lesnickým hospodařením v NPR Žofínský prales. Foto Jeňýk Hofmeister



Lokalizace studovaných ploch v rámci České republiky. Autor Jeňýk Hofmeister

reprezentovaly nejzachovalejší fragmenty lesních stanovišť potenciálně významných pro epifytické a epixylické lišejníky – a v širším smyslu lesní biodiverzitu obecně. Na všech plochách byla provedena inventarizace epifytických a epixylických druhů lišejníků na všech substrátech do výšky 2 m od povrchu země. Kromě toho byla provedena inventarizace mikrostano­višť, druhové skladby a struktury stromů i mrtvého dřeva. Mikrostano­viště byla mapována s využitím existujících katalogů mikrostano­višť, které však byly upraveny a doplněny o některé chybějící typy mikrostano­višť specifické pro epifytické a epixylické lišejníky.

Epifytické a epixylické lišejníky mají vícero příznivých vlastností, které z nich činí vhodnou modelovou skupinou pro daný výzkum. Jedná se o druhově poměrně početnou skupinu, která za celou ČR čítá zhruba 700 druhů. Podstatnou část této druhové diverzity tvoří taxony se schopností indikovat zachovalá lesní stanoviště, mimo jiné málo ovlivněná lidskou činností. Významná část druhů se vyskytuje vzácně až velmi vzácně, přičemž máme celkem dobré povědomí o rozšíření těchto vzácných druhů v ČR. Z pohledu vlastního mapování je pak výhodou, že ke zjištění druhové diverzity lokality postačí jedna návštěva, při níž skupina zkušených lichenologů zaznamená většinu druhů. Druhy je navíc možné při inventarizaci bez problémů zaznamenat včetně vazby na konkrétní mikrostano­viště,

na němž se vyskytují a které je pro řadu druhů specifické.

Provedený výzkum si kladl za cíl blíže určit význam jednotlivých potenciálně významných vlastností lesních stanovišť pro druhovou diverzitu epifytických a epixylických lišejníků. Souhrn těchto vlastností je uveden v tabulce. Reálná průkaznost vlivu těchto vlastností na druhovou diverzitu byla s využitím sebraných dat vyhodnocena pomocí lineárních regresních modelů (GLS – zobecněných modelů nejmenších čtverců). Do těchto modelů byly jako další vysvětlující proměnné zařazeny ještě nadmořská výška a kategorie oddělující stanoviště v hospodářském a chráněném lese (bez hospodaření).

Jaké odpovědi výzkum přinesl?

Na celkem 20 plochách (s celkovou rozlohou 20 ha) bylo nalezeno celkem 513 druhů epifytických a epixylických lišejníků, což reprezentuje významnou část celkové druhové diverzity u nás. V souladu s očekáváním byly zaznamenány celkový počet druhů epifytických a epixylických lišejníků i přítomnost ohrožených druhů podstatně vyšší v chráněných lesích ve srovnání s blízkými stanovišti v hospodářských porostech. Na plochách v chráněných lesích bylo zaznamenáno celkem 482 druhů, zatímco v hospodářských lesích 323 druhů. Více než

jedna třetina druhů (191) byla nalezena výhradně na plochách v chráněných lesích, zatímco pouze 32 druhů bylo zaznamenáno výhradně v hospodářských porostech. Srovnatelné rozdíly mezi chráněnými a hospodářskými lesy byly zjištěny i v zastoupení ohrožených druhů lišejníků. Zatímco druhy zaznamenané jen na plochách v chráněných lesích významnou měrou přispívaly k celkové druhové bohatosti všech lokalit, příspěvek ploch v hospodářských lesích byl zpravidla podstatně nižší. Za zmínku stojí, že navzdory uvedeným rozdílům mezi chráněnými a hospodářskými lesy lze naprostou většinu zkoumaných stanovišť v hospodářských lesích považovat za nadprůměrně bohatá jak co do celkového počtu lišejníků, tak i výskytu ohrožených druhů, alespoň ve srovnání s „běžnými“ hospodářskými lesy u nás.

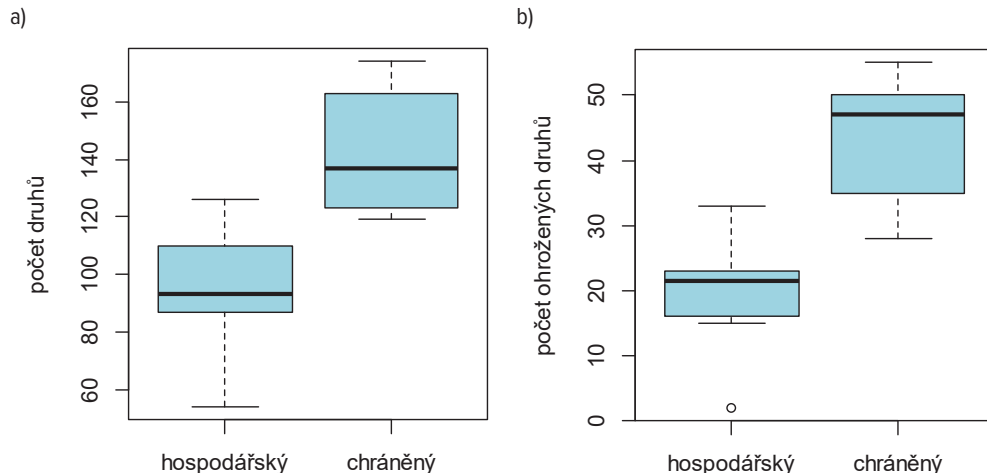
Zjistili jsme tedy poměrně výrazné rozdíly v druhové diverzitě lišejníků mezi plochami na (většinou) obdobném typu lesního stanoviště lišících se mírou ochrany. Odpovídají těmto rozdílům v druhové diverzitě i rozdíly ve vlastnostech lesních stanovišť, které jsme považovali za potenciálně významné? Většinou ano, ale je třeba se na tyto výsledky podívat blíže. Jako velmi významný pozitivní prediktor druhové diverzity lišejníků se ukázala variabilita typů mikrostano­višť. Se zvyšující se variabilitou mikrostano­višť na lokalitě vzrůstal počet druhů lišejníků i počet nalezených ohrožených druhů. Významným prediktorem pro druhovou diverzitu lišejníků byla i frekvence výskytu mikrostano­višť, ta však v negativním smyslu. Vysvětlením je obvykle vyšší hustota stromů v hospodářských lesích s běžnými typy mikrostano­višť, jejichž četnost však druhovou diverzitu lišejníků nijak nezvyšuje. Negativní vliv frekvence mikrostano­višť na biologickou rozmanitost je ovšem potřeba vykládat v mezích této studie. Je zřejmé, že pokud bychom do výzkumu zahrnuli nejen nejstarší hospodářské porosty, ale i hospodářské porosty mladší a mladé, kde se stromy s mikrostano­višti vyskytují vzácně, průkazný negativní vztah bychom s nejvyšší pravděpodobností nezjistili.

Další vlastnosti související se strukturou lesních stanovišť se v modelech systematicky neuplatnily. Heterogenita mikrostano­višť zřejmě ideálním způsobem podchycuje celkovou heterogenitu stanovištních podmínek souvisejících s druhovou skladbou stromů, jejich stářím, velikostí apod., které v souhrnu podmiňují druhovou diverzitu lišejníků. Z toho vyplývá, že mapování heterogenity mikrostano­višť lze

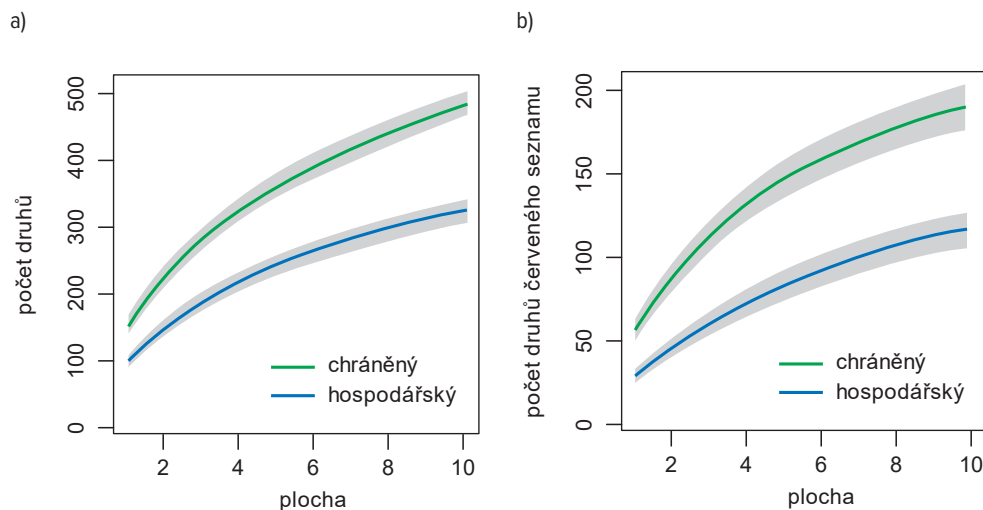
využít jako indikátor potenciálu konkrétního stanoviště pro druhovou diverzitu epifytických a epixylických lišejníků. Ovšem nejen vlastnosti struktury lesa vyjádřené heterogenitou mikrostanovišť ovlivňovaly druhovou diverzitu lišejníků.

Druhová diverzita lišejníků se zvyšovala s rozlohou přírodních lesních biotopů v okolí zkoumané plochy. Výsledky modelů byly nejlepší při uvažovaném okolí plochy do vzdálenosti 1 km, což představuje rozlohu přibližně 300 ha. Větší vzdálenosti ovšem nebylo možné bez nepřesností testovat, neboť některé takto vymezené území již v případě některých ploch zasahovalo za hranice ČR a chyběla k němu příslušná informace. Alternativní testování s využitím mapové vrstvy CORINE rovněž ukázalo nejlepší výsledky pro okolí plochy do vzdálenosti 1 km, podchycení rozlohy přírodních biotopů je ale v tomto případě pouze přibližné. V každém případě lze i na základě těchto výsledků uzavřít, že větší rozloha přírodních biotopů v okolí zkoumaných ploch příznivě přispívá k jejich druhové diverzitě. Současně je ovšem nutné si uvědomit, že rozloha chráněných území pokrývá alespoň 300 ha přírodních lesních biotopů jen v případě dvou lokalit na území národních parků, ve všech ostatních případech je rozloha vlastního chráněného území menší – a mnohdy výrazně.

Poslední proměnnou se systematicky významným vlivem na druhovou diverzitu lišejníků byla kategorie oddělující chráněné a hospodářské lesy. Příslušnost plochy k chráněným lesům představovala sama o sobě další vlastnost předurčující vyšší druhovou bohatost společenstev epifytických a epixylických lišejníků i častější přítomnost ohrožených druhů. To znamená, že část variability v druhové diverzitě mezi zkoumanými plochami nelze vysvětlit rozdíly ve struktuře porostů (či alespoň ne těmi, které jsme sledovali) či rozdíly v rozloze přírodních lesních biotopů v jejich okolí. Ani reálně se staré hospodářské porosty svou strukturou a druhovou skladbou na mnoha lokalitách nijak nápadně nelišily od ploch v chráněných územích. V čem se mohou chráněné a hospodářské lesy lišit a nepodchytily jsme to rozdíly ve struktuře a kvalitě lesních stanovišť na lokální či krajinné úrovni? Zamyslíme-li se, v čem se chráněné a hospodářské porosty dále liší, je to z jejich definice vyplývající rozdíl v délce trvání jejich vývoje od posledního hospodářského zásahu. Ačkoli délka trvání hospodařením



Počet druhů epifytických a epixylických lišejníků (a) a počet druhů zařazených do některé z kategorií červeného seznamu EX, CR, EN či VU (b) zaznamenaný na studovaných plochách v hospodářských porostech a rezervacích. Autor Jeňýk Hofmeister



Akumulační křivky (a) celkového počtu druhů lišejníků zaznamenaných v hospodářských porostech a porostech bez hospodaření a (b) počtu druhů uvedených v některé z kategorií červeného seznamu (EX, CR, EN či VU). Autor Jeňýk Hofmeister

nenarušovaného vývoje se výrazně liší jak v jednotlivých chráněných lesích, tak v menší míře i v přiléhajících hospodářských lesích, přeci jen je možné konstatovat, že lesy uvnitř chráněných území mají na každé lokalitě podstatně delší kontinuitu spontánního vývoje bez přímých hospodářských zásahů. Z toho vyvozujeme, že tato proměnná poukazuje na význam časové kontinuity člověkem neřízeného vývoje lesního stanoviště pro druhovou diverzitu lišejníků. Tento význam nemusí být pozorovatelný (měřitelný) dle vlastností lesního stanoviště, byť časová kontinuita nepochybně příznivě ovlivňuje mimo jiné i měřitelné vlastnosti struktury lesa, včetně heterogenity mikrostanovišť, jejichž zásadní význam naše studie rovněž ukázala.

Co z toho vyplývá pro ochranu lesních stanovišť?

V provedené studii jsme ukázali, že výjimečná druhová diverzita společenstev epifytických a epixylických lišejníků na studovaných lokalitách a zejména v jejich chráněných územích je ovlivňována heterogenitou a zachovalostí lesních stanovišť na lokální i krajinné úrovni a dále dobou uplynulou od posledního hospodářského zásahu. Kromě variability podmínek konkrétního stanoviště má tedy pro druhovou diverzitu lišejníků zásadní význam prostorová a časová kontinuita těchto stanovišť. Ta je i v případě mnoha studovaných lokalit ohrožena pokračujícími

výzkumná plocha		biotop	nadmořská výška (m n. m.)	počátek ochrany (rok)	počet druhů lišejníků	počet druhů červeného seznamu
Boubín	BO	horská třtinová smrčina	1270	1958	119	35
		horská třtinová smrčina	1250		110	23
Čertova stráň	CS	acidofilní bučina	725	1992	159	50
		acidofilní bučina	720		87	21
Moravský kras	MK	suťový les	370	1956	123	40
		suťový les	470		91	18
Ostrůvek	OS	acidofilní bučina	750	1973	133	28
		kulturní smrčina	780		54	2
Podyjí	PO	suťový les	390	1950	174	50
		suťový les	395		126	33
Radvanov	RD	květnatá bučina	895	1991	141	55
		květnatá bučina	820		105	24
Ranšpurk	RN	tvrdý luh	180	1949	122	34
		tvrdý luh	170		73	15
Týřov	TY	suťový les	320	1933	166	47
		květnatá bučina	340		93	16
Ždánidla	ZD	acidofilní bučina	1180	1950	163	54
		acidofilní bučina	1130		118	22
Žofín	ZF	květnatá bučina	770	1838	127	47
		květnatá bučina	840		93	22

Charakteristika výzkumných ploch. Autor Jeňýk Hofmeister

vlastnosti stanovišť	přepokládaný efekt	prokázaný efekt
strukturní variabilita porostu	+	(+)
přítomnost (velkých) starých stromů	+	+
přítomnost velkých objektů mrtvého dřeva	+	(+)
přítomnost (velkých) starých stromů s mikrostanovišti	++	+
přítomnost velkých objektů mrtvého dřeva s mikrostanovišti	++	+
variabilita mikrostanovišť	++	++
frekvence mikrostanovišť	++	x
rozloha přírodě blízkých lesních stanovišť	+	+

Předpokládaný a prokázaný význam jednotlivých potenciálně významných vlastností lesních stanovišť pro druhovou diverzitu epifytických a epixylických lišejníků; velikost předpokládaného (pozitivního) indikačního potenciálu je vyjádřena jedním či dvěma symboly „+“: + značí pozitivní efekt, ++ značí silný pozitivní efekt. Nepotvrzený či nejednoznačný efekt je značen symbolem „(+)“, absence pozitivního efektu je označena symbolem „x“.

Autor Jeňýk Hofmeister

hospodářskými zásahy v bezprostředním okolí chráněných území, jejichž současná rozloha je většinou naprosto nedostatečná a měla by podle výsledků této studie činit alespoň 300 ha. Jaké máme možnosti posílit prostorovou a časovou kontinuitu lesních stanovišť? Můžeme zvětšit rozlohu přísně chráněných území, na nichž je vyloučeno lesnické hospodaření? V současné době lze rozlohu přísně chráněných území odhadovat na méně než 1,5 % rozlohy ČR. To je velmi vzdálené cíli přísně chránit alespoň 10 % území vyčleněmu ve Strategii ochrany biologické rozmanitosti EU do roku 2030. Tento cíl je ve strategii odůvodněn právě skutečnostmi, na něž poukazuje provedená studie. Ale máme vůbec vhodná stanoviště, jejichž ochranou je možné prostorovou a časovou kontinuitu přírodních lesních biotopů posílit?

V současnosti představují plošně nejrozšířenější typy přírodních lesních biotopů v ČR acidofilní a květnaté bučiny, které pokrývají téměř 9 % plochy lesů. Podle představ potenciální vegetace by bukové lesy měly tvořit převážnou část vegetačního krytu ČR, od čehož jsme v současné situaci daleko. Ačkoli se podstatná část plochy bučin nachází uvnitř různých typů chráněných území, převládající plocha těchto stanovišť je předmětem standardního lesnického hospodaření. V celé ČR tak jsou v současnosti pravděpodobně pouze dvě lokality bukového lesa (Jizerskohorské bučiny a část EVL Východní Krušnohoří), kde by byl zajištěn spontánní vývoj nerušený hospodářskými zásahy na ploše dosahující 300 ha. Přitom právě bukové porosty tvoří poměrně velkou část hospodářských lesů označovaných za „přestárlé“, neboť se obvykle z důvodu jejich obtížné přístupnosti nevypatí těžit. Máme tedy jedinečnou příležitost využít nastalé situace a tyto porosty chránit. Do značné míry lze stejné řešení aplikovat i na další typy přírodních lesních biotopů zahrnutých do této studie, pokud ochrana druhové diverzity jiných skupin organismů nevyžaduje aktivní management konkrétního stanoviště. ■

Poděkování: Výzkum byl podpořen projektem TAČR SS01010270. Detailní výsledky včetně soupisu nalezených druhů a relevantní literatury jsou uvedeny v práci Hofmeister et al., 2024. Hot-spots of epiphytic and epixylic lichens in fragmented temperate forests are underpinned by microhabitat heterogeneity and spatiotemporal habitat continuity. Biological Conservation 292, 110563.