



**Lesníkův
průvodce
neklidnými
časy**



LESNÍKŮV PRŮVODCE

neklidnými časy

Pavel Rotter

Lumír Dobrovolný

Milan Hron

Milan Košulič

Antonín Martiník

Marta Urbanová

Tomáš Chabada

Róbert Babuka

Jan Skalík



2021



LESNÍKŮV PRŮVODCE NEKLIDNÝMI ČASY

Mgr. Pavel Rotter, Ph.D., Ing. Lumír Dobrovolný, Ph.D., Ing. Milan Hron,
Ing. Milan Košulič, doc. Ing. Antonín Martiník, Ph.D., Ing. Marta Urbanová,
Mgr. Tomáš Chabada, Ing. Róbert Babuka, MBA, Mgr. Jan Skalík

Doporučená citace publikace

ROTTER, P. a kol. (2021): Lesníkův průvodce neklidnými časy. 212 s. Lesnická práce, s.r.o., Kostelec nad Černými lesy, ISBN 978-80-7458-128-1, VÚKOZ, v.v.i., ISBN 978-80-87674-41-3

Poděkování

Kniha byla vytvořena se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci projektu č. TL02000431 s názvem Spolupráce při adaptacích na změnu klimatu v klíčových lesnických a zemědělských oblastech (Program ĚTA).



www.tacr.cz

DTP a grafická úprava

Ing. Pavla Neuhöferová, CSc.

Texty © 2021 Pavel Rotter, Lumír Dobrovolný, Milan Hron, Milan Košulič,
Antonín Martiník, Marta Urbanová, Tomáš Chabada,
Róbert Babuka, Jan Skalík

Fotografie © 2021 Lumír Dobrovolný, Milan Košulič, Antonín Martiník,
Martin Kříž, Lucie Zíbarová, Pavel Rotter, Michal Friedl,
Matúš Sendecký, Jan Skalík a archiv Pro Silva Bohemica

Mapy © 2021 Martin Musil, Pavel Rotter, Filip Oulehle, Tomáš Mikita

Ilustrace © 2021 Michaela Nussbergerová

V roce 2021 vydal VÚKOZ, v.v.i. v nakladatelství Lesnická práce, s.r.o.

© Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i., 2021
ISBN 978-80-87674-41-3

© Lesnická práce, s.r.o., 2021
ISBN 978-80-7458-128-1

OBSAH

1. Co je les a jak funguje?	8
1.1 Pohled na les dříve a dnes (<i>Ing. Milan Hron</i>)	8
1.2 Legislativní ukotvení lesa (<i>Ing. Milan Hron</i>)	18
1.3 Les jako ekosystém (<i>Mgr. Pavel Rotter, Ph.D.</i>)	19
1.4 Jak vůbec fungovaly klíčové celoekosystémové procesy ve zdravém lese? (<i>Mgr. Pavel Rotter, Ph.D.</i>)	20
2. Chřadnoucí lesy: výzva ke změně (<i>Mgr. Pavel Rotter, Ph.D.</i>)	30
2.1 Podstata přirozené stability lesa	30
2.2 Jak lesní hospodaření a rozvoj technické civilizace změnily život lesa	36
2.3 Smutný případ smrku	42
2.4 Chřadnutí lesa v Evropě: příčiny a limity vitality	46
3. Jak změnit hospodaření v tváří tvář novým výzvám?	54
3.1 Jaké lesy má smysl pěstovat a proč? (<i>Ing. Milan Košulič</i>)	54
3.2 Smysluplné využití domácích dřevin jako adaptace na environmentální změnu (<i>doc. Ing. Antonín Martiník, Ph.D.</i>)	64
3.3 Principy a předpoklady lesního hospodaření pro 21. století – způsoby adaptace (<i>Ing. Lumír Dobrovolný, Ph.D.</i>)	80
3.4 Konkrétní zkušenosti z kalamitních oblastí (<i>Ing. Milan Košulič</i>)	116
3.5 Adaptujeme lesy podle míry stresu: pár doporučení na regionální úrovni (<i>Mgr. Pavel Rotter, Ph.D.</i>)	130
4. Ekonomické aspekty adaptace	150
4.1 Ekonomika udržitelného hospodaření (<i>Ing. Marta Urbanová</i>)	150
4.2 Kůrovcová kalamita jako příležitost (<i>Ing. Róbert Babuka, MBA</i>)	173
5. Lidé a les	184
5.1 Pohled lesníků na problémy současného lesního hospodaření a možnosti jeho budoucího vývoje (<i>Mgr. Tomáš Chabada</i>)	184
5.2 Vnímání stavu lesů a lesního hospodaření českou veřejností (<i>Mgr. Tomáš Chabada</i>)	188
5.3 Co by měla přinést legislativa? (<i>Mgr. Jan Skalík</i>)	193
6. Závěr	198
7. Literatura	199

SLOVO ÚVODEM

Skrze bolestné pohledy na rozsáhlé kalamitní holiny a chřadnutí řady druhů dřevin v našich lesích jsme svědky konce jedné epochy v lesnictví. Tato epocha se opírala o dobrou předvídatelnost přírodních podmínek a výnosů a s tím související schopnost managementu „mít věci pod kontrolou“, z čehož pramenila i možnost velkoobjemové produkce několika málo sortimentů. S tím je konec. Proč? Jelikož les sestává ze živých organismů a z toho vyplývá, že není možno pěstovat libovolný les kdekoliv. Zkrátka jednotlivé druhy mají své limity. Není tak možno ignorovat hluboké změny v přírodních podmínkách, jichž jsme svědky v současné době. Klimatická změna mnohde představovala poslední štouchnutí k pádu do propasti nestability, kam naše hospodářské lesy již dlouho směřovaly v důsledku uniformního složení, degradace půdy a působení široké palety polutantů. Bude to těžké, ale musíme se naučit pěstovat nový, odolnější les, les pro 21. století. Toto století bude velmi rušné s vyhlídkou častých jarních such, pozdních mrazů, mírných zim, povodňových událostí, stále přítomného znečištění atmosféry a poškození půd. Musí se změnit legislativa, výuka i struktura dřevozpracujícího průmyslu. Společnosti snad více začnou oceňovat mimoprodukční funkce, které lesy plní. Budou muset, pokud naše končiny nechtějí nasměrovat ke stavu až polo-pouštních oblastí. Tato publikace cílí na hlavní aktéry v péči o les – lesníky. Pojďme společně tvořit novou vizi, jak založit adaptovaný les, schopný naplnit potenciál, který ekologické i ekonomické výzvy současných i nadcházejících let přináší a přinesou. Pro účely formulování nové vize bude nutné hledat a najít odpovědi na otázky: Jak znovu začít po kalamitě a jak přizpůsobit pěstební postupy změněným podmínkám a jejich nevyočitatelné dynamice? Jaké jsou základní mechanismy, které přispívají ke stabilizaci lesa? Jakým směrem by se ve změněných podmínkách mohl ubírat dřevozpracující sektor? Na čem postavit ekonomiku nového lesa? Jaké jsou hlavní bariéry v legislativě i v myslích lidí, které brání realizaci změn? Tato publikace chce k nalezení odpovědi na tyto otázky a k formulaci nové vize přispět a za tímto účelem nabízí zkušenosti, informace a myšlenky sesbírané od lidí různých profesí majících vztah k lesu, od praktických lesníků přes výzkumníky lesnické, teoretické a sociologické až po zástupce neziskového sektoru. Za kolektiv autorů přeji příjemné čtení a přínosy pro vaši praxi.

Pavel Rotter

ZÁKLADNÍ TERMÍNY POUŽÍVANÉ V KNIZE

V této publikaci považujeme za cíl lesnického hospodaření vytváření takového lesa, který co nejlépe odolá náporu klimatických změn a znečištění a zachová si důležité funkce stabilizace místního klimatu, zadržování vody, produkce dříví, zlepšování kvality ovzduší, domova pro četné druhy rostlin a živočichů i funkci estetickou. Takový les považujeme s dnešní úrovní poznání v dosažitelné míře za adaptovaný pro podmínky neklidného 21. století. Tohoto cíle se vlivem nepředvídatelných událostí nepodaří vždy dosáhnout, ale známe cesty, které k němu vedou, a považujeme za nutné na ně nastoupit. Výchozí situace lesů se rovněž často liší – může se jednat například o holinu po stejnověké smrčtině, či zapojený a poměrně homogenní bukový porost. Vzhledem k pestrosti možných přístupů považujeme pro účely této publikace za potřebné zpřehlednit odbornou terminologii pomocí tabulek a schémat uvedených v textu a přesněji definovat shrnující termín přírodě bližší lesní hospodaření.

V dalším textu tedy používáme slovní spojení přírodě bližší lesní hospodaření (a využíváme pro něj zkratku PBLH, stejnou jako má obsahově velmi blízký, ale užší pojem přírodě blízké lesní hospodaření) jako termín zastřešující množinu způsobů hospodaření využívajících tvořivých sil přírody a adaptovaných na projevy environmentální změny. Způsoby hospodaření představující PBLH vedou za využití vhodných dřevinných skladeb k lesům strukturně a druhově pestrým, a tedy i odolnějším, při zachování udržitelné produkční funkce.

V celém textu také poměrně často hovoříme o měnících se podmínkách – k tomu se vážou dva pojmy. Prvním z nich je **globální klimatická změna** (GKZ), která je spojena se zvyšováním koncentrace skleníkových plynů, s následnými změnami v klimatickém systému a z toho vyplývajícími regionálními projevy – přibývajícími extrémy počasí, měnícím se rozložením srážek atd. V textu však používáme i pojem **environmentální změna** (EZ) a její projevy, které na našem území zahrnují jak projevy globální klimatické změny, tak důsledky vyplývající ze znečištění prostředí (kyselá dešť, spad reaktivních forem dusíku, působení ozónu atd.) a z dalších změn prostředí (například fragmentace krajiny). Přitom v rámci PBLH se mimo jiné snažíme adaptovat les nejen vůči projevům GKZ, ale i vůči dalším důsledkům vyplývajícím z EZ.





LES

JAK JEJ DEFINUJEME,
JAK FUNGUJE, PROČ CHŘADNE?

1. CO JE LES A JAK FUNGUJE?

1.1 Pohled na les dříve a dnes

Ing. Milan Hron

1.1.1 Les je ovlivňován člověkem už od mezolitu

Les je nedílnou součástí našeho bytí, takřka geneticky zapsanou v naší vnitřní paměti. Téměř každý z nás se při vstupu do vzrostlejšího lesa začne naprosto automaticky cítit a chovat jinak. Jedná se o jakési „znovuvcitování“, „nasávání lesa“, jako by šlo o jakousi kompenzaci za prostředí od lesa velmi vzdálené, ve kterém dnes převážně trávíme svůj čas. V lese vstřebáváme vjemy, které pro nás už nejsou běžné. Zejména jsme-li sami a nerušeni, naprosto přirozeně v lese očekáváme ty správné barvy, tvary a vůně a nemáme obvykle potřebu zaměstnávat svoje smysly dalšími podněty. Po kratším či delším časovém úseku se naše vnímání ještě zостří a koncentruje na dění v nejbližším okolí, dokážeme registrovat víc detailů, zachytit i jemnější zvuky na pozadí a nenápadné pohyby v hloubi porostů. Tato smyslová zátěž je ale příjemná, protože jsme na ni stavěni, a tak dokáže přinést pocit osvěžení a odpočinku. Naopak situace, při kterých v lese potkáváme spoustu dalších lidí, doléhají sem civilizační zvuky nebo vidíme výrazné technologické zásahy v lesním prostředí, nám uspokojení nepřinášejí. Příznivé působení lesa (a přírody obecně) je i vědecky zkoumáno a potvrzováno. Regenerační vliv přírodního prostředí, motorický rozvoj a adaptace na přírodní podmínky, estetické zážitky a tzv. další vyšší potřeby budou do lesa přivádět stále více lidí.

Pohled na les závisí rovněž na osobě pozorovatele. Jinak jej budou vnímat například prázdninoví návštěvníci z města a zcela jinak lidé v lese pracující a závislí na denním výkonu, za který jsou placeni. Tím se dostáváme k otázce, jak má vlastně les „fungovat“, tj. jaké užitky má komu přinášet. Z preference produkčních funkcí (ty mimoprodukční byly poskytovány přirozeně, tzv. úplavem) se v posledních desetiletích přešlo na koncept multifunkčního využití lesů a nikdo neví, do jaké míry se těžiště zájmu společnosti nakonec převáží na stranu mimoprodukčních funkcí, ať už z nutnosti (ochrana vodních zdrojů a stabilizace klimatu), nebo z demokraticky prosa-

zeného většinového etického postoje (viz box). Proto je třeba se v potřebné míře oprostít od „lesnickocentristického“ pohledu na les, abychom se pak s volnou myslí mohli věnovat i produkčním možnostem lesních porostů.

ETICKÉ POSTOJE LIDÍ K PŘÍRODĚ (LESU)

PANSKÝ POSTOJ je spojen s přesvědčením, že člověk může využívat a přizpůsobovat přírodu svým potřebám podle libosti. Příroda nemá žádnou vlastní hodnotu, záleží jen na tom, jak ji člověk dokáže využít ve svůj prospěch. Pokud to umožňuje lidský intelekt a důvtip, není důvod se omezovat – člověk má právo si od přírody vzít, co potřebuje.

SPRÁVCOVSKÝ POSTOJ vychází z biblické představy člověka jako správce Božího stvoření. Člověk je přírodě nadřazený a ta mu slouží k uspokojení jeho potřeb. On s ní však jako dobrý správce má hospodařit svědomitě a zodpovědně.

ROMANTICKO-SPIRITUÁLNÍ POSTOJ je spojen se silnou úctou k přírodě. Lidé jsou součástí přírody, která jim dává mnoho ze svých darů, a člověk by se měl omezit ve svých potřebách, aby nepoškodil přírodní svět. Pokud se člověk přičíí přírodním dějům, příroda ho potrestá.

PARTNERSKÝ POSTOJ hledá rovnováhu mezi potřebami lidí a potřebami přírody. Strádání přírodního světa má podobnou váhu jako strádání lidí. Ideálem je nalezení harmonie mezi potřebami člověka a přírody.

Plocha a struktura lesa začala být u nás ovlivňována již v době kamenné – částečně vypalováním menších partií lesa, částečně záměrnou podporou některých dřevin (patrně například lísky). Příklad primitivního zemědělství znamenal vyšší potřebu odlesněných ploch, zatím v nevelkých rozlohách kolem 5–10 km². Další větší zábor lesa přišel již v době železné se zaváděním cíleného chovu dobytka a tudíž potřebou zajištění sena. Lidská sídla se poměrně rychle stabilizovala a rozšiřovala a les byl vytlačován do svažitéch a horských poloh.

Význam a rozšíření lesů odráží zejména náš místopis, i když se do něj značně promítly změny v osídlení. Pojmenování nejvýznamnějších dřevin je ale už poměrně ustálené stovky let a jen se měnil užitý jazyk. Například slovo „bříza“ má indoevropský původ a je velmi rozšířené, v germánských jazycích pak najdeme analogie s pojmenováním „klen“, „vaz“, „jíva“, z latiny vycházejí „jasan“, „vrba“ či „jedle“.

Ještě v době historicky nedávné žila většina obyvatel našich zemí na venkově. Bylo to zejména z důvodu obživy, silně spjaté s obhospodařováním vlastních pozemků a snazším získáváním dalších volně dostupných zdrojů přírody – kromě zemědělských pozemků (pole, louky, pastviny) k nim pat-

řily i lesy, ať už vlastní, nebo „panské“. Poskytovaly dříví (zejména palivové – v roce 1847 to bylo celých 90 % a teprve na přelomu 19. a 20. století klesl podíl palivového dříví na 36 %), krmivo a stelivo pro hospodářská zvířata, lesní plody (například bobuloviny, houby), léčivé rostliny, často s „čarodějnou“ mocí, a privilegované vrstvě (nebo pytlákům) i maso, popřípadě zboží pro další obchod (čižba). Zásadní skutečností ale bylo, že lesy vznikaly a vyvíjely se převážně samy od sebe, působením přírodních sil, a byly ovlivněny jen těžbou. Zjednodušeně řečeno – jak mocné byly tyto přírodní síly, takový byl i les. Lesy a stromy obecně byly přirozenou a důležitou součástí krajiny a života a v mnoha případech i fyzickým ohraničením „světa“ (většinou byly na hranicích zemí, panství, krajů, katastrů).

UYDÁNÍ ZALESŇOVACÍCH DEKRETŮ – FORMÁLNÍ KONEC NEŘÍZENÉ TĚŽBY LESŮ

Ve středověku a na počátku novověku běžně praktikovaná neřízená těžba dřeva a pastva v lesích měly stěžejní vliv na odlesnění velké části naší krajiny. S jistou nadsázkou lze říci, že až využívání kamenného uhlí vedlo k záchraně zbytků lesů konce středověku [1]. Ruku v ruce s využíváním kamenného uhlí šly významnější snahy o umělou obnovu lesů.

V přelomové době na pomezí 18. a 19. století byly ve velkém na území tehdejšího Rakouska-Uherska a větší části současného Německa zakládány borové a posléze smrkové monokultury. Důvodem byla jednoduchost kultivace těchto dřevin a především poptávka po jehličnatém dříví (stavební dříví, výztuže do dolů). Borové a smrkové porosty přitom byly zakládány i na stanovištích, kde se tyto dřeviny přirozeně nevyskytovaly. Vlivem nevhodných podmínek vykazovaly smrk i borovice na řadě těchto míst už tehdy sníženou vitalitu a stabilitu. Přestože se o negativěch nesmíšených, především smrkových porostů v nižších, ale i středních polohách vědělo již dlouhodobě, smrk zůstal po celé 20. století v ČR hlavní hospodářskou dřevinou. Pěstování smrku a borovice na stanovištích mimo svůj původní areál je přitom dlouhodobě spojeno hlavně s monokulturním modelem lesa věkových tříd, respektive s holosečným způsobem hospodaření, které představuje samo o sobě hrozbu pro stabilitu lesa, o čemž se ostatně rovněž mluví již dlouhá léta.

Zpracoval: Antonín Martiník

Na závěr podkapitoly připomeňme alespoň stručně pestrost dřívějšího využití různých druhů dříví a na ni navázaná řemesla. Dříví a další produkty lesa byly pro mnoho lidí na venkově zdrojem obživy a značné specializace, která s sebou nesla i mnohá výrobní tajemství. Prvotním zpracovatelem dříví byl tesař, později vznikl stolař čili truhlář, postelník, neckař, stoličnick nebo kolebečnick. K samostatnému živobytí dospěli šindeláři a koláři neboli kolodějové, lukaři a kušaři, jenže ti v 16. století ustupují, protože střelné zbraně luky a kuše vytlačily. Od truhlářů se pak odštěpili lištaři, kteří první vykládali pokoje a stropy, řezbáři, kteří jsou umělci v plastice, štítaři, sou-

stružníci, od nichž se oddělili kolovrátníci a lůžkaři, kteří dělali lůžka čili pažby k puškám. Jaký druh dříví a kam přesně použít, pak museli vědět houslaři, koláři i vozáci, kteří naopak vyráběli (nebo kompletovali) celé vozy. Přední klanice bylo prý nejlepší dělat z buku a zadní z břízy. V oblastech s bory bylo rozšířeno smolaření a dehtářská výroba. Pokud volně rostoucí dříví určené na specializovanou produkci přestávalo dostačovat, majitelé začali lesy nebo jejich složky účelově formovat. Příkladem jsou převody nízkého lesa (pařezin) na les střední a vysoký, produkující vyšší podíl stavebního dříví, periodické razantní prosvětlování jedlin pro získání odlupčivého dříví na výrobu žlabů, zakládání prutníků atd.

1.1.2 Neklidné časy v lesích v nedávné historii

Lesy už zažily několik zlomových okamžiků, ve kterých byla ohrožena jejich podstata či setrvalost. První ohrožení nastalo v souvislosti s rozvojem hornictví a na něj navazujícího metalurgického odvětví v českých zemích v 15. a 16. století. Spotřeba dříví na technické zabezpečení dolů a pro termické zpracování kovových rud v řádu desetiletí způsobila odlesnění všech přilehlých oblastí a dříví se začalo získávat a přepravovat z oblastí vzdálenějších a nakonec i hraničních (například krkonošské dříví se dopravovalo až na Kutnohorsko). S tím související rychle stoupající spotřeba dříví na otop v dynamicky rostoucích městech vedla k prvnímu výraznému omezení využívání lesů v tereziánských dekretech, které poprvé stanovily některé zákazy (například pasení dobytka) a povinnosti (obnovit les). I když některé historické události, zejména války a epidemie moru, umožnily lesům se do jisté míry občas obnovit, tlak na ně (zejména na produkci dříví) stále narůstal, až vedl k zásadní změně jejich druhové a prostorové skladby. S tím přišly i nové problémy v monokulturách. Snížení mechanické i ekologické stability vedlo ke vznikajícím polomům a souvisejícím kůrovcovým kalamitám (nejznámější se udála na Šumavě v letech 1868–1878, kdy bylo vytěženo tehdy neuvěřitelných 1,3 mil. m³ dříví), případně kalamitám jiných škůdců (z těch větších například mnišková kalamita v letech 1920–1926, přemnožení ploskohřbetky smrkové v období 1956–1958). Tyto události vedly po roce 1960 ke snahám o částečnou nápravu renesancí přírodě bližšího lesního hospodaření, tyto snahy však byly po roce 1977, bez ohledu na imisní katastrofu 70. a 80. let, opět vráceny do trendu průmyslového využívání lesů. Od té doby stále převažuje model lesa věkových tříd. Tento jednotný postup byl mírně narušen restitucí části majetků po roce 1989, přesto je dosud dominantní.

Současná krizová situace tedy rozhodně není první, která nás potkala, jistý rozdíl oproti minulým ohrožením tu ale každopádně je. Zatímco dříve byla

zásadní ohrožení (žďáření, lesní pastva) způsobena přímou činností člověka, kterou bylo možno regulovat legislativou, dnešní situace se vymkla přímé kontrolovatelnosti. Proč? Protože v procesu oslabení lesa převládly vlivy jako projevy globální klimatické změny či důsledky degradace půd, které nelze snadno a rychle odstranit. Proto bude samotné udržení lesa představovat na mnoha místech České republiky ve 21. století výzvu.

1.1.3 Les dnes

Dnešní podobu lesů musíme hledat již na přelomu 17. a 18. století v období relativní prosperity a prudkého růstu populace (kolem r. 1800 cca 5 mil. obyvatel, o sto let později již více než 9 mil.). Se společenskými změnami, pokrokem ve vědách, průmyslovým rozvojem v českých zemích a vírou v lidskou vynalézavost a nadřazenost nad přírodou se začalo měnit i chápání poslání lesa. Objevily se první metody intenzifikace produkce dříví jako nejpoptávanějšího produktu lesa postavené na matematicko-ekonomických modelech (zejména v německojazyčné části Evropy), které v poměrně krátké době několika desítek let ovládly přístup k lesu jako výrobnímu prostředku, do něhož je nutno investovat a následně po aplikaci předepsaných vkladů a postupů je možno sklidit maximum možného. Teoreticky dokonalý model ale narazil na zásadní problém – nedostatečně respektoval biologickou podstatu lesa. Ačkoliv byl průběžně zdokonalován (například systémem ochrany smrčín proti škodám způsobeným bořivým větrem), objevovaly se a stále objevují další a další problémy (globální změna klimatu a tím i směru, četnosti a síly větru, distribuce a objemu srážek, rozvoj domácích i postupně zavlekaných biotických škůdců, poškození a vyčerpání lesních půd), kterým nejsme schopni ani v dnešní době účinně čelit. Takzvané ostatní funkce lesa byly donedávna považovány za dostatečně řešené souběžně s existencí lesa samotného (úplavem). Pokud jsou



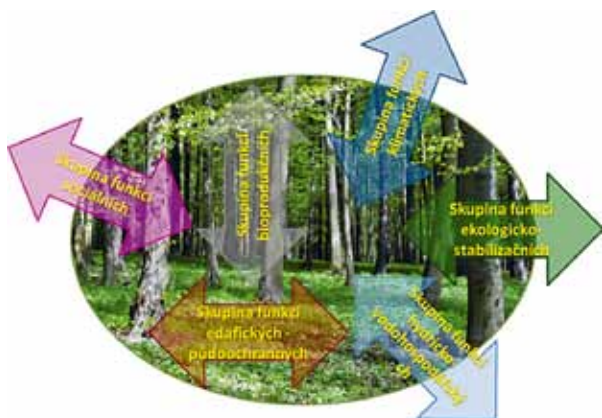
tyto funkce oslabeny nebo mizejí (a přitom jsou pro společnost zásadní), nabízejí se otázky:

- 1) Jsou opravdu tak automatické, jak se předpokládalo? Předtím přece fungovaly. Proč?
- 2) Lze tedy ještě porost, který by ostatní funkce měl poskytovat, a už je neposkytuje, resp. poskytuje je nedostatečně, nazvat lesem v pravém slova smyslu? Momentálně se nacházíme v závěrečné, historicky patrně velmi krátké fázi této kapitoly „dějin lesa“.

MIMOPRODUKČNÍ FUNKCE LESŮ

Výrazné soustředění vlastníků a lesníků na zvýšení intenzity produkce dříví v 18. století odsunulo na delší dobu do pozadí další funkce lesů. Zpočátku nižší antropogenní zátěž, vlastnická struktura, plošně nedokončené přeměny a převody lesů a s tím spojená vyšší regenerační schopnost lesa tlumily schopnost společnosti pozorovat klesající míru poskytování mimoprodukčních funkcí, kriticky ji reflektovat a činit příslušná opatření, která mohla vést k nápravě. Úpadek mimoprodukčních funkcí lesa se zpočátku projevoval pomítně podle míry dopadů na komunitu – povodně a záplavy po odlesnění větších komplexů, s tím spojené zničení místních zdrojů vody, zánik místního průmyslu kvůli vytěžení určitých druhů dřevin v dostupném okolí... V některých částech Evropy vedly tyto problémy dokonce k úpadku civilizací (Středomoří – zde již ve starověku) a přestávaly být problémem lokálním (imísni kalamita našich pohraničních hor).

Funkce lesů jsou členěny a popisovány nejčastěji ve skupinách podle jisté příbuznosti na hydricko-vodohospodářské, ekologicko-stabilizační, klimatické, sociální, edafické a půdoochranné, a bioprodukční. Funkce se uvnitř ekosystému lesa silně vzájemně ovlivňují a řada z nich velmi interaguje s přilehlým okolím.



Obrázek 1.1: Schematizace skupin funkcí lesů.

Následující podoba lesů bude formována nejvíce společenskou objednávkou. Ta je prozatím v lesopolitických dokumentech z poslední doby formulována přibližně takto: „podporovat zvyšování různorodosti druhové, věkové a prostorové struktury lesa“.

„Účelem tohoto zákona je stanovit předpoklady pro zachování lesa, péči o les a obnovu lesa jako národního bohatství, tvořícího nenahraditelnou složku životního prostředí, pro plnění všech jeho funkcí a pro podporu trvale udržitelného hospodaření v něm.“ (zákon č. 289/1995 Sb.)

„V souvislosti s požadavkem na udržitelné obhospodařování lesů stát klade stále větší důraz na lesnictví jako poskytovatele obnovitelné přírodní suroviny (dřeva), biologické rozmanitosti a společensky prospěšných funkcí ve veřejném zájmu.“ (kap. 3 NLP II, ÚHÚL 2008)

„Lesní ekosystémy jsou nenahraditelnou složkou životního prostředí pro společnost. Mají nezastupitelný význam pro ochranu půdy, vody, ovzduší a klimatu, pro krajinu a životní prostředí lidí, živočichů a rostlin. Jsou zásadní pro ekonomicko-společenský rozvoj venkova. Jsou zdrojem dřeva jako obnovitelné suroviny a předmětem ekonomických

PŘEHLED POSLEDNÍCH NÁRODNÍCH STRATEGIÍ TÝKAJÍCÍCH SE LESŮ

Vláda České republiky od roku 1989 přijala dále uvedené dokumenty zabývající se otázkami státní lesnické politiky:

1. Zásady státní lesnické politiky schválené usnesením vlády ČR č. 249 ze dne 11. května 1994;
2. Koncepce resortní politiky Ministerstva zemědělství pro období před vstupem ČR do EU, část B – „Koncepce lesnické politiky na období před vstupem ČR do EU“ – schválená usnesením vlády ČR č. 49 ze dne 12. ledna 2000;
3. Národní lesnický program schválený usnesením vlády ČR č. 53 ze dne 13. listopadu 2003;
4. Národní lesnický program pro období do roku 2013 schválený usnesením vlády ČR č. 1221 ze dne 1. října 2008;
5. Koncepce státní lesnické politiky do roku 2035 schválená usnesením vlády ČR ze dne 17. února 2020.

Kromě vládních materiálů vznikly a vznikají materiály resortní, například:

- Strategie resortu Ministerstva zemědělství ČR s výhledem do roku 2030 (2016);
- Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR (2015) a navazující Národní akční plán;
- Adaptace na změnu klimatu v ČR – Aktualizace národní adaptační strategie (2021).

aktivit venkovských obyvatel a průmyslu. Lesy mají prokazatelně celkově pozitivní vliv na fyzický, ale hlavně psychický stav obyvatelstva, stabilitu a funkce krajiny, a proto musejí být spravovány a obhospodařovány tak, aby mohly v rámci České republiky dlouhodobě a diferencovaně trvale plnit všechny tyto své ekologické, ochranné, hospodářské a společenské funkce.“ (Konceptce státní (Konceptce státní lesnické politiky do roku 2035, 2020)

Tyto formulace se ale zatím značně liší od reality. Tu naopak formují ve velké míře jiné faktory: naprosto dominující dosavadní průmyslová poptávka po jehličnatém (ideálně smrkovém) dříví všech dimenzí a kvalit, tomu odpovídající technologické zvládnutí těžby a logistiky téhož, masová a dobře technologicky zvládnutá produkce sazenic, momentální nedostatek sil pro provádění prací s vysokým podílem lidské práce a v neposlední řadě (ne) pochopitelná konzervativnost lesnického myšlení.

Současná bezprecedentní kůrovcová kalamita a s ní související další jevy nám na lese mj. ukazují, že:

- dnes pěstované porosty jsou málo odolné / oslabené, namísto pouze lokálního dopadu se dostavuje dominový efekt,
- jednoduchá prostorová výstavba (byť i při střídání věkových tříd ve větších blocích – porostních skupinách) nezajišťuje zachování lesa v lokalitě,
- ani mladé porosty citlivějších dřevin (smrk) nejsou v případě silného napadení lýkožrouty odolné,
- silně asymetrické smíšení dřevin rovněž nedostačuje (samotná stabilizační příměs sice může odolat prvotnímu náporu škůdce, ale zbývající „les výstavků“ je ničen šokem a abiotickými činiteli),
- v rozvinuté kůrovcové kalamitě to nemají jisté ani další jehličnany (v době potravní nouze napadají různé druhy lýkožroutů i jiné dřeviny – borovici, modřín, douglasku...),
- je-li opravdu sucho, smrk vypadává i z více smíšených porostů,
- suchu odolnější dřeviny mají své limity, dané nejspíš hloubkou prokořenění (existují však i jiné spolupůsobící faktory – například oslabení kořenového systému reaktivním dusíkem – viz kapitolu 2.2), ale jejich krize může být daleko vleklejší až do okamžiku doplnění zásob vody v hlubších horizontech,

- rychlé zalesnění rozsáhlých kalamitních holin cílovými dřevinami může vést k opakování dnešní situace,
- zmlazovací schopnost lesa je naštěstí fantastická, zejména pokud jsou při pěstebních zásazích ponecháni jedinci jiných druhů dřevin coby zdroj semenného materiálu.

Zajímavým studijním materiálem je i pomalá a nejistá reakce státu a společnosti, respektive neschopnost včas a správně vyhodnotit příčiny krize a přijmout potřebná účinná opatření tak, aby byl hájen především veřejný zájem (a s tím zároveň poškozeným subjektům alespoň částečně kompenzovány škody v důsledku přijatých opatření). Je zřejmé, že:

- míra naší připravenosti na kalamitu pár let sucha je velmi nízká, což je vzhledem k předpokládané povaze klimatu ve 21. století alarmující a měly by z toho být vyvozeny odpovídající závěry,
- legislativa, ač je složitá (nebo snad právě proto?), najednou není zcela použitelná, jsme nuceni být v nouzovém a krizovém režimu,
- změnila se společenská poptávka/objednávka, ale lesnický obor ji zcela nezaznamenal nebo nebral vážně,
- přestože situace je již několik let zcela změněná, stále postupujeme v takřka stejném schématu jako dosud (zákon, vyhlášky, státní správa, myslivost) evoluční cestou změn podružných předpisů, ačkoliv situace vyžaduje razantnější změny,
- bývalý lesnicko-dřevařský sektor se zcela rozpadl a není schopen větší kooperace a spolupráce,
- řízení kalamity takřka neexistuje (nejsou lidi, finance, sazenice, nefunguje doprava, obchod, uplatňování práva),
- stát (společnost) neprosazuje systémové změny ani tam, kde by mohl či měl (státní podniky),
- každý druh vlastnictví má svoje specifické problémy a specificky je řeší (nebo neřeší).

Ve světle současného vědeckého poznání a predikcí (vývoj globálních změn klimatu, sociodemografický vývoj) se jako nejudržitelnější model lesa jeví ten „nejpestřejší“ – druhově, prostorově, geneticky, ovšem nejen vzhledem

k hospodářským dřevinám v něm rostoucím, ale i k dalším organismům udržujícím jeho ekologickou stabilitu, a to rezistenci i resilienci.

Z hlediska intenzivní produkce dříví lze tedy patrně konstatovat, že „dobře už bylo“ a v řadě lokalit (patrně širší než dříve) se budeme nuceně vracet k historickým způsobům obhospodařování lesů a jiným tvarům, případně „objevovat“ nové. Ideálně to vše budeme formovat podle skutečné společenské objednávky. To by nemělo znamenat další více či méně rozvinutá souvětí v legislativě, ale soubor praktických kroků: rozbor příčin současné situace, vyvození ponaučení, stanovení modelu, respektive modelů dalšího vývoje klimatu a z něj plynoucích zátěží, ocenění produkčních i mimoprodukčních funkcí, stanovení prioritních funkcí. Až potom by mělo přijít na řadu provedení typologie lesních stanovišť a navržení tvarů a typů lesa, které na daných stanovištích půjde bezpečně pěstovat, a následné odvození jejich schopností plnit požadované funkce. Při zajištění dostatečně velkorose založených porostů (pestrá dřevinná skladba plošně menších skupin) vznikne širší manévrovací prostor pro další generace lesních hospodářů, kteří budou muset reagovat na jevy a události, jež my zatím můžeme pouze odhadovat.

Momentálně se snažíme přizpůsobit „tekuté době“ plné nejistot a využít nahodilých příležitostí, které potkáme. Je to pochopitelné, ale nikoliv správné.

TVARY LESA

Posilování hospodářské funkce lesů vedlo ke snahám o zlepšování užitekových schopností porostů. Ty byly vyjadřovány zejména podílem produkce rovných a pravidelně rostlých sortimentů. Nejcennější sortimenty vznikají v pařezové části, takže pokřivené a vzájemně se tísňící výmladky nízkých lesů (pařezin – pařezů obrůstajících výmladky) začaly být s ustupujícím významem paliva hodnoceny jako nevyužití produkčních schopností lesního stanoviště a co nejrychleji převáděny na lesy vysoké (semenné, vzniklé ze semen nebo umělou výsadbou sazenic). Ačkoliv v celkové objemové produkci nemusí být mezi tvary lesa zásadní rozdíl, v hodnotové produkci je rozdíl velký.

Za úvahu ovšem stojí přehodnocení tvarů lesa z pohledu jejich rezistence a resilience v období environmentální změny (ve kterém velice vzrůstá riziko nedopěstování cílových dřevin do předpokládaných sortimentů), a tedy zvážení, zda se na ohrožených stanovištích raději nespokojit s jistotou sice méně hodnotné, ale objemově uspokojivé produkce dříví při celkem bezproblémovém zachování lesa.

1.2 Legislativní ukotvení lesa

Ing. Milan Hron

Uvádí se, že existuje více než 800 definic lesa používaných v legislativě, lesnických či ochrannářských koncepcích, strategiích a programech jednotlivých států a mezinárodních mezivládních organizací a v odborné literatuře. Organizace pro výživu a zemědělství (FAO) chápe jako les jakoukoli plochu souše větší než 0,5 ha se zápojem korun stromů přinejmenším 10 %, jež není prvotně využívána pro zemědělské či jiné nelesnické účely. Porost by měl být schopen dosáhnout výšky minimálně 5 m. Patří sem i větrolamy a remízky širší než 20 m za předpokladu výše uvedeného kvantitativního vymezení zápoje korunového patra a výšky stromů.

Ačkoliv věcně je každému jasné, co je les a jak by měl zhruba vypadat, z právního hlediska to zcela jednoduché není. První definice pojmu „les“ se v českém právu objevila až v zákoně č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů, navíc v poněkud nejednoznačné podobě.

Lešem se podle § 2 písm. a) uvedeného zákona rozumějí „lesní porosty s jejich prostředím a pozemky určené k plnění funkcí lesa“. Pojem les tedy zahrnuje i blíže nepopsané „prostředí lesních porostů“, kterým se patrně rozumějí obvyklé složky životního prostředí vyskytující se v lese – tedy zejména ovzduší, voda, horniny, půda, organismy a ekosystémy. To je závěr patrně zcela správný z pohledu lesnické praxe, ale ne dobře definovaný z hlediska práva. Z rozboru aktuální právní úpravy viděné očima právníka vyplývá, že lešem je vždy pouze pozemek určený k plnění funkcí lesa – samostatný lesní porost ovšem lešem není. O les se tedy jedná i tehdy, hovoříme-li o pozemku určeném k plnění funkcí lesa, na němž se žádný lesní porost nenachází.

O skutečnosti, že se přírodní jevy z podstaty věci těžko dokonale kodifikují a třídí do škatulek, svědčí i související nejasnosti s vymezením pojmu „holina“, určení růstového stadia skupiny mladých stromů, ve kterém už může být tato skupina chápána jako prvek „zajištěnosti a přítomnosti lesa na daném místě“, popřípadě opačným směrem stanovení minimálního počtu jedinců dřevitého charakteru, při kterém se ještě o les jedná (například při silném proředění). Co je tedy na jednom místě ještě les, může být o pár metrů dál již „na hraně“, případně i za ní. Ovšem při jistém odstupu/nadhledu můžeme konstatovat, že v dané lokalitě les existuje a není o tom sporu.

1.3 Les jako ekosystém

Mgr. Pavel Rotter, Ph.D.

Žijeme v době, kdy člověkem zapříčiněné změny životního prostředí jsou tak rychlé, že je můžeme vnímat v řádu desítek let, někdy i jednotlivých roků. Jak rychlé asi musejí být pro les, jehož životní cyklus trvá zhruba 100 let (u lesa hospodářského), nebo i několik stovek let (u lesa přirozeného)? Dokážou se ještě hospodářské lesy těmto změnám přizpůsobit? Jakým způsobem by je měl lesník případně nasměrovat?

Les je živý organismus a druhově pestrý, věkově strukturovaný les je mnohem složitější systém než například pole s řepkou. Tato složitost se projevuje v počtu organismů, například těch ukrytých v půdě, a rovněž ve spletitosti vztahů a způsobů komunikace mezi nimi. Z hlediska provozu má fakt, že les je živý organismus (ať už se díváme na jednotlivé stromy, či na les jako celek), dva důležité důsledky. Zaprvé i les může, stejně jako každý živý tvor, uhynout, například při dlouhodobé podvýživě či příliš nepříznivých vnějších podmínkách. Zadruhé je les schopen se změnám prostředí (například změnám ve složení půd, netradičnímu průběhu zimy, změnám distribuce srážek během roku) do jisté míry přizpůsobit. Pro provoz, který je v období rychle probíhající globální klimatické změny vystaven velké nejistotě, z toho vyplývají například tyto důsledky. Pochopíme-li přirozené mechanismy přizpůsobení lesa změnám prostředí, můžeme je vhodným hospodařením podpořit a výrazně tak přispět k vyrovnanosti produkce i dalších ekosystémových funkcí lesa v následujících desetiletích. Budeme-li mít nevhodnou druhovou i věkovou strukturu lesa, například vsadíme-li opět převážně na jeden druh dřeviny (douglaska, buk...), či budeme-li pokračovat v pěstování stanovištně již zcela nevhodného porostu, například stejnověkových smrkových kultur v pahorkatinách, můžeme mít sebevíc propracovanou techniku a ochranu lesa, ale problémům se nevyhneme. Problém zde totiž není technický, ale biologický. Fyzicky sice můžeme vzít ledního medvěda a přemístit ho z polárních oblastí na tropickou pláž, ale líbit se mu to nebude. Můžeme přijít s technickým řešením, například mu vystavět klimatizovaný areál, ale to nás zase bude stát energii, a tedy i finance navíc. Stejně tak pěstování lesa proti jeho biologickým zákonitostem bude vyžadovat velké množství dodatečné energie, a tedy zbytečných nákladů.

Na les jako živý organismus se pohledem lesníka můžeme dívat na dvou úrovních. První je úroveň individuálního stromu, jeho kvality, vitality a vztahů ke stromům okolním. Díváme se například, jestli naše cílové

stromy, tedy ty, které nám poskytnou nejcennější sortiment, mají takové sousedy (druhově i prostorově), kteří jejich růst na příslušném stanovišti usnadňují, facilitují (facilitace je takové působení mezi dvěma druhy, které prospívá alespoň jednomu z nich a zároveň ani jednomu neškodí), nebo jim pouze konkurují (viz kapitolu 2.1). Druhou úrovní je pohled ekosystémový, při němž nahlížíme na les jako na superorganismus. Tento pohled byl vyzdvihován už „starou lesnickou školou“ i klasickými ekology, například prof. Konšelem či H. T. Odumem, a je pro lesníka důležitý, protože les jako celek vytváří některé pro přežití stromu klíčové fenomény, například recyklaci limitujících živin, ekologickou rezistenci (odolnost vůči působení stresových faktorů) či lesní mikroklima. Pohled na les jako superorganismus našel podporu i v novějším výzkumu propojení stromů skrze symbiotické houby a kořenové srůsty, ve facilitacích mezi vhodnými druhy dřevin či v epigenetické paměti stromů, díky níž se mohou dřeviny do jisté míry relativně rychle přizpůsobovat změnám podmínek.

1.4 Jak vůbec fungovaly klíčové celoekosystémové procesy ve zdravém lese?

Mgr. Pavel Rotter, Ph.D.

Jak hospodaří les s důležitými minerálními živinami? Stromy potřebují, stejně jako člověk a stejně jako další organismy lesního ekosystému, pro svůj zdravý vývoj sadu minerálů (nástin základního významu nutričně důležitých prvků pro výživu stromu a vývoj dřevní hmoty je uveden v tabulce 1.1). My lidé přijímáme nutričně významné prvky z potravy. Co je však chlebem lesa? Dalo by se říct, že lesní půda. Podobně jako v našem trávicím ústrojí probíhá rozklad a vstřebávání potravy pomocí kyselého prostředí a sady enzymů, tráví stromy v půdě, a to za pomoci svých kořenových výměšků (exudátů), ale především hub a mikroorganismů. Kořenové výměšky a bohatý arzenál výměšků symbiotických a hniloživých (saprotrofních) hub a půdních mikroorganismů postupně stravují půdní organickou hmotu či minerální matici. Stromy následně vstřebávají uvolněné živiny, a to nejčastěji nikoliv přímo kořeny, ale prostřednictvím symbiotických – mykorhizních hub, které jemné kořeny stromů obalují. Zatímco my si potravu většinou pěstujeme, chováme či dnes už nejčastěji nakupujeme, stromy si – alespoň částečně – pěstují celý aparát půdních organismů, které zajišťují recyklaci nutričně důležitých prvků. Vstup prvků do ekosystému je totiž limitovaný. Nejmohutnější zdroj prvků,

jakými jsou Ca, Mg, P a K, tvoří matečná hornina, jejíž přirozená minerální bohatost a odolnost vůči zvětrávání do velké míry určují charakter ekosystému. Něco málo prvků se do lesa dostane i se srážkami. Pak tu máme jeden speciální, velmi důležitý prvek – dusík. Ten se do ekosystému dostává především skrze symbiotické bakterie, které jsou schopny jej polapit ze vzduchu (N_2) a převést do formy, jež je pro rostliny přijatelná (tzv. biogenní fixace dusíku). Všechny tyto vstupy prvků jsou limitované, a růst dřevin je proto často také limitovaný. Když se některého z nutričně důležitých prvků nedostává, strom neprosperuje, i když může mít k dispozici luxusní množství ostatních prvků, CO_2 , vody i světla (Liebigův zákon minima). Proto je o to důležitější recyklace prvků – schopnost lesa jako celku nutričně významné prvky udržet (neztrácet je například odtokem se srážkovou vodou) a znovu využít. Les se za dlouhou dobu evoluce stal mistrem v recyklaci a úroveň recyklace historicky do velké míry určovala jeho stabilitu a udržitelnost. Mezi prvky, které limitovaly růst lesa v oblasti střední Evropy nejčastěji, patřily dusík a fosfor (viz rámeček recyklace P a N a změny jejich poměru po době ledové). Základní schéma recyklace prvků zahrnuje opětovné využívání prvků různými členy ekosystému a zamezení jejich úniku (například odtokem v půdním roztoku se srážkovou vodou).

Představme si nejdříve na chvíli, že jsme se stali atomem fosforu, který je zabudován v minerálu apatitu, jehož zrno se nachází někde na rozhraní organominerálního a minerálního půdního horizontu. K částici tohoto minerálu se přiblížilo vlákno mykorhizní houby a uvolnilo kyselinu šťavelovou. Ta nás vyvázala z naší minerální kolébky, kde jsme si hověli po statisíce let. Dostali jsme se tak do blízkosti vlákna (hyfy) mykorhizní houby, která nás následně vstřebala. Pak jsme se vydali na cestu vláknitým mykorhizním podhoubím na vzdálenost několika metrů [2], až jsme se dostali na zvláštní místo, kde naše cesta houbou končí, jelikož dál už budeme pokračovat kořínkem. V tomto místě jsou houbová vlákna vmezeřená mezi buňky kořene stromu, nebo dokonce dochází k průniku houby do kořenové buňky. Toto místo připomíná směnný trh (např. [3], [4]). Stali jsme se zde totiž zbožím, které houba nabízí výměnou za energeticky bohaté produkty fotosyntézy (například cukry), s nimiž na trh přichází rostlina. Poté, co jsme byli směněni za cukr, vystoupali jsme kmenem, až jsme se dostali do listové buňky, kde jsme se stali součástí jejího energetického metabolismu. Na podzim se list zabarvil, část živin byla z listu stažena (resorbována) zpět do stromu [5], ale molekula, jíž jsme byli právě součástí, v listu zůstala. Na povrchu půdy kolonizovalo padlý list podhoubí hniloživé houby helmovky, a my jsme se opět stali součástí podzemní říše. Z odumřelého hou-

TABULKA 1.1: Význam vybraných makronutrientů pro výživu rostlin a projevy dostatečné a nedostatečné výživy

Prvek	Význam pro výživu rostlin	Příznaky nedostatku	Projev dostatečné výživy
K	podpora hydratace pletiv a osmoregulace, aktivace enzymů ve fotosyntéze, antagonismus s Ca, synergismus s Na a amonným iontem	zasychání vrcholků, poruchy vodního metabolismu, předčasný opad starých ročníků jehlic, zvlněné a zasychající okraje starých listů, kořenová hniloba, zakrnělé rostliny, malá semena, případně zásobní hlízy	dobré vyžívání a mrazuvzdornost pletiv, cukernatost plodů
Mg	součást chlorofylu, bílkoviny buněčného jádra, střední lamela buněčné stěny, regulace hydratace (antagonismus s Ca), fotosyntéza – přenos fosfátů (synergisté Mn, Zn)	zakrslý růst, chloróza mezi žilnatinou starých listů, nepravidelně zprohýbané listy, při případném odumírání purpurové zbarvení listů jako při nedostatku P	
Ca	regulace hydratace (antagonisté K, Mg), aktivace amylázy, ATPázy, regulace dlouhivého růstu	poruchy při dělivém růstu (malé buňky), zasychání vrcholků a listů (místa nejintenzivnějšího prodloužení růstu – nevytvorí se dostatečně kvalitní buněčné stěny), zbrzděný růst kořenů	napomáhá vyžívání dřeva
P	základní metabolismus a syntézy, fosforylace – fotosyntéza, DNA	většinou latentně – nízký obsah v rostlině – snížená úroveň biochem. procesů, především se přestávají tvořit cukry a bílkoviny, výrazněji se projevují za chladného nebo suchého počasí poruchy reprodukce (zpožděné kvetení, snížené zakládání květů, špatná tvorba semen), zakrslost, tmavě zelené nebo bronzové fialové zbarvení, zasychání špiček jehlic u jehličnanů, omezený růst letorostů	urychluje vyžívání dřeva, zkracuje vegetační období, snižuje negativní účinky přehnojení dusíkem

bového vlákna jsme se dostali do půdních bakterií a podstoupili jsme mnoho rychlých cyklů obratu bakteriální biomasy (odumřelá bakterie se stala potravou živé a tak dále), až jsme nakonec unikli z tohoto nikdy nekončícího bakteriálního koloběhu a dostali se do struktury půdního minerálu asociovaného s organickou hmotou [6]. Zase jsme v blízkosti kořene stromu, z organominerálního půdního komplexu nás však tentokrát neuvolnila dolující mykorhizní houba, ale mikrobiální komunita podporovaná výměškou cukrů z kořene stromu. Opět tedy bakterie potřebující fosfor pro výstavbu vlastních těl. I takové bakterie mají své predátory, a tak jsme se ocitli v jednom z nich a následně byli jako anorganický fosforečnan vyloučeni v blízkosti kořene a opět vstřebáni vláknem mykorhizní houby. Mohutný buk, ve kterém jsme se nakonec ocitli, si nás pak dokázal ve svém těle udržet mnoho let.

DUSÍK A FOSFOR V EKOSYSTÉMU

Dusík a fosfor jsou pro většinu středoevropského lesa dva nejluxusnější prvky, tradičně limitující jeho produkci (i když dnes už to mnohdy neplatí, především kvůli člověkem vyvolané depozici dusíku a kyselým deštěm – bude rozebráno dále). Když končila poslední doba ledová, vznikající mladé půdy byly bohaté na fosfor, ale chudé na dusík. Tento jev souvisí se zdroji těchto prvků v ekosystému. Hlavním vstupem fosforu je matečná hornina, proto povrch půdy zerodovaný ledovými větry a ledovci, mnohde s navátým větrným sedimentem se sbírkou úlomků hornin a prachu ze širého kraje, skýtal mnoho vítaných zdrojů fosforu pro rozvíjející se vegetaci. Na druhé straně nejvýznamnějším přirozeným vstupem vstřebatelných forem dusíku do ekosystému je jeho biogenní fixace. V půdě existují bakterie, ať už žijící volně, či v symbióze s kořeny rostlin (například bakterie rodu *Frankia* žijí v symbióze s kořeny stromů z rodu olše), schopné polapit inertní molekulu atmosférického dusíku N_2 a převést ji na formy, které jsou pro rostliny vstřebatelné [7]. S prodlužující se dobou fixace tedy během staletí až tisíciletí přibývá i dusíku. Naproti tomu zdroje fosforu jsou limitovány dosahem kořenů k matečné hornině a rychlostí jejího zvětrávání. Přestože jak dusík, tak fosfor jsou v udržitelném ekosystému efektivně recyklovány, dochází k nevyhnutelným ztrátám (u hospodářských porostů musíme počítat i se ztrátou odnosem biomasy). S přibývajícím věkem půdy tedy přirozeně ubývá fosforu. Dusíku nejdříve přibývá, ale jak z půdy během staletí postupně odchází fosfor a bazické ionty, půda se stává méně úživnou i pro dusík fixující organismy, takže nakonec ubývá i dusíku [8]. Nutno podotknout, že tuto situaci známe z prastarých půd v Austrálii. Středoevropské lesy se do tohoto stavu ještě nedostaly. Dnes jsme naopak v situaci, kdy v důsledku činnosti člověka máme nadbytek dusíku (atmosférická depozice reaktivních forem), ale nedostatek fosforu a bazických iontů (kyselý deště, degradace půdní recyklace).

MYKORHIZNÍ HOUBY – ORGANISMY MNOHA PROFESÍ

Mykorhizní houby jsou organismy, které s kořeny dřevin spolupracují po miliony let. Za tuto dobu se význam mykorhizních hub pro stabilitu lesních ekosystémů stal klíčovým. Základní princip mykorhizní symbiózy je jednoduchý, jedná se v principu opravdu o jakýsi směnný obchod mezi houbou a rostlinou. Rostlina poskytuje produkty fotosyntézy, tedy sloučeniny uhlíku bohaté na energii, houba pak nabízí dary podzemního království, důležité živiny, které vydoluje či vysílí z půdních minerálů či odumřelých zbytků v půdě, nejčastěji dusík a fosfor, a také vodu. Jemná houbová vlákna (hyfy) mají totiž mnohonásobně větší absorpční plochu pro příjem minerálů a vody než nejjemnější kořínky dřevin a jejich výstavba je z pohledu investic uhlíku ve srovnání s kořínky dřevin mnohem „levnější“. Uvažme ještě fakt, že mykorhizní houby tvoří v půdě síť, která propojuje stromy různých věkových stadií i druhů a někdy slouží i k distribuci živin, vody i informací. Pro praktického lesníka jsou důležité dvě velké skupiny mykorhizních hub: houby arbuskulární, které nad zemí netvoří hříbky a obecně spolupracují s dřevinami živných stanovišť, jako jsou javor, jasan, třešeň a další ovocné stromy, částečně také lípa, ale například i jeřáb, a houby ektomykorhizní, tvořící makroskopické plodnice (například hříby, kozáky, křemenáče, suchohříby, holubinky, klouzky, muchomůrky atd.), jež spolupracují s dřevinami jako buk, dub, habr, břiza, osika, smrk, borovice, modřín či jedle. Pokud máme les druhově pestrý, jsou pestré i na dřeviny vázané skupiny mykorhizních hub a celé jejich společenstvo toho umí více. Hovoříme potom o vyšší funkční diverzitě společenstva mykorhizních hub v druhově pestrém lese [9]. Máme zde specialisty na dolování fosforu z minerálů (například houba čechratka podvinutá) [10], mistry ve vyvazování dusíku či fosforu z půdní organické hmoty. Vedle těchto typů, které živiny dolují pomocí uvolňování organických kyselin či enzymů, zde nalezneme i funkční typy hub, jež v půdě slídí po ploškách s vyššími koncentracemi vstřebatelných živin, uvolněných například díky činnosti bakterií [8]. Mykorhizní houby jsou pro dodávání minerálů a vody z půdy často klíčové, například ektomykorhizní plášť zcela obaluje kořínky spolupracujících dřevin a tvoří 75 % absorpční plochy a 99 % absorpční délky vhodné k příjmu živin [11]. Podle novějších odhadů arbuskulární houby obstarávají rostlinám až 90 % přijímaného fosforu a do 20 % přijímaného dusíku. U ektomykorhizních hub je to pak až 80 % přijímaného fosforu a 70 % rostlinou přijatého dusíku [12]. Rovněž další služby, které mykorhizní houby dřevinám poskytují, často rozhodují o schopnosti dřeviny přežít na daném stanovišti. Houbový plášť obalující kořeny slouží jako jakási bezpečnostní brána chránící kořeny před průnikem těžkých kovů, volného hliníku i biotických škůdců (například václavky), mykorhizní houby rovněž zvyšují odolnost dřevin vůči suchu, díky uvolňování látek jako glomalin zvyšují schopnost půdy vodu zadržovat, a proto budou vítanými pomocníky při adaptacích lesnictví na dopady globální klimatické změny [11] [4].

Recyklace prvků v lese tedy představuje proces vznikající na celoekosystémové úrovni. V poněkud hrubém a v některých ohledech nepřesném přiblížení si ekosystémovou recyklaci můžeme přirovnat k obrazu lidí stojících

v kruhu či hloučku. Je zima, musejí se tedy na sebe přiměřeně tlačit, aby nepromrzli. Zároveň si podávají bochník chleba a ukusují. V extrémním příkladu si můžeme představit, že je mezi nimi lakomec, který si nechá bochník pro sebe. Pak ovšem ostatní zahynou hladem a on nakonec též – zimou, jelikož už nebude zahříván ostatními. Když jsou někteří v hloučku méně šikovní, drobí, což představuje ztrátu pro všechny. Přestože lidé v kruhu neztrácejí svoji individualitu, je třeba přičinění všech, aby mezi nimi bochník koloval. Každý organismus se snaží přežít, což nutně zahrnuje reakce na podněty z prostředí – například pokud by měl onen kruh lidí malý bochníček, dávali by si členové při předávání i samotném jídle asi hodně velký pozor, aby nenadrobili. Tato jejich šetrnost a opatrnost by pak přinesla užitek všem. Naopak, pokud by byl bochník velký, až neomezený, snažili by se jej členové posílat rychle, aby nikdo nečekal na jídlo zbytečně dlouho a nestrádal nedostatkem energie nutné k zahřívání. Tento obraz nám může posloužit k přiblížení podstaty konceptu celoekosystémové výživy, nastíněného v poslední době například Langem [13]. V tomto pohledu se díváme na les jako na celek a rovněž tak posuzujeme adaptaci jeho recyklace na příslušné podmínky prostředí. Koncept celoekosystémové výživy je pak podpořen objevy provázání stromů skrze mykorhizní houby [14], kořenovými srůsty či schopností stromu do určité míry poměrně rychle reagovat na změny prostředí díky epigenetickým mechanismům [15].

Podobně jako příklad lidí předávajících si chléb můžeme pro recyklaci živin v lese použít další příměr – biogeochemický recyklační koloběh látek představuje jakýsi motor lesa složený z mnoha částí a poháněný energií slunečního záření. Konstrukce tohoto motoru je za dlouhá léta evoluce vyladěna tak, aby byl přizpůsoben podmínkám prostředí. Pokud bude lesník znát „konstrukční typ“ pro svá stanoviště, umožní mu to hospodařit s plným využitím výkonu motoru pro produkci bez zbytečného opotřebení. Představíme si „dva konstrukční typy“ střeoevropského lesa, které reprezentují mezní příklady s ohledem na recyklaci živin.

Prvně se podíváme na sprašové půdy jižní Moravy, kde se i díky dostatku živin daří bohatému lesu s dubem, javory, jasanem, lípou, břekem a třešní. Tento les využívá rychlé recyklační strategie – prvky kolují mezi jednotlivými organismy rychle, a proto jej nazvěme dynamický les. V příměru s lidmi a bochníkem by tento les odpovídal velkému bochníku (velké zásoby dostupných prvků) kolujícímu rychle mezi lidmi (rychlý cyklus). V půdě dynamického lesa jsou kromě ektomykorhizních hub významně zastoupeny i arbuskulární mykorhizní houby. Nadzemní opad zde přítomných druhů dřevin se v tomto lese rychle rozkládá a rovněž „kořenový opad“ a odumřelé zbytky mykorhizních hub se v půdě rozkládají rychle [16]. Tento

podzemní „opad“ je velmi důležitý a svým objemem může převýšit „tradiční opad“ listoví a větévek. Listí, které dopadne na povrch půdy, se rychle rozloží, a proto dloubneme-li do půdy v dynamickém lese, nalezneme jen tenkou vrstvu organických horizontů, zato však silnější a bohatý, černý a zemitě vonící horizont organominerální, v němž se mísí odolnější organická hmota, podzemní opad z mykorhizních hub a kořínků a minerální složka [17]. S ohledem na výživu lesa a recyklaci nacházíme v tomto lese dva „velké hráče“: dřeviny spojené se svými mykorhizními houbami na jedné straně a půdní bakterie na straně druhé. Díky relativně teplému podnebí a úživné půdě se bakteriím v dynamickém lese daří a celkově je jejich příspěvek k uvolňování živin z odumřelých zbytků v půdě velmi významný. Na první pohled se zdá, že oba velcí hráči se rvou o každý atom dusíku, fosforu či vápníku, které potřebují pro konstrukci svých těl. Bakterie vypustí okolo sebe enzymy, které „rozštípou“ půdní organickou hmotu a uvolní z ní prvky jako dusík, fosfor a bazické ionty [18]. Takto uvolněné prvky jsou bakterie schopny velmi rychle zkonzumovat a dostat tak zpět do svých těl. V dynamickém lese slídí především arbuskulární mykorhizní houby svými hyfami v půdě a hledají přesně ta místa, kde bakterie hodně „štípou“, aby si mohly uvolněných prvků rovněž cucnout a využít je pro své účely či je směnit s rostlinou za cukry [7]. Oba velké tábory si však rozhodně pouze nekonkurují – rostliny prostřednictvím kořenů občas vypustí do půdy sacharidy čili látky bohaté na energii. Pokud bakterie mají uhlík a energii z těchto cukrů, můžou se rozrůstat. Co jim však chybí, jsou právě prvky jako dusík a fosfor. Pokud tedy rostlina bakterie energeticky přživí, bakterie začnou o to více „štípat“, a to dokonce i ne příliš dobře rozložitelné zbytky [19], jen aby se dostaly k potřebným prvkům [18]. Jak se v živné půdě rozrůstají a kypí populace bakterií, vzrůstají i populace jejich predátorů, například háďátek. Jakmile háďátka svoji potravu stráví a vyloučí zbytky, dostanou se do půdy zpět i důležité prvky, tentokrát už ve formě pro rostliny přijatelné [20]. Vypadá to jako tvrdá konkurence mezi oběma velkými hráči, jelikož však jdou prvky v přijatelné formě tak na „dračku“, zůstávají v půdním roztoku pouze krátkou dobu, čímž klesá pravděpodobnost jejich vyplavení a ztráty z ekosystému. To, že se organismy v živném prostředí o důležité prvky tak „rvou“, tedy vede k efektivnější recyklaci na celoekosystémové úrovni, což je výhodné pro všechny.

Za druhým příkladem se nyní přesunme z jižní Moravy do horských smrčín Šumavy. Kyselé podloží a relativně krátká vegetační doba nepodporují vznik úživných půd s aktivním mikrobiálním životem. V kyselém prostředí jsou ionty Ca^{2+} , Mg^{2+} a K^+ mobilnější a vyšší srážky hrozí vyplavením těchto nutrientů z půdy a odvedením pryč z ekosystému, což může dlouhodobě vést k pro-

hloubení limitace, poklesu produkce a náchylnosti stromů vůči dalším stresovým faktorům. Recyklace důležitých prvků je v ekosystému horské smrčiny těmto podmínkám přizpůsobena. Horská smrčina představuje příklad konzervativního modelu recyklace. Co to znamená? Dloubneme-li do půdy v tomto konzervativním lese, zjistíme, že se v ní nachází mocná vrstva jehličí a dalšího opadu v různých fázích rozkladu. Právě tato vrstva je zde největším sejfem na důležité prvky v půdě. Prvky, které se v této vrstvě nacházejí, jsou dobře zajištěny proti vyplavení vyššími srážkami. A kdo vlastní klíč od tohoto sejfu? V půdě konzervativního lesa existuje především jeden velký hráč, který za ideálních podmínek reguluje aktivitu všech ostatních. Jsou to stromy a na ně napojené ektomykorhizní houby. Ektomykorhizní houby rozkládají odumřelé organické zbytky a následně vstřebávají uvolněné prvky [17] [21], které pak směňují se stromy za uhlíkaté, na energii bohaté látky či je využívají pro vlastní potřebu. Ektomykorhizní houby nejenže disponují enzymy schopnými „dolovat“ prvky z odumřelých organických zbytků, ale mají rovněž schopnost vylučovat organické kyseliny, které mohou uvolňovat prvky z minerálů přítomných v půdě [22]. Tato „dolující“ aktivita symbiotických hub v lesích s chladnějším a deštivějším klimatem pravděpodobně převažuje. Role ektomykorhizních hub pro výživu stromu je v konzervativním lese klíčová, což naznačuje i větší objem energie a uhlíku z celkové produkce fotosyntézy poskytovaný těmto houbám ze strany stromů, pokud situaci srovnáme s dynamickým lesem. Odumřelé části ektomykorhizních hub rovněž tvoří významný vstup uhlíkatých sloučenin do půdy a pravděpodobně svým objemem převyšují listový a kořenový opad [17].

Shrnutí: smrkový les ve svých přirozených podmínkách, tj. v horských oblastech s bohatými srážkami, představuje systém se silnou kontrolou toku prvků ze strany dřevin a ektomykorhizních hub. Stěžejním úložištěm prvků jsou organické horizonty, ze kterých mohou být prvky mobilizovány ektomykorhizními houbami. V chladných a srážkově bohatých podmínkách je tento systém schopen velmi těsné recyklace důležitých živin, což přispívá ke stabilitě a dlouhodobé udržitelnosti. Smíšený les na úživných stanovištích teplých poloh reprezentuje systém s významným zastoupením a aktivitou půdních mikroorganismů, které zajišťují velmi rychlý obrat prvků v půdě, což v kombinaci se slídovou aktivitou arbuskulárních mykorhizních hub přispívá k efektivní recyklaci a snížení ztrát prvků a má v příslušných podmínkách podporující vliv na udržitelnost a stabilitu porostů. Známe i modifikaci konzervativního cyklu pro chudé půdy sušších poloh – jsou jí acidofilní doubravy s dominancí ektomykorhizních hub, kde duby doprová-

PODPORA UDRŽITELNOSTI A ODOLNOSTI POROSTŮ NA ZÁKLADĚ PODPORY RECYKLACE A VÝŽIVY

Projevy globální klimatické změny a další stresové faktory (depozice reaktivního dusíku, okyselení půd) oslabují jeden ze stěžejních celoekosystémových procesů – recyklaci nutričně důležitých prvků, tedy opětovné využívání těchto prvků členy ekosystému spolu se zamezením jejich vyplavení z ekosystému. Jak naopak může lesník přirozenou recyklaci prvků podpořit, či alespoň nezhoršovat?

Stěžejní je zbytečně nezvyšovat odnos prvků z ekosystému, čili především ponechávat organické půdní horizonty, kořeny, pařezy, kůru a větve na ploše v co největší možné míře. A pomůže vůbec ponechání těchto „zbytků“ na stanovišti, pokud stejně časem odvezeme většinu objemu kmene? Obsahy významných živin v kmeni stromu dosahují hodnot řádově nižších ve srovnání s listy, kořeny, větvemi a kůrou [23]. Dokonce i když obsahy vyjádříme absolutně, vyjde nám, že s kmenem odneseme pouze relativně malé množství živin, které by v časovém horizontu obmýtí mělo být nahraditelné zvětráváním matečné horniny. Ponechání výše uvedených částí stromu se proto vzhledem k redukci ztrát prvků jeví jako velmi důležité, a to zvláště na chudých půdách konzervativního recyklačního typu lesa. Důležitá je ovšem i heterogenita půdního prostředí [24], jež umožňuje udržovat mikrostanovištní podmínky vhodné pro rozvoj různých funkčních typů mykorhizních hub a tím pádem i příznivé pro vývoj různých druhů dřevin. Velkoplošná homogenizace potězebních zbytků po ploše stanoviště pomocí fréz či štěpkovačů se tedy jeví jako neefektivní řešení z pohledu snadnosti nástupu i pestrosti obnovy.

zejí dřeviny jako borovice a bříza, na vlhčích stanovištích pak lípa a habr, respektive buk a jedle ve vyšších polohách.

V textu jsme si představili dvě základní recyklační strategie – dynamický les se dřevinami jako javor, jasan a třešeň, s výrazným zastoupením arbuskulárních hub, a konzervativní les se smrkem, v němž dominují ekto-mykorhizní houby. Pro konzervativní les představují organické půdní horizonty stěžejní zásobárnu důležitých prvků, proto by měl tento kryt zůstat při těžbě co nejméně poškozen. Holoseč představuje z pohledu zadržení prvků pro konzervativní les „pouštění žilou“. Zrychlený rozklad organické hmoty na holině a možný odnos tohoto horizontu erozí představují vysoké riziko ztráty důležitých prvků a z toho plynoucí větší náchylnost lesa vůči dalšímu stresu v budoucnu. Pokud už holina vznikne, měly by se k jejímu zalesnění použít prioritně přípravné dřeviny (například bříza, topol, olše), které umějí půdní podmínky na holině stabilizovat. Ani pro les dynamický se holina nejeví jako optimální, jelikož větší riziko vysychání

půdního profilu na holině vede ke snížení aktivity půdních mikroorganismů, důležitých aktérů recyklace v dynamickém lese. S ohledem na dopady environmentální změny a adaptaci vůči nim se jeví jako výhodné zakládat porosty, v nichž se kombinují obě strategie recyklace, k čemuž přirozeně dochází ve smíšených lesích, kde jsou zastoupeny dřeviny obou zmíněných i přechodových strategií (doubravy a bučiny se zastoupením javoru, jasanu, třešně či lípy). Ovšem zdá se, že aby toto prolínání vedlo k odolnějším lesu, musíme oba funkční typy mísit v menších hloučkách či skupinkách, tedy nikoliv na úrovni jednotlivých stromů. Některé dřeviny, například lípy, spolupracují jak s arbuskulárními, tak s ektomykorhizními houbami. Olše pak spolupracují jak s arbuskulárními, tak s ektomykorhizními houbami, a navíc na kořenech hostí dusík fixující bakterie. Takto fixovaný dusík je prostřednictvím mykorhizní sítě potenciálně přístupný i pro další dřeviny. Lesník tak může využít principy celoekosystémové výživy k podpoře odolnosti lesa, snížení pravděpodobnosti investic do ochrany lesa v budoucnu i posílení produkce porostů.

2. CHŘADNOUCÍ LESY: VÝZVA KE ZMĚNĚ

Mgr. Pavel Rotter, Ph.D.

2.1 Podstata přirozené stability lesa

Stabilita lesa zajišťuje jeho přežití na příslušné lokalitě. Slovem stabilita nebudeme chápat už poněkud překonanou stabilitu klimaxovou, tedy představu, že les, který dospěje do stadia klimaxu, se podobně jako muzejní preparát ve vitríně už příliš nemění (pokud jej nenapadne brouk). S touto představou stability lesa se můžeme pro nadcházející nestálé období rozloučit. Stabilita v našem pojetí bude vlastností ryze dynamickou: půjde nám o to, udržet navzdory probíhající environmentální změně důležité ekosystémové funkce, jimiž les prospívá sobě, lidem i celé planetě. Podstatné bude udržení recyklace prvků, porostního mikroklimatu a tím pádem i zadržování vody, půjde i o udržení vyrovnané produkce atd. V neposlední řadě bude cílem i udržení krásy a bohatosti lesa jako živého organismu. V průběhu času může i v lese, který si zachová zmíněné funkce a atributy, docházet k odumření části stromů či změnám podílu zastoupení jednotlivých dřevin, nemělo by však docházet k velkoplošným rozpadům, jaké pozorujeme dnes. To, co je na současných environmentálních změnách nejohroživější, je rychlost, s jakou probíhají. Pravděpodobně zažíváme jednu z nejrychlejších „jízď smrti“ v dějinách života na Zemi a vědci vyjadřují naprosto oprávněnou obavu, že přirozené ekosystémy se nemusejí stačit novým a stále se měnícím podmínkám přizpůsobovat dostatečně rychle, aniž by docházelo k jejich kolapsům a rozvrátům. Příkladem může být osud korálových útesů, které se vyskytují až ve třetině všech druhů moří a oceánů. Začátkem 90. let nejevily žádné podstatné známky rozvratu, ale v současnosti už mnohé studie počítají s tím, že tyto gigantické ekosystémy zkolabují a zahynou do konce 21. století [25].

Budeme potřebovat dostatečné plochy lesů ponechaných samovolnému vývoji (tj. lesů bezzásahových), abychom zjistili, jakými mechanismy se budou lesy v nových podmínkách stabilizovat. V hospodářských lesích ovšem bude

potřeba aktivních lesníků, kteří pomohou přetvářet lesy tak, aby byly na nové pořádky co nejlépe adaptovány. Lesníci by při tom měli využívat a podporovat nám již známé přirozené stabilizační mechanismy lesních ekosystémů, popsané v minulosti převážně v bezzásahových lesích. Mnozí tvrdí, že aby vyrostl les, není lesníků třeba. V současné neklidné době může být naopak práce lesníka pro přežití lesa zásadní. Důležité je však mít dobrou vizi. V této podkapitole si proto vysvětlíme, co vše může podporovat stabilitu lesa.

Často se mluví o druhové pestrosti lesa. Je tomu skutečně tak, že les s více druhy dřevin je stabilnější? Výzkumy ukázaly, že ano [26] [27] [28]. Čím to je? Stěžejní se zdá být werichovské „ten umí to a ten zas tohle“, a to ve třech směrech:

- a) ve smyslu různé schopnosti různých dřevin odolávat stresu: například jedna dřevina odolává lépe pozdním mrazům, jiná snáší lépe suchá jara a jiná zase náporů větrů. Pokud například v chladnějším roce jeden druh dřeviny strádá, jiný může naopak prospívat lépe. Tato rozrůzněnost v reakcích vede v druhově pestrém lese k vyrovnanější produkci a k vyšší pravděpodobnosti toho, že se nám i při nestabilním klimatu podaří udržet lesní zápoj. Odolnost se liší i v rámci různých věkových tříd téhož druhu dřeviny a rovněž v rámci přirozené genetické a epigenetické variability uvnitř druhu;
- b) ve smyslu různých způsobů, jak různé dřeviny prospívají celku. Důležitým aspektem pozitivního dopadu druhové bohatosti (biodiverzity) na stabilitu je to, že specifické kombinace druhů stabilizují mnohem více než kombinace náhodné. Stabilizace je tu výsledkem vhodných kombinací specifických vlastností těchto dřevin [29]. Hovoříme pak o tom, že jedna dřevina facilituje růst druhé, či facilitují svůj růst oboustranně. Jak si dřeviny mohou vzájemně pomáhat svými jedinečnými vlastnostmi, více rozebereme níže a v tabulce 2.2;
- c) ve smyslu existence větší funkční diverzity přítomných symbióz. Naše zažitá představa o fungování přírody je konkurenční a predáčnická – příroda má zuby a drápy od krve, v přírodě neustále zuří nelítostný boj o přežití. V posledních letech však výzkumy ukazují, že pro přežití lesa je zcela nezbytné fungování symbióz, čili oboustranně prospěšné spolupráce mezi organismy. V této publikaci se věnujeme především pro praktického lesníka velmi důležité symbióze mezi mykorrhizními houbami a kořeny dřevin. Význam této symbiózy v obdobích klimatické nejistoty narůstá, jelikož mykorrhizní houby pomáhají dřevinám v získávání vody a pro výživu nezbytných prvků a podílejí se velkou měrou na zvýšení jejich imunity. Typy mykorrhiz vázané na různé

druhy dřevin či jejich různá věková stadia se mohou navzájem funkčně doplňovat, což v konečném důsledku zvyšuje stabilitu porostů vůči suchu.

Pro lepší přiblížení významu věkové a druhové diverzity pro přežití a udržení chodu lesa si můžeme představit příklad dvou domorodých vesnic. Obyvatelé první vesnice se zaměřují pouze na jeden druh obživy, například pěstování řepky za pomoci dotací, a jsou v tom opravdu dobří, takže jejich vesnice prosperuje. Vesnice není příliš otevřená jiným etnikům a obyvatelé dbají o „druhovou čistotu“. Druhá vesnice leží v regionu s častými přesuny obyvatelstva, a její obyvatelé se tak naučili žít se změnou – potkávají se zde otužilí horalé i na horka adaptovaní jižané. Obyvatelé navíc nežijí z monopolně zaměřených dotací, a tak se tu rozvíjejí různé druhy obživy, pěstování plodin i řemesla. V klimaticky stabilních podmínkách může více prosperovat první vesnice, pokud jsou její obyvatelé v pěstování řepky a psaní žádostí o dotace obzvláště dobří. Pak ovšem nastane období s rozkolísaným klimatem a obyvatelé první vesnice, uvyklí na „svoje klima“, najednou strádají. Ve druhé vesnici je i při rozkolísaném klimatu vždy někdo, kdo na tom není tak zle, aby se nezvládal starat o všeobecně důležité věci, například produkovat potraviny, opravit vodovod, hloubit studny, zateplovat domy atd. Navíc produkce řepky v klimaticky nestabilním období silně kolísá a několik po sobě jdoucích „špatných“ let přivede první vesnici na pokraj hladomoru. Druhá vesnice naopak těží z různých schopností svých obyvatel při zajišťování potravy a dosahuje i v rozkolísaném klimatu stabilnější produkce.

Přesně tyto závěry potvrzuje svými výzkumy opakovaně profesor Pretzch [30]. Směsi některých vhodně vybraných dřevin vykazují oproti obdobně pěstovaným monokulturám nadprodukcí. Platí to především na chudých až normálních stanovištích. Na úživných stanovištích docházelo naopak k mírnému poklesu produkce oproti monokulturám. Nadprodukce na chudších stanovištích byla pozorována u směsi dubu (letního i zimního) s bukem či směsi tří dřevin jedle-buk-smrk (v horských oblastech) a u velmi perspektivní směsi s ohledem na klimatickou změnu dub-buk-borovice. Dub ve směsi s bukem nejlépe prosperoval při průměrném přimísení buku okolo 40 %, růst buku byl nejvíc podpořen příměsí dubu okolo 30 %, obě na chudých stanovištích. Výzkumníci nesrovnávali pouze různé typy stanovišť, zaměřili se i na to, jak si směsi versus monokultury vedou (vyjádřeno řečí produkce), pokud jsou stresovány suchem. Směsi z tohoto srovnání opět vyšly lépe. Tak například hercynská směs (buk-jedle-smrk) si držela svoji nadprodukcí oproti monokulturám, i když tato nadprodukce při stresu suchem poklesla (bavíme se stále o relativních srovnáních, v nichž produkce monokulturních porostů se

bere jako rovna 100 %), naproti tomu u směsi dub-buk-borovice, lépe adaptované na sucho, se nadprodukce při stresu ještě zvýšila. Navíc u směsi tří dřevin byl pozorován silnější efekt facilitace než u směsi dvoudruhových. Shrnutí a podtrženo, jednotlivé dřeviny se více podporují na chudých stanovištích či v obdobích stresu (například suchem) [31]. Využití facilitací dřevin se tedy stane pro lesní praxi velmi důležitým nástrojem stabilizace, jelikož a) měnící se klima bude přinášet četnější stresové situace, b) vlivem kyselých dešťů došlo k ochuzení stanovišť, takže dnes máme mnohem více stanovišť v řadě kyselých, než vyplývá ze starších pedologických průzkumů, ze kterých se ovšem v lesnické praxi stále vychází. Ubylo rovněž úživných stanovišť ve smyslu dostatku všech důležitých nutrientů. Ano, jak již bylo řečeno, dnes máme mnoho stanovišť s luxusní zásobou dusíku, ale dusík už většinou není prvkem limitujícím růst lesa. Stále častěji se totiž setkáváme s limitací nedostatkem fosforu a draslíku [32]. Pokud hovoříme o facilitaci, tedy podpoře vitality jedné dřeviny dřevinou druhou, jaké mechanismy se při ní nejčastěji uplatňují? V literatuře jsou nejčastěji zmiňovány mechanismy dva:

- 1) **Hydraulický lift** – jedná se o jakýsi „výťah na vodu“, u nějž hlouběji kořenící dřevina dostává vodu do svrchnějších půdních horizontů, kde se voda stává přístupnou i pro dřeviny s mělkým kořenovým systémem [33]. Na redistribuci vody v rámci půdního profilu se podílejí i mykorrhizní houby, které fungují jako výťah na vodu v menším měřítku a rovněž slouží jako potrubí distribuující vodu horizontálně [34] [14]. Hydraulický lift se stává především v obdobích sucha stěžejním mechanismem, jelikož mělčeji kořenícím dřevinám přináší až 50 % spotřebované vody [35]. Mezi dřeviny se silnou schopností hydraulického liftu patří duby, a to díky tomu, že a) hluboce koření, b) mají malou rezistenci proti ztrátě vody z kořenů ve svrchnějších horizontech. To vede k tomu, že část vody, kterou načerpají v hlubších vrstvách půdy, ztratí ve svrchnějších horizontech a tím přispějí k dostupnosti vody pro mělčeji kořenící rostliny.
- 2) Stejně jako voda mohou být z nižších horizontů „vytaženy“ i prvky, které se pak s opadem příslušné dřeviny vracejí zpět do svrchních horizontů, kde přispívají k regeneraci půdního prostředí, snižují limitace, stres z nedostatku prvků a tím přispívají i k vyšší odolnosti vůči ostatním pro dřeviny škodlivým událostem (sucho, útoky hub a hmyzu) [9]. Tento mechanismus biologické meliorace půdního prostředí vhodnými dřevinami je nutné využívat, aby došlo k ozdravení nemocných lesních půd, a to jak po stránce obnovy zásob prvků v dosahu kořenových systémů a mykorrhizních hub, tak po stránce zlepšení půdní struktury a tím i schopnosti půdy zadržovat vodu.

TABULKA 2.1: Meliorační efekt dřevin a hloubka jejich prokořenění v závislosti na půdní struktuře (sestaveno dle [37] [38])

Dřevina	Meliorační působení	Pravděpodobná hloubka prokořenění v daném typu půdy			
		písečné půdy	mělké půdy	hlinité půdy	podzoly
Buk	Efekt meliorace stanoviště bukem se značně liší v závislosti na vlastnostech půdního prostředí. Buk produkuje nadložní humus s vyššími, ale také stejnými koncentracemi bází a fosforu ve srovnání se smrkem, povětšinou však méně kyselý.	–	<1,0 m	<2,0 m	<1,5 m
Bříza	Z hlediska pH má na půdu podobný vliv jako buk, dub nebo jasan. Ve srovnatelných podmínkách má lepší vliv na půdní prostředí (vyšší pH, vyšší koncentrace živin) než smrk ztepilý. V horách může obohacovat humus o bazické živiny.	<2,0 m	<1,0 m	<2,0 m	<1,0 m
Dub	Při zvýšené nabídce živin je schopen ve srovnání s borovicí produkovat humus s vyššími koncentracemi těchto živin.	<2,0 m	<1,0 m	<4,0 m	<2,0 m
Jasan	Je schopen udržet vyšší koncentrace bazických živin ve svrchní minerální půdě než neopadavé jehličnany.	<2,0 m	–	<2,0 m	–
Lípa	Jedna z nejlepších melioračních dřevin z hlediska udržení vyšší hodnoty pH a obsahu bází v humusu a svrchní vrstvě minerální půdy. Výhodou je její schopnost setrvání v podúrovni.	<2,0 m	<1,0 m	<1,5 m	<1,0 m
Habr	Patří mezi dřeviny nejméně acidifikující půdu, s dobrým rozkladem opadu a rychlým uvolněním bází do půdy. Dokáže tvořit životaschopnou podúroveň produkčně zdatnějším dřevinám.	<2,0 m	<1,0 m	<2,0 m	<1,0 m
Javor mléč	Javory (oba uvedené) patří ke dřevinám nejméně acidifikujícím půdu. Jejich opad se rychle rozkládá. Nedochází k hromadění silných vrstev humusu a bazické živiny jsou rychle uvolňovány do půdy.	<2,0 m	–	<1,5 m	<1,0 m
Javor klen		–	–	–	–
Třešeň	Příznivý obsah bází v opadu a jeho rychlý rozklad vedou k obohacení půdy a zlepšení vlastností humusových vrstev.	–	–	<2,0 m	<1,5 m
Jilm	Ačkoliv se opadané listy jilmů snadno rozkládají a dávají vzniknout příznivé formě nadložního humusu, jejich meliorační význam vzhledem k ústupu z porostů je spíše okrajový.	–	–	–	–
Topol osika	Osika dodává více bazických živin. Vzhledem k rychle se rozkládajícímu opadu jsou živiny z listů dřve dodávány do půdy.	<2,5 m	<1,0 m	<2,0 m	<1,5 m
Smrk	Smrk ztepilý je považován za dřevinu, která obecně zhoršuje půdní vlastnosti, tudíž ji není možné řadit ke dřevinám melioračním.	<2,0 m	<0,5 m	<2,0 m	<1,0 m

TABULKA 2.2: Příklady facilitací u různých směsí hospodářsky významných dřevin

Dřeviny	Popis	Další informace	Studie
buk a dub zimní; buk a smrk ztepilý	Buk je ve směsi s dubem výrazně odolnější proti suchu, než pokud roste jako čistá kultura; směsi buk-smrk a dub-buk většinou na suchých stanovištích v produkci předčí čisté kultury o zhruba 20 %.	studie z jižního Německa a dalších oblastí Evropy	[33]
buk, lípa srdčitá i velkolistá, habr	Uspadnění růstu buku v přítomnosti lípy či habru a zmírnění limitace fosforem a draslíkem.	studie z národního parku Hainich v Německu	[32]
jedle bělokorá a buk	Vyšší odolnost jedle vůči suchu ve směsích, zvláště ve směsi s bukem; jedle udržuje i během suchých let přírůst. Pozitivní efekt se projevuje zvláště na suchých stanovištích.	studie provedená na 151 lokalitách v pohorí Vogézy ve Francii	[39]
dub zimní, buk, smrk ztepilý	Podpurný efekt směsi se projevil v suchém období, kdy byla pozorována nadprodukce směsi oproti čistým kulturám.	studie z jižního Německa	[40]
buk a dub zimní či letní	Nadprodukce ve směsi, kde oba druhy profitují ze smíšení. Nadprodukce okolo 30 %, vztaheno k okolním nesmíšeným stanovištím.	údaje ze 37 let dlouhého experimentu z Polska, Německa, Švýcarska; průměrný zisk v přírůstu oproti čistým kulturám o 1,7 t/ha/rok	[33]
buk, jedle bělokorá a smrk ztepilý	Nadprodukce ve směsi okolo 24 %, vztaheno k nesmíšeným porostům.	údaje z 15 let běžícího experimentu z Bavorských Alp; průměrný zisk v přírůstu oproti čistým kulturám o 1,6 t/ha/rok více; efekt nadprodukce slabne v suchých obdobích	[30]
dub zimní, buk a borovice lesní	Nadprodukce ve směsi okolo 43 %, vztaheno k nesmíšeným stanovištím.	experiment z Německa, průměrný zisk v přírůstu oproti čistým kulturám o 1,89 t/ha/rok	[30]
borovice lesní, dub zimní a letní	Směšení zvyšuje rezistenci a resilienci dubů vůči suchu a rovněž zvyšuje rezistenci borovice vůči suchu.	33 tripletů (smíšený a dva mono) v Evropě, období analýzy 1976–2015; vyšší úživnost stanoviště snižovala pozitivní vliv smíšení na rezistenci u borovice; zotavení u borovice vlivem smíšení ale klesá...	[41]
borovice lesní, dub zimní a letní	Směšení druhů vede v průměru k objemu většímu o 15 % a k objemové produktivitě vyšší o 14 %. Dub profituje nejvíce ve směsích a vykazuje nadprodukcí 19 % oproti monokulturám.	7 tripletů v Německu a Dánsku, období 1997–2017; ale zhoršená kvalita kmene dubu ve směsích, větší koruna ve směsi	[42]
buk a borovice lesní	Vyšší stabilita produkce ve směsi oproti monokulturám.	93 experimentálních ploch po Evropě	[43]

Oba výše uvedené mechanismy jsou navíc provázány. Je zřejmé, že dřevina vytahující vodu z větší hloubky bude zároveň schopna čerpat z hlubin i prvků. Vyšší vlhkost ve svrchních horizontech zase přispívá k lepší vstřebatelnosti již přítomných prvků, což zase zvyšuje odolnost vůči stresu. Vyšší vlhkost ve svrchních horizontech rovněž pomáhá udržovat vitální a aktivní půdní mikrobiom [33]. Propojenost a pestrost procesů v lese je zkrátka obrovská. Oba výše uvedené mechanismy nejsou rozhodně jedinými. Hovoří se také například o funkční komplementaritě mykorhiz, vzájemném a prospěšném ovlivňování architektury kořenových systémů různých pospolu rostoucích druhů [36] a tak dále. Lesníka budou samozřejmě zajímat příklady konkrétních facilitací, což mu umožní volit vhodné kombinace dřevin. Proto přikládáme dvě tabulky. První představuje podklad pro odhad schopnosti biologické meliorace u jednotlivých druhů dřevin (obecně platí, že čím hlubší je prokořenění a čím ušlechtilější je opad, co se týče obsahu prvků a rychlosti rozkladu, tím vyšší je potenciál k biologické melioraci). Druhá tabulka pak shrnuje praktické příklady facilitací.

2.2 Jak lesní hospodaření a rozvoj technické civilizace změnily život lesa

Poslední geologická epocha se nazývá antropocénem, aby se zdůraznil silný vliv člověka na planetu. Kdekoliv se kolem sebe podíváme, vidíme změněný a dále se měnící svět: koncentrace CO_2 vzrostla z předindustriální úrovně 270 ppm a v současnosti překonala hranici 415 ppm [44]. Člověkem vypouštěné skleníkové plyny výrazně přispívají ke globální klimatické změně, která začíná výrazně promlouvat do života lesníka. Podle našich nejlepších znalostí způsobí lidstvo svými aktivitami do konce 21. století vzrůst průměrných teplot o 1,5–4 °C a významný posun v množství a distribuci dešťových srážek [45]. Ještě výrazněji ovlivnily antropogenní aktivity cyklus dusíku a fosforu. Používání umělých hnojiv, intenzivní chovy zvířat a spalování fosilních paliv především v dopravě vyprodukují dvakrát větší množství reaktivních forem dusíku (oxidované, redukované i organické formy N_2) než přírodní procesy [46]. Toto nadbytečné množství reaktivních forem dusíku pak zkrápí i naše lesy. Tím se vracíme zpátky do lesa a klademe si otázku: jaké největší změny způsobil člověk za posledních 200 let v životě lesa na území dnešní České republiky?

Na počátku stála první systematická snaha o lesnické hospodaření, spadající do období vlády Marie Terezie a Josefa II. Šlo o řešení akutního rizika

totálního odlesnění v souvislosti se stoupající spotřebou dřeva vlivem pomalu nastupující průmyslové revoluce. To, co bylo vytěženo, mělo být i nahrazeno. Hledal se vhodný hospodářský systém a nakonec byl vybrán pasečný les věkových tříd, založený zprvu především na pěstování čistých borových a od 19. století pak i smrkových kultur. Tento systém se k nám šířil především z německých zemí a Rakouska. Opad obou výše zmíněných dřevin se pomalu rozkládá a okyseluje půdu, a tak na lokalitách původních smíšených lesů (lesy v podmínkách, kde by lépe fungoval více dynamický cyklus), kde je tento hospodářský způsob zaváděn, dochází k plíživé změně půdního chemismu a ochuzení půd o důležité živiny, což je patrné především od druhé generace těchto porostů. Vnímavější lesníci mluví už od 19. století o rizicích takového hospodaření a označují ho jako mánii borovou a smrkovou.

Další rána do života lesa v podobě velmi rychlé změny v úživnosti půd souvisí se silným rozvojem těžkého průmyslu a spalováním uhlí od 20. století a především v období po druhé světové válce. To vedlo ke vzniku kyselých dešťů loužících naše půdy. Lesní půda pod našima nohama je jiná než na začátku, ale třeba i v 60. letech minulého století. Vlivem kyselých dešťů došlo k jejímu ochuzení o důležité živiny. Část důležitých nutrientů byla splavena srchou kyselých dešťů pryč ze svrchních horizontů (v nichž je ovšem nejvíce živo, co se týče dolování a slídění po živinách) do horizontů spodnějších [47] [48] [49]. Okyselené srážky promývaly lesní půdy, podobně jako kyselina solná či ocet rozpouští vodní kámen. Tam, kde se okyselený půdní roztok dostal do styku s půdními minerály, pak často docházelo k vyplavování volného hliníku, jež mělo mnoho toxických účinků na vitalitu porostu a zvyšovalo jeho náchylnost vůči ostatním stresovým faktorům [50] [51]. Přestože se během 90. let na území ČR vypouštění (emise) oxidů síry, hlavní okyselující složky srážek, snížilo o cca 90 %, změny, které v půdě nastaly, jsou do ní hluboce zaryty. Předpokládaná regenerace stavu půd nenastala nebo nenastává s očekávanou rychlostí, což se projevuje v nedostatečném obsahu Mg, K a Ca ve svrchních horizontech půd v rozlehlých oblastech ČR [52] [53]. Výsledky rozsáhlého projektu BioSoil se zahrnutím 146 vzorkovacích lesních ploch v rámci ČR ukázaly posuny ve vlastnostech edafických kategorií, tradičně užívaných při lesnickém plánování [53]. To znamená, že půdy se staly méně úživnými z hlediska zásob a schopnosti uvolňovat prvky významné pro výživu dřevin, což způsobuje zvýšenou citlivost porostů vůči spadu reaktivního dusíku i vůči působení sucha.

Mimo okyselující sloučeniny síry zde máme z pohledu lesa ještě jeden velmi významný druh atmosférického znečištění. Jedná se o emise tzv. reaktivních (tedy pro rostliny vstřebatelných) forem dusíku. Ty se do ovzduší

TABULKA 2.3: Vybrané organismy indikující vyšší, nebo nižší množství reaktivních forem dusíku v prostředí (sestaveno s pomocí [58] [59] [54])

Organismus	Reakce na zvyšující se dostupnost dusíku
kakost smrdutý, netýkavka malokvětá, bez černý, kopřiva dvoudomá	rostliny profitující ze zvýšené dostupnosti dusíku v půdě, přirozeně v nivách, suťových lesích; v souvislosti se zvyšující se dostupností dusíku dochází k jejich šíření
terčník zední	lišejník indikující svým výskytem zvýšené hladiny reaktivních forem dusíku v ovzduší
brusnice brusinka	ustupující, velmi citlivá vůči depozici reaktivního dusíku; jako kritická dávka se uvádí už 6 kg reaktivního dusíku na hektar za rok
lakovky, vláknice, jelenka	relativní zastoupení druhů z těchto rodů se může zvyšovat, tradičně totiž využívají anorganických forem dusíku, které tvoří i depozice reaktivního dusíku
pestřec obecný	roste v jehličnatých i listnatých lesích i na okrajích lesa, zvýšený přísun reaktivního dusíku mu prospívá
muchomůrka růžovka	druh snášející i vyšší zatížení stanoviště reaktivním dusíkem; jeho relativní četnost se může na zatížených stanovištích zvyšovat
holubinka hlínožlutá	šíří se, depozice reaktivních forem dusíku jí svědčí
pavučince, čírůvky (Tricholoma), klouzky	druhy z těchto rodů ustupují, tradičně využívají organických forem dusíku v půdě, proto jim zvýšený vstup reaktivního dusíku (anorganických forem) depozicí nesvědčí
holubinka jahodová	ustupuje, depozice reaktivních forem dusíku ji poškozuje
čírůvka havelka	ustupuje při depozicích nad 10 kg reaktivního dusíku na hektar za rok
sluka svraskalá	ustupuje už při depozicích pod 10 kg reaktivního dusíku na hektar za rok
ryzec ryšavý	roste především na chudých půdách pod jehličnany; s vyšší podkorunovou depozicí reaktivního dusíku ustupuje

dostávají nejčastěji kvůli spalování nafty a benzínu (jako dusičnany a kyselina dusičná) a rovněž v souvislosti s intenzivním zemědělstvím (jako amonné ionty). Tyto částice jsou v atmosféře poměrně stabilní, a tak s deštěm a dalšími typy srážek skrápějí naše lesy. Na rozdíl od sloučenin síry nedošlo v 90. letech k tak velké redukci jejich vypouštění do ovzduší, a v posledních letech jejich emise dokonce mírně rostou. Vliv dusíku na lesní ekosystém je mnohem záluďnější než jednoznačně negativní působení „sirných“ kyselých dešťů. V odborné literatuře nalezneme rostoucí množství dokladů o tom, že poškození mykorrhizních hub způsobené „přehnojením“ reaktivním dusíkem zhoršuje zásobení dřevin vodou a vede tedy k větší citlivosti vůči suchu [54] [55]. Vzhledem k tomu, že příjem dusíku historicky

limitoval primární produkci mnoha lesních porostů, především u lesů s tzv. konzervativní recyklací (kapitola 1.4), měl zvýšený vstup dusíku zapříčiněný depozicí nejprve hnojivý efekt, který se projevil v mnoha evropských zemích zvýšeným přírůstem. Tento hnojivý efekt kulminoval v Evropě pro smrk jako dřevinu velmi citlivou někdy v 80. letech a u buku v letech 90. [56]. Od té doby depozice dusíku škodí, snižuje přírůst, otravuje mykorrhizní houby, rozvrací půdní systém a zvyšuje náchylnost dřevin k poškození suchem [57]. Působení reaktivního dusíku spolu se sílícími dopady globální klimatické změny tedy představují pro naše lesy další významné rány (o jejich kombinovaném působení bude pojednáno v kapitolách 2.3 a 2.4).



Obrázek 2.1: Invaze netýkavky malokvěté (*Impatiens parviflora*) v bukovém lese. V tomto lese jde o jasný signál pro práci s arbuskulárními druhy dřevin (např. javory, třešně). Foto: Ing. Michal Friedl, Ph.D.



Obrázek 2.2: Pestřec obecný (*Scleroderma citrinum*) – ektomykorrhizní druh, jemuž svědčí dusíkem značně obohacená stanoviště. Foto: Mgr. Lucie Zíbarová



Obrázek 2.3: Muchomůrka růžovka (*Amanita rubescens*) – ektomykorrhizní druh snášející i vyšší zátížení lokality reaktivním dusíkem; jeho relativní zastoupení se v důsledku toho může zvyšovat. Foto: Mgr. Lucie Zíbarová



Obrázek 2.4: Holubinka hlínožlutá (*Russula ochroleuca*) – ektomykorrhizní druh, z běžnějších druhů holubinek je nejtolerantnější k zátížení reaktivním dusíkem (až do cca 20 kg.ha.rok⁻¹); její relativní zastoupení se v důsledku toho může zvyšovat. Foto: Mgr. Martin Kříž



Obrázek 2.5: Ryzec ryšavý (*Lactarius rufus*) – ektomykorhizní druh kyselých stanovišť, který s narůstající depozicí reaktivního dusíku ustupuje. Foto: Mgr. Martin Kříž



Obrázek 2.6: Ektomykorhizní čirůvka havelka (*Tricholoma portentosum*) je ukázkovým zástupcem čirůvek ustupujících při vyšším zatížení reaktivním dusíkem (nad 10 kg.ha.rok⁻¹). Foto: Mgr. Martin Kříž



Obrázek 2.7: Kvůli reaktivnímu dusíku z lesů mizejí i zástupci rodu pavučinec; na obrázcích dva představitelé: vlevo pavučinec náramkovcový (*Cortinarius praestans*), foto: Mgr. Martin Kříž, a na snímku vpravo sluka svraskalá (*Cortinarius caperatus*), která ustupuje už při depozicích nižších než 10 kg.ha.rok⁻¹. Foto: Mgr. Lucie Zíbarová



Obrázek 2.8: Holubinka jahodová (*Russula paludosa*) – ektomykorhizní druh kyselých stanovišť, který s narůstající depozicí reaktivního dusíku ustupuje. Foto: Mgr. Martin Kříž

VLIV HLINÍKU A DUSÍKU NA LESY

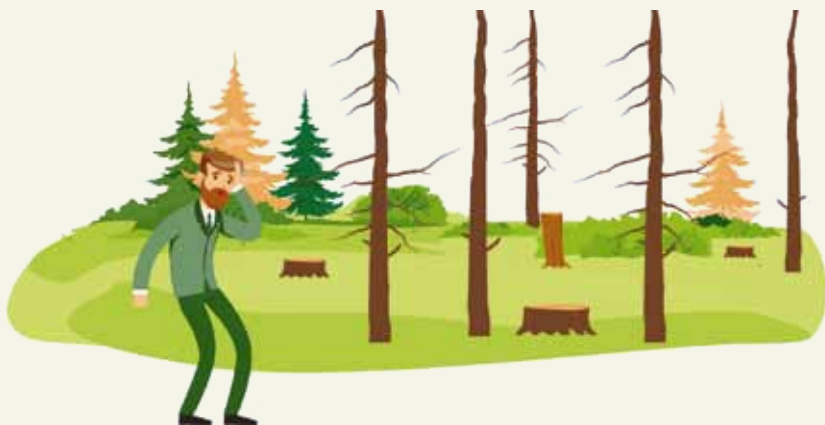
Čím to, že nadměrný vstup prvku, který historicky limitoval produkci velkých ploch středoevropských lesů, najednou škodí? Jako pravděpodobné vysvětlení se jeví poškození mykorhizy. Nadměrný vstup reaktivního dusíku do lesů zřejmě devaluje jeho cenu ve směnném obchodu mezi rostlinou a houbou. Když dřevina vnímá, že v půdě je dostupných forem dusíku nadbytek, přestává vyživovat na sebe napojené mykorhizní houby. U jehličnatých lesů s konzervativní recyklací rozhoduje velkou měrou právě dostupnost dusíku o tom, jak moc se bude dřevina o své mykorhizní houby starat, tedy kolik produktů fotosyntézy jim pošle [60]. Více dostupného dusíku kvůli depozici tedy pro konzervativní cyklus zpravidla znamená nižší investice do mykorhizních hub. To činí ektomykorhizní houby jehličnatých dřevin, jako jsou smrk či borovice, velmi citlivými vůči nadměrnému vstupu dusíku. Naopak, mykorhizní houby dynamického lesa, často arbuskulární druhy, jsou zvyklé pracovat s vyššími koncentracemi anorganických forem dusíku, které se díky bohaté činnosti půdních mikroorganismů přirozeně vyskytují v půdě těchto lesů, a proto je patrně ani depozicí zvýšený vstup dusíku tolik neohrožuje [21]. To se zřejmě odráží i v reakci stromů s různou mykorhizní asociací či z různého recyklačního typu lesa. U stromů s arbuskulárními houbami byl pozorován hnojivý efekt, a tedy zvýšený přírůstek, naopak u stromů s ektomykorhizní asociací, především jehličnanů, byl pozorován pokles přírůstu, případně zvýšení mortality [61]. Jaká depoziční dávka reaktivního dusíku tedy ještě neškodí? Za účelem odpovědi na tuto otázku byly pro některé typy evropských lesů stanoveny hodnoty tzv. kritických zátěží, jejichž překročení již způsobí poškození lesa (tabulka 2.5).

Oproti dusíku je toxicita hliníku přímočařejší. Prvek všudypřítomný v minerální vrstvě půdy a horninách ve formě hlinitokřemičitanů, oxidů a hydroxidů se oxyselením půdního prostředí, například v souvislosti s kyselými dešti, vyplavuje ve formě akutně toxického hlinitého iontu. Ten má na život stromu řadu negativních dopadů, například vede ke zhoršenému příjmu vápníku a hořčíku, potlačení aktivity některých enzymů, snížení fotosyntetické aktivity a tak dále [62] [63] [7]. Toxický efekt hliníku se nejprve projevuje na kořenech, kde dochází k odumírání jemných kořínků a kořeny nefungují tak, jak by měly. Pokud si strom nedokáže vzít z půdy, co potřebuje, chřadne a je náchylnější vůči dalším chorobám. Listy a jehlice žloutnou, vyskytují se nekrózy. Bylo navíc zjištěno, že k negativnímu působení volného hliníku na rostliny přispívá vyšší teplota [62]. Podobně jako u kritických zátěží existuje i u volného hliníku indikátor, který udává bezpečnou hranici. Pro tento případ je to koncentrace volného hliníku vůči sumě bazických iontů (K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}) – poměr Bc/Al. U vyšší hodnoty než prahové se předpokládá, že nedochází k negativnímu ovlivnění kořenů [64] (tyto prahové hodnoty jsou prezentovány v tabulce 2.5). Naopak u nižší hodnoty poměru než kritické se předpokládá snížení vitality stromu, korelující například s menším poměrem Bc/Al v jehličí [65]. Vzhledem ke stanoveným hodnotám kritických zátěží, zjištěným hodnotám depozic a míře degradace půd na území ČR je velká část lesů vystavena poškození reaktivním dusíkem a volným hliníkem. To představuje v kombinaci s projevem probíhající klimatické změny pro mnoho porostů smrtící koktejl. Naštěstí i na tuto situaci se lze adaptovat zlepšením stavu půd skrze biologickou melioraci a volbou vhodného druhového a prostorového složení lesa, jak bude uvedeno dále [59] [55] [45].

2.3 Smutný případ smrku

Ten den dopadl na suchou zem a odpadající kůra odhalila spletitou síť kůrovcových chodbiček. Jeho dřevo už zdaleka nemělo takovou cenu jako před pár lety. Lépe by teď posloužilo vydrancované půdě, která mu kdysi dala vyrůst, ale z nějakých důvodů byl přece jen odvezen pryč. Co by nám tento smrk povyprávěl o svém životě?

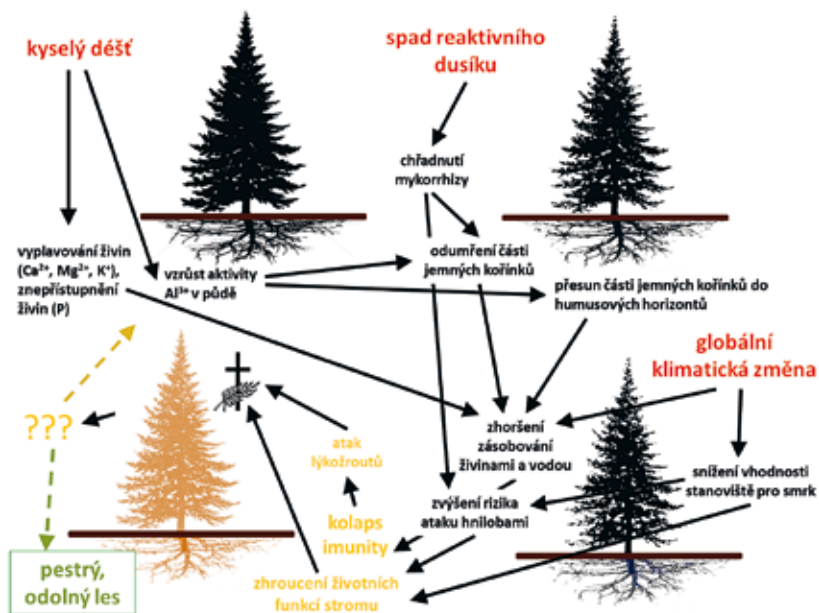
Když ho někdy před první velkou válkou vysadili na holině, kde předtím rostla směs buku a jedle s příměsí smrku, vypadala lokalita přece jen pří-
větivěji. Nepřevládal zde tak silný pocit vyprahlosti jako v současnosti. I tenkrát se za horkých letních dnů holina dokázala rozpálit, ale půda měla zdravější strukturu, která ještě nějaký čas vydržela po předcházející porostní směsi díky působení bukového a částečně i jedlového opadu. Smrk má v sobě kus z duše pionýra, a proto i nevlídné poměry na holině snáší relativně dobře. Vedra před sto lety pak nepřicházela tak často či dokonce hned na jaře, jak to pozorujeme dnes, a navíc krajina byla mnohem více „nasáklá“ vodou. Náš smrk tedy rostl poměrně rychle. Napojil se na síť mykorhizních hub, která v půdě po holoseči postupně regenerovala. Spolu se svými soukmenovci ze založené stejnověké smrčiny posouval během desetiletí nastavení recyklace prvků v půdě směrem ke konzervativnějšímu modelu. S tím přibývalo surového humusu a byla potlačována aktivita řady volně žijících půdních mikroorganismů. Jelikož stanoviště bylo přirozeně chudé, nefungoval tento systém zprvu špatně. K dusíku a fosforu, uzavřeným po pár desítkách let trvání smrkového lesa převážně v sejfech půdní organické hmoty, se kořeny dostávaly nakonec převážně za pomoci ektomykorhizních a hniloživých (saprotrofních) hub [11] [21]. Na rozhraní organických a minerálních horizontů se vytvořila hustá síť jemných kořínků napojených na mykorhizní houby. Jednalo se o důležité místo, kde náš smrk pil půdní vodu a doloval prvky, hlavně fosfor a bazické ionty, i z minerálů (nad rámec recyklace z organických horizontů). Jelikož stanoviště bylo přirozeně chudé a kyselé a smrky s ohledem na kyselé produkty rozkladu jejich jehličí tento stav časem ještě více prohlubovaly, vyskytoval se v blízkosti kořenů smrku i agresivní volný hliník. Smrk je v prostředí dobře zásobeném vodou na tento stav poměrně uspokojivě adaptován. Jednak jeho kořínky obaluje plášť ektomykorhizních hub, který velkou část volného hliníku nepustí do kořenových buněk, jednak vylučuje v blízkosti kořínků látky schopné volný hliník vázat do méně agresivních komplexů.



Náš smrk přežil i druhou velkou válku. Od konce 50. let začíná však čím dál více pociťovat dráždivé ovzduší. To se dále zhoršovalo v průběhu 60. a zvláště pak 70. let. Starší ročníky jehlic ze stromů dříve opadly, koruna se částečně proředila. Co se děje v půdě? Kyselý déšť uvolňuje z minerální matrice volný hliník, který se dostává do půdního roztoku. Organominerální horizont začíná být velmi chudý na bazické živiny, loužené a odplavované do hlubších vrstev půdy. Smrk se snaží přizpůsobit tím, že přesune část jemných kořínků do svrchnějších horizontů tvořených organickou hmotou, a tedy téměř prostých volného hliníku, navíc se zásobou pomocí hub uvolnitelných živin. Tyto svrchnější horizonty ale zase rychleji vyschnou, pokud nastane sucho, a to bude nastávat čím dál častěji. V kyselých deštích 70. let je také přítomno stále větší množství reaktivního dusíku. Převážně jednodruhová smrčina s konzervativní recyklací zareaguje na tento stav dvěma způsoby: nastartuje přírůst kmene a vůbec nadzemní části, což tehdejší lesníci jistě vnímali pozitivně. Vysoké zastoupení přijatelných forem dusíku v půdě si pak smrk „vyloží“ jako indikátor zlatých časů. Přestane se proto s takovou důsledností starat o své podzemní království a zanedbává ekto-mykorhizní houby. Mykorhizní houby jsou oslabeny, a část kořenů je tak zranitelnější vůči agresivnímu volnému hliníku [57]. Oslabení kořene a mykorhizy dále prohloubí deficit v dodávkách bazických iontů a fosforu do stromu. Přitom teď by jich strom potřeboval více, jelikož nahore poměrně aktivně přirůstá. Tato nerovnováha ve výživě (nadbytek dusíku, nedostatek fosforu a bazických iontů) se projeví snížením poměrů Mg/N či P/N v jehlicích [66] [67]. Vitalita stromu se propadá, na větévkách se udrží stále méně ročníků jehlic, zelená barva koruny se stává poněkud vybledlejší. Oslabení

mykorhizních hub a regulační role smrku v podzemní vrstvě půdy vede k rozvratu principů konzervativní recyklace. To se nakonec projeví v dalším prohloubení znehodnocení půdy, která ztrácí část své schopnosti zadržovat živiny a vodu.

Vyčištění ovzduší od sloučenin síry vede k nové naději pro oslabený smrk, který vstupuje do porevolučního období. Přísun dusíku do ekosystému je však stále vysoký. Mykorhizní houby vyklidily část atraktivních míst v blízkosti kořenů, kde se nyní prosazuje václavka [68]. Podhoubí václavky prorůstá kořeny a způsobuje vyhánění vnitřní části báze kmene. Klimatická změna klepe na dveře. Stále rozkolísanější průběh počasí, rostoucí počet extrémních měsíců, menší množství sněhu během zimy, suché jarní měsíce, vyprahlo v letních měsících, přívalové deště..., to vše zastihne smrk pěstovaný v nevhodné monokultuře, která již dávno neodpovídá povaze stanoviště. Imunitní systém stromu je už vážně oslaben. Projevy globální změny klimatu dále prohlubují vodní stres, zvláště když smrk přesunul část kořenů do organických horizontů, aby se vyhnul volnému hliníku, a mykorhizní houby, tolik důležité i pro příjem vody, jsou oslabeny. Poškozena je také půdní struktura.



Obrázek 2.9: Odumření smrku jako výsledek kombinovaného působení tří primárních příčin (znázorněny červeně), jejichž důsledky se vzájemně kombinují a nakonec vedou ke kolapsu imunity stromu. Právě teď je na nás, zda se cyklus chřadnutí zopakuje, či přejdeme k pěstování odolnějších lesů.

CHŘADNUTÍ BOROVICE

Borovice je dřevina tradičně vnímaná jako pionýrská a světlomilná, schopná osídlit chudé půdy a vysychavá stanoviště. Po konci poslední doby ledové, v období preboreálu, se borovice stává jednou z průkopnic lesa a znova osidluje donedávna ještě zamrzlá stanoviště, a to navzdory poměrně suchému klimatu té doby (velká část vody byla doposud vázána v ledovcích, a klima u nás tak mělo mnohem více kontinentální charakter). Dnes borovice hyne na velkých plochách po celé České republice, a to na různých typech stanovišť. Borovice se vyznačuje obecně vysokou adaptabilitou a na současná stanoviště byla mnohdy sázena právě z důvodu relativní schopnosti vzdorovat suchu a z osvědčených populací. Je příčinou oslabení stromu skutečně jen sucho, či přesněji řečeno pokles hladiny spodních vod, jak bývá často zmiňováno? Není to u dřeviny, která má vynikat ve své adaptaci na sucho, podezřelé? Borovice představuje ektomykorhizní druh tradičně dusíkem limitovaných stanovišť, a má tedy mykorhizu zranitelnou vůči nadbytečnému vstupu dusíku [69]. Vzhledem k tomu, že role mykorhizy při vstupu prvků a vody do dřeviny je zásadní [70] [19], předpokládáme, že její poškození zvýší i citlivost borovice vůči suchu. U borovice bylo prokázáno zvýšení aktivity podkorního hmyzu a vyšší mortalita stromů způsobená suchem na lokalitách s vyšším vstupem reaktivního dusíku [71]. Bylo rovněž zdokumentováno, že depozice sloučenin síry a reaktivního dusíku vede ke sníženému obsahu P, K a Mg v jehlicích, což představuje predispoziční faktor pro snížení rezistence vůči suchu [72]. Nový výzkum hodnotící chřadnutí borovice potvrzuje přímo z dat pro Českou republiku, že současnou vlnu chřadnutí borovice nejlépe vysvětluje kombinované působení depozice reaktivního dusíku a sucha, přičemž depozice má o něco vyšší váhu. K vlně odumírání pak dochází především na lokalitách zatížených nadměrným vstupem reaktivního dusíku, jsou-li zároveň několik let stresovány suchem [73]. Chřadnutí borovice tak představuje případ časově kumulativního spolupůsobení dvou stresových faktorů, které vedou k oslabení, až smrti dřeviny. Znalost depozičních poměrů a ohroženost lokalit suchem (včetně budoucího výhledu) pak lesníkovi napoví, kde se pěstování borovice raději vyhnout.

Téměř vše je špatně! Špatné zásobení vodou a podvyživenost stromu následně vedou i k oslabení ochrany kmene před podkorním hmyzem pomocí pryskyřice. Malátný smrk nakonec umírá po napadení kůrovcem.

Je až s podivem, že vzhledem k tomu, co ho v průběhu života potkalo, se dožil mytního věku. Nakonec jej vyteží už coby souš nějaký čas po vylétnutí lýkožrouta. Kdyby se mohl sám rozhodnout, kde bude žít, utekl by z místa založení porostu zřejmě hned v roce 1947, kdy mu výrazný suchý rok dal zakusit, jaké je to žít na hraně svých možností, daleko mimo stanovištní optimum. Kam by ale utekl? Vyše do hor, kde by možná podlehl akutnímu poškození kyselým deštěm už v 80. letech? Přestože člověk způsobem svého hospodaření, znečištěním ovzduší i prohloubením klimatických změn přežití lesa ve 21. století značně ztížil, může se pokusit využít nejlepších zkušeností lesníků i vědeckých poznatků k založení lesa, který bude nové situaci co nejvíce přizpůsobený.

2.4 Chřadnutí lesa v Evropě: příčiny a limity vitality

Cílem výše uvedených příkladů smrti smrku a chřadnutí borovice bylo jednak demonstrovat to, že tyto dvě ekonomicky důležité dřeviny patří zároveň mezi nejzranitelnější, co se týče kombinovaného působení více stresových faktorů, jednak přinést svědectví o tom, že stresové faktory se v současné době kombinují a vzájemně sčítají, či dokonce zesilují (obrázek 2.9). Podíváme-li se do řady evropských studií zaměřených na chřadnutí lesa (tabulka 2.4), které se opravdu poctivě snaží odhalit příčiny tohoto problému, vidíme stále se opakující motiv – velmi rychlé změny v životním prostředí (změny teplot, roční distribuce srážek a ročního chodu počasí v důsledku globální klimatické změny), z nichž některé jsou jednoznačně negativní (vyluhování půdy kyselými dešti a depozice reaktivního dusíku či působení přízemního ozónu) a vedou k poruchám v zásobení stromu vodou a nutrienty (nedostatek P, Mg, Ca a K, vysoké poměry N/P, N/Mg). Strom tento stav vyčerpává i kvůli energii, kterou vynakládá na obranu či snahu přizpůsobit se. Takto vyčerpaný strom následně „chytne“ některého z bohaté palety „škůdců“. Když je strom pod stresem z více stran, pozorujeme ještě jeden zajímavý fenomén – pomalejší nebo žádnou regeneraci po odeznění působení jednoho stresového faktoru. To se týká nejčastěji sucha. Sucho například způsobilo výrazný pokles přírůstu u smrků, které měly zároveň již podlomené zásobování bazickými ionty a fosforem a delší dobu kvůli tomu vykazovaly známky chřadnutí (například vysokou defoliaci). Ani po odeznění sucha pak už tyto stromy nedokázaly plně regenerovat například navrácením přírůstu na úroveň před suchou periodou [74]. Z predikcí klimatických modelů zároveň víme, že periody sucha budou čtenější.

Co si s tím může praktický lesník počít? Základem je znát citlivost jednotlivých dřevin vůči třem zmíněným skupinám stresových faktorů (degradace a ochuzení půdy, zátěž reaktivním dusíkem, globální klimatická změna) a pak pracovat v kontextu dané lokality (o tomto více v kapitole 3.5).

TABULKA 2.4: Příčiny chřadnutí lesů na severní polokouli spočívají často v kombinovaném působení různých stresových faktorů

Problém	Příčina	Zdroj
Nedostatek fosforu, nadbytek dusíku v jehlicích a listech, nerovnováha ve výživě	Zvyšování obsahu reaktivních forem dusíku v lesní půdě, degradace půdy vlivem kyselých dešťů	[13] [67]
Defoliace u smrku, sucho způsobuje nevratné poškození (bez následné regenerace)	Kriticky nízké obsahy vápníku, hořčíku a fosforu v jehlicích v důsledku degradace půdy vlivem kyselých dešťů, vyšší náchylnost k napadení václavkou a kůrovcem	[74]
Četnější škody působené hmyzem a parazitickými houbami	Zvyšování obsahu reaktivních forem dusíku v lesní půdě	[75]
Snížení přírůstu smrku, borovice, buku, modřinu a jasanu (především hluboké propady s pomalou regenerací během suchých period)	Zvyšování obsahu reaktivních forem dusíku v lesní půdě a dopady globální klimatické změny	[76]
Snížení vitality a růstu dřevin	Zhoršená schopnost dřevin získávat z půdy fosfor v důsledku zvyšování obsahu reaktivních forem dusíku v lesní půdě	[11]
Poškození buku suchem v jižních částech Evropy	Dopady globální klimatické změny	[31]
Oslabení vitality listů bukového zmlazení	Konkurence s ostružinou (ostružina se vlivem zvýšené koncentrace reaktivního dusíku v půdě vzmáhá)	[31]
Zvýšená citlivost listů a jehlic vůči suchu a mrazu a náchylnost k chorobám	Vysoký obsah dusíku v listech jako důsledek zvýšené koncentrace reaktivních forem dusíku v půdě	[77]
Zvýšená citlivost buku vůči negativnímu vlivu sucha	Zvyšování obsahu reaktivních forem dusíku v lesní půdě a degradace půd vlivem kyselých dešťů	[56]
Slabý rozvoj jemných kořínků u smrku (predispozice k vyšší citlivosti vůči suchu)	Nedostatek dostupného fosforu a hořčíku v půdě kvůli degradaci půdy kyselými dešti a nadměrnému vstupu reaktivního dusíku	[10]
Prohloubení potlačení růstu dubu a buku během suchých period	Kombinované působení projevů globální klimatické změny a depozice reaktivního dusíku	[29]
Snížení růstu a zvýšení mortality stromů, zvláště na přirozeně chudých a kyselých půdách	Vyčerpání zásob vápníku a hořčíku vlivem kyselých dešťů a depozice reaktivního dusíku	[57]
Rychlé odumírání borovice	Projevy globální klimatické změny – četnější periody sucha a tepla, borovice lesní je nahrazována jinými dřevinami, které po suchých periodách lépe regenerují	[78]
Defoliace borovice lesní	Středně silné depozice oxidů síry a dusíku v kombinaci s dopady globální klimatické změny	[79]

LIMITY VITALITY NA DEGRADOVANÝCH PŮDÁCH

Předeevším kyselá dešť a nevhodná druhová skladba stojí za okyselením lesních půd. Toto okyselení způsobilo vyplavení části bazických iontů pryč z lesní půdy či do spodnějších horizontů a mobilizaci volného hliníku z minerálních půdních matic. Volný hliník v půdním roztoku pak působí toxicky na jemné kořínky a mykorhizní houby [65]. Co ještě nebylo zdůrazněno v předešlém textu, je fakt, že rovněž depozice reaktivního dusíku působí acidifikaci, a to proto, že amonné ionty, které se depozicí do půdy dostaly, v ní mohou být oxidovány na dusičnan a touto reakcí se do půdy zároveň uvolňují další okyselující částice. Tento proces může probíhat i v kyselých půdách, což se ještě donedávna považovalo za nepravděpodobné [80]. Používaným kritériem stupně ohrožení dřevin acidifikací a nutriční degradací půd je poměr koncentrace bazických iontů ($Bc = Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^+$) vůči koncentraci volného hliníku v půdním roztoku. Jako prahová se obvykle bere hodnota $Bc/Al = 1$ (bez uvážení citlivostí jednotlivých druhů dřevin, které se však liší – viz dále), přičemž při této nebo vyšší hodnotě se nepředpokládá poškození jemných kořínků [64]. Údaje o příslušné hodnotě poměru Bc/Al nám pro konkrétní lokalitu pravděpodobně nebudou známy. Je však možno využít relativního srovnání citlivosti jednotlivých dřevin (tabulka 2.5) a vzít v úvahu: a) do jaké míry byla moje lokalita postižena acidifikací v minulosti, b) pokud se moje porosty navíc nacházejí na přirozeně chudých, kyselých půdách, je riziko poškození volným hliníkem vyšší. V důsledku acidifikace a depozice reaktivního dusíku došlo k poměrně výrazné proměně chemismu lesních půd, zvláště ve svrchnějších horizontech. Pro praktického lesníka je důležité uvědomit si, že lesní půda, po které kráčí, má pravděpodobně už jiné vlastnosti, než by odpovídalo edafické kategorii, do níž byla lesními typology kdysi zařazena (zpravidla nižší pH, nižší stupeň saturace svrchních horizontů bázemi a vyšší obsahy minerálních forem dusíku), jak vyplývá ze studií provedených na území ČR [81] [53] [52].

LIMITY VITALITY VZHLEDEM K DEPOZICI REAKTIVNÍHO DUSÍKU

Uvažme, že v člověkem neovlivněném prostředí činí příjem dusíku v lesích spadem z atmosféry (tzv. depozicí) 0,1 až 0,7 kg.ha⁻¹.rok⁻¹, přičemž 40 % z toho připadá na NH₄⁺ a 60 % na NO₃⁻ [82]. Především vlivem dopravy a intenzivního zemědělství však v současnosti dochází na velkých plochách České republiky k překročení hodnot depozice, které jsou z pohledu zdraví lesa považovány za dlouhodobě bezpečné. Tyto prahové hodnoty se nazývají kritickými zátěžemi. Při odvozování kritických zátěží reaktivním dusíkem se vycházelo nejčastěji: a) ze změn ve složení podrostní (bylinné) vegetace, b) ze škod na mykorrhizních houbách, c) z poklesu růstu dřevin [83]. V tabulce 2.5 jsme se zaměřili na hodnoty kritických zátěží spojených s poškozením mykorrhizních hub, jelikož – jak bylo naznačeno – jejich chřadnutí vede k řadě funkčních změn v ekosystémech. Předpokládá se totiž, že za zhoršení odolnosti dřevin vůči suchu a poklesu růstu dřevin pozorovaný na lokalitách nadměrně zatěžovaných depozicí reaktivního dusíku může především chřadnutí sítě mykorrhizních hub. Obecně platí, že vůči dusíku jsou nejcitlivější ektomykorrhizní houby vázané na jehličnany. Rovněž úživnost stanoviště hraje roli, přičemž druhy vázané na stanoviště přirozeně chudá se rovněž jeví jako citlivější. Mapy depozic pro ČR jsou dostupné na webu. Závažnou informaci pro praktického lesníka představují novější zjištění, že v podstatě celé území republiky zkrápějí ročně dávky reaktivních forem dusíku vyšší než 20 kg.ha⁻¹, s tím, že okolo 70 % plochy lesů se pohybuje v depozičním pásmu 30–40 kg.ha⁻¹.rok⁻¹ [84]. Z toho vyplývá, že by měly být preferovány druhy dřevin méně citlivé vůči reaktivnímu dusíku či směsi, v nichž dřeviny vzájemně posilují svoji odolnost (viz kapitola 3.5).

LIMITY VITALITY VZHLEDEM K DOPADŮM GLOBÁLNÍ KLIMATICKÉ ZMĚNY

Globální klimatická změna se na území České republiky pravděpodobně projeví především pestřejším průběhem počasí. Celkové oteplení bude nejvíce znatelné v zimních měsících. Ubude postupně tajícího sněhu, naopak přibude jarních such, pozdních mrazů a v létě budou naše území častěji vysávat vlny horkého a suchého vzduchu. Počasí se stane extrémnějším, změní se distribuce srážek v průběhu roku a srážky obecně nabudou více přívalového charakteru. Rovněž vichřice a orkány typu Sabiny a Kyrilla se vyskytnou častěji. Tyto změny představují asi hlavní rizika z pohledu vitality dřevin. Četnější extrémní události přinášejí vyšší pravděpodobnost rozpadu porostů. Významný faktor z pohledu chřadnutí dřevin pak představuje kombinace suchých period a vysokých teplot v rámci roku. Jak již bylo zmíněno, stres suchem s sebou nese významné oslabení dřeviny, která pak snáze podléhá nemoci způsobené broukem či houbou. Citlivost dřevin vůči suchu lze vztáhnout například k ročnímu průměrnému úhrnu srážek. Tak třeba pro smrk se uvádí původní (ekologické optimum) rozšíření ohraničené zespodu průměrným ročním úhrnem 800 mm [85]. Spad srážkové vody na příslušnou lokalitu však představuje pouze jednu část problému možného ohrožení suchem. Abychom mohli situaci zhodnotit realističtěji, je třeba započítat i výpar. Vyšší teploty, předpovídané pro naše území jako jeden z průvodních jevů globální klimatické změny, znamenají i vyšší výpar. Vyšší výpar pak většinou znamená rovněž zvýšení citlivosti příslušné dřeviny vůči suchu. S kombinací srážek a výparu počítá například de Martonneho index aridity. Ani hodnota tohoto indikátoru nám však z pohledu ohrožení příslušného lesa suchem neřekne vše. Záleží na reliéfu, hloubce a typu půdy atd. Pro praktického lesníka může být užitečná informace, jak si v odolnosti vůči suchu či v regeneraci po suchých periodách stály jednotlivé druhy dřevin v jejich vzájemném srovnání. Ukázalo se například, že přírůst dubu, buku, javoru a jasanu nejvíce ovlivňovaly jarní a letní srážky aktuálního roku a teploty současného a předchozího roku. Červencové srážky se pak ukázaly jako obzvláště důležité [86]. Citovaná studie se zabývá jednak citlivostí listnáčů vůči suchu (hloubka propadu růstu při dané intenzitě sucha), řekli bychom tedy rezistencí vůči suchu, jednak schopností stromu se po odeznění sucha zotavit (čili rychlostí návratu přírůstu do období před suchou periodou), řekli bychom resiliencí vůči působení sucha. Kombinací obou kritérií získali autoři následující řadu listnaných dřevin dle zvyšující se odolnosti vůči suchu: buk, javory, jasan, dub. V jiné studii, která pro změnu hodnotila poškození dřevin suchem pomocí termosnímků stromových korun, získali autoři podobnou řadu: javory, buk, lípa, třešeň, jasan, dub (opět seřazeno dle zvyšující se odolnosti) [87]. Pokud již mám k dispozici jisté srovnání odolnosti dřevin vůči suchu, mohu se rozhodovat pro jejich výsadbu v rámci vlastního hospodaření při současném zvážení dvou věcí. Zprv, jak si stojí moje území s ohledem na sílu dopadů globální klimatické změny – pracuji s velkým až středním měřítkem s využitím map predikce vývoje klimatu, například z [88]. Zde se můžeme podívat přímo na některé pro lesníky velmi podstatné informace, kupříkladu riziko výskytu suchých a horkých period v budoucnu, což je pro dřeviny významný stresový faktor, či predikci průměrných teplot. Ty lze srovnat s teplotami, které charakterizují jednotlivé historicky definované vegetační stupně, na základě čehož si lze udělat hrubou představu o posunu lesních vegetačních stupňů [89]. Z druhé, jaký je specifický charakter příslušné lokality – pracuji s malým měřítkem v rámci území. O to důležitější je zde osobní znalost příslušných stanovišť.

TABULKA 2.5: Citlivost vybraných dřevin vůči různým stresovým faktorům souvisejícím s člověkem vyvolanou environmentální změnou. Uvážení citlivosti příslušné dřeviny vůči uvedeným stresovým faktorům z pohledu stavu lokality (degradace půdy), dále vůči současné zátěži (reaktivní dusík) i vůči situaci budoucí (globální klimatická změna) bude spolu se zvoleným pěstebním postupem kritické pro život či smrt zakládaného lesa. Sestaveno s pomocí [65] [64].

Dřevina	Kritická zátěž reaktivním dusíkem (kg.ha ⁻¹ .rok ⁻¹)	Citlivost vůči reaktivnímu dusíku	Kritická hodnota parametru Bc/Al	Citlivost vůči degradované půdě
Borovice	5–15	extrémní	1,2	vyšoká
Smrk ztepilý	10–15	vyšoká	1,2	vyšoká
Jedle bělokorá	10–15	vyšoká	1,2	vyšoká
Douglaska tisolistá	10–15	vyšoká	0,3	nížká
Buk lesní	10–20	střední	0,6	střední
Duby	kyselá stanoviště: 10–15; normální až živná stanoviště: 15–20	vyšoká/střední	0,6	střední
Javory		nížká		střední
Lípy		nížká		střední
Třešeň		nížká		střední
Habr obecný		střední		střední
Jasan		nížká		střední
Bříza		střední	0,8	střední
Obecně listnáče	10–20	střední až nízká		střední
Obecně jehličnany	5–15	vyšoká až extrémní		vyšoká





JAK SE ADAPTOVAT
NA MĚNÍCÍ SE PODMÍNKY?

3. JAK ZMĚNIT HOSPODAŘENÍ TVÁŘÍ V TVÁŘ NOVÝM VÝZVÁM?

3.1 Jaké lesy má smysl pěstovat a proč?

Ing. Milan Kožulič

3.1.1 Vize: všeobecná pestrost

V lesnické literatuře se lze setkat s výrokem: „Cíl není ničím, cesta je cílem.“ Má tedy vůbec smysl při úvahách o reakci na zrychlující se změny prostředí definovat cíl, vizi budoucího lesa? Nestačí přijmout jako cíl trvalost lesa a plnění všech jeho funkcí? Domníváme se, že to nestačí. Abychom mohli hledat cesty, jak trvalosti lesa dosáhnout, musíme něco o vlastnostech takového lesa vědět.

Jaké vlastnosti by tedy měl mít les, aby byl schopen přizpůsobit se všem nebezpečím, která jej budou ohrožovat? Zdá se, že společným jmenovatelem, obecnou vlastností je pestrost. Budoucí les by tedy měl být ze všech hledisek co nejpestřejší. Zdaleka nestačí pouze druhová pestrost, která je jako jediná (v omezené míře) legislativně podpořena v ustanoveních o melioračních a zpevňujících dřevinách. Nelze ani tvrdit, že jde o nejdůležitější vlastnost. Pestrost by měla zahrnovat různé výšky, tloušťky a hustoty stromů na co nejmenších plochách. Řečeno odbornými termíny jde tedy o pestrou strukturu a texturu lesa. Takového stavu obvykle nelze dosáhnout ve stejnověkém lese. Naopak ani různověkost není automaticky zárukou pestrého lesa. Z hlediska krajiny má význam i pestrost způsobů hospodaření, zahrnující různé tvary lesa (les vysoký, střední i nízký) a hospodářské způsoby, a to v jemnějším členění, než jak je to dnes definováno v lesním zákoně, resp. v prováděcí vyhlášce. Přitom druhová pestrost, to nejsou jen různé hospodářské dřeviny, ale také různé přirozeně se objevující pomocné dřeviny, keře, byliny a jejich společné prostředí – půda s co nejbohatší skladbou půdních organismů. Zároveň je důležitá pestrost genetická, tedy co nejširší zastoupení různých genotypů a fenotypů v rámci populace.



Obrázek 3.1: Kontrast pestrého lesa a homogenní smrkové monokultury; druhově, rozměrově a prostorově pestrý les (Toppwald, Švýcarsko); jednotvárná a silně nestabilní stejnověká smrčina (Jeseník). Foto Milan Košulič

Důležitá je také „velikost zrna“, tedy optimální velikost plochy, na které může být porost víceméně homogenní. Odpověď na tuto otázku nám současně napoví, jak velká by měla být holina po úmyslné těžbě. Jde o jednu z nejvášnivěji diskutovaných otázek, přitom odpověď je velmi jednoduchá. Začíná ale otázkou: chceme mít po živelní události holinu s nutností umělé

DRUHY PESTROSTI V HOSPODÁŘSKÉM LESE

Pestrost druhová: Zastoupení různých druhů stromových dřevin odpovídajících danému stanovišti na co nejmenších plochách. V obecnějším pojetí může zahrnovat i druhovou pestrost nestromových organismů včetně organismů v půdě, tedy biodiverzitu ekosystému.

Pestrost výšková a tloušťková (rozměrová): Zastoupení různě vysokých a různě tlustých stromů s jednotlivými korunami pod sebou (tzv. vertikální zápoj) nebo těsně vedle sebe (tzv. stupňovitý neboli diagonální zápoj). Jednotlivé korunové vrstvy jsou v porostu víceméně pod sebou a na rozdíl od horizontálního zápoje, ve kterém je porost tvořen jednou korunovou vrstvou, mezi nimi nejsou výrazné hranice. Rozměrová pestrost velmi úzce souvisí s věkovou pestroostí.

Pestrost věková: Zastoupení různě starých stromů nejlépe pod sebou nebo těsně vedle sebe nebo alespoň na malých plochách velikosti jednotek arů vedle sebe. V přirozených lesích mluvíme spíše o zastoupení různých vývojových fází.

Pestrost prostorová (mozaikovitost): Zastoupení různě hustých hlouček až skupinek velikosti řádově jednotek až desítek arů, od holých plošek bez stromů až po hustě zapojené skupinky. Zahrnuje také výškovou pestrost.

Pestrost genetická: Zastoupení jedinců s co nejširší variabilitou vlastností v rámci druhu. Hospodářskými zásahy genetickou pestrost spíše snižujeme, například preferováním silných sazenic při umělé obnově lesa, podúrovňovými probírkami či odstraňováním předrostlíků a obrostlíků při výchově mlazin.

Pestrostzpůsobů hospodaření: Zastoupení různých tvarů lesa (les vysoký generativního původu, les nízký vegetativního původu, les střední jako kombinace obou) a hospodářských způsobů včetně například omezené lesní pastvy, úplného vyloučení hospodaření, agrolesnických systémů. Zvyšuje především pestrost krajiny a její celkovou biodiverzitu.

Struktura (skladba) lesa (porostu): souhrn vnějších i vnitřních znaků charakterizujících celé vnitřní uspořádání lesa, tj. obraz stavu porostu zaznamenaný v určitém okamžiku. Je to statické zachycení kvantitativních a kvalitativních znaků jako výslednice růstu a vývoje porostu. Struktura porostu je dána jeho původem (semenným, vegetativním, autochtonním, alochtonním), druhovým složením, věkovým členěním a prostorovým uspořádáním. Podle toho rozlišujeme zejména skladbu dřevinnou (druhovou), skladbu věkovou a skladbu prostorovou. (převzato z [90], viz též [91])

Textura lesa: způsob, jakým jsou hloučky a skupiny stromů s odlišnou strukturou včetně různě velkých porostních mezer vzájemně uspořádány v horizontálním směru (více viz též [91]).

HOSPODÁŘSKÉ ZPŮSOBY DLE LEGISLATIVY

Vyhláška č. 298/2018 Sb. definuje v § 3 hospodářské způsoby (HZ) v tomto rozsahu:

1. podroštní, při němž obnova lesních porostů probíhá pod ochranou těžženého porostu,
2. násečný, při němž obnova lesních porostů probíhá na souvislé vytěžené ploše, jejíž šíře nepřekročí průměrnou výšku těžženého porostu, popřípadě i pod ochranou přilehlého porostu,
3. holosečný, při němž obnova lesních porostů probíhá na souvislé vytěžené ploše širší než průměrná výška těžženého porostu,
4. výběrný, při němž těžba za účelem obnovy a výchovy lesních porostů není časově a prostorově rozlišena a uskutečňuje se výběrem jednotlivých stromů nebo skupin stromů na ploše porostu.

Ve skutečnosti však v každém z těchto jednotlivých HZ existuje více variant, při jejichž použití vznikají různě strukturované lesy, například u násečného HZ varianta s kotlíky nebo s úzkými holosečemi, u podroštního HZ různé varianty clonných sečí, tzv. těžba cílových tloušťek, bádenská nepravidelná clonná seč a další. Pod širší pojem „hospodářský způsob“ můžeme zařadit i některé historické způsoby, jako je například lesní pastva, travaření, výmladkové hospodaření, polaření, nověji například agrolesnictví. I tyto historické způsoby mohou mít v určitém omezeném rozsahu v mozaice krajiny své místo a lesní zákon by s nimi měl počítat, byť ne vždy zcela bez omezení.

obnovy? Nejspíš nikoliv. Víme, že jakékoliv kalamitě nejlépe odolají mladé porosty. Je tedy třeba mít mladých porostů (stromů) co nejvíce a nejlépe všude. To můžeme naplnit jediné tak, že budou všechny růstové fáze nepřetržitě pod sebou, nebo nanejvýš na co nejmenších ploškách vedle sebe.

Les uvedených vlastností by měl mít schopnost autoregulace, a to i v měnících se podmínkách globální klimatické změny, alespoň do určité míry. Jednoduše řečeno, les má být schopen dlouhodobé existence i bez přímých pěstebních zásahů člověka.

3.1.2 Proč musejí být lesy pestré

Celé generace lesníků v minulosti zužovaly význam lesů hlavně na produkci dříví. Ta měla být v čase rovnoměrná a nepřetržitá, tedy trvalá. Byly k tomu vyvinuty metody tzv. hospodářské úpravy lesa. Ostatní – mimo-produkční – funkce lesa měly být zajišťovány jaksi automaticky, „úplavem“. Tento přístup k pěstování lesa však nemohl fungovat bez závad, pokud byl založen na chybných předpokladech nebo došlo ke zhoršení podmínek pro existenci lesa. Příkladem chybných předpokladů byla úvaha, že bořivý vítr přichází převážně z jednoho směru, a na tom založený princip postupného krytí, resp. postupného kladení obnovních sečí proti směru převládajícího větru, což větrným kalamitám rozhodně nezabránilo. Chybou je rovněž předpokládat, že důsledně prováděná ochrana lesa zajistí jeho zdraví a odolnost vůči škodlivým činitelům a zabrání kalamitám i v jehličnatých monokulturách s nepřirozenou druhovou skladbou a jednoduchou strukturou.

Dnes si stále větší část veřejnosti uvědomuje, že lesy potřebujeme především pro samotné zachování podmínek k životu na planetě. Produkční funkce má význam kvůli obnovitelnosti důležité suroviny, ale pro samotné fyzické přežití lidského druhu není podmínkou. Proklamovaná vyváženost všech funkcí lesa je sice formálně zakotvena v lesním zákoně, ale není dosud v hlavách lesníků. Každý by se měl zamyslet nad tím, jak často při své práci v lese zvažuje vliv svých zásahů například na život v lesní půdě. Přemýšlení o tom, jak mám svou činnost v lese přispívat k harmonickému plnění všech jeho funkcí, by mělo být denním chlebem každého lesníka.

Proč zde věnujeme tolik pozornosti zdánlivě obyčejným požadavkům na pestrost různých parametrů lesa? Zaprvé, zrychlují se změny podmínek pro existenci lesa a jen pomalu (nebo vůbec) se napravují škody, které jsme napáchali na lesní půdě. Současně jsou dlouhodobé předpovědi dalšího vývoje velmi nejisté, zejména ty regionální. Zadruhé, mnozí lesníci pod dojmem fatálních škod na našich lesích v poslední době přestali věřit, že svou činností mohou škody působené extrémními vlivy zastavit.

Pojďme si nyní vysvětlit, proč si myslíme, že lesníci mohou velmi zlepšit odolnost lesů a jejich adaptační schopnost. Mohou totiž velmi výrazně ovlivnit vlastnosti lesa uvedené v předchozí podkapitole.

(1) Druhová pestrost. Různé druhy se navzájem odlišují svými požadavky na vlastnosti stanoviště, intenzitu osvětlení, vlhkost, poskytují životní prostor různým jiným druhům organismů včetně parazitujících

druhů schopných přemnožení atd. Pestré zastoupení různých druhů dřevin tedy mj. zvyšuje pestrost jiných typů organismů, tedy biodiverzitu, a to nejen na „vlastním těle“, ale i pod sebou, na povrchu půdy a v půdě, a nejen za života, ale i po odumření. Druhy s různými nároky na světlo zvyšují možnosti vícevrstvé výstavby lesa. Čím více druhů v porostu, tím více jedinců přežije extrémní události jako vichřice, dlouhodobé přísušky a podobně (kapitola 2.1). Druhová pestrost je jako jediná do jisté míry podporována současnou legislativou, ovšem způsobem, který spíše zvýšil odpor části lesníků vůči pestřejším lesům. Následující vlastnosti nejenže nejsou nijak podporovány, ale jsou přehlíženy většinou lesníků. Přesto jsou stejně důležité jako druhová pestrost.



(2) **Rozměrová pestrost** – tloušťková, výšková, hloubka prokořenění. Zvyšuje biodiverzitu prostřednictvím různých podmínek pro různé organismy. Posiluje mechanickou stabilitu porostu snížením průměrného těžiště stromů, pomalejší růst zastíněných jedinců znamená pevnější dřevo, a tedy odolnost vůči zlomům i hnilobě. Lepší prokořenění přináší zvýšení odolnosti vůči vývrátům a pozitivní vliv na půdní vlastnosti. Lepší je kvalita dříví s vyšší hustotou a rovnoměrností letokruhů, tenčí větve a vyšší vzdušná vlhkost v porostu znamenají lepší čištění od uschlých větví, menší suky, méně černých vypadavých suků ve dřevě. Pokud je celý výškový profil porostu vyplněný zeleným listím nebo jehličím, je oproti jednovrstvým porostům obvykle větší i celkový běžný přírůst.

(3) **Prostorová pestrost.** Různá hustota střídající se v různě velkých plochách, množství a velikost porostních mezer, zápoj, mozaikovitost. Zvyšuje množství ekologických nik, tedy zlepšuje podmínky pro větší biodiverzitu. Prostorově pestré, mozaikovité porosty mají vyšší mechanickou stabilitu, protože zvyšují pevnost jednotlivých stromů v řidších skupinách a vytvářejí větší celkovou délku tzv. vnitřního porostního pláště. Různě velké mezery bez porostu zvyšují naději na různověkost umožněním náletu semen, který je rozložen na dlouhou dobu. Při malé velikosti mezer nemusí být produkční ztráta z nezalesněné plochy velká, protože volný prostor obsazují zvětšené koruny okrajových stromů. Problémem může být větší tloušťka větví vrůstajících do mezer a excentrická koruna okrajových stromů, proti tomu však působí vyšší mechanická stabilita daná mj. lepším zakořeněním okrajových stromů (návykový efekt). Mozaikovitě rozdílná intenzita zápoje zvyšuje variabilitu světelných podmínek, což pozitivně ovlivňuje podmínky jak pro zvyšování druhové pestrosti, tak současně pro variabilitu genotypů.

(4) **Pestrost způsobů hospodaření.** Využívání různých tvarů lesa (vysoký, nízký, střední) a různých hospodářských způsobů, zejména jejich maloplošných forem, je významné v širším, krajinném měřítku z důvodu vyšší biodiverzity. Ani plošný přechod k výběrnému hospodářskému způsobu není ideální, protože ve větším měřítku by opět vedl k homogenním lesům na velkých plochách, sice s mnohem vyšším stupněm individuální stability, ale v rámci krajiny s nižším stupněm biodiverzity.

(5) **Genetická pestrost,** daná existencí co největšího množství genotypů v rámci populace druhu, má zásadní význam pro stabilitu, ale zejména pro schopnost adaptace na měnící se podmínky a pro přežití populace,

až druhu při extrémních událostech vedoucích někdy ke zničení celého ekosystému. Při dostatečné variabilitě genotypů a fenotypů se může projevit tzv. „efekt zakladatele“ – přeživší jednotlivci mohou založit novou populaci. Tento efekt je možné pozorovat i po velkých lesních kalami-tách včetně imisní kalamity v Krušných horách nebo po úhynu lesa v bezzásahových oblastech Šumavy. Jednotlivé smrky, které přežily (byť jen v hustotě několika jedinců na hektar) kůrovcovou kalamitu v bezzá-sahových územích na Šumavě, plodí a jejich semenáčky postupně nalé-tají do širokého okolí. Semena dřevin, která vypadávají ze šišek po celou zimu, mohou být za určitých povětrnostních situací, například na ledové krustě, šířena stovky metrů daleko. Jiná semena jsou velmi lehká a jsou šířena větrem rovněž na velké vzdálenosti, nebo jsou naopak těžká, zato jsou ale roznášena ptáky a jinými živočichy, jako se šíří například duby „sojčí síjí“. Takto může být určitá vlastnost „zakladatelů“, která jim umožnila přežít ničivou událost, přenesena do nové populace v mnohem větším rozsahu, než tomu bylo v původní populaci před zničením. Z těchto důvodů je nesmírně důležité poskytnout při pěstování lesa dostatečně velký prostor přírodnímu výběru. A také mít na typických, ale i méně typických stanovištích dostatek porostů, ve kterých pone-cháme přírodnímu výběru víceméně neomezený prostor. Je to součást pojistek proti nepředvídatelným změnám podmínek pro život lesa i proti katastrofám všeho druhu.

3.1.3 Vzory v přírodních a bezzásahových lesích

Přírodní lesy, dlouhodobě bez přímých hospodářských zásahů, jsou důležitým zdrojem informací. Jejich vysoká stabilita, biodiverzita, dynamika vývoje a vlastnosti půdy nabízejí mnoho podnětů využitelných při pěstování multifunkčních hospodářských lesů. Dobré poznání dynamických změn struktury přírodních lesů a zákonitostí, které v přírodních lesích ovlivňují stupeň ekologické stability nebo průběh vývoje přírůstu a zásoby, nám umožňuje vymezit zásady pěstebních koncepcí a takové pěstební metody, které umožní dosahovat vysoké produkce a žádaných funkčních účinků [92].

Množství poznatků z přírodních lesů extrémně roste v posledních letech díky stále dokonalejším možnostem sběru a zpracování dat. Rychle tak poznáváme nesmírně složité vzájemné vztahy v přirozených ekosystémech [93]. Na základě těchto nových poznatků jsme nuceni

opouštět dosud uznávané modely pro hospodaření, nebo je alespoň „opravovat“. Například se ukazuje, že model „malého“ a „velkého“ vývojového cyklu je přílišným zjednodušením a že budeme muset akceptovat mnohé „odbočky“ nebo modifikace. Klimax jako závěrečné stadium sukcese není zcela zákonitým vyústěním vývoje lesa po velké kalamitě a není ani něčím stabilním a neměnným. V průběhu sukcese při sledování na malých ploškách dochází k přeskočení některé fáze nebo naopak ke skoku zpět do některé z předchozích fází. Klimax samotný je charakterizován určitou oscilací kolem vyrovnaného stavu, vyjádřeno poměrem mezi přírůstkem a úbytkem biomasy (zásoby dříví), což je způsobeno neustálým bodovým narušováním, například úhynem nebo vyvrácením jednotlivých stromů. Prakticky to vede ke změně i v rámci výběrného hospodaření, kdy by se mělo rovněž směřovat od plošně uplatňovaného jednotlivě výběrného hospodářského způsobu (s výslednou homogenní strukturou, byť na jiné úrovni než u stejnověkových monokultur) ke kombinaci se skupinovitým výběrem s výsledkem pestré mozaikovitě textury s větší příležitostí pro uplatnění i světlostních dřevin. Podmínky pro pestrost všech forem života jsou v takovém mozaikovitém lese lepší než v „jednotvárném“ výběrném lese. Může to mít velký význam pro zachování lesa v nadcházející éře extrémních přírodních katastrof.

Výzkum pralesů také například ukázal, jak důležitý je určitý podíl listnáčů pro omezení šíření kůrovců, konkrétně lýkožrouta smrkového. Bylo průkazně zjištěno, že pokud je na 1 ha lesa 32–36 listnatých stromů s vyvinutou korunou a výškou 10–30 m, prostorově náhodně roztroušených (nikoli nahlučených), významně se sníží hustota smrků napadených lýkožroutem [94]. Je samozřejmé, že ne každý poznatek získaný výzkumem pralesů lze nekriticky zobecnit a aplikovat v hospodářských lesích, jež mají zcela jinou – chudší strukturu, jinou historii a podobně.

Význam má i poznání získávané v dosud hospodářských lesích, které byly ponechány samovolnému vývoji. Aby to mělo smysl, musí jít o velké plochy, řádově minimálně ve stovkách hektarů, kde je omezen vliv obhospodařovaného okolí. Vliv lidské činnosti nelze dnes samozřejmě zcela vyloučit z důvodu například atmosférické depozice škodlivin nebo chybného managementu zvěře či kvůli probíhající globální klimatické změně. O to významnější pak může být sledovat, jak se lesy ponechané samovolnému vývoji vypořádávají s tímto stresem. Důležité je samotné vyloučení přímých hospodářských zásahů, zejména těžby dříví a umělé obnovy. Příkladem může být zkoumání sukcese na vel-



Obrázek 3.2: V přirozených lesích a bezzásahových oblastech máme možnost studovat přirozené procesy, které jsou jinak v hospodářských lesích silně ovlivněné hospodařením anebo se v nich vůbec neprojeví. Mnohé tyto přirozené procesy jsou důležité i v hospodářských lesích pro zvýšení jejich odolnosti a adaptability (PR Považský Inovec – nahoře; Žofínský prales – dole) Foto: Milan Košulič a Pavel Rotter

kých plochách po velkoplošných disturbancích, ke kterým by jinak v hospodářských lesích obvykle nedocházelo (i když sucho posledních let nám dává mnoho příležitostí k výzkumu přirozených dějů i bez záměrného ukončení hospodaření).

3.2 Smysluplné využití domácích dřevin jako adaptace na environmentální změnu

doc. Ing. Antonín Martiník, Ph.D.

3.2.1 Dřevinná skladba v podmínkách České republiky

Současná dřevinná skladba v lesích České republiky je vzdálená dřevinné skladbě potenciální, tj. takové, která by se zde vytvořila, nebýt činnosti člověka [95]. V lesnických kruzích je přitom využívána spíše rekonstruovaná dřevinná skladba, tedy taková, která odráží změny prostředí způsobené člověkem. Přesto i takto odhadnutá rekonstruovaná dřevinná skladba se výrazně odlišuje od zastoupení současného (tabulka 3.1), které je dáno dlouhodobým vývojem působení člověka v krajině a jeho měnicími se požadavky na les [1]. Nutno zdůraznit, že vztahování pokroku ve zvýšení pestrosti, a tedy i odolnosti našich lesů k rekonstruované druhové skladbě mohlo být bráno za bernou minci především před zesílením projevů globální klimatické změny. Se změnami v klimatu, ale i změnami v půdách se logicky posouvá i složení vegetace, které by odpovídalo stavu bez hospodářských zásahů. Přesto je toto srovnání stále užitečné jako jeden z indikátorů toho, jak moc jsme hospodařením přeměnili druhové složení našich lesů. Celkově lze říci, že environmentální změna ještě více znevýhodňuje porosty smrku, ale obecně i většiny dalších jehličnanů.

TABULKA 3.1: Současné zastoupení a rekonstruovaná druhová skladba hlavních dřevin v lesích ČR [96] [97]

Dřevina (druh)	Současné zastoupení (%)	Rekonstruovaná druhová skladba (%)
smrk ztepilý	50	11,2
borovice lesní	16,2	3,4
jedle bělokorá	1,2	19,8
modřín opadavý	3,8	0,0
ostatní jehličnaté dřeviny	0,3	0,3
jehličnaté dřeviny celkem	71,5	34,7
buk lesní	8,6	40,2
dub spp.	7,3	19,4
ostatní listnaté dřeviny	11,4	5,7
listnaté dřeviny celkem	27,3	65,3

STANOVIŠTNĚ VHODNÁ DŘEVINA V POJETÍ SOUČASNÉ LEGISLATIVY

Co znamená „dřevinná skladba odpovídající stanovišti“? Termín stanovištně vhodná dřevina se mimo jiné objevuje také v zákoně č. 289/1995 Sb., o lesích a o změnách a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen lesní zákon), kde je v § 31 odst. 1 uvedeno: „Vlastník lesa je povinen obnovovat lesní porosty stanovištně vhodnými dřevinami a vychovávat je včas a soustavně tak, aby se zlepšoval jejich stav, zvyšovala jejich odolnost a zlepšovalo plnění funkcí lesa.“ Za stanovištně vhodnou je pak považována taková dřevina, která je uvedena ve vyhlášce č. 298/2018 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů pro konkrétní cílový hospodářský soubor (CHS), případně je tato dřevina uvedena pro konkrétní CHS v oblastních plánech rozvoje lesů. Koncepce tvorby CHS vychází z přírodních podmínek, které jsou pro Českou republiku diferencovány dle přírodních lesních oblastí, lesních vegetačních stupňů (LVS) a ekologických řad, resp. edafických kategorií (např. [98]). Při tvorbě CHS jsou dále zohledňovány i otázky hospodářské (kategorizace lesů). Nutno podotknout, že současné pojetí, resp. výčet stanovištně vhodných dřevin ve vyhlášce č. 298/2018 Sb. klade mnohem větší důraz na ekologická hlediska, než tomu bylo v předchozí právní úpravě (příloha č. 4 vyhlášky č. 83/1996 Sb.). Zásadní rozdíl mezi současnou a dřívější právní úpravou spočívá v legitimizaci využívání pionýrských, resp. přípravných dřevin v rámci tzv. kategorie dřevin základních přípravných. Ty je ale možné využívat pouze na holinách přesahujících svou velikostí přípustnou velikost úmyslné holiny (zákon č. 289/1995 Sb.). Dalším přínosem novelizované vyhlášky je omezení využívání smrku na některých pro jeho pěstování nevhodných stanovištích. Na druhé straně v dřívější právní úpravě (příloha č. 4 vyhlášky č. 83/1996 Sb.) byla dřevinná skladba na úrovni doporučení (i když státní správa toto nezohledňovala), zatímco v té dnešní (vyhláška č. 298/2018 Sb.) se již toto pojetí neobjevuje.

3.2.2 Přeměny a přestavby

Jak již bylo uvedeno, pěstování smrku a borovice mimo jejich původní areál formou stejnověkých monokultur lze považovat za jeden z významných faktorů, které vedly k současnému silně narušenému stavu lesa a lesního hospodářství. Kalamitní situace dnešního rozsahu je následně umocněna jednak probíhající globální klimatickou změnou, tedy nárůstem teplot, poklesem množství atmosférických srážek a především jejich nerovnoměrným rozložením, jednak socioekonomickou situací v lesním hospodářství. Přeměny druhové skladby spolu s převodem hospodářského způsobu pasečného (holosečného) na způsoby přírodě bližšího lesního hospodaření tak



Obrázek 3.3: Částečná přeměna smrkových porostů v podmínkách 6. lesního vegetačního stupně – v pozadí úspěšný vnos buku, v popředí využití přirozené obnovy smrku s již provedeným zásahem na posílení stability (lesy Kinský – Žďár, a. s.). Foto: Antonín Martiník

lze považovat za nezbytný předpoklad přechodu k udržitelnému lesnímu hospodářství 21. století.

Přeměny nevhodné druhové skladby a převody tvaru lesa (čili souhrnné přestavby) se přitom nemusejí dotýkat pouze porostů smrkových. Ve vyšších a horských polohách, tedy rámcově (v závislosti na dalších faktorech stanoviště) od 5. a především 6. lesního vegetačního stupně lze se smrkem i nadále počítat ve smíšených, mozaikovitých porostech (obr. 3.3). Celkově však bude životaschopnost smrku na těchto výše položených stanovištích oslabována dalšími stresovými faktory (degradace půdy, depozice), a i zde tedy existuje vysoká míra rizika odumírání této dřeviny, která mnohde ještě poroste (více v kapitole 3.5). Probíhající globální klimatická změna znamená nutnost postupné přeměny druhové skladby u nesmíšených porostů bukových na pomezí 3. a 4. lesního vegetačního stupně, ale také zvyšování podílu druhů dřevin snášejících suchu v porostech 1.–3. lesního vegetačního stupně [99].

Přeměny druhové skladby lze provádět jednak pod stávajícími porosty nevhodné druhové skladby, jednak na holinách vzniklých po kalamištách, odumření nebo rozpadu a odtěžení původních porostů. Pokud na stanovišti, kde chceme provádět přeměnu druhové skladby, existuje přirozená obnova z původního porostu – zaniklého či chřadnoucího, a tedy ve smyslu zvládání stresu již nevyhovujícího, můžeme uvažovat

o využití této obnovy ve smyslu: a) začlenění její části – v rozsahu hloučků a skupinek – do tvorby pestřejšího lesa, b) protierozního či mikroklimatického působení, a to na větších holinách, c) dočasně výchovné (výplňové) dřeviny. Tento přístup má však silná omezení. Pokud například máme na holině kobercové přirozené zmlazení smrku, musíme mít na zřeteli, že smrk není funkční přípravnou dřevinou ve smyslu toho, co od přípravných dřevin většinou očekáváme – například zlepšení stavu půdního prostředí, příprava vhodného růstového prostředí pro některé stínomilné dřeviny.

Technologie přeměn, resp. volba dřevin bude kromě stanoviště záviset také na tom, zda probíhá na holině, nebo pod porostem. Pro přeměnu pod porostem, nebo v maloplošných prvcích, je vhodné volit stín snášející dřeviny (obr. 3.3), na holinách naopak využívat dřeviny světlomilné, v případě větších kalamitních holin pak dřeviny pionýrské.

Pionýrské dřeviny, resp. R-stratégové, jsou adaptovány na klimatické podmínky rozsáhlých holin, snesou plné osvětlení a jejich obnova se na holinách vzhledem k obnovní ekologii dostavuje často rychle a spontánně [100], obr. 3.4a. V lesích přírodních tvoří tyto dřeviny tzv. les přípravný v rámci malého vývojového cyklu a až následně v porostech dřevin pionýrských odrůstají dřeviny klimaxové [101]. Podobně probíhá vývoj po disturbancích, resp. kalamitách také v lesích hospodářských (obr. 3.4a, b).



Obrázek 3.4a, b: Porost s převahou pionýrských dřevin vzniklý přirozenou obnovou po rozpadu smrkové etáže na živném stanovišti středních poloh (a – vlevo); následná obnova v těchto porostech probíhá opět přirozenou cestou – již ve 20–30 letech se zde objevuje nová generace tvořená jedlí, habrem, bukem nebo dubem, ale i smrkem (b – vpravo). Foto: Antonín Martíník

3.2.3 Dřeviny a tvorba porostních směsí

Nejasný budoucí vývoj klimatu za očekávaného vysychání střeoevropské krajiny budiž impulzem k vytváření smíšených porostů s převahou druhů snášejících sucho [102]. Probíhající posun vegetační stupňovitosti vede a povede k posunu areálu výskytu a optima pěstování domácích druhů dřevin – dubu do výšky 400–800 m n. m., buku až k hranici kolem 1200 m n. m., kde bude tvořit dominantní dřevinu horských lesů [99]. Naopak v nižších polohách a oblastech, již dnes postihovaných suchem, lze doporučit dřeviny, jejichž severní areál rozšíření pouze okrajově zasahuje do střední Evropy – tedy například dub cer (*Quercus cerris* L.), dub pýřitý (*Quercus pubescens* Willd.) nebo jeřáb oskeruše (*Sorbus domestica* L.). Na některých stanovištích v suchem nejpostiženějších oblastech se pěstování lesů pravděpodobně neobejde bez dřevin nepůvodních – jmenujme například dub balánský (*Quercus freinetta* Ten.), lísku tureckou (*Corylus colurna* L.), cedr libanonský (*Cedrus libani* A. Rich.) a lípu plstnatou (*Tilia tomentosa* Moench.).

Doporučit lze především jednotlivou až hloučkovou, případně skupinovou (do 0,1 ha) druhovou skladbu nově vytvářených porostů. Tvorba a udržení smíšených porostů zajistí stabilitu i kontinuitu nově vznikajících porostů a při odumření jedné dřeviny nehrozí zánik lesa jako celku. V maximální šíři



Obrázek 3.5: Přeměna druhové skladby a současně obnova lesa v chřadnoucím mladém borovém porostu za využití spontánní přirozené obnovy na živných stanovištích nižších poloh. Vyznačování perspektivních jedinců z přirozené obnovy (javor, jeřáb, buk a dub), kteří by měli být postupně uvolňováni a při těžbě horní etáže zůstat nepoškozeni. Foto: Antonín Martiník



Obrázek 3.6: Bohatá spodní etáž tvořená habrem, lípou nebo bukem je důležitá pro pěstování dubu – zlepšuje půdní podmínky, zabraňuje rozvoji buřeně a tvorbě sekundárních výhonů na kmenech. Foto: Antonín Martiník

by měla být šetřena a uvolňována spodní etáž v jehličnatých porostech, vzniklá přirozenou obnovou (obr. 3.5). Na větším významu budou pravděpodobně nabývat v současnosti minoritní druhy, jako jsou třešeň ptačí, topoly, javory, lípy nebo habr obecný. Udržení jakékoliv příměsi (vtroušení), a to i za cenu její nižší hospodářské kvality, by se mělo stát součástí péstebních opatření nejen v porostech smrkových, ale i bukových a dubových.

Směšené porosty by měly být vytvářeny také při umělé obnově. Zatímco při maloplošné přeměně druhové skladby prováděné pod porostem lze využívat jednodruhové prvky (do 0,1 ha), na holinách by mělo být využito hned několik druhů dřevin. Při zavádění světlomilných cenných listnatých dřevin, jako jsou dub nebo třešeň, by se nemělo zapomínat na doprovodné výchovné dřeviny, tedy na lípu, habr nebo babyku. Tyto dřeviny zlepšují svým opadem půdu, zabraňují tvorbě sekundárních výhonů na kmenech při náhlém osvětlení po uvolnění a jejich přítomnost v průběhu růstu porostu celkově zlepšuje jakost kmene cílových dřevin (obr. 3.6).

Perspektivní metodou obnovy lesa, ale i vnášení cenných dřevin je skupinová obnova [103]. Při ní jsou víceméně pravidelně na plochu holiny nebo pod porost vysazovány skupiny dřevin obvykle do velikosti jednoho aru v množství odpovídajícím cílovému počtu stromů v dospělém porostu. Tato metoda kromě snížených nákladů na obnovu přináší i větší biodiverzitu (místo pro sukcesi v meziprostorech skupin). Skupinová obnova je doporučována jako jednodruhová především pro javory, nebo jako smíšená varianta pro dub, případně třešeň ptačí, u níž se na periferii skupin uplatňují pomocné listnáče (lípa, habr).

Biologické předpoklady a historické zkušenosti hovoří ve prospěch obnovy lesa na holinách (zhruba od 0,5 ha) při využití dřevin pionýrských [104] [105]

a)

X		X		X
	O		O	
X		X		X
	O		O	
X		X		X
	O		O	
X		X		X
	O		O	
X		X		X

b)

X	O	X	O	X
	O		O	
	O		O	
	O		O	
X	O	X	O	X
	O		O	
	O		O	
	O		O	
X	O	X	O	X



Obrázek 3.7: Možné varianty prostorového rozmístění, resp. sponu při souběžné obnově dřevin pionýrských (přípravných – X) a klimaxových (cílových – O): a) spon dřeviny pionýrské i klimaxové je 2 × 2 – 4 × 4 m; b) spon dřeviny pionýrské je 4 × 4 m a dřeviny klimaxové 4 × 1 m (převzato v upravené podobě [108]).

[106] [107]. Z hospodářského hlediska lze na většině stanovišť uplatnit dva krajní přístupy využívající tyto dřeviny jako první fázi obnovy a tvorby lesa [108]. Prvním z nich je souběžná obnova (řadové smíšení) rychle rostoucích dřevin s pionýrskou strategií a dřevin citlivých, pomalu rostoucích (většinou se jedná o tzv. dřeviny klimaxové, nebo taky cílové). Přitom těmito dřevinami nemusejí být vždy jen druhy snášející stín. Širší rozestupy mezi řadami dřevin pionýrských a cílových spolu s větší propustností světla u břízy, ale i u topolu nebo olše umožňují takto kultivovat například i duby. Ty však potřebují důslednou kontrolu a jakákoliv deformace v korunách

musí být řešena výchovným zásahem [109]. Volnější spony, často využívané při tomto způsobu kultivace (obr. 3.7), vedou k nižším hektarovým počtům, což bohužel naráží na současnou, v mnohém strnulou legislativu (vyhláška č. 139/2004 Sb.).

Druhým přístupem je až následné vnášení dřevin snášejících stín pod kryt utvářený dřevinami pionýrskými. Pionýrské dřeviny, využívané jako první krok obnovy lesa po kalamitách, nejenže zmírňují klimatické extrémní holiny, ale také výrazně přispívají svým opadem k ozdravení často degradovaných půd [106]. Následná obnova dřevin více náročných na lesní prostředí je tak jednodušší prostřednictvím porostů dřevin pionýrských. Přitom platí, že časová prodleva vnášení dřevin klimaxových může být velmi variabilní – od dvou až po 50 a více let. Postupné a maloplošné vnášení klimaxových dřevin, pokud se tyto dřeviny nezačnou v porostech dřevin pionýrských objevovat samy spontánně (obr. 3.4b), je přitom zásadním krokem k tvorbě porostů věkově diverzifikovaných. Současným využitím širšího spektra dřevin tvoříme porosty pestré jak druhově, tak prostorově. Naopak přímá výsadba dlouhověkých, především stínomilných dřevin na holinu přináší řadu problémů a vede často k tvorbě méně kvalitních porostů (obr. 3.8a, b).



Obrázek 3.8a, b: Přímá výsadba buku na kalamitní holiny vede často k vysoké mortalitě, mezernatosti porostu, pomalému růstu buku a jeho košatění, případně k častější vidličnatosti kmene.

DŘEVINY – EKOLOGIE A PĚSTOVÁNÍ

Tabulka 3.2 je přehledem stanovištních, resp. ekologických nároků a pěstebních vlastností vybraných domácích druhů dřevin, u nichž lze s ohledem na probíhající globální klimatickou změnu očekávat rostoucí hospodářský význam. Dřeviny jsou v tabulce členěny dle jejich bionomické – populační strategie, tedy na R, C a S-strategie a druhy nevyhraněné. Kromě praktických poznatků byly využity především tyto literární zdroje: [110] [111] [112] [113] [114] [115] [116] [117] [118] [119] [120] [121] [122].

TABULKA 3.2: Charakteristika a vlastnosti vybraných druhů dřevin (členěno dle životní strategie)

Druh	Stanovištní předpoklady	Biologické a pěstební vlastnosti, doporučení
R-strategové (ruderalní neboli pionýrské druhy)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ druhy se značným reprodukčním potenciálem, který dokážou rozvinout především po disturbancích, tedy na rozsáhlých holinách ➤ dřeviny světlomilné, rychle rostoucí, ale také krátkověké s rychlým rozpadem dřeva ➤ využít především při první fázi obnovy a tvorby lesa po kalamitách, mýtní zralost přibližně do 50–60 let; vyžadují intenzivní pěstební péči zaměřenou na uvolňování korun cílových jedinců ➤ na určitých typech extrémních stanovišť mohou tvořit trvalou porostní složku 	
bříza bělokorá (<i>Betula pendula</i> Roth)	Široká ekologická valence od nížin do hor; půdy živné i kyselé; růstové optimum vzdušné, dobře živinami i vláhou zásobené půdy.	Dřevina zlepšující půdní vlastnosti; vyžaduje intenzivní pěstební péči; délka zelené koruny (50 %) je vodítkem potřebnosti výchovných zásahů.
bříza pýřitá (<i>Betula pubescens</i> Ehrh.)	Horská stanoviště s trvale podmáčenou půdou (rašelinistiště); na těžkých půdách s nízkým obsahem vzduchu může být využita jako dřevina cílová.	Na uvedených stanovištích (hory, stagující voda, rašelinistiště) nahrazuje břízu bělokorou; podobné vlastnosti; nedosahuje ale takových růstových parametrů jako bříza bělokorá.
olše lepkavá (<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.)	Široký areál rozšíření napříč Evropou; vyžaduje dostatek vláhy – půdní, nebo alespoň vzdušné; olše je uzpůsobena na přebytek vody v půdě.	Uplatnění především v místech s přebytkem vody v půdě; v sušších oblastech (rámcově pod 500 mm srážek) trpí suchem; obohacuje půdu dusíkem; je vhodná k souběžné obnově – propouští dostatek světla.
olše šedá (<i>Alnus incana</i> (L.) Moench.)	Dřevina střední a východní Evropy, v České republice dřevina horská a podhorská, lemující vodní toky; vyžaduje vzdušnou půdu a nesnáší stagující vodu.	Vhodná především do mrazových poloh jako přípravná dřevina na stanoviště odpovídající jejím stanovištním nárokům.
topol osika (<i>Populus tremula</i> L.)	Dřevina širokého areálu rozšíření, a tedy i ekologické valence; přirozeně se vyskytuje od nížin až k horní hranici lesa, roste na celé škále půdních podmínek; nejlepších růstových vlastností dosahuje osika na stanovištích vzdušných, dobře zásobených vodou i živinami.	Výborné meliorační vlastnosti; pěstební využití především na vodou i živinami dobře zásobených půdách; dříví lehké, ale pevné; vyžaduje nižší intenzitu pěstební péče, než je tomu u břízy; druh dvoudomý; bohatá kořenová výmladnost.

TABULKA 3.2: Charakteristika a vlastnosti vybraných druhů dřevin (členěno dle životní strategie) – pokrač.

Druh	Stanovištní předpoklady	Biologické a pěstební vlastnosti, doporučení
C-stratégové (konkurenčně silné druhy)	<ul style="list-style-type: none"> ➔ druhy úspěšné na produktivních stanovištích, mají tendenci k monopolizování zdrojů ➔ značný potenciál k vegetativnímu růstu, podpořený pozdější reprodukcí a prodlouženou dobou vegetačního růstu ➔ velká plocha asimilačního aparátu a hustý zápoj 	
habr obecný (<i>Carpinus betulus</i> L.)	Evropský druh, v České republice s těžištěm výskytu v nižších a středních polohách zhruba do 4. lesního vegetačního stupně; s klimatickou změnou potenciál uplatnění i ve vyšších polohách; nenáročný na půdu, ale hůře roste na kyselých podkladech a rašelinných půdách, najdeme ho jak v luzích, tak na vysychavých stanovištích.	Bohatá plodnost nastupuje velice záhy, výborná je také jeho vegetativní reprodukce – často expanduje na úkor dubu; stín snázející dřevina; vhodná do spodních etází k výchově buku, dubu, třešně; pěstební vlastnosti podobné buku.
javor klen (<i>Acer pseudo-platanus</i> L.)	Celoevropský druh, v České republice dřevina středních a vyšších poloh; doma je především na humózních půdách s dostatečnou vlhkostí, kde dosahuje svého produkčního optima.	Druh středně snázející zástin, k dosažení optimální produkce potřebuje dostatečné uvolnění koruny; výborná příměs především do bukových porostů, lze ho pěstovat také ve skupinách (plošně) s intenzivní výchovou (uvolňování korun, případně vyvívání).
javor mléč (<i>Acer platanoides</i> L.)	Podobný, ale severněji sahající areál rozšíření než u javoru kleny; optimálně roste na hlubokých, živinami i vodou dobře zásobených půdách, na rozdíl od předešlého druhu snese i sušší a méně živné půdy; spíše nižší a střední polohy.	Podobné vlastnosti jako javor klen.
jilm vaz (<i>Ulmus laevis</i> Pall.)	Druh kontinentální Evropy, v České republice především v lužních lesích a přilehlých pahorkatinách; snáší i vysychání půdy, ale vyžaduje půdy hluboké a bohaté.	Z jilmů se jeví jako nejvíce odolný vůči chřadnutí; druh snáší především v mládí hluboký zástin; ceněné tvrdé dřevo; vhodný jako příměs.
lípa malolistá (srdčitá) (<i>Tilia cordata</i> Mill.)	Dřevina evropského areálu, v České republice se přirozeně vyskytuje jednak v suťových lesích nižších a středních poloh, jednak v lesích lužních; výskyt spíše na stinných svazích, ale na rozdíl od následujícího druhu i na méně živných půdách.	Stín snázející druh využívaný především jako příměs do dubových porostů; pokud je pěstován samostatně (na produkci), vyžaduje péči o korunu.
lípa velkolistá (<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.)	Druh s užším areálem rozšíření než předešlý; výskyt především ve střední, západní a jihozápadní Evropě, v České republice dřevina na živiny bohatých suťových lesů pahorkatin a lesostepních formací; vyhovují jí slunná i vysychavá stanoviště; nemá ráda zamokřenou půdu.	Podobně jako předešlý druh – využití především na vysychavých stanovištích; lípy mají měkké dřevo, které je ceněné v řezbářství; medonosné a meliorační dřeviny.

TABULKA 3.2: Charakteristika a vlastnosti vybraných druhů dřevin (členěno dle životní strategie) – pokrač.

Druh	Stanovištní předpoklady	Biologické a pěstební vlastnosti, doporučení
S-strategové (druhy snášející stres)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ druhy schopné snášet dlouhodobý stres, kterým je jakýkoliv faktor prostředí ➤ druhy pomalu rostoucí, a to i v optimálních růstových podmínkách ➤ dřeviny s opožděným nástupem plodnosti, druhy dlouhověké ➤ typickým znakem je značná odolnost dřeva proti poškození 	
tis obecný (<i>Taxus baccata</i> L.)	Těžiště výskytu je v Evropě s výjimkou východní části; roste na rozmanitém podloží, optimální podmínky nachází na vzdušných, živných a dostatečně vlhkých půdách; hůře prosperuje na půdách suchých.	Dřevina schopná růst dlouhodobě v zástínu; kvalitní dřevo specifických vlastností; vítaná příměs do spodních etází především na vlhkých humózních a suťových stanovištích.
jalovec obecný (<i>Juniperus communis</i> L.)	Euroasijský druh, v jižní části areálu s výskytem pouze v horách; druh nenáročný na půdy a lhostejný ke klimatu.	Světломilná nenáročná dřevina; především v horských lesích může sloužit jako dřevina průkopnická.
SR-strategové (stres snášející, pionýrské druhy)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ druhy, které mají společné znaky pro S a R-strategy ➤ krátkověkost, rychlý růst a časný nástup plodnosti, typický pro R-strategy ➤ obvykle jsou nižšího vzrůstu, častá je zvýšená tolerance vůči určitým faktorům prostředí (světlo, sucho), houževnaté dřevo s vysokou hustotou ➤ zpravidla rostou ve spodních etážích nebo tvoří porostní složku v řídkých lesích 	
javor babyka (<i>Acer campestre</i> L.)	Evropská dřevina, v České republice výskyt jednak v lužních lesích, jednak v teplých pahorkatinách; dává přednost živným půdám.	Druh odolný vůči suchu, ale i mrazu; stín snášející dřevina vhodná k tvorbě druhé etáže dubu, třešně, případně dalších cenných listnáčů. lze ji ale pěstovat i samostatně; medonosná dřevina s pevným dřevem.
jeřáb břek (<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz)	Dřevina střední, západní a jižní Evropy, v České republice výskyt v teplých oblastech a na vysychavých, ale živných podkladech.	V mládí snese zástin, k úspěšnému pěstování potřebuje později uvolněné koruny; ceněné dřevo i plody.
jeřáb oskeruše (<i>Sorbus domestica</i> L.)	Původní výskyt jen v jižní Evropě, v České republice původ nejistý; v současnosti výskyt ostrůvkovitě v nejteplejších lesostepních oblastech, především na živnějších podkladech.	Světломilný druh, vhodný na vysychavé a živné podklady; ceněné je dřevo i plody; konkurenčně slabá dřevina vhodná do rozvolněných lesů.
jeřáb ptačí (<i>Sorbus aucuparia</i> L.)	Původní výskyt napříč Evropou, v České republice dřevina spíše středních, vyšších a horských poloh, kde má dostatečnou vzdušnou vlhkost; nenáročná na půdu, snese vysychavé, ale i podmáčené půdy.	V mládí snese zástin (obnova hlavně pod smrkovými porosty); hospodářské uplatnění narůstá s rostoucí nadmořskou výškou, kde dorůstá do zajímavých rozměrů.
třešeň ptačí (<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench.)	Dřevina střední, východní a západní Evropy, v České republice výskyt od nížin až po vyšší polohy; preferuje živné, hluboké a bohaté půdy; obstojně snáší i sucho, ale na suchých, stejně jako na méně úrodných půdách nelze očekávat takovou produkci jako v optimu; nesnáší záplavy a podmáčené půdy.	Světломilný druh, pouze v mládí snese zástin; rychle rostoucí dřevina s hodnotným dřevem; vyžaduje intenzivní způsob pěstování založený na vyvětvování, uvolňování korun a přítomnosti výchovných dřevin.

TABULKA 3.2: Charakteristika a vlastnosti vybraných druhů dřevin (členěno dle životní strategie) – pokrač.

Druh	Stanovištní předpoklady	Biologické a pěstební vlastnosti, doporučení
CS-stratégové (konkurenčně silné, stres snášející druhy)	<ul style="list-style-type: none"> ➔ dřeviny, které mají společné znaky pro C a S-stratégy ➔ v juvenilní fázi mají vlastnosti podobné S-stratégům – značná zásoba látek v semeni, pomalejší vegetativní růst a velká investice do kořenového systému ➔ později na rozdíl od S-stratégů investují do vegetativního růstu, přirůstají a stávají se hlavní porostní složkou; tvoří tzv. klimaxové druhy 	
buk lesní (<i>Fagus sylvatica</i> L.)	Evropská dřevina oceánického klimatu, v České republice dominantní složka v přírodních lesích středních a vyšších poloh; roste na různých podkladech, ustupuje pouze na písčích a těžkých jílovitých a podmačených půdách; vyžaduje dostatečnou vlhkost (vzdušná vlhkost, srážky), což ho činí zranitelným v podmínkách globální klimatické změny.	Porostotvorná dřevina schopná tvořit rozsáhlé monocenózy; stín snášející druh; hůře roste na rozsáhlých holinách a mimo les; plastická dřevina reagující pružně i na náhlé uvolnění; pěstebně nenáročný druh.
dub cer (<i>Quercus cerris</i> L.)	Dřevina jižní Evropy, v České republice původní pouze na jižní Moravě; druh nenáročný na půdy – roste i na kyselém podloží; značně odolný vůči suchu.	Z dubů má nejmenší nároky na světlo; je citlivý na mraz, který často znehodnocuje jeho dřevo (praskliny); bohatá plodnost.
dub letní (<i>Quercus robur</i> L.)	Přirozený výskyt téměř v celé Evropě, v České republice výskyt jednak v lužních oblastech podél velkých řek, jednak na vysychavých, ale živných podkladech – z toho plynou i odlišné nároky na vláhu; preferuje na živiny bohatší půdy.	V nárocích na světlo převyšuje dub zimní; pěstebně náročná dřevina – hrozí přestřihlení, fototropismus a později tvorba adventivních výhonů; optimální jsou víceetážové porosty s lípou, habrem, bukem nebo babykou.
dub pýřitý (<i>Quercus pubescens</i> Willd.)	Dřevina jižní, jihovýchodní a západní Evropy, v České republice roste ostrůvkovitě v teplých a suchých oblastech; je vázán na živné bazické, často vysychavé podloží.	Světlomilná dřevina lesostepních oblastí; pomalý růst a často zakrslá forma kmene; význam spíše mimoprodukční.
dub zimní (<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.)	Evropský druh mimo východní kontinentální část, v České republice dřevina pahorkatinných oblastí, v horách ho limituje mraz a těžký sníh; na půdy nenáročný druh.	Pěstební vlastnosti podobné dubu letnímu.
jedle bělokora (<i>Abies alba</i> Mill.)	Evropský druh s úzkým areálem přirozeného rozšíření, v České republice dřevina středních a vyšších poloh; optimálně roste na hlubokých čerstvých půdách, je schopná růst i na skeletném, ale na živiny bohatém podkladu.	Dřevina schopná dlouhodobě snášet zástin; hodí se především do bohatě strukturovaných porostů – vyžaduje horizontální zápoj a dlouhé koruny.



Obrázek 3.9: Břízu bělokorou lze s úspěchem obnovovat sjezí – plošková sjezí (nahore); v pozdější fázi je její pěstování zaměřené na včasnou výchovu a důsledné uvolňování korun. Foto: Matúš Sen-decký a Antonín Martiník



Obrázek 3.10: Třešeň ptačí je dřevina, která vyžaduje intenzivní péstební péči – vyvětvování, přítomnost stínomilných dřevin ve spodní etáži, péči o korunu. Bez péstební péče vytváří nízko nasazenou korunu, opětovně zavlačuje nebo jen slabě přirůstá.



Obrázek 3.11: Javor klen – okus v mládí často vede k tvorbě dvojáků a znehodnocení kmene.



Obrázek 3.12: V mládí vykazuje jilm vaz značnou toleranci vůči zástínu a může plnit roli výchovné dřeviny jak v lužních lesích, tak v chlumních oblastech.



Obrázek 3.13: Živelná přirozená obnova jeřábu ptačího pod smrkovými porosty může sehrát po odumření smrkové etáže zcela zásadní roli při tvorbě nové generace lesa.



Obrázek 3.14: Habr obecný je vnímán jako významná výchovná dřevina, ale také jako dřevina, která expanduje na úkor dubu. V současnosti se však jeví také jako perspektivní dřevina schopná odolávat suchu.



Obrázek 3.15: Buk lesní – velice plastická a expandující dřevina, jejíž optimum se vzhledem k probíhající globální klimatické změně posouvá do 5. a 6. LVS.



Obrázek 3.16: Jedním z pěstebních opatření v probíhající globální klimatické změně je upřednostňování dubu ve výchově smíšených porostů s převahou buku.

3.3 Principy a předpoklady lesního hospodaření pro 21. století – způsoby adaptace

Ing. Lumír Dobrovolný, Ph.D.

3.3.1 Úvod

Adaptace českých lesů na environmentální změnu je velkou výzvou a zároveň dlouhodobým úkolem současných i budoucích generací lesníků. Půjde přitom o uplatňování často již známých, někdy jen pozapomenutých opatření, která však bude třeba znovu prověřit v měnících se nebo v již změněných podmínkách. Vycházet by se při tom mělo z vědeckých podkladů a z moderních trendů lesnictví. Inspirovat se praktickými ukázkami v České republice i v zahraničí je možné skrze celoevropské hnutí Pro Silva.

V zásadě existují dva směry lesnického hospodaření. Buď se vydáte cestou pasečného hospodaření (PH) s časovou hospodářskou úpravou dle modelu lesa věkových tříd, nebo zvolíte přírodě bližší lesní hospodaření (PBLH) s využitím tvořivých sil přírody pro tvorbu druhově i strukturně pestrých a odolnějších lesů s primárně produkční funkcí.

PH se zaměřením na stejnověké smrkové, resp. borové porosty bylo v historii lesnictví rychlým a logickým řešením krize nedostatku stavebního dříví při rozmachu průmyslu ve druhé polovině 19. století. V 70. letech 20. století zase zakládání monokultur přál rozvoj mechanizace a celková intenzifikace lesní výroby. Taková byla zkrátka doba a nebylo by korektní tyto postupy – byť šlo z dnešního pohledu o chyby – našim předkům jakkoliv vyčítat. Z pohledu hospodářské úpravy lesa (HÚL) se jednalo o klasickou školu čistého výnosu z půdy, tedy saskou metodu věkové úpravy lesa s „normálním“ prostorovým uspořádáním věkových tříd. Snahou bylo dosáhnout co nejvyšší porostní zásoby (při obecně vysokém počtu stromů) na jednotku plochy. Neúměrná konkurence uvnitř takového společenstva ovšem obvykle vede k nedostatku zdrojů a z pohledu stability i k růstovým vadám (zejména přestihleným kmenům, zkráceným korunám a nedostatečně rozvinutým kořenovým systémům), což způsobuje i celkovou labilitu lesa. Jakékoliv narušení takového umělého systému (větrem, námrazou, hmyzem...) může způsobit velmi rychlý celkový rozpad. Obzvláště zranitelné bývají stromy v porostních (pasečně vzniklých) stěnách, často nepřipravené na uvolnění a naráz vystavené extrémním podmínkám. Klasickým doporučením pro zvýšení

stability pasečných lesů měly být, kromě jiného, zpevňovací seče – rozluky, odluky a závory.

Celkově oslabená imunita lesů, způsobená jejich nevhodnou skladbou, celkovou strukturou a dalšími vlivy (například kyselými dešti a nověji též globálním oteplením), byla lesnickou praxí i státní správou bohužel podceňena, a to i přes dlouhodobé varování vědců. Důkazem je, že legislativa i dotační systém jsou až do nynějška (počátek roku 2021) stále postaveny na principech PH. Hlavní výhodou PH je jeho provozní jednoduchost, evidence a kontrolovatelnost. I to může být jeden z důvodů, proč PH stále ještě patří k hlavním hospodářským způsobům u nás, dokonce i po tak nevidaném kalamitním rozpadu, jakého jsme dnes svědky. Vyčíslí někdo vzniklé astronomické ekonomické ztráty? Mohli by je spočítat třeba ti, kteří dříve odsuzovali PBLH pro jeho údajně nízkou ekonomickou efektivitu.

Hlavní prevencí proti takovýmto rozpadům v budoucnu bude všeobecně vyšší pestrost lesů – druhová, věková, prostorová i genetická. Důvod je prostý. Pokud přírodní katastrofa postihne konkrétní dřevinu či věkovou fázi, bude na ploše dostatek náhradníků. Tyto principy sleduje PBLH (definici viz v úvodu). „Přírodě bližší“ přitom neznamená návrat k pralesům či bezzásahovosti, jak je to často mylně interpretováno. Základní hospodářský cíl, tedy dosažení trvalosti a vyrovnanosti produkce dřeva, zůstává zachován. Znaky PBLH jsou v porovnání s PH často protichůdné. Ne věk, ale individuální růstové znaky stromů jsou určujícím kritériem těžby. Ne honba za vysokou hustotou stromů a co nejvyšší porostní zásobou, ale snaha o optimální počet a vyrovnanou zásobu na celém majetku, produkující nejvyšší objemový a hodnotový přírůst na nejmenší jednotce plochy. Ne stejnorodá a stejnověká struktura a výšková vyrovnanost, ale struktura různorodá, výškově a prostorově diferencovaná. Ne kmeny štíhlé a válcovité, ale silnější a spádnější. Ne malé, vysoko nasazené koruny, ale koruny delší a rozložitější, atd. atd. Prostě všechny znaky, které jsou lesům vlastní a přirozené. Při takovémto způsobu hospodaření dochází k posílení stability na úrovni jednotlivého stromu a zároveň ke zvýšení odolnosti lesa jako celku, takže tento přístup zároveň obsahuje prvky adaptace porostů na dopady globální klimatické změny.

3.3.2 Terminologie PBLH

Naše definice PBLH je uvedena v úvodu této publikace. Je však na škodu, že onen výraz „přírodě bližší“ je částí lesnického sektoru v České republice vnímán přinejmenším podezřele v „zeleném“ významu. V zahraničí je to

přítom v lesnictví používaný a zažitý termín (německý „Naturgemässe Waldwirtschaft“, anglický „close to nature forestry“). Tyto obavy zřejmě souvisejí s relativně novějším zavedením pojmu v posledních zhruba 25 letech, a chybí tedy jeho ukotvení ve starší literatuře i v učebních osnovách. Dalším důvodem může být i všeobecná nedůvěřivost lesníků či jejich odmítavý postoj k modernějším, nadčasovým metodám, popřípadě i k ochraně přírody. Do nekonečna se tak polemizuje nad tím, co ještě je přírodě blízké či bližší a co už ne, až se nakonec vlastní podstata PBLH vytratí a hospodaření se raději přesměruje na „ověřené“ PH.

Podřazeným pojmem PBLH je nepasečné hospodaření. Ani to však není zcela bezproblémový termín. Při užívání pojmů pasečné versus nepasečné hospodaření (z německého schlagweise oproti schlagfreie) je totiž zavádějící ona „(ne)paseka“. V jakém okamžiku se o ní vlastně bavíme nebo kde je její hranice? Zde se obecně kotlík (úmyslná skupinová seč) o délce i šířce ne větší než $1 \times$ výška těžného porostu z biologického hlediska nepovažuje za skutečnou holinu (i když z evidenčního vzniká). Lesní půda, mikroklima i obnova jsou v tomto případě stále pod vlivem okolního porostu. V dospělém porostu tak půjde o plochu zhruba do 0,1 ha a využije se například pro správný kvalitativní vývoj bučin. Jejich vhodným rozmístěním po porostní ploše v kombinaci například s jednotlivým výběrem je stále naděje na vznik heterogenního lesa. Pozor je ale potřeba dát na užití podrostního způsobu – konkrétně jeho pravidelné pruhové či celoplošné formy. Setkáváme se totiž s mylnou úvahou, že zde z pohledu obnovy skutečná holina, tedy paseka, de facto nevzniká (vzniká opět pouze evidenčně), jelikož se tu již nachází přirozená obnova, a tedy automaticky hospodaříme nepasečně. To je omyl, neboť výsledkem tohoto způsobu bude stejnověký les, byť založený přirozenou obnovou a po určitou dobu pod porostní clonou. Pouze v případě použití nepravidelné maloplošné podrostní formy (německy Femelschlag) – opět s délkou a šířkou $1 \times$ porostní výška – půjde o nepasečné hospodaření.

Další pojmy v rámci PBLH, jako například „bohatě strukturované“, „ekologicky oprávněné“ či „přírodu sledující“, se v praxi příliš neujaly.

V praxi PBLH nakonec půjde dle konkrétních podmínek o kombinaci různých HOSPODÁŘSKÝCH ZPŮSOBŮ – výběrného, podrostního (nepravidelná maloplošná forma) a násečného (skupinová forma).

Ve slovinských smíšených jedlo-smrko-bukových lesích se rozvinula tzv. „slobodna tehnik“ [123], tedy technika volného pěstování nazvaná „**free-style**“ (dále jen FS). Ona „volnost“ lesnického hospodaření v žádném případě neznamená neřízenost či anarchii, jak by se z názvu dalo usuzovat. Hlavním hospodářským cílem nadále zůstává trvalost produkce a výnosu

z lesa. Filozofii FS jsou svoboda myšlení lesníka a všeobecný odklon od jakékoliv schematičnosti a homogenity v lesnickém hospodaření. Lesník přistupuje k lesu individuálně, nenásilně, s citem, rozvahou a pokorou. Svoje rozhodování a zásahy při tom neustále přizpůsobuje konkrétním stanovištím a porostním podmínkám a zvolenému pěstebnímu cíli. Každý kousek lesa je originál, a pro techniku FS tak neexistuje žádná univerzální šablona či konkrétní model. Filozofii FS dobře vystihuje citát německého lesníka Pfeila: „*Tažte se stromů samých, jak chtějí býti pěstovány, a povědí vám to lépe, než to mohou učiniti všechny knihy.*“ Protože technikou FS pracujeme s různými dřevinami s různými ekologickými nároky, musíme nutně kombinovat i výše uvedené hospodářské způsoby. Ačkoliv nepasečné hospodaření u FS převažuje, v jednotlivých odůvodněných případech (například při obnově světlomilného dubu a modřínu či z technologických důvodů – například v lanovkových terénech) můžeme přecházet do PH (násečného způsobu – například proužková seč). K tomu viz tabulku 3.3.

Z pohledu různých MODELŮ LESA se PBLH odklání od modelu lesa věkových tříd (německy Altersklassenwald). Na opačné straně se pak na samém vrcholu PBLH nachází výběrný les – VL (německy Plenterwald) – viz tabulku 3.3. Minimálně tento ryzí nepasečný model je v české lesnické terminologii poměrně dobře ukotvený. Jeho kolébkou jsou švýcarské smrko-jedliny a v přírodních podmínkách České republiky je tak pro svůj charakteristický znak – dominanci jehličnanů – omezen jen na srážkově bohatší horské polohy. To však neznamená, že nemůžeme výběrné principy uplatňovat v běžných provozních podmínkách, dosahovat některých znaků VL a plynule přecházet z jeho různých fází a forem. Typickým příkladem vesměs nepasečného modelu lesa s převážným uplatněním výběrných principů je les neustále plně tvořivý (německy Dauerwald – DW, viz tab. 3.3), tedy les smíšený, u kterého je opět z důvodu rozdílných stanovištních a porostních (světelných) podmínek nezbytné kombinovat více hospodářských způsobů. Tento model je proto použitelný v širokém spektru přírodních podmínek České republiky, neboť Möller [124] položil základy Dauerwaldu v Bärenthorenských borových lesích v Německu. Na jeho učení u nás navázal například Konšel [125] ve svém ideálním smíšeném maloplošně podrostním lese (viz též Konšelova clonná seč).

Obecné principy Dauerwaldu:

- stálé zakrytí půdy, zpravidla smíšeným lesním porostem,
- produkce hroubí už na nejmenší ploše, výchova porostu pod porostní clonou,
- dostatečná zásoba hroubí s největším možným přírůstem,

- stálá podpora nejhodnotnějších stromů a těžba stromů nejhorších,
- trvalost zásahů zaměřených na jednotlivé stromy (těžba jednotlivým výběrem nebo jen maloplošná obnovní těžba, žádné holoseče).

Na popsany model lesa Dauerwaldu skvěle pasuje výše popsany myšlenkový směr či způsob hospodaření free-style. Tyto dva pojmy jsou ve shodě i s principy PBLH, jsou aplikovatelné pro většinu přírodních podmínek ČR, a proto s nimi budeme v dalším textu této kapitoly podrobněji pracovat. Matematickým, respektive hospodářsko-úpravnickým modelem pro Dauerwald je výběrný les. Proberme si proto pečlivěji základní znaky těchto modelů.

3.3.3 Výběrný les (VL)

V prvé řadě je třeba uvést, že v Evropě existující VL v přesném slova smyslu (například ve Švýcarsku či v Chorvatsku) představuje standardní pěstební systém, který se neobejde bez systematické, zejména těžební intervence člověka – hospodáře. Byl by proto hrubý omyl zaměňovat VL s pralesem či jiným typem bezzásahového území.

Principy hospodaření ve VL jsou ve své podstatě jednoduché, neboť vycházejí z prostého „selského rozumu“, a to doslova. Často to totiž byly právě soukromé selské lesy, ve kterých se po staletí těžilo výběrem požadovaných sortimentů dle aktuální potřeby majitele, a to tak, aby „zbylo i napříště“ bez nutnosti významnějších nákladů na pěstební činnost.

Zájemcům o hlubší studium této problematiky lze doporučit český překlad publikace [128]. Zde uvedeme jen několik znaků důležitých pro praxi.

- **Hospodářský cíl:** Zachování kontinuity a vyrovnanosti produkce dřevní hmoty a výnosů z lesa s automaticky plnohodnotnou podporou všech ekosystémových funkcí lesa.
- **Cílová struktura:** Převážně jehličnatý (složený ze stínomilných dřevin, hlavně jedle, popřípadě smrku), různověký (jednotlivě po ploše), víceetážový (min. 3 rozlišitelné etáže), tloušťkově a výškově silně rozrůzněný les. Optimální individuální příměs listnáčů (buk, klen apod.) jako meliorační složky se uvádí do 10%. Růst stromů je, mimo mládí, více individuální, s dostatkem prostoru, typické jsou proto obecně hlubší koruny a spádnější kmeny.
- **Těžební činnost:** Systematická těžba stromů výběrnou sečí a trvalé zušlechťování porostní zásoby patří mezi hlavní úkoly lesního

TABULKA 3.3: Hlavní modely hospodářského lesa a jejich znaky

Model	Struktura	Znaky stromů	Těžba	Pěstební činnost	Schéma	Hospodářeni
Les věkových tříd	les stejnorodý i smíšený, stejnověký, výškově vyrovnaný, věkové prostorově oddělený v rámci porostních skupin, zpravidla jednoetážový (přechodné i dvouetážový), v rámci pasek náchylné porostní stěny, spíše labilní	v důsledku konkurence vyššího počtu stromů přestříhané spíše válcovité kmeny, vysoko nasazené zkrácené (často deformované) koruny, těžší stromy posunuto nahoru, nedostatečně rozvinuté kořenové systémy	posečný postup, těžebním kritériem je věk, zásahy časové i prostorové oddělené, používání seče – holá (s úmyslnou holinou dle zákona o lesích), okrajová, clonná (spravidelná – pruhová či celoplošná), zpřístupnění často jen dočasnou sítí přibližovacích linek	úkld klestu na pasekách, přirozená i převládající umělá obnova, nutnost celoplošné intenzivní péče – ožínání, dále výchova, případně i vyvětvování pro zlepšování kvality či stability	viz. strana 86 [126]	pasečné
Les výběrný	les s převážujícím zastoupením jehličnanů, silně tloušťkově a prostorově rozrůzněný na nejmenší jednotce plochy, s vyváženou porostní zásobou po celé ploše, plně zapojený, víceetážový, vysoce stabilní	individuální růst stromů, sblíhavější kmeny s kumulací hmoty cca do spodní 1/3 kmene, těžšíště níže, delší rovnoměrné koruny, dobře rozvinuté a ukotvené kořenové systémy	celoplošný postup výběrnou sečí (zpravidla jednotlivým výběrem), těžebními kritérii jsou zdravotní stav, technická zralost a kvalita, nutná systematická hustší síť přibližovacích linek pro snižování škod při těžbě a přibližování	úkld klestu z rozptýlené těžby zpravidla není zapotřebí, přirozená obnova, ožínání a následné pročistky zpravidla nejsou zapotřebí z důvodu stínění horních etáží a probíhajcí autoselektce	viz. strana 86 [127]	nepasečné
Dauerwald	les zpravidla smíšený ze stávnovíště odpovídajících dřevin (slunných i stinných), věkové, tloušťkově a prostorově rozrůzněný, v porovnání s lesem věkových tříd vizuálně řidší s mozaikou porostních mezer, avšak s víceméně vyváženou porostní zásobou po celé ploše, víceetážový, stabilní	viz výběrný les, popř. v počátečních fázích převodu spíše les věkových tříd	celoplošný postup volnou sečí – s kombinací jednotlivého a skupinového výběru – a skupinovou sečí „Femelschlag“ do 0,1 ha, v odvodněných případech i větší, těžebními kritérii jsou zdravotní stav, technická zralost a kvalita a stav obnovy, silnější uvolňovací úroveň probírky s pozitivním výběrem cílových stromů, nutná systematická hustší síť přibližovacích linek ze stejných důvodů, jako u lesa výběrného	úkld klestu pomístně, přirozená obnova převládá, umělá obnova hlavně pro zpestření sklady, dle potřeby pomístně ožínání, prořezávky s uvolňováním přimíšených dřevin, vyvětvování hospodářsky cenných druhů	viz. strana 87 [126]	převážně nepasečné – „free-style“

Schémata k TABULCE 3.3 Hlavní modely hospodářského lesa a jejich znaky



Les věkových tříd [126]



Les výběrný [127]



Dauerwald [126]

hospodáře. Hlavními kritérii těžby jsou zdravotní stav, mýtní zralost (cílová tloušťka z pohledu kulminace přírůstu i zpeněžení) a udržení ideální struktury, například odstraňováním konkurujících meziúrovňových stromů.

- **Pěstební činnost:** Je podružným úkolem. Omezuje se na povýrobní úpravy, čištění linek a pomístní úklid těžebních zbytků. Kontinuální přirozená obnova je základem a zároveň hnacím motorem výběrné struktury. Typickým znakem obnovy je její autoselekce v zástinu starších etází, tedy bez nutnosti prořezávek.
- **HÚL:** Hlavním těžebním ukazatelem je hodnota celkového běžného přírůstu (CBP). Smyslem je těžít jen tolik dřeva, kolik v daných podmínkách opravdu přirůstá, tzn. zbytečně les nepřetěžovat ani hmotu nezašetřovat. Obojí je na škodu produkce. Přetěžováním připravíme ztrátu pro budoucí generaci, zašetřováním hmoty se okrádáme o přírůst, tedy taktéž generujeme ztrátu. Reálnou (ne tabulkovou) hodnotu CBP z klasického lesního hospodářského plánu (LHP) nezjistíte! CBP lze vypočítat pouze opakovanou inventarizací porostní zásoby (celoplošným svěrkováním nebo statistickou inventarizací na trvalé síti ploch).

Vzorec pro výpočet CBP:

$$CBP = (Z2 + Tt - Z1 - D) / t$$

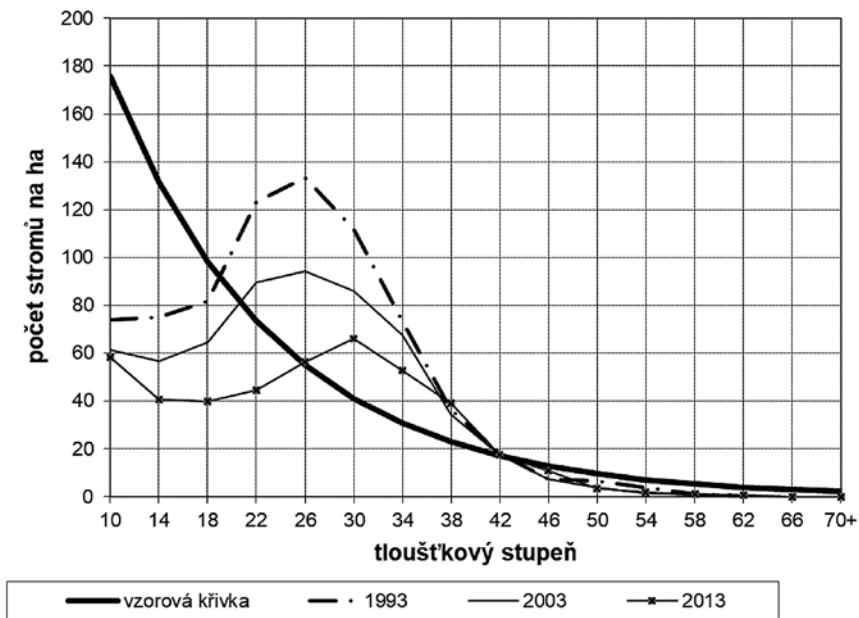
Z1 – inventarizovaná zásoba předchozí v m³

Z2 – inventarizovaná zásoba současná v m³

Tt – celková těžba za inventarizované období v m³

D – dorost do kmenoviny, který za inventarizované období překročil registrační hranici, v m³

t – interval mezi inventarizacemi (počet let)



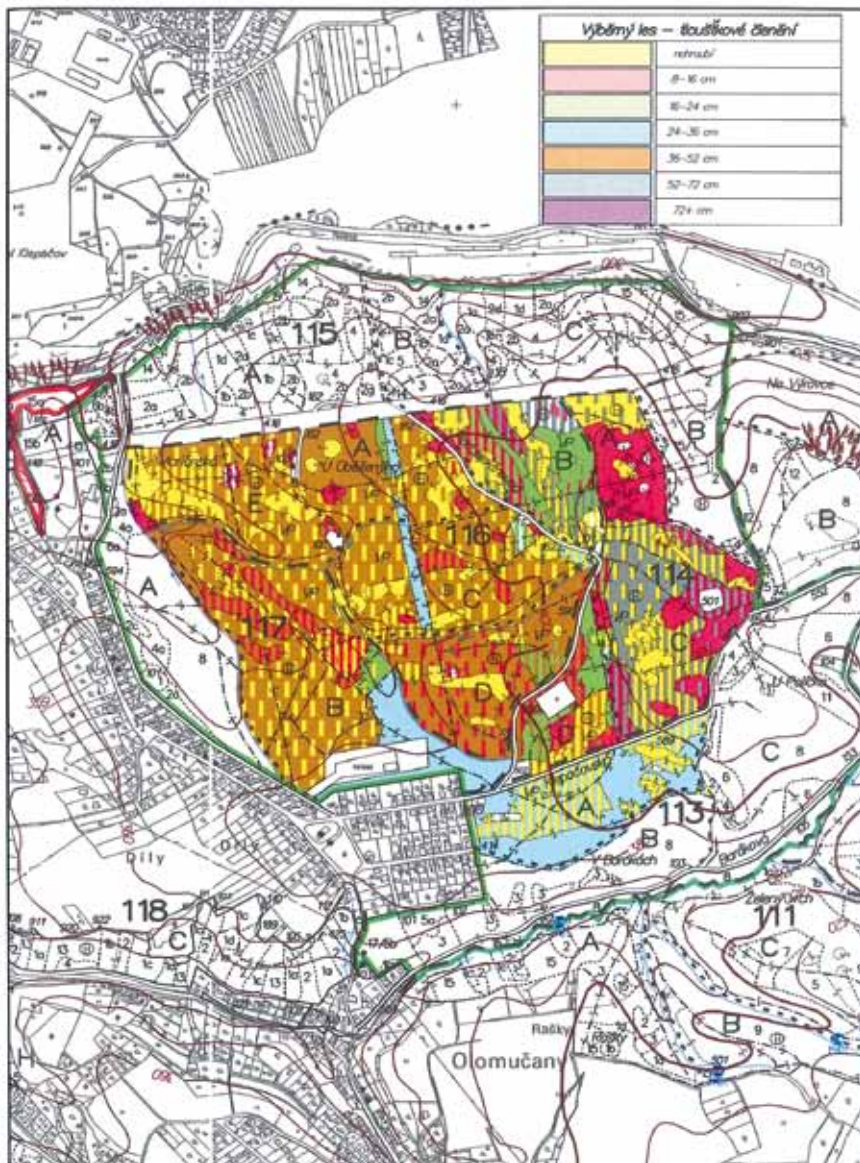
Obrázek 3.17: LHP ŠLP Křtiny 2013–2022 (objekt v převodu na les výběrný – dílec 113A). Plnou čarou je zobrazena modelová křivka (dle Mayera) tloušťkových četností ve výběrném lese. Ostatní křivky vykazují skutečné rozdělení četností typické pro pasečný les (normální rozdělení) a jejich vývoj v čase. S postupem převodu se křivky sice správně zplošťují, znepokojuje je ovšem setrvalý nedostatek stromů nejslabších rozměrů – zřejmě vlivem nedostatečné přirozené obnovy či blokáce jejího odrůstání (tlak zvěře, velký zástín a podobně).

Inventarizací dále zjistíme rozdělení stromů do tloušťkových tříd, přičemž můžeme srovnat skutečnost s modelovou křivkou. Takové srovnání nám umožní mimo jiné posoudit, v jakých tloušťkách těžit a jaké naopak zašetrřovat (viz obr. 3.17).

- V porostní mapě ani v hospodářské knize tudíž nehledejte věk (viz obr. 3.18 a 3.19). Důležitými hodnotami jsou aktuální versus vzorová porostní zásoba a hodnota CBP, tedy těžební předpis.
- **Zpřístupnění lesa a těžební metoda:** Pro šetrnou těžbu a přibližování je nutná hustá síť přibližovacích linek, směrové kácení a sortimentní metoda. Harvesterové technologie nejsou, kromě počátečních fází převodu, vzhledem k přítomnosti spodních etáží příliš využitelné.

LHC ŠLP Masarykuv les Křtiny
Výběrný les - lokalita Klepačov
LESNICKÁ MAPA

Stav k 1.1.2013



Obrázek 3.19: LHP ŠLP Křtiny 2013–2022 (objekt v převodu na les výběrný) – porostní mapa. Barvy dle věkových stupňů (viz legendu).

3.3.4 Dauerwald (DW)

- **Hospodářský cíl:** Zachování kontinuity a vyrovnanosti produkce dřevní hmoty a výnosů z lesa s automaticky plnohodnotnou podporou všech ekosystémových funkcí lesa ve spojení s adaptací (aktuální zejména u pasečných lesů v převodu) na projevy globální klimatické změny.

- **Cílová struktura:** Výsledným modelem je DW, tedy pestrý les s trvalým zápojem, smíšený, různověký (v mozaice i jednotlivě po ploše), zpravidla víceetážový, tloušťkově a výškově rozrůzněný, vysoce stabilní, adaptovaný na projevy globální klimatické změny, původem vesměs generativní, ačkoliv i tvar středního lesa (v kombinaci s výmladky) lze považovat za formu DW. U listnáčů se s ohledem na kvalitu doporučuje skupinové smíšení, u jehličnanů skupinové i jednotlivé. Růst stromů je, mimo rané mládí, spíše individuální, s dostatkem růstového prostoru. Kvalitní koruna (a rozvintý kořenový systém) je základem budoucí perspektivy jak z pohledu vitality, tak i produkce (přírůstu). Typické jsou proto obecně rozměrnější koruny s ideálně cca 5–12 m (dle stanoviště) bezsukého kmene. Obecně platí základní pravidlo 30–60–90, tedy že ve spodní třetině kmene se nachází cca 60 % hmoty a 90 % hodnoty. Mnohé porosty jsou již založeny pasečně, a tedy vykazují pasečnou strukturu. Nižší popsaná technika FS se tedy vztahuje k počátečním fázím převodu. Je třeba mít na paměti, že se jedná o dlouhodobý proces, jehož konce se patrně nedožijeme. Nutností je proto trpělivost a citlivý přístup. Klíčové je začít s převodem co nejdříve, optimálně již při prvních probírkách, aby se les stačil na nové změny v růstu dobře adaptovat!

- **Těžební činnost (během převodu):**
 - ▶ Systematická těžba stromů a neustálé zušlechťování porostní zásoby patří mezi hlavní úkoly lesního hospodáře. Ve většině případů půjde o převod lesa věkových tříd na DW. Jedním z cílů je přitom narušit stávající stejnorodost a diferencovat strukturu.
 - ▶ Převod tyčovin / dospívajících kmenovin: Realizujeme silnější uvolňovací probírky na principu hodnotového přírůstného hospodářství, nejlépe při průměrné výčetní tloušťce stromů 15–20 cm, s trvalou podporou určitého počtu cílových (C1)

vysoce kvalitních stromů s dostatečně rozvinutou korunou, rovným kmenem a dobrou mechanickou stabilitou (rovnoměrně zapuštěný kořenový systém). Jedná se tedy převážně o úrovněvé zásahy s pozitivním výběrem. Okolo každého C1 stromu odstraníme dle potřeby 1–3 konkurenty. Obecně je cílem takto uvolňovat zhruba 50–100 C1 stromů na 1 ha u listnáčů, resp. 200–250 u jehličnanů. Interval zásahu je 1–2× za decennium s celkově vyšší intenzitou (v podmínkách ŠLP Křtiny okolo 20%). C1 stromy nemusejí být vybírány rovnoměrně po ploše za každou cenu. Dle podmínek od sebe mohou být stromy vzdálené v různých rozestupech, popřípadě mohou být i v menších skupinkách. Při výběru je žádoucí také jejich určitá tloušťková diferencovanost. Zpočátku je označujeme sprejem, například pruhem, avšak po prvním či druhém uvolnění už budou rozeznatelné samy o sobě. Prostory mezi nimi zůstávají téměř bez zásahu, popřípadě se zde pomístně podpoří nadějně náhradní cílové (C2) stromy. Pokud v konkrétních méně kvalitních částech porostu C1 ani C2 stromy nenajdeme, provedeme negativní výběr (odstranění stromů s růstovými vadami). Takto vedenou výchovou porost postupně zkvalitníme a rozrůzníme tloušťkově, výškově i prostorově. Vytvořené mezery – světliny – nevadí. Právě naopak, jsou zdrojem biodiverzity a východiskem pro přirozenou obnovu.

- Převod kmenovin: Free-style technika: kombinace jednotlivého a skupinového výběru, v odůvodněných případech, například při obnově na světle náročnějších druhů (hlavně dub a modřín), se použije skupinová seč. U maloplošných holosečných prvků bychom neměli s ohledem na princip zachování podstaty lesa v jejich šířce a pokud možno ani v délce překročit průměrnou výšku okolního porostu (plocha do 0,1 ha při horní výšce okolo 30 m). Biologicky optimální jsou například elipsovité tvary s delší osou ve směru V–Z pro efektivnější stínění slunečního záření a dále eliminaci srážkového stínu (v případě Z větrů). Výjimku mohou tvořit například delší a hůře přístupné svahy, kde se nevyhneme proužkovým sečím. Šířka proužku by z biologických důvodů neměla převyšovat polovinu výšky okolního porostu. Z pohledu hospodářských tvarů půjde nejčastěji o les vysoký (generativní), nicméně v nižších polohách je účelné využít rezistence výmladků vůči suchu a zvážit i tvar tzv. středního lesa (tj. kombinace vegetativního i genera-

tivního původu). Zásahy probíhají zpravidla ve dvou hlavních fázích a v jednotlivých decenních jsou následující:

- ▶ **1. decennium:** celoplošné prostorově nepravidelné proředění (a celkové zkalitnění a ozdravení porostu) po ploše převážně jednotlivým výběrem – zdravotním (stromy napadené hmyzem, houbami, odřeniny atd.), tvarovým (stromy s růstovými vadami) a konkurenčním (meziúrovňové stromy s nedostatečnými korunami bránící v růstu perspektivnějším) v intervalu 1–2× za decennium a s celkovou intenzitou zásahu rámcově okolo 20 %;
- ▶ **následující období:** zvláště u listnatých a smíšených porostů kombinovat individuální a skupinový výběr; skupinovým výběrem se dává prostor obnově na světlo náročnějších druhů nebo se uvolňují formující se skupiny zmlazení z předchozího zásahu; odrůstající skupiny začnou postupně vytvářet kýženu prostorovou a věkovou strukturu.

➔ **Pěstební činnost (během převodu):**

- ▶ Pěstební činnost je ve strategii DW spíše podružným, nicméně ve fázi převodu nezbytným úkolem.
- ▶ Potěžební zbytky skládáme do valů, valy orientujeme s ohledem na vedení budoucích rozčleňovacích linií, v extrémních svazích po vrstevnici pro zabránění odtoku vody (přerušeně kvůli odtoku studeného vzduchu). Listnatý klest po rozptýlených těžbách ponecháváme po ploše k rozpadu (brání v pohybu zvěři).
- ▶ **Obnova:** Převládající kontinuální přirozená obnova je základem a zároveň hnacím motorem pro dosažení a udržení DW. Díky typické světelné mozaice se zmlazují dřeviny s různými ekologickými nároky. Typickým znakem obnovy je její autoselekce v zástinu starších etází. Na holinách zhodnotit u přirozené obnovy vždy její životaschopnost či potenciál s ohledem na stanoviště a mateřské stromy (plodivost, vzdálenost atd.). Semenačky často už startují, jen jsou hůře vidět. Dle podmínek dát přirozené obnově šanci 1–2 roky, případně ji podpořit naoráním. Na bonitně horších a vysychavých stanovištích pracovat i s výmladky.
- ▶ V problematických případech (buřň, zamokření, zvěř, kalamitní událost atd.) doplnit nezmlazená místa uměle (vhodně i poloodrostky s ohledem na zabuřnění), nejlépe rychleji

rostoucími cennějšími dřevinami vhodnými na holiny, jako jsou dub, douglaska, j. klen, j. mléč, modřín, třešeň, bříza, olše a jiné (do sucha jsou ideální například mléč, lípa, břek). Vhodná je i sje do naoraných brázd nebo nakopaných plošek – například směs borovice + modřín + bříza. Neobnovené mezery zhruba do 0,01 ha po ploše nevadí, využijeme je pro biodiverzitu (pionýři, bezy, ostružiní a podobně) či zpřístupnění a postupem času se stejně zapojí. Na větších holinách (nad 1 ha) je možné vyzkoušet různé kombinace obnovy s využitím sukcese – například skupinové výsadby cílových dřevin s meziprostory pro nálet pionýrů, kombinace se sjeji a podobně.

- ▶ Ochrana proti zvěři: Ochraňovat je nejlepší lovem, jinak oplocením, individuální ochranou (poloodrostky) či nátěry dle potřeby.
- ▶ Ochrana proti buření: Ožin i chemickou ochranu minimalizovat s ohledem na přirozenou obnovu ostatních dřevin nebo jen ošlapávat; výhodné je využití poloodrostků. Ostružinu, pokud je to opravdu nezbytné, je možné likvidovat chemicky na zelený list mimo růstovou sezónu.
- ▶ Prořezávky: Jsou důležitým nástrojem výchovy mlazin a tyčkovin při usměrňování budoucí druhové skladby porostů i jejich kvality, zejména ve fázi převodu pasečně vzniklých mladých porostů. Zde upřednostňujeme obecně negativní výběr v úrovni – u jehličnanů silnější intenzitou, u listnáčů slabší. V této fázi cílíme hlavně na výškový růst a dosažení požadované délky čistého kmene a k tomu je zapotřebí odpovídající hustota. Korunu začínáme tvořit až ve fázi tyčovin. Zásahem uvolňujeme všechny cílové přimíšené dřeviny, negativním výběrem pak odstraňujeme jedince s tvarovými vadami. Tolik nenáviděné předrostlíky a obrostlíky bychom neměli odstraňovat schematicky. Oba typy jsou prostředkem diferenciacce lesa. Na obrostlíku často najdeme ptačí hnízdo. Kvalitní předrostlík v mlazině se navíc může při správném čištění kmene stát později i cílovým stromem. Pionýrské dřeviny tolerujeme v porostech v průměrném počtu; nevíme totiž, kdy se nám budou hodit. Nezapomínejme na vyvětřování nejcennější složky, hlavně ve fázi tyčkovin, pokud se tak neděje přirozeně. U mlazin vznikajících z přirozené obnovy pod zástinem starších generací využíváme v co nejširší míře autoselekcii, popřípadě jen usměrňujeme cílový poměr smíšené dřevin.

➔ **HÚL:**

- ▶ Pracuje se s modelem VL – viz HÚL výběrného lesa (3.3.3).
- ▶ Pokud si nemůžete hned dovolit profesionální inventarizaci majetku, nezoufejte. Minimálně 20 let si ještě vystačíte s klasickým LHP a vaší intuicí. Nicméně to nejjednodušší, co můžete udělat sami a zdarma, je založit vlastní trvalé plochy – například 50 × 50 m (pro snadný přepočet na 1 ha), nebo rovnou 100 × 100 m na reprezentativních částech majetku s typickým zakmeněním (například v hlavních porostních typech – jehličnatý, listnatý, smíšený, a v různých růstových fázích – tyčovina, nastávající kmenovina a kmenovina), to znamená například 3 porostní typy × 3 růstové fáze × 2 opakování = 18 ploch. Vyznačte trvale hranice ploch a proveďte zjištění porostní zásoby (průměrkování 1 ha = cca 2 hodiny práce). To zopakujte optimálně za 5 let (nejdříve za 3 roky) a zjistěte si orientační hodnotu CBP sami, stejně jako rozdělení tloušťkových četností (v porovnání s modelem VL). Právě jste provedli velmi zjednodušenou, tzv. kontrolní metodu, pomocí níž si při vyznačování těžebních zásahů můžete velmi orientačně kontrolovat jejich intenzitu. S uplatňováním FS samozřejmě nemusíte čekat 5 let, než zjistíte CBP, s tím začněte třeba hned zítra. Tím nejdůležitějším při realizaci zásahů bude nakonec tak jako tak váš cit k lesu. Ve zjišťování přírůstu pokračujte na stejných plochách i nadále, neboť jeho hodnota se bude s postupnou změnou struktury lesa měnit a je dobré vědět jak. Jakmile se kontrolní metodou rozhodnete zařídit celý majetek, pak se stejně nevyhnete profesionální celoplošné statistické provozní inventarizaci.

➔ **Zpřístupnění lesa a těžební metoda:** (viz 3.3.3)

- ▶ **Rizika:** Hlavním rizikem je proředování už tak labilních pasečně (tedy nahusto) pěstovaných porostů. Zde může proředění vést k urychlení jejich rozpadu. To je aktuální hlavně u starších porostů, které se již stěží adaptují na změněné podmínky prostředí. Neúměrné prodlužování obnovní doby zejména u starších jehličnatých porostů proto není příliš vhodné. U bukových porostů tímto zase navyšujeme pravděpodobnost výskytu nepravého jádra, případně i zvyšujeme riziko poškození suchem. Čím dříve zkrátka s převodem začneme, tím lépe. Je to vždy na zhodnocení konkrétních případů a na domluvě

s vlastníkem. V případě vysokého rizika rozpadu u zapojených porostů, stejně jako u výrazněji pasečně rozpracovaných porostů zvažte, zda tyto porosty raději nedomýtít a nezačít s převodem až v následné generaci.

3.3.5 „Free-style“ desatero

1. *Buďte free*

Své každodenní starosti a problémy nechte doma a chodte do lesa pokud možno v pohodě. Vždyť každý den strávený v lese je svátek. Při rozhodování buďte uvolnění, všímaví a trpěliví. Spoustu z našeho pohledu „průšvihů“ les postupem času sám zacelí a vyřeší. Paradoxně největší průšvihy (například opomenutá nezalesněná místa či nahodilou těžbou prolomený zápoj a podobně) často bývají s odstupem času parádními ukázkami přírodní diverzity. Nesnažte se přírodu svazovat do tradičních, „zaběhlých“ schémat, třebaže to vaši předchůdci před vámi po desetiletí takto dělali a ustavičně vám vštěpují, že jinak to prostě nejde a že to dopadne špatně. Nebojte se vystoupit z řady. Originál jste vy, stejně jako les, ve kterém hospodaříte, a je jen na vás, jak si spolu porozumíte (nebo neporozumíte).

2. *Méně je někdy více*

Kubíky nabité „mýťáky“ s vysokým počtem konkurentů na ploše neustále bojujících o vodu, světlo a živiny, s malými korunami, sníženou stabilitou a delším obmýtím jsou v dnešní „nahodilé“ době už spíše minulostí. Obecně méně stromů na jednotku plochy, respektive řidší les s nižší porostní zásobou nemusí nutně znamenat produkční ztrátu. Naopak, stromy mnohem lépe využijí životního prostoru a reagují zvýšeným přírůstem. Mladší stromy si tak vybudují dostatečně stabilní kořenový systém i nadzemní části a budou lépe adaptovány na pozdější oslunění a případné klimatické extrémy. Tím pádem i „mýtní zralost“ spolu s přirozenou obnovou se dostaví dříve.

3. *Zachovejte podstatu lesa po celé ploše a pečujte o půdu*

Každý les je složité, vzájemně propojené a hlavně živé společenstvo od nejmladších po nejstarší členy na celé ploše, s kořenovým systémem rozmístěným v mělkých i hlubších vrstvách. Půda je zde to nejcennější, proto o ni obzvláště pečujte, hlavně prostřednictvím kontinuálního zápoje i ponechá-

ním tlejícího dřeva. Pěstujte les jako společenstvo, pečujte o ustálenou optimální porostní zásobu, při které zároveň odrůstá obnova, a zacheňte takovýto les po celé ploše.

4. Mějte oči otevřené a naučte se číst z lesa

LHP a typologická mapa jsou jistě užitečnými nástroji, ale nejsou tím jediným, co máte při svém rozhodování a plánování péstebních zásahů k dispozici. Vaše zkušenosti, intuice a mnohdy i dávka fantazie (jak asi bude les po zásahu vypadat za XX let?) jsou klíčové. Učte se číst v lese jako v knize. Víme, že kdo zapomene na minulost, je odsouzen ji znovu prožít. Nejdříve tedy zkuste ze střípků poskládat historii vašeho lesa. Jakými událostmi asi prošel? Uspořádání jedinců po ploše a celková struktura napovědí, jak byl les založen. Mnohé lze vyčíst i z letokruhů na pařezech. Vývratové kupy zase prozradí směr i rozsah dávné kalamity. „Přestárlé“ stromy / výstavy z předchozí porostní generace často ukazují na původní stanovištně vhodnou dřevinnou skladbu. Znamé fytoindikátory určí povahu stanoviště. Přirozená obnova, která se někdy vyskytuje jen ve formě nenápadných semenáčků (často jen z důvodu nedostatku světla či kvůli tlaku zvěře), napoví potenciál obnovy i druhovou skladbu, jež odpovídá stanovišti. V úvahu je třeba brát rovněž orientaci svahu a mikroreliéf. No a pokud se projedete lesní rezervací ve vašem okolí nebo třeba jen hospodářsky pozapomenutou částí vašeho lesa, poznáte taktéž mnohé o cílové prostorové struktuře.

5. Spolupracujte s přírodou a buďte přiměřeně líní

Příroda je mocná a není vaším protivníkem, nýbrž spoluhráčem. Využívejte proto všeho, co nabízí. Jen klid, trpělivost, a výsledek se zpravidla dostaví a překvapí. V konečném důsledku to bude i ekonomické. Příkladem chybného postupu může být přehnaná péstební činnost, například intenzivní umělá obnova a následná péče (ožin, prostřihávky atd.). Mnohdy při tom můžeme výrazně potlačit přirozenou obnovu jiných, stanovištně vhodnějších dřevin, tolik žádoucí pro tvorbu pestrého lesa. I pod maliníkem či ostružiníkem může prorůstat habřík či doubek, jen zatím nejsou vidět.

6. Nechte přírodnímu výběru v mládí volný průběh

V každém lesním společenstvu probíhá v raném mládí konkurenční boj a autoselekce. Pokud se tak děje pod zápojem starších stromů, nechte tomu volný průběh. Ať zvítězí ten nejlepší. Slabší budou automaticky potlačeni či



úplně vyloučení, někteří však porostou dále v podúrovni a jednou mohou rychlejšího souseda nahradit. Připravíte si tím cestu na pozdější strukturní výchovu (tj. zásah v celém vertikálním profilu).

7. Špatné odstraňujte, kvalitní ponechte

Seznamujte se důkladně se všemi stromy ve vašem lese. Travte s nimi co nejvíce času (pokud možno více než s obnovou na pasekách). Poskytujte vašim vyvolencům dostatek životního prostoru a podporujte jejich pozitivní vlastnosti. Budujte u nich individuální stabilitu – spádnější kmeny, delší a větší koruny. Pamatujte, že dřevo roste na dřevu a les se pěstuje sekerou (a flintou), ne motykou.

8. Berte jen tolik, kolik vám les opravdu nabízí

Les nepřetěžujte, ani hmotu zbytečně nezašetržujte. Obojí vede ke zbytečným ztrátám na přírůstu a produkci. Dlouhodobým cílem je najít rovnováhu – růstovou a těžební. Orientační pomůckou může být sledování přírůstu na zkusných plochách (viz níže). I nadále však zůstává váš instinkt a cit k lesu hlavním spoluhráčem.

9. Nebojte se experimentovat

Vždy existuje více možností, nespolehejte jen na jednu. Zkoušejte provádět zásahy (pěstební i těžební) více způsoby. Úspěšnou variantu prověří až čas a příroda.

10. Nepodceňujte sociální aspekt

Zkušení lidé znalí místních poměrů a ideálně zapálení pro věc jsou hlavním předpokladem fungování tohoto způsobu. Nemusejí „trhat“ normy, ale s rozumem provádět kvalitní práci tam, kde je to opravdu potřeba. Takových pracovníků si važte a finančně je motivujte. No a pokud se vám do vašeho záměru podaří vhodnou formou zapojit i místní veřejnost nebo třeba média, máte prakticky vyhráno.

3.3.6 Dauerwald (free-style) v různých formách a podmínkách

Pro lepší rámcovou orientaci jsou uvedeny různé formy DW s ohledem na nejčastější přírodní podmínky. Konkrétní skladba a postupy samozřejmě budou vždy záviset na zhodnocení konkrétních podmínek. (Tabulka 3.4)

3.3.7 Dauerwald (free-style) v praktických příkladech

Náznamy DW máme mnohdy v lese před sebou – stačí je jen objevit a následovat. Typickým příkladem mohou být pozapomenuté či nahodilou těžbou „prořídle“ části porostů, kde došlo dříve k prolomení zápoje a kde se již spontánně začaly tvořit nové etáže. Podobně také po větrných či námrazových kalamitách stojíme před rozhodnutím, zda zbylý porost domýtit a plochu zalesnit, či nadále s daným stavem pracovat. Právě kalamitní událost bývá častým impulzem pro změnu, neboť u lesního hospodáře vyvolá otázky „Co mohu začít dělat jinak?“ nebo „Jak zamezit vzniku dalších holin se všemi provozními důsledky a problémy?“ Tam, kde se les nedomýtil a nadále se s ním pracovalo, včetně rozvoje přirozené obnovy, dnes vidíme nejzdařilejší ukázky PBLH u nás i v zahraničí.

Většina následujících ukázek pochází z území Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny Mendelovy univerzity v Brně. Převážně smíšené lesní porosty se zde nacházejí vesměs na živných stanovištích nižších až středních poloh.

TABULKA 3.4: Formy Dauerwaldu v různých přírodních podmínkách a hospodaření v nich

Polohy (v rámci vegetační stupňovitosti)	Dauerwald – forma	Perspektivní smíšení	Hospodaření
nižší (2. LVS)	dubo-habrová (živinně bohatší)	dub zimní 30 %, habr 30 %, lípa 10 %, buk 5 %, javory 5 %, modřín 5 %, borovice 5 %, douglaska 5 %, ostatní (břek, třešň, pionýři, cizokrajné jižní druhy apod.) 5 %	při délce čistého kmene dle stanoviště 6–10 m provedení silnější uvolňovací a úroňové pozitivní výchovy – systematická péče o cílové stromy (péče o korunu), hlavně dub a hospodářsky cenné listnáče, cca 80 ks/ha za účelem jejich hodnotového přírůstu, vyvětvování dle potřeby, zásadně šetřit přímé ostatní (výchovných) dřevín, později téžba cílových stromů spíše skupinovým výběrem a skupinovou sečí, vytváření pestré mozaiky (světelné, druhové atd.), ve skupinách z přirozené obnovy podpora dubu na úkor habru a lípy, do nezmlazených míst pro zpestření umělé vnášení cenné listnáče (ne buk) či perspektivní jehličnanů, při čistě umělé obnově preferovat spíše řadové smíšení (např. dub + habr / lípa + modřín, douglaska, třešň), pomístně využívat i obnovu z výmladků, resp. tvar středního lesa, celková snaha o diverzitu lesa (druhovou, věkovou a prostorovou)
střední (3.–4. LVS)	borová (živinně chudší)	borovice 50 %, dub zimní 30 %, lípa 10 %, douglaska 5 %, ostatní (javory, břek, třešň, lípa, pionýři, cizokrajné jižní druhy apod.) 5 %	v borových porostech úroňová pozitivní výchova – péče o cca 100–150 ks cílových borovic/ha, vyvětvování dle potřeby, kombinace jednotlivého a skupinového výběru a skupinových sečí, postupná přeměna stávajících borových porostů vnášením listnáčů ve skupinách, pro tvorbu směsí přitom využívat přirozenou obnovu borovice v hloučcích a skupinkách pod porostem, resp. v porostních mezerách s kvalitním růstem a jemnými větvemi; při umělé obnově preferovat řadové smíšení (např. dub + lípa + borovice + modřín, douglaska), celková snaha o diverzitu lesa (druhovou, věkovou a prostorovou)
vyšší (5.–6. LVS)	buko-jehličnatá	buk 50 %, dub zimní 20 %, javory 5 %, jedle 5 %, modřín 5 %, borovice 5 %, douglaska 5 %, ostatní (třešň, lípa, smrk, pionýři, cizokrajné jižní druhy, apod.) 5 %	při délce čistého kmene dle stanoviště 6–10 m provedení silnější uvolňovací a úroňové pozitivní výchovy s intenzitou až 20 % – systematická péče o cílové stromy, hlavně dub a hospodářsky cenné listnáče a jehličnany, cca 80 až 120 ks/ha za účelem jejich hodnotového přírůstu, vyvětvování dle potřeby, později téžba cílových stromů spíše skupinovým výběrem, resp. skupinovou sečí a maloplošně podrostních prvků i nad 0,1 ha (např. v případě dosažení směsi buku s modřínem či dubem), vytváření pestré světelné mozaiky a pestrého smíšení, upřechodnění přirozené obnovy ve skupinkách (zde je nutná individuální podpora cenných listnáčů a jehličnanů na úkor buku), do nezmlazených míst pro zpestření umělé vnášení cenné listnáče (ne buk) a jehličnanů, při umělé obnově preferovat řadové smíšení (např. dub + buk + javory + modřín, douglaska, třešň), celková snaha o diverzitu lesa (druhovou, věkovou a prostorovou)
vyšší (5.–6. LVS)	buko-jehličnatá	buk 35 %, dub zimní 10 %, javory 10 %, jedle 10 %, modřín 10 %, smrk 10 %, borovice 5 %, douglaska 5 %, ostatní (olše, lípa, pionýři atd.) 5 %	převod stávajících smřínů úroňovou strukturální výchovou – péče o cca 200 ks/ha (primárně o přimíšené dřeviny, následně i o smrk), zároveň postupná přeměna sklady vnášením perspektivních listnáčů a jehličnanů – kombinací převážně jednotlivého a skupinového výběru, příp. i skupinových sečí a maloplošně podrostních prvků (podsadby jedle a buku) do 0,1 ha, při tom pracovat i s přirozenou obnovou smrku, při umělé obnově na holinách preferovat řadové smíšení (např. buk + dub + klen + modřín, smrk), na velkoplošných holinách z nahodilých těžeb využívat sukcesní pionýřských dřevin a jako kostru vnášet hospodářsky perspektivní dřeviny (dub, javory, modřín, douglaska apod.), celková snaha o zvýšení diverzity lesa (druhové, věkové i prostorové)



Obrázek 3.20: Švýcarsko – Grenchen: Převod stejnověkého smíšeného lesa na Dauerwald po přibližně 20 letech s nastupující spodní etáží. Horní převáděná etáž je zřetelná. Foto: Lumír Dobrovolný



Obrázek 3.21: Švýcarsko – Grenchen: Převod stejnověkého smíšeného lesa na Dauerwald po přibližně 40 letech. Spodní etáže prorůstají do původní horní etáže. Struktura původního pasečného lesa se pomalu ztrácí. Foto: Lumír Dobrovolný



Obrázek 3.22: Švýcarsko – Grenchen: Převod stejnověkého smíšeného lesa na Dauerwald po přibližně 50 letech. Struktura původního pasečného lesa se víceméně ztratila. Etáže ve věkovém kontinuu splývají. Zde by byl klasický taxátor s metodou věkových tříd tedy opravdu ztracen. Foto: Lumír Dobrovolný



Obrázek 3.23: ŠLP Křtiny – psk. 184D9a: Poslední ostrůvek klasické zapojené smrkové monokultury (vlevo). Převažující část daného porostu je po kůrovcové kalamitě ve stavu holiny (vpravo). Takto již nikdy více! Foto: Lumír Dobrovolný



Obrázek 3.24: ŠLP Křtiny – psk. 154C11: Kůrovcová kalamita v roce 2020 se bohužel nevyhnula ani tomuto dospělému smíšenému jehličnatému porostu v převodu na DW (stav ze stejného místa v roce 2013 – nahoře versus 2021 – dole). Nicméně předchozí 30leté prořezávání (bavorskou sečí) dalo vzniknout spodní etáži z pestré přirozené obnovy (smrk, borovice, modřín, douglaska, buk) a holina k zalesnění je díky tomu značně minimalizována, případně bude využita pro umělou obnovu dubu a třešně pro další zpestření. Zbývající části mateřského porostu budou tvořit kostru budoucího diferencovaného lesa. Základ Dauerwaldu je položen. Kdo ve svém lese dříve neprořezával a vytěženou hmotu zavčas nezhadnoval, ten dnes během kůrovcové kalamity zaplakal nad ztrátou. Foto: Lumír Dobrovolný



Obrázek 3.25: ŠLP Křtiny – psk. 159B10: Ani tomuto dospělému smíšenému porostu v převodu na DW se kůrovcová kalamita v roce 2020 nevyhnula. Pozitivní efekt smíšení je zřejmý. Vytěžený smrk je nahrazen v dostatečné míře listnáči, případně modřínem a douglaskou. Prořídly porost nevdá, podstata lesa je zachována. Ve spodním patře startuje přirozené zmlazení, zčásti tvořené též smrkem. Následnou výchovou lze poměr smíšení značně ovlivnit. Základ Dauerwaldu je položen. Foto: Lumír Dobrovolný



Obrázek 3.26: ŠLP Křtiny – psk. 154C1b: Pestrá přirozená obnova (na jednom místě buk, javor klen, jasan, třešeň, modřín a douglaska) v převodu na DW je základem kvalitního odolného smíšeného lesa – budoucího Dauerwaldu. Buk je na daných živných stanovištích (4. LVS) růstově velmi agresivní a výsledek na obrázku je dán intenzivní prořezávkou ve prospěch „nebukových“ dřevin. Foto: Lumír Dobrovolný



Obrázek 3.27: ŠLP Křtiny – dílec 144D: Padesát let převodu jehličnatého porostu na les výběrný jednotlivým výběrem (bádenskou sečí) – objekt Pokojná hora. Původní horní převáděná etáž je i po tolika letech stále ještě patrná. Foto: Lumír Dobrovolný



Obrázek 3.28: ŠLP Křtiny – psk. 81B9: Kůrovcová kalamita a sucho se v roce 2019 bohužel nevyhnuly ani borovici v převodu na DW. Naštěstí zde přirozeně podrůstá pestrá listnatá podúroveň s dominancí habru a příměsí mnoha dalších dřevin včetně výmladků. S tím se už dá pracovat, třeba směrem ke střednímu lesu jako plnohodnotné formě DW. Klasicky domycovat, drtit a celoplošně zalesňovat borovicí se už nebude. Foto: Lumír Dobrovolný



Obrázek 3.29: ŠLP Křtiny – psk. 68A10: Tentýž případ po nahodilé těžbě borového porostu s listnatou spodní etáží (habr, lípa a spousta dalších dřevin) v převodu na DW. Nezmlazená místa jsou uměle doplňována chybějícími dřevinami – zde například douglaskou (nahore). Výborně se osvědčil i klen. Nicméně i v beznadějně vyhlížejících místech (dole) nakonec dvoumetrovou ostružinou dokážou listnáče přirozeně prorůst (habr, dub, břek). Další kvalitativní vývoj spodního patra bude otázkou následné výchovy, včetně vyvívání. Základ Dauerwaldu je položen. Foto: Lumír Dobrovolný



Obrázek 3.30: ŠLP Křtiny – psk. 169A12/1b: Dospělý stejnověký smíšený převážně bukový porost těsně před těžbou technikou při převodu na Dauerwald – rok 2014. Předpis LHP (les věkových tříd) zní víceméně domýtit. Namísto toho zde byl po celé ploše realizován jednotlivý tvarový a zralostní výběr. Foto: Lumír Dobrovolný



Obrázek 3.31: ŠLP Křtiny – psk. 169A12/1b: Tentýž pohled do porostu po 7 letech od zásahu – rok 2020. Intenzita zásahu v roce 2014 byla 23% (vytěženo 102 m³/ha). Při dalším zásahu zde kromě tvarového výběru proběhne též skupinový výběr pro podporu odrůstání skupin nárostů. Další předpokládaný vývoj porostní struktury – viz obr. 3.20–3.22. Foto: Lumír Dobrovolný



Obrázek 3.32: ŠLP Křtiny – psk. 147C7: Smíšený 70letý převážně bukový porost po probírkovém silném uvolňovacím úrovňovém zásahu v převodu na DW. Vybráno a uvolněno bylo zhruba 100 kvalitních cílových stromů na hektar, intenzita zásahu přibližně 20%. Pasečná struktura je tímto narušena. Prořídíká místa budou východiskem pro přirozenou obnovu a další diferenciaci. Uvolněné buky nastartují tloušťkový přírůst a při dalším zásahu (za 10 let) již budeme moci u některých z nich aplikovat zralostní výběr. Tím bude i urychleno „obmýtit“ u buku a minimalizovány případné ztráty ve vyšším věku vlivem rozvoje nepravého jádra či prosycháním. Foto: Lumír Dobrovolný



Obrázek 3.33: ŠLP Křtiny – psk. 159A8: Jiný smíšený 60letý porost v převodu na DW po zásahu stejným způsobem jako u obr. 3.32. Jako cílové stromy jsou přednostně vybírány cenné přimíšené dřeviny, v tomto případě dub (všude přítomný dominantní buk až nakonec). Foto: Lumír Dobrovolný



*Obrázek 3.34: ŠLP Křtiny – psk. 174B1c: I na holině lze vytvářet Dauerwald. Sije břízy po větrné kalamitě Antonín ve smíšených převážně smrkových porostech na podzim roku 2010 (nahore) a stav v červnu 2011 (dole).
Foto: Antonín Martiník*



Obrázek 3.35: ŠLP Křtiny – psk. 174B1c: Tatáž holina – stav v červenci roku 2013, bříza začíná vítězit nad třtinou (nahore), a vzniklý porost po 10 letech od kalamity, rok 2020 (dole). Foto: Lumír Dobrovolný



Obrázek 3.36: ŠLP Křtiny – psk. 174B1c: Tatáž holina – stav s variantou sukcese, rok 2020. Zde jsme nechali pracovat pouze přírodu a výsledek se taktéž dostavil. Nepravidelná struktura je dobrým základem pro tvorbu DW. Foto: Lumír Dobrovolný



Obrázek 3.37: ŠLP Křtiny – psk. 15C1a: Jiná holina ponechaná sukcesi po větrné kalamitě Antonín, tentokrát ve smíšených převážně bukových porostech – podzím 2012 (nahore) a stav v říjnu 2020 (dole). Přirozeně zde nalétly hlavně modřín, klen, pomístočně též třešeň, jiva atd. Základ Dauerwaldu je položen. Foto: Lumír Dobrovolný



Obrázek 3.38: ŠLP Křtiny – psk. 351B5: Jiná holina po nahodilé těžbě smrku v roce 2020. Zde jsme přírodě pomohli naoráním plochy taliřovou půdní frézou a sítí směsí osiva modřín + borovice + bříza do brázd. K tomu se určitě dostaví ještě přirozený nálet nedalekých douglasek. Základ Dauerwaldu je položen. Foto: Lumír Dobrovolný



Obrázek 3.39: Olomoucko: Téměř čtyřhektarová holina (nahore) vznikla nelegální těžbou smíšeného smrkového lesa a dále byla ponechána sukcesí. Stav po 15 letech od těžby slibuje vytvoření pestřejšího, silně diferencovaného lesa i na holině (dole). Foto: Lumír Dobrovolný



Obrázek 3.40: ŠLP Křtiny – psk. 154D11: Problémem odrůstání přirozené obnovy, zejména jedle, často nebývá nedostatek světla, ale tlak zvěře. Zde jsou systematicky okusovány i repelenty natíraní jedinci vně oplocení. Blokování odrůstání obnovy a následný chybějící dorost mají na průběh převodu na DW fatální dopad. Foto: Lumír Dobrovolný

3.4 Konkrétní zkušenosti z kalamitních oblastí

Ing. Milan Kožulič

3.4.1 Počátky využívání pionýrských dřevin u Lesní správy Město Albrechtice

Společenské změny v roce 1989 a vznik Lesů České republiky, s. p., (LČR) přinesly větší možnost cestování a diskuse o směřování lesnictví i o praktických otázkách pěstování lesa. První vedení LČR vytvořilo prostředí, ve kterém byla cítit důvěra ve schopnosti podřízených, a to se projevilo v ochotě k přemýšlení a samostatnému rozhodování. Jednoduše, kdo „chtěl“, najednou i „mohl“.

Na tehdejší Oblastní inspektorátu LČR v Krnově, který metodicky vedl šest lesních správ, vzniklo navíc od počátku velmi inspirativní a tvořivé pro-

středí. Mnozí lesní správci a revírníci vysloveně ožili a postupně vyrostli ve skutečně špičkové pěstitele. Nové směřování k přírodě bližšímu pěstování i praktická opatření zralá v nesčetných diskusích přímo v lese. Inspirací byly nejen myšlenky českých a slovenských osobností pěstování lesa (zejména Igora Míchala, Štefana Korpeľa, Milana Sanigy), ale také neutu- chající překladatelské aktivity Milana Košuliče staršího.

V půlce roku 1992 tedy ze dne na den nastoupili na pozice správců a revír- níků sice většinou zkušené lesníci, ale skoro všechno pro ně bylo nové. Jediné, co zůstávalo stejné, byly stále se opakující větrné kalamity, katastro- fální škody způsobené zvěří, obrovské ztráty na zalesňování. Od počátku jsme věděli, že tento stav nemůžeme vyřešit starými postupy. A tak jsme hledali, diskutovali, zkoušeli, okoukávali jinde. Jak jsme se postupně pozná- vali s podobně smýšlejícími lesníky po republice, ta setkání a diskuse nás stále posouvaly. Také se leccos nepovedlo... Nicméně základní směřování bylo záhy jasné – hospodaření s co největším využitím přirozených procesů.

Při řešení obnovy lesa po velkých kalamitách jsme nehledali jen možnosti omezení ztrát na zalesnění a co nejlevnějšího zajištění kultur, ale především způsoby, jak založit lesy, které odolají kalamitám budoucím. Informace z literatury nás učily, že jednou z podmínek je pomalý růst klimaxových dřevin v mládí, jak je vědecky popsáno Backmanovým růstovým zákonem, který objasňuje závislosti mezi rychlostí růstu, délkou života a hmotností jedince [91].

Výsledkem nemohlo být nic jiného než začít naplno využívat pionýrské dřev- iny. VYUŽÍVAT, nikoliv jen tolerovat. To byla asi největší myšlenková „otočka“, kterou jsme si museli napřed projít. Zdaleka ne každému se to povedlo. A nebyla to právě pohodlná cesta, když následně lesní zákon z roku 1995 pionýrské dřeviny prakticky zakázal, respektive umožnil jen jejich „toleranci“ do výše 20 % zastoupení v porostech.

Nejdůležitější opatření se zaměřením na obnovu kalamitních ploch jsou uvedena v následujících odstavcích:

(1) Omezení „výseku nežádoucích dřevin“. Tato činnost byla a mnohde dosud je hojně používaným podvýkonem ochrany kultur proti buření. Za nežádoucí přitom byly považovány všechny dřeviny vyjma dřevin uve- dených v cílových druhových skladbách příslušných hospodářských sou- borů. Samozřejmě mezi nežádoucí celá desetiletí patřily všechny pionýrské dřeviny včetně břízy a jeřábu nebo olše (u té snad s výjimkou vyložené mok- rých stanovišť). Systematické omezování tohoto výkonu již v pěstebních

projektech a trpělivé vysvětlování významu přípravných dřevin lze považovat za první a jedno z nejdůležitějších opatření k tomu, aby se změnil postoj provozních lesníků k pionýrským dřevinám. Revírníky bylo třeba doslova převychovat a k tomu nám sloužila i změna názvu pěstebního podvýkonu „odstraňování nežádoucích dřevin“ na „odstraňování škodících dřevin“. Vyjádřili jsme tím princip, že při ochraně kultur a výchově mlazin se mají odstraňovat pouze jedinci, kteří nějak škodí sousednímu lepšímu jedinci. Odstranění už nemělo být vázáno jen na konkrétní „nežádoucí“ druh, například břízu, nebo na dřeviny jiné než uměle vysázené.

(2) Omezení ochrany kultur pouze na plošky kolem sazenic (ploškové ožínání) úzce souviselo s předchozím opatřením a obě byla v počátcích motivována zejména ekonomicky. Prostě jsme hledali cesty, jak omezit pěstební náklady využitím přirozených procesů při obnově lesa na holinách. Ploškové ožínání bylo vždy levnější než pruhové nebo celoplošné, předpokládalo to však přizpůsobení sponu sazenic při výsadbě, tzn. provádění výsadby v řadovém (obdélníkovém) sponu, nikoliv ve čtvercovém nebo trojúhelníkovém. Nejobvyklejší vzdálenost řad byla 1,5 m, a to i u hustých výsadeb listnáčů nebo borovice. Od počátku bylo také požadováno provádění ožinek výhradně srpem, nanejvýš se v praxi tolerovala kosa, ovšem ruční, nikoliv motorová! Ruční kosu si lidé neradi ničí na silnějších kmínkách „nežádoucích“ dřevin, a to jsme potřebovali. Omezení využité plochy na plošky kolem sazenic o průměru přibližně 0,5 až 1,0 m a práce srpem nebo nanejvýš ruční kosou vedly k ponechávání širších mezipruhů bez zásahu a také k vyššímu „strništi“. To umožnilo lepší přežívání semenáčků všech dalších dřevin, které na ploše existovaly již před výsadbou nebo nalétly současně s výsadbou či po ní.

(3) Začlenění pionýrských dřevin k objektům péče při výchově mlazin. Práce s pionýrskými dřevinami se tak logicky přenesla do prvních výchovných zásahů. Zde byli revírníci vedeni k začlenění pionýrských dřevin do druhové skladby s cílem zvýšení druhové i prostorové pestrosti porostů, ale zejména k využití právě přípravné funkce pionýrů. Pokud totiž pionýři nalétnou do kultur při výsadbě nebo těsně po ní, dokážou rychle předrůst většinu vysázených cílových dřevin a vytvořit zapojenou horní vrstvu, ve které se mohou dále využívat všechny pozitivní vlastnosti přípravného porostu (těch negativních mnoho není). Tyto funkce budou popsány dále.

(4) Důvěra ve zpeněžitelnost dříví pionýrských dřevin je pro motivaci důležitá. Že bříza, osika nebo olše poskytují užitkové sortimenty, a to rychleji než běžné cílové dřeviny, to je známo. Nedůvěra k jejich produkčnímu využití je dána jen a pouze současnou strukturou velkozemědělské



ského průmyslu, což je ovšem důsledek nabídky velkých objemů smrkové kulatiny a vlákniny, a zlikvidováním rodinného a živnostenského podnikání, které je dodnes úspěšně potlačováno. Ekonomické výhody rychle rostoucích listnatých pionýrských dřevin vynikají zejména dnes, kdy z produkce vypadávají celé věkové třídy smrkových a borových porostů všude po republice, ale i v celé střední Evropě. Pionýrské dřeviny mohou smrk i borovici dočasně a alespoň částečně nahradit (vlákninu určitě), než začnou do produkce vstupovat dnes zalesňované dlouhověkové listnáče.

(5) Využití možnosti prodloužení zákonných lhůt k zalesnění a zajištění.

Od poznání nečekaných možností přirozené obnovy pionýrských dřevin byl jen krok k jejich plnému využití při obnově odsunutím umělé obnovy holin na pozdější dobu. Legislativou vynucená povinnost získat souhlas orgánu státní správy lesů s prodloužením lhůty k zalesnění se nikdy nese tkala s vyloženým odporem úředníků, jakmile jsme jim předvedli dosud obnovené porosty. Zpravidla jsme před koncem zákonné dvouleté lhůty k zalesnění žádali o prodloužení o 3–5 let z důvodu očekávání přirozené obnovy. Současně bylo ve většině případů nutné žádat o prodloužení lhůty k zajištění porostu, opět před koncem zákonné lhůty a obvykle o 5 let, ale výjimkou nebyly ani lhůty prodloužené jen o 2–3 roky, nebo naopak o 7–10 let. Jen málokdy se v zákonné lhůtě obnovil dostatek cílových dřevin, aby bylo možno konstatovat, že zastoupení pomocných dřevin

ZAJÍMAVOSTI O ŠÍŘENÍ SEMEN DŘEVIN

„Nálet“ semen, „nálet“ bombardérů – příhodný název pro obě situace. Semena některých lesních dřevin opravdu padají na zem podobně jako bomby. Ale některé druhy dřevin vytvářejí velmi lehká semena, která mají většinou i nějakou formu křídélek, chmýru nebo alespoň blanitěho lemu, jako například semeno břízy, a ta jsou pak i mírným větrem odnášena do větší vzdálenosti od svého mateřského stromu, často i na kilometry daleko. Tento tzv. anemochorní způsob šíření semen je typickou vlastností především pionýrských dřevin. Je mylné se domnívat, že když v okolí paseky nevidíme žádnou břizu nebo osiku, nemůže se na pasece v žádném případě obnovit. Může to nějaký rok trvat, vzniklý přípravný porost může být hodně mezernatý, odrůstání náletu pionýrů může velmi bránit zvěř, alespoň něco však nalétne skoro vždy.

Nejběžnější lesní dřeviny mají sice těžší semena, ale zato opatřená křídélky, která zpomalují pád, a semena tak mohou využít i slabšího větru. Semena se mohou šířit i sekundárně, po dopadu na terén – například po ledové krustě větrem, kdy často zapadnou do prohlubně v tajícím sněhu, která se vytváří bezprostředně u kmenů nebo pahýlů po kalamitě. Tak vzniká typická hloučkovitá struktura nárostů v bezzásahových oblastech, kde zůstávají odumřelé stromy stát a postupně se rozpadají. Po ledové krustě mohou semena například smrku nebo břízy putovat pomocí větru na kilometry daleko. Podmínky, při nichž ledová křusta nejčastěji vzniká, jsou současně příznivé pro opad semen ze smrkových šišek. Na alespoň částečnou přirozenou obnovu lesa i po velkých kalamitách je tak mnohem větší naděje, než se obecně předpokládá.

Zajímavou součástí pionýrské strategie například modřínu je pomalé, postupné uvolňování semen ze šišek po celou zimu až dlouho do jara. Zkuste si někam do tepla, třeba na radiátor, položit vedle sebe šišky smrku, borovice a modřínu. Semena smrku a borovice vypadají na podložku během jednoho nebo dvou dnů. Modřínová semena opouštějí šišku neochotně, po jednotlivých semínkách, během několika týdnů, a stejně nevypadnou všechna. Potřebují k tomu i vítr a mechanické „otloukání“. Modřín tak může zřejmě mnohem lépe využít nahodile se vyskytujících vlhkých epizod ke klíčení během jarního období. Přísušek v době klíčení semen totiž naklíčená semena spolehlivě zabíjí. Na Krnovsku v domovské oblasti sudetského ekotypu modřínu a heraltické (civilinské) borovice je větší zastoupení modřínu ve směsích ve srovnání s borovicí místy viditelné.

Jiné dřeviny mají i další strategie šíření. Plody jeřábu ptačího jsou důležitou potravou ptáků, v jejichž zažívacím ústrojí je stráveno oplodí a čistá semena ptáci roznášejí do širšího okolí. To je příklad endozoochorního šíření semen.

U dřevin s těžkými semeny a bez křídélek, jako jsou duby a buk, by se mělo předpokládat, že opravdu padají jako bomby rovnou k zemi a šířit se nikam moc nemohou, leda tak se odkutálet po svahu. Přesto se obě dřeviny spontánně dostávají do kultur a mlazin, kde by je nikdo nečekal, protože v dohledu žádné plodící stromy nejsou. Zásahu na tom mají sojky a někteří hlodavci, například hraboši. Tito živočichové si vytvářejí zásoby semen, ale značnou část přes zimu nenajdou a tato semena na jaře vyklíčí. A protože sojky i hraboši dobře vědí, že zásoby se mají dělat jen z plných a zdravých semen, je pravděpodobně i procento vyklíčených semenáček vysoké. Tento způsob šíření, kterému se mezi lesníky říká sojčí síje, je příkladem ektozoochorního šíření.

Semena většiny dřevin se udrží po nějakou dobu (hodiny, až dny) na vodní hladině, proto mohou dřeviny k šíření využít i lokálních záplav a samozřejmě i tekoucí vody. Typické je to například u olše lepkavé.

odpovídalo maximálně 20 %. Rozsah takto odkládané obnovy byl řádově v desítkách hektarů ročně při roční obnově lesa kolem 300 ha.

(6) Podpůrná opatření pro umožnění náletu dřevin (uvolnění korun plodících stromů v porostech, příprava půdy, omezení stavů zvěře atd.). Na Albrechticku převažují živné půdy, náchylné k rychlému a silnému zabuřnění. Podpůrná opatření jsou za takových stanovištních podmínek důležitější než na méně zabuřňujících kyselých půdách. Plodících stromů břízy a dalších pionýrů s dobře vyvinutou korunou je obvykle všude dostatek v porostních okrajích, kolem komunikací, v zahradách. Horší to bývá v porostech po desítkách let systematické likvidace, nicméně semena pionýrských dřevin šířená větrem, ptáky i vodou se dostanou skoro všude. A protože brzy a hojně plodí, je jejich rychlé šíření většinou přirozené. Cílené uvolňování korun je důležité zejména u vtroušených listnáčů (jakýchkoliv) v rozsáhlých jehličnatých monokulturách. Tato činnost se běžně velmi podceňuje, a bylo tomu tak i na Albrechticku. Ovšem tam, kde revírník vtroušené listnáče (zejména buky) cílevědomě uvolňoval, se děly divy.

Příprava půdy narušením drnu nebo husté přízemní vrstvy různých travin a bylin i keřů, případně i narušením silnější vrstvy nerozloženého jehličí nebo listů (hrabanky), umožňuje velmi urychlit přirozenou obnovu a zvýšit její hustotu i na živných a vodou ovlivněných stanovištích. Na Albrechticku se nejlépe osvědčilo narušení drnu při shrnování klestu neseným čelním shrnovačem na speciálním lesním kolovém traktoru (SLKT), ale byly používány i rotační diskové zraňovače typu TTS nebo „finských bran“, nesené většinou za SLKT. Celoplošná mechanická příprava půdy rotavátorem je



Obrázek 3.41: Plocha po shrnutí klestu čelním shrnovačem neseným na SLKT se silně narušeným drnem (Jeseníky). Foto: Milan Košulič

nejen nepřiměřeně nákladná a energeticky náročná, ale rozsekáním oddenků spíše zabuřnění zhoršuje a jde o drastický zásah do přirozené půdní struktury.

Mezi podpůrnými opatřeními při využití pionýrských dřevin nelze nezmínit vliv zvěře. Úspěšnost přirozené obnovy je (kromě potřebné trpělivosti) vždy výslednicí protikladných vlivů stanoviště, konkrétně zabuřnění a vláhý v době klíčení, plodnosti jednotlivých dřevin, jejich hustoty a vzdálenosti od obnovovaných ploch a tlaku zvěře. Pokud se i za vysokých stavů zvěře přirozená obnova pionýrských i jiných dřevin dostaví, je rozhodně druhově ochuzená. Obvykle chybí zejména osika a jeřáb, ale i javor, jasan a další. Posouzení míry ochuzení druhové skladby přirozené obnovy prakticky není možné bez dostatečného počtu udržovaných oplocenek. Jenom zjišťování počtu zvěří poškozených jedinců, jak se dělá při národní inventarizaci lesů nebo při plošné periodické inventarizaci škod zvěří, nestačí. Je neuvěřitelné, že stát bez podstatného odporu donutil vlastníky lesa na jejich vlastní náklady zavést a udržovat systém kontrolních a srovnávacích ploch (známé „kontrolní oplocenky“), ale neumožnil jim jejich plné využití pro vymáhání náhrad za škody způsobené zvěří a pro určování plánu lovu.

3.4.2 Nejdůležitější funkce pionýrských dřevin

K pionýrským dřevinám řadíme druhy, které jsou nejlépe přizpůsobené prostředí osluněných holých ploch po náhlém zániku lesa (disturbanci). Z domácích dřevin jde zejména o všechny druhy bříz, olší, vrb, topolů, jeřáb ptačí, částečně i javory a z jehličnatých dřevin o borovici lesní a modřín opadavý.

Přípravná: Pionýrské dřeviny jsou součástí přirozeného vývoje lesa po kalamitě (disturbanci) většího rozsahu, když dočasně zanikne lesní prostředí a dojde k trvalému oslunění půdy. Záhy po vzniku holé plochy dojde k nástupu světlomilné vegetace, počínaje bylinami a travinami, keři a stromy (pionýrské dřeviny). Do tohoto tzv. přípravného lesa postupně pronikají stínomilné druhy (přechodný les), krátkověké přípravné dřeviny postupně odumírají, a pokud nepříjde další disturbance, proces končí po dalších desítkách let tzv. lesem závěrečným, klimaxovým. Tento proces nazýváme druhotnou sukcesí. Přípravné dřeviny v něm hrají důležitou roli, když díky časté a bohaté plodnosti a lehkým semenům šířeným větrem (případně semenům šířeným prostřednictvím živočichů) dokážou rychle obsadit uvolněný prostor a obnovit lesní prostředí, především zástin půdy. Druhotná sukcese neprobíhá vždy podle tohoto zjednodušeného modelu, může



Obrázek 3.42: Vznikající přípravný porost břízy na silně zahuňené kalamitní holině, soubor lesních typů 5S, stav po třetím roce od vzniku holiny (Jeseníky). Foto: Milan Košulič

docházet k různým „odbočkám“, zablokování v určité fázi, přeskočení některé fáze nebo naopak návratu k některé předchozí fázi. Ani závěrečný les není ničím konstantním, vždy v něm probíhá oscilace kolem určitého rovnovážného stavu v důsledku změn v prostředí, bodového narušování větrem či patogeny a podobně. Pokud se mění podmínky tak rychle jako dnes, je otázkou, zda lze ještě hovořit o rovnovážném stavu, jelikož jeho povaha pro dané stanoviště se může rovněž velmi rychle měnit. Viděno tradičně, celý vývoj od velkoplošné disturbance až po klimaxový les trvá několik desítek až stovek let, avšak z hlediska zachování funkcí lesa je podstatné, že k obnovení lesního prostředí, charakterizovaného zástínem půdy zapojeným porostem stromových dřevin, dochází v průměrných stanovištních podmínkách během několika let. Běžně se stává, že po okamžitém umělém zalesnění holiny nalétne bříza, jeřáb nebo osika a ještě před zajištěním vysázené kultury tyto pionýrské dřeviny předrostou vysázené sazenice a vytvoří zapojenou horní korunovou vrstvu. Nesmějí však být při ochraně kultury vysekávány.

Přípravné porosty tedy „připravují“ plochu po kalamitě pro obnovu klimaxových dřevin, jako jsou jedle, buk nebo smrk, a vytvářejí přirozené prostředí pro jejich umělou nebo přirozenou obnovu.

Meliorační: Meliorační funkce listnatých pionýrských dřevin jsou podobné jako u ostatních, dlouhověkových listnáčů, případně i lepší. Tyto dřeviny se vyznačují snadno rozložitelným opadem s dobrou zásobou živin i dobrým prokořeněním půdy. Díky vyššímu obsahu bází mají schopnost snižovat acidifikaci lesních půd. Živiny se z opadu, ale i ze dřeva v podobě těžebních zbytků uvolňují rychleji než u jehličnatých dřevin. Pod břízou je prokázána vyšší biologická aktivita půdy. Krátkověké pionýrské dřeviny po sobě zanechávají mrtvé kořeny, které při rozkladu působí v půdě jako drenáž. Bříza se vyznačuje vysokou produkcí opadu (včetně množství opadávajících tenkých větviček při zapojování porostu a usychání spodních větví) a jeho rychlejší dekompozici. Příznivé působení na půdu je podmíněno dostatečným zápojem. Olše mohou přijímat dusík přímo z atmosféry prostřednictvím symbiotických bakterií na kořenech. Meliorační (a zpevňující) účinky lesních dřevin jsou podrobně zpracovány v publikaci [129] a přehledně ve [130].

Zpevňující: Pionýrské dřeviny včetně modřínu a borovice mají většinou srdčitý kořenový systém, který dobře ukotvuje strom v půdě. U břízy a olší je v literatuře uváděna vyšší hloubka prokořenění a schopnost kořenů pronikat i do ulehých půdních horizontů, v případě olše i do horizontů trvale ovlivněných vodou. Rovněž mechanické vlastnosti dřeva a většinou řidší zavětvení korun, kterými lépe prochází nejen světlo a srážky, ale i vítr, způsobují větší mechanickou odolnost proti zlomům při náporu větru. Bříza či olše se spíše ohnou až k zemi, než aby se zlomily. Problémem může být často vysoká hustota spontánně vzniklých přípravných porostů například břízy, při které dochází k přeštíhlení kmenů a následnému rozvracení mokřým sněhem. Správnou výchovou tomu lze předejít.

Strukturující: Při spontánním vzniku přípravných porostů vznikají většinou různě husté skupiny s různě velkými mezerami. Dřeviny přípravných porostů propouštějí více světla a většinou umožňují růst řídkému přízemnímu porostu bylin a travin. Tento stav trvá v přípravných porostech řadu let a znamená dlouhodobé udržení vhodných podmínek pro nepravidelný nálet dalších dřevin včetně stinných druhů, jako jsou jedle a buk. Pokud je přípravný porost přiměřeně vychováván, lze jej udržet po desítky let víceméně zapojený, s proměnlivými světelnými podmínkami pro podrost. Dřeviny v podrostu jsou tak dlouhodobě vystaveny strukturujícím vlivům pionýrských dřevin v horní vrstvě. Takto vzniklý a vyvíjející se porost je mnohem strukturovanější rozměrově i prostorově než porost vzniklý jednorázovou přímou výsadbou cílových dřevin na holinu. V přípravných porostech břízy po kalamitě ve smrkové monokultuře je velmi častý postupný



Obrázek 3.43: Následkem pestřejších světelných podmínek pod vrstvou břízy rostou stromky v porostu různě rychle a v různě hustých skupinkách a vzniká tak pestrá rozměrová i prostorová struktura (Jeseníky). Foto: Milan Košulič



Obrázek 3.44: Vtroušené duby v přípravném porostu je vhodné uvolnit shora, ale mírně, aby zůstala zachována dostatečná účinnost výchovné funkce břízy z boku (Jeseníky). Foto: Milan Košulič

nálet smrku z okolních smrkových porostů. Zde je pak strukturující vliv například břízy na postupně pronikající smrk zvláště výrazný.

Rozdílnou délku produkčního cyklu pionýrských a cílových dřevin lze využít i při umělé obnově na velkých holinách, a to střídáním výsadby krátkověkých a dlouhověkých dřevin v malých skupinách vedle sebe. Cílem je v tomto případě plné produkční využití porostní půdy se současným požadavkem na skupinovou různověkost, respektive výškovou diferenciaci budoucího porostu.

Výchovná: V dostatečně zapojeném přípravném porostu se po dlouhou dobu uplatňuje boční útlak dotýkajícími se korunami stromů a současně dostatek horního světla propouštěného korunami. Spontánně nalétnuté dřeviny, například duby, buky či javory, si většinou udržují přímý ortotropní růst a jemné zavětvení. Nedochozí při tom k rychlému zkracování koruny usycháním spodních větví, jako je tomu při husté výsadbě cílových dřevin na holinách. Je to zvláště zřetelné u smrků přimíšených a vtroušených v zapojených březových porostech. Zde i po desítkách let podúrovňového postavení mají smrky dlouhou korunu, podobně jako při solitérním růstu. Výsledkem dlouhodobého zpomaleného přírůstu v polostínu pod přípravným porostem je hustší dřevo, jemnější větve, tudíž menší a zdravé suky a vyšší odolnost proti hnilobám dřeva. Takové dřevo je pochopitelně i odolnější vůči zlomům v pozdějším věku. Umělá výchova tak může být soustředěna na jednoduché prořezávání horní vrstvy pionýrských dřevin s cílem udržet přiměřený štíhlostní kvocient, proměnlivý, ale dostatečně intenzivní zástin (polostín) a podpořit ponechané kvalitní kmeny pionýrské dřeviny pro budoucí produkci kulatiny. Vyvětčováním lze budoucí zpeňžení dále zvýšit.

Genetická (udržení přirozené struktury genotypů v populacích cílových stinných dřevin): Populace každého druhu, zahrnující generativně reprodukováné jedince, má určitou strukturu různě disponovaných jedinců, tzn. jedinců různého fenotypu, či dokonce genotypu. Bohatost této struktury je dána mimo jiné přirozenou variabilitou vlastností v rámci druhu. Zde je příklad zjednodušeného vysvětlení. Populace klimaxové stinné dřeviny, například smrku, obsahuje většinu jedinců, kteří mají vlastnost snášet zástin v mládí, což se projevuje schopností velkou část života přežívat a pomalu přirůstat v zástinu pod mateřským porostem. Tato vlastnost však není u každého jedince stejně „silná“. Vnější projevem může být velikost přírůstu různých jedinců rostoucích vedle sebe ve stejném zástinu (i když na přírůst mají vliv i další vlastnosti prostředí). V populaci jsou i malé počty jedinců s extrémně vyvinutou schopností snášet zástin a naopak v ní exis-

tují jedinci, kteří v zástinu rychle hynou, respektive k přežití potřebují více světla. Četnost jedinců s různou schopností snášet zástin odpovídá jednovrcholové Gaussově křivce s maximem zhruba uprostřed.

Pokud takováto populace vznikne například umělou sadbou na holině bez dostatečného zástinu mateřským porostem nebo zapojeným přípravným porostem, uhynie část jedinců, kteří se fenotypově projevují tak, že mají vysokou schopnost snášet zástin, tzn. naopak nesnášejí plné osvětlení. Struktura fenotypů (a možná i genotypů) v populaci se vychýlí, Gaussova křivka ztratí symetrii, její vrchol se posune směrem, kde jsou jedinci snášejí osvětlení, a přirozená struktura populace je narušena. Pokud se to opakuje po více generací, začnou v populaci převažovat jedinci světlomilní.

Důsledkem výše uvedeného vývoje je obecně řečeno snížení variability v populaci. Proč je to podstatné? Interval hodnot dané vlastnosti se zúží a v populaci začnou chybět jedinci důležití pro přežití za extrémních situací. V uvedeném konkrétním případě to také znamená rychlejší stárnutí populace, tedy nižší odolnost vůči stresům (škůdcům) ve vyšším věku. V přirozených smrko-jedlo-bukových lesích se stromy rostoucí v mládí pomalu pod zástiněm dožívají věku až několika stovek let, stoletý strom je tam „v nejlepším věku“, často teprve až v tomto věku nebo i později získá plný světelný požitek a zrychlí přírůst. V kulturních smrčinách je smrk ve sto letech „dospělý“ a v pasečném lese dosahuje svého obmýti – podle stanoviště mezi 80 až 120 lety. Tento jev má v populační genetice i své matematické vyjádření (viz například heslo „zákon Backmanův růstový“ v Lesnickém naučném slovníku).

Biodiverzita: Porosty pionýrských dřevin, zejména ty spontánně vzniklé na holině po kalamitě, mají obvykle velmi pestrú strukturu – bývají různě husté, různě vysoké, složené z různých dřevin, a to na malých ploškách vedle sebe, a bývají v nich různě velké mezery, které zůstávají i více let bez dřevin nebo jen s různě řídkými porosty keřů, případně jen bylinné či častěji travní buřeně. Protože navíc většina pionýrských dřevin propouští svými korunami dosti světla, může i v plném zápoji například břízy růst bohaté přízemní patro různých bylin a trav včetně nízkých keřů. V takových porostech se brzy spontánně objevují například jednotlivé duby, lípy, jedle, javory, buk a velmi často také smrk. Takto postupně vznikající porosty mají mnohem vyšší druhovou (a nejen druhovou) pestrost než porosty založené jakýmkoliv způsobem uměle, s pečlivou následnou ochranou vysázených sazenic. Biodiverzita je přitom důležitá nejen pro zdraví a odolnost lesa, ale také pro půdní život (edafon), strukturu půdy, koloběh živin a vody, a nakonec tedy i pro hospodářské zájmy vlastníka lesa.

Produkční: Dřevo našich listnatých pionýrských dřevin, ačkoliv většinou patří mezi dřeva měkká stejně jako dřevo smrku a dalších domácích jehličnanů, nemá podobně univerzální použití jako dřevo jehličnanů. Těžko bychom například z březové kulatiny chtěli trámy na krovy (avšak z topolu se krovy dříve vyráběly a krovy vyhořelé katedrály Notre-Dame byly z dubu). V minulosti měla různá dřeva mnohem širší využití. Stačí nahlédnout do učebnice „Nauka o dřevě“ z 50. let minulého století, abychom si udělali představu o možnostech využití dřeva například břízy nebo olše. V dnešní „době plastové“ však význam dřeva obecně značně poklesl. Jedním z důvodů je bezesporu zničení živnostenského podnikání komunistickým režimem, jehož následky hlavně na venkově budou ještě dlouho významné. Dříví břízy či osiky však může dobře a téměř okamžitě nahradit smrk v celulózkách. V nejbližší budoucnosti, kdy lze v celé střední Evropě počítat s výpadkem celých věkových tříd smrkových porostů z produkce, může dříví z přípravných porostů částečně nahradit produkci odumřelých smrčín za mnohem kratší dobu než dříví z dnes masově zakládáných bukových porostů.



Obrázek 3.45: Březové výřezy připravené pro loupání dýhy (rodinná firma na loupání dýhy a výrobu překližkových nábytkových dílů, poblíž Nysy, Polsko). Foto: Milan Košulič

MOŽNOSTI VYUŽITÍ BŘÍZY

(citováno dle [131])

Bříza bělokorá. Upotřebení: V pilařství nepatrně (od 30 cm, fošny). Nejdůležitější dřevina v kolářství, neboť prakticky nahradí téměř všechny listnáče (výborná ohebnost, houževnatost): oje, součástky vozů a jiných vozidel. Dýhové výřezy (od 40 cm, prakticky však málo). Výřezy na loupání (od 23 cm). Dýhy, překližky. V nábytkářství velmi cenné dýhy z očkate břízy. Ozdobný nábytek a předměty ze slabých kmínků s kůrou (besídky, lavičky – venku ve vlhku mají trvanlivost malou, zpravidla jen 5 let, neboť bříza v kůře „zkřenčí“). Řezbářství. Soustružnictví. Výroba lyží (částečně – lepené). Výroba cívek (na nitě – jako nejlepší dřevina vůbec). Obalové dužiny (na sudy na máslo, ryby, tuky atd.). Dřevěné kolíčky (floký). Násady. Obaly na dopravu ovoce (košíčky, platony, lísky). Pro měďárny (bříza v celých délkách od 8 m, na tlustém konci asi 15 cm, na tenkém konci do 4 cm, v kůře, aby je dělník ovládal, neboť se vkládají do pecí v celé délce). Intarzie (rovněž imitace mahagonu, ořešáku). Dřevěné řemenice. Hokejky. Pažby. V letectví. Různé: pouzdra, vložky, dřeváky atd. Dýmkařství (hlavičky z pařezů s očkatoostí, kořenic). Obruče. Páky (lidově sochory) z tenké břízy na odstrkávání vozíků v hornictví (místo dubu – poněvadž bříza je lehčí; ovšem nesmí být zkřenčelá). Houžve. Palivo k výrobě dřevěného uhlí a na suchou destilaci vůbec (je velmi vhodné; dřevěné uhlí se počítá do jakostního „tvrdého dřevěného uhlí“). Rovněž dobré dříví generátorové. Velmi dobré palivo (avšak musíme je prokřesávat).

3.4.3 Pionýrské dřeviny v nekalamitních oblastech

Pionýrské dřeviny jsou prakticky nenahraditelné při obnově lesa po kalamitách. Jejich přiměřené využívání je však vhodné i při hospodaření za normálních, nekalamitních podmínek. Zde jsou potřebné především jako určitá „pojistka“ pro případ velké kalamity. Proto bychom ani při umělé obnově neměli přehánět důslednost při ochraně kultur a spontánně nalétnuté pionýrské dřeviny, zejména břízu, osiku, jeřáb, olši lepkavou i šedou, bychom měli v určitém zastoupení tolerovat a ponechat v porostech až do jejich zralosti, kdy mohou být postupně těženy v rámci probírek. Mnohem lepší je ponechávat tyto druhy až do dožití a k přirozenému rozpadu. Nehrozí u nich (zatím) kalamitní přemnožení škůdců a jsou příspěvkem k vyššímu stupni biodiverzity nedřevinné složky ekosystému. Z výše uvedených funkcí se přitom mohou uplatnit zejména funkce meliorační, zpevňující, strukturující a produkční. Účinnější oproti jednotlivému přimíšení pionýrů je alespoň jejich hloučkovité postavení v porostu, při němž se

lépe uplatní velmi žádoucí strukturující vliv krátkověkých pionýrů, stejně jako zvýšení biodiverzity.

Mnoho škody páchá tuhý návyk známý z prostředí Lesů České republiky, s. p. Jeho podstatou je názor, že pokud byly investovány prostředky do umělé obnovy určité dřeviny, musí být tato konkrétní dřevina „s péčí řádného hospodáře“ dovedena do zajištěného stavu, a to i za cenu omezování dřevin dodatečně nalétnutých. Ono „omezování“ má v praxi často podobu likvidace všeho, co do uměle zalesněné kultury nalétlo před výsadbou nebo po ní. Bohužel se to často týká nejen vysloveně pionýrských druhů, ale i cílových dřevin, jako například javoru, který se šíří podobně snadno jako pionýrské dřeviny, má dobrou výmladnost a jeho příměs má výbornou meliorační účinnost. V některých lokalitách může jít o lípu, habr nebo vzácněji jilmy, třešň a další dřeviny, které nekvalifikovaní dělníci nemusejí poznat, nebo je i poznají, ale při plošné ochraně kultur je zlikvidují jako v podstatě nežádoucí.

Tato „řádná péče“ formou třeba celoplošného vyžínání nebo chemického ničení veškeré buřeny včetně náletů dřevin před výsadbou i po ní je obrovskou chybou, kterou opakovaně činíme na úkor zdravé půdy a pestrosti lesa. Oč smysluplnější by bylo, kdyby se stalo pravidlem netěžít plošně, čili nevytvářet holiny úmyslně, a na kalamitních holinách čekat několik let na přirozenou obnovu a teprve postupně uměle doplňovat nezmlazená místa stanovištěně vhodnou a ekonomicky žádoucí dřevinou. Bránily a brání tomu tři základní faktory: nepřiměřené stavy býložravé zvěře, nesmyslně krátká zákonná lhůta k obnově lesa na holinách a neschopnost poučit se z chyb.

3.5 Adaptujeme lesy podle míry stresu: pár doporučení na regionální úrovni

Mgr. Pavel Rotter, Ph.D.

Práce s pionýrskými dřevinami na holinách či hospodaření založené na principech free-style vedou ke zlepšování stavu půdy a k lepší adaptaci porostu na působení globální klimatické změny i znečištění prostředí. Přesto se může míra ohroženosti porostů působením environmentální změny (pod tím v této publikaci rozumíme především kombinované působení dopadů globální klimatické změny, acidifikace půd a reaktivního

dušíku) dle regionů lišit, a to jednak v absolutní síle působení, ale i ve vzájemných poměrech uvedených vlivů. Obecné principy objasněné v předchozích kapitolách je proto vhodné doplnit o některá regionální specifika vyplývající ze stanovištních podmínek a míry zatížení. Domníváme se, že systém adaptačních opatření by měl být vzhledem k regionálním zátěžím pojat volněji. Jednak proto, aby ponechával prostor vlastníkovi pro realizaci jeho záměrů i lesnímu správci pro rozvíjení citu pro les, a dále proto, že zahrnutí stanovištních a mikrostanovištních specifíků by vyžadovalo natolik detailní systém, že by se stal příliš těžkopádným. Vše ještě podtrhují probíhající změny – klimatická a celkově environmentální. Ty vnášejí do každého detailního (tabulkového) systému pěstění a adaptace tolik nejistoty, že přílišná konkrétnost na daném stanovišti se stává škodlivou. Vlastní pozorování a vstup do řešení adaptace zde budou podobně důležité jako respektování regionálně specifikovaných principů adaptace. Tato myšlenka nás vedla při psaní následujících řádků. Také jsme měli na paměti srozumitelnost, a proto jsme se pokusili problematiku rizik vyplývajících z kombinovaného působení stresu popularizovat tím, že jsme vybrali tři důležité dřeviny – dub (vzhledem k dostupným datům bohužel bez rozlišení zimní, letní, případně cer nebo šípák), buk a smrk – a v rámci České republiky jsme pro ně vybrali taková místa, kde se při vzájemném srovnání jeví jako nejméně ohrožené (i přesto lokálně se značným rizikem – viz níže). Následující řádky jsou pevně navázány na rizikové oblasti definované v přiložených mapách dle kraju.

3.5.1 Jak číst v mapách?

Dřeviny (duby, buk a smrk) jsou srovnány relativně, podobně jako například lidé dle výšky. Za účelem minimalizace rizika byla pro každou prostorovou jednotku v mapě vybrána z uvedených tří dřevin právě ta, se kterou zde bylo spojeno nejnižší riziko poškození. I toto riziko je však mnohdy vysoké, jak je vidět z jednotlivých vrstev rizikovosti na mapách (vrstvy s extrémním rizikem jsou popsány v kapitole 3.5.5). Příslušné riziko můžeme dále snižovat vhodným druhovým složením a prací se strukturou i tvarem lesa. Jelikož jsme disponovali potřebnými daty jen pro tři skupiny dřevin – duby, buk a smrk – zobrazuje mapa oblasti s nejnižším rizikem pěstování pouze pro tento omezený soubor. Jelikož pěstování převážně jednodruhových porostů lze vzhledem k současné situaci označit za vysoce rizikové, a toto riziko do budoucna ještě poroste, v lese pro 21. století bude velmi vhodné mísit čtyři i více druhů dřevin. Základem by mělo být ctění pravidla 3 × 20 [132], které doporučuje pěstovat společně alespoň tři druhy dřevin,

každou v zastoupení minimálně 20 % (na některých lokalitách, například při masivním přirozeném zmlazení buku, se jedná o dlouhodobý cíl). Při ctění tohoto pravidla je však velmi podstatné pracovat s menším měřítkem smíšení – důležité je uvědomit si cíl, který spočívá ve zvýšení různorodosti porostu. Musíme tedy pracovat se smíšením jednotlivým, hloučkovitým, skupinkovitým, případně skupinovým. Při mísení prvků konzervativního a dynamického lesa (kapitola 1.4) pak pracujeme s mísením hloučkovým a skupinovým, jak bude popsáno dále. Z důvodů uvedených výše už v mapách nehovoříme například o vrstvě vyznačující oblasti nejméně rizikové pro pěstování buku, ale uvádíme vrstvu s nejnižším rizikem pro pěstování smíšených bukových porostů a vrstvy, kde je buk vystaven zvýšenému riziku, přestože zde v rámci tří zmíněných dřevin zůstává nejméně rizikovým.

3.5.2 Konzervativní a dynamický typ lesa v adaptačních opatřeních

Toto dělení do dvou extrémních kategorií a pozvolný přechod mezi nimi byly použity v kapitole 1.4 jako pomůcka k pochopení toho, jak lze popsat hospodaření s živinami v lese na celoekosystémové úrovni. Dělení na konzervativní a dynamický typ lesa nám však může pomoci i při adaptacích, konkrétně při zvyšování funkční a odolnostní diverzity lesa díky mísení obou typů – buď ve skupinkách či hloučkích, nebo jednodívně, přes arbuskulární a ektomykorhizní dřeviny, které se ve smíšených lesích běžně potkávají (například buky, javory a třešně, či duby, lípy a třešně atd.).

Pro připomenutí obou typů a zároveň zdůraznění kritických bodů jejich správného managementu a ohroženosti přikládáme obrázek 3.46.

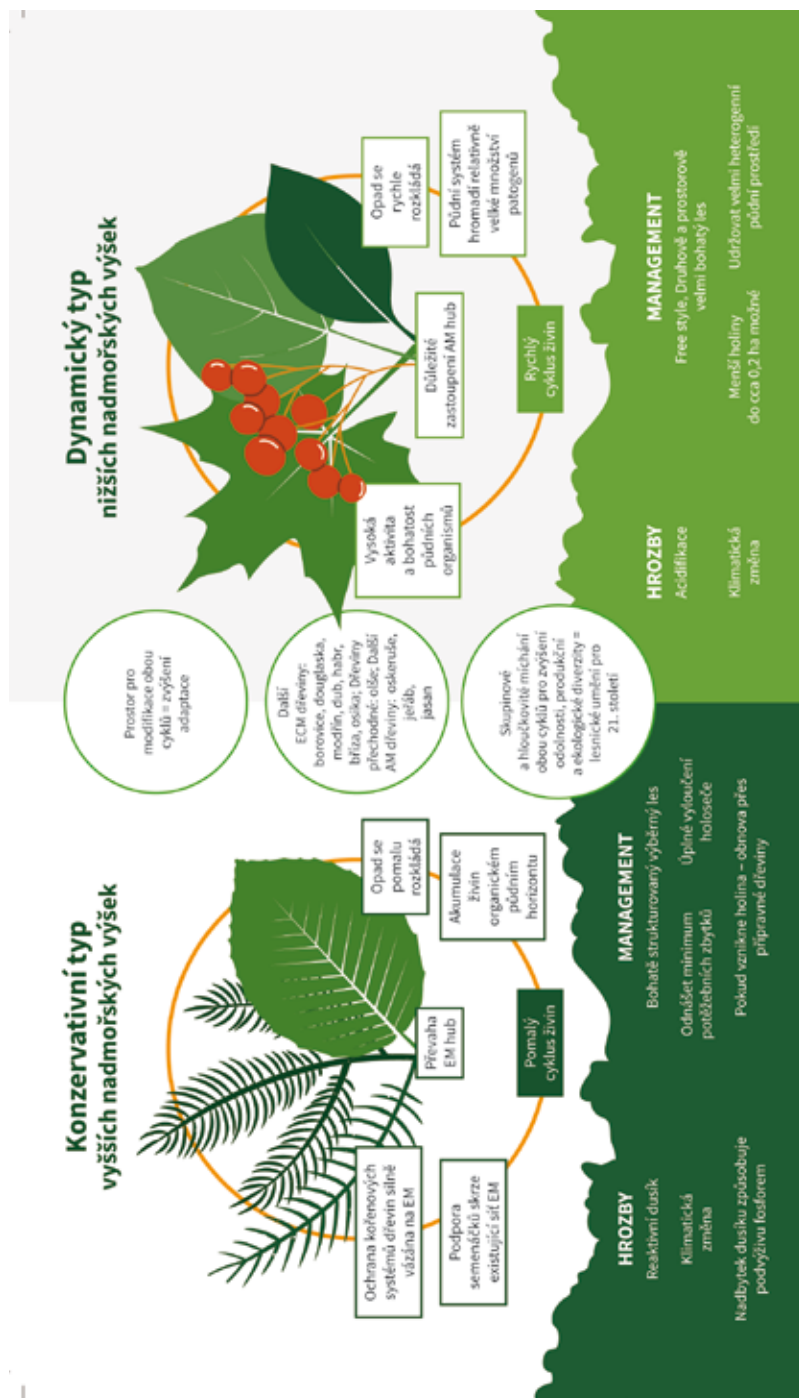
3.5.3 Vrstvy s mírným rizikem



Smíšené porosty s dubem

Pokud se podíváme na plochu smíšených porostů s dubem a plochy porostů s duby a bukem na přiložených mapách, zjistíme, že nás adaptace posune do stavu, který bychom mohli nazvat jako „doba dubová“.

Kyselá stanoviště – Jako vhodnou vizi pro tato stanoviště můžeme vzít konzervativní cyklus pro pahorkatiny. Jedná se o smíšené porosty dubu



Obrázek 3.46: Znázornění rozdílů mezi tzv. „konzervativním typem lesa vyšších nadmořských výšek“ a „dynamickým typem lesa nižších nadmořských výšek“. Oba typy lesa jsou definovány vzhledem k důležitému celoekosystémovému procesu – koloběhu živin. EM = ekotomycorrhizní houby; AM = arbuskulární mykorhizní houby.

zimního s borovicí a přimíšenou břízou, které mají ideálně v podúrovni dubů lípu a habr, případně javor babyku (na kyselých stanovištích jsme někdy schopni dosáhnout pouze jednodušší porostní výstavby, určité ale stojí za to odzkoušet, zda můžeme výše zmíněného ideálu dosáhnout, či se k němu co nejvíce přiblížit). Ve smíšených porostech dubu zimního, letního a borovice lesní vykazovaly duby a borovice větší odolnost vůči suchu, u dubu pak byla v této směsi zaznamenána průměrná nadprodukce o 19 % oproti jednodruhovým kulturám. Směs borovice a dubu rovněž vykazovala vyšší stálost produkce v čase, opět ve srovnání s monokulturami (tabulka 2.2). Tento facilitační efekt je výhodou při lepší adaptaci porostů na suchu především na chudších stanovištích, kde se uplatňuje silněji. Pro pěstování kvalitního dubu dále platí, že dub dosahující úrovně hlavní etáže má mít osluněnou korunu, ale stíněný kmen, k čemuž nám poslouží výše zmíněné podúrovňové dřeviny. Jejich role pro kvalitu dubu a také zlepšení stavu půd je na těchto stanovištích natolik důležitá, že bychom je měli pod duby ve vhodné době vysadit, pokud se tam samy nevyskytnou. V závislosti na extrémnosti stanoviště můžeme experimentovat i s příměsí třešně jako dřeviny horní etáže, u které ale musíme počítat s vyvětčováním koruny v prvních letech. S třešní vnášíme do půdního prostředí prostor pro arbuskulární mykorhizu, čímž zvyšujeme funkční diverzitu půdního prostředí.

Pokud je výchozím stavem holina, vyplatí se počkat na přirozené nálety břízy a dalších pionýrů. Mozaikovitě neceloplošné přirozené zmlazení je výhodou, jelikož do existujících mezer můžeme vysadit duby, borovici a třešeň. Ty mohou přijít po několika desítkách let (záleží na vlastníkovi) i na místo břízy a dalších pionýrů – tím máme položen základ nejen pro druhovou, ale i věkovou a strukturní různorodost.

Je třeba myslet na to, že společenstvo dubu na kyselých stanovištích, zvláště je-li doprovázeno borovicí, je citlivé vůči nadbytku reaktivního dusíku, přestože tato vrstva nepatří mezi ty se zvýšeným rizikem. Některé lokální vlivy, například blízkost frekventované silnice či inzenzivní zemědělské výroby, mapy nepostihují. Pokud na stanovišti nacházíme známky zvýšeného množství reaktivního dusíku (například přítomnost nitrofilních organismů z tabulky 2.3), upozadíme borovici a zvýšíme zastoupení druhů, jež mají blíže k živným stanovištím a zároveň jsou schopné obohacovat svrchní horizonty o bazické ionty (třešeň a v podúrovni javory, lípa a habr). Jelikož se jedná o sta-



noviště, kde hrozí deficit bazických iontů a fosforu, snažíme se zde ponechávat maximální množství potěžebních zbytků heterogenně rozmístěných po ploše.

Živná stanoviště – V těchto polohách využijeme výkonu dynamického lesa. Základem bude opět dub s lípou a habrem v podúrovni, dále se nám zde však nabízí široká paleta druhů s arbuskulární mykorhizou – třešeň, javory, jasan, jeřáb břek, případně na vápnatých stanovištích i jeřáb oskeruše. Stejně jako v předchozím případě je péče o takovou směs v prvních letech náročná – je nutné opakovaně uvolňovat dub a uvolňovat a vyvětvovat třešeň. Ovšem pěstujeme zde les cenných sortimentů, který nám péči jednoho dne bohatě vynahradí.

Pokud je výchozím stavem holina, uděláme i zde nejlépe, když si prověříme potenciál, tj. diverzitu a vitalitu přirozeného zmlazení, třeba i s pomocí oplocenky. Na plochu dle stavu obnovy například skupinkovitě postupně vnášíme dřeviny, které chceme mít v nejvyšší etáži (duby, třešeň, břek). Výplň mezi těmito skupinkami nebo i jednotlivě vnesenými dřevinami tvoří buď přirozený nálet, či pionýrské dřeviny, které kultivujeme tak, aby byly cenným listnáčům ku prospěchu.



Smíšené porosty s dubem a bukem

Podíváme-li se na mapu, zjistíme, že tato vrstva zabírá největší plochu a je významně zastoupena téměř ve všech krajích, zvláště zřetelně například v kraji Plzeňském, Jihočeském a na Vysočině. Směs dubu a buku tedy může představovat základ pro velké plochy porostů odolnějšího lesa. Buk ale na mnoha místech Evropy začíná trpět symptomy chřadnutí, především zvyšující se citlivostí vůči suchu, která souvisí s kombinovaným působením stresu (tabulka 2.4). Rovněž duby mnohde velkoplošně chřadnou, ztrácejí rezistenci vůči ochmetu a dalším potenciálně škodlivým organismům, což pozorují například kolegové ze Slovenska [133]. Jak tedy zvýšit adaptabilitu smíšených porostů dubů s bukem? Výhodou je, že samotná přítomnost dubu zvyšuje odolnost buku vůči suchu, jak dokládá dendrometrický výzkum (tabulka 2.2). Toho můžeme s výhodou využít na velké části území České republiky. Útlak a předrůstání dubu bukem pozorovatelně slábne a s postupující globální klimatickou změnou na mnoha lokalitách úplně mizí, či se situace dokonce obrací. Nebojme se tedy této kombinace. Bod obratu, při němž dub získává ve smíšených porostech výhodu oproti buku, leží někde při sumě ročních srážek 500–530 mm a průměrné teplotě 11–12 °C (červencová teplota 18 °C) [134].

Kyselá stanoviště – Rovněž ve směsi borovice lesní s duby a bukem si dřeviny navzájem prospívají (oproti monokulturám stejných dřevin), což se projeví nadprodukcí. Tato směs udržuje nadprodukcii i v obdobích sucha, což vyplývá z vhodně se doplňujících vlastností jednotlivých dřevin (tabulka 2.2). Tento konzervativní typ lesa je vhodné doplnit o dřeviny zlepšující stav půdy, podobě jako v případě vrstvy „smíšených porostů s dubem“. Máme na mysli především javory a lípu, i když jejich přítomnost a růst jsou na extrémně kyselých a chudých půdách limitovány. Tyto dřeviny ve spodních etážích mají společně s bukem významný výchovný efekt, stejně jako v případě předchozí vrstvy. Široký prostor zde jistě máme i pro třešeň. I zde jsme pozorní vůči signálům nadbytečného množství dusíku v ekosystému (například tabulka 2.3).

Živná stanoviště – Můžeme pracovat podobně jako u živných stanovišť vrstvy „smíšených porostů s dubem“, zde máme navíc k dispozici stín snášející buk. Je třeba myslet na to, že dřeviny teplomilnější (břek) vnášíme pouze v teplejších polohách této vrstvy, či je podporujeme v místech, kde se nám objevily jako součást přirozeného zmlazení (byť třeba v oplocence).

Pokud jsou výchozím stavem holiny, využíváme maximálně potenciálu pionýrských dřevin. S těmi pracujeme tak, jak bylo popsáno v kapitolách 3.2

a 3.4. Stejně jako u jiných vrstev doporučujeme udělat si na plochách představu o potenciálu přirozeného zmlazení, byť by to znamenalo požádat o odklad povinnosti zalesnění či oplotit část ploch (nebo obojí). Pionýrské dřeviny jsou někdy schopny prorazit i porosty buřeně, která se zvláště na úživnějších či dusíkem více ovlivněných stanovištích může objevit bezprostředně po kalamitní těžbě.

V případě pouze ostrůvkovitého přirozeného zmlazení, zvláště u pionýrských dřevin, jej opět můžeme využít coby vhodný startovní bod pro tvorbu nejen druhově, ale i strukturně bohatého porostu. S výhodou zde pracujeme s bukem jakožto stín snášející dřevinou. Buk vnášíme do podrostů pionýrských dřevin nebo ho s určitým zpožděním podsazujeme pod dub. Problémem je, pokud nám na stanovišti zbylo po předchozí převážně smrkové kultuře kobercové přirozené zmlazení této dřeviny. Z hlediska kombinovaného působení stresu, a tedy i stability produkční i dalších funkcí, je v polohách této vrstvy takové zmlazení silně neperspektivní a zastoupení takto přítomného smrku je třeba postupně redukovat.

Smíšené porosty s bukem

Při vhodném hospodaření se lesy této vrstvy mohou stát ostrovy stability, jelikož jsou často situovány v oblastech mezi nižšími polohami, jež jsou extrémně ovlivněny projevy globální klimatické změny, a vyššími polohami s nejsilnější depozicí dusíku a silně, až extrémně acidifikovanou půdou. K této vrstvě náležejí rozsáhlé oblasti moravských Karpat v Moravskoslezském a Zlínském kraji, velká část Šumavy, Českého lesa a Novohradských hor a část jejich podhůří a dále převážně nižší části horstev na severu republiky. Opomenout nelze ani nejvyšší polohy v Kraji Vysočina.

V mapách tato vrstva zabírá široké rozpětí nadmořských výšek. Ve větších nadmořských výškách už může být patrná acidifikace a eutrofizace stanoviště vlivem depozic, takže jeho reálná úživnost může být dost odlišná od toho, co uvádějí typologické mapy. Je zde tedy opět prostor pro rozvíjení citu pro les a vlastní pozorování reálného stavu stanovišť. V nejnižších polohách této vrstvy můžeme vyjít z podobných kombinací jako u předešlé vrstvy, kde směrem výše postupně akcentujeme jako sousedy buku namísto dubů a habru více javory, ale i lípy a nadále experimentujeme s třešní. Dle pozorované vitality bude od středních nadmořských výšek vhodné pracovat v bukových porostech i s jedlí, jelikož buk a jedle patří rovněž mezi osvědčené spojence, kteří vzájemně posilují svou schopnost odolávat stresu.

Pokud však vycházíme z holiny, ctěme ekologii těchto dřevin a využijme nejprve přípravnou dřevinu, která nám vylepší půdní vlastnosti a připraví mikroklima. Z produkčního hlediska je to v nejistých časech tah dobrým směrem, vždyť přípravná dřevina nám přinese užitek už po 30–40 letech. Javory a lípy podporujeme ve směsích s bukem a jedlí všude, kde to jde – jsou to lékaři půdního prostředí a vnášejí do něj vyšší stabilitu. Od nadmořské výšky zhruba 900 metrů můžeme v rámci této vrstvy brát jako vhodnou vizi hercynskou směs, vždyť buk, jedle a smrk se rovněž navzájem facilitují (tabulka 2.2). To platí především pro naše „jižní pohoří“, tedy Šumavu, Český les a Novohradské hory, kde nejsou tak silné depozice dusíku, které výrazně destabilizují konzervativní typ lesa a oslabují především smrk. Vždy však usilujeme o strukturní bohatost těchto porostů podle principů popsaných v předcházejících kapitolách. V Beskydech a Javorníkách, které jsou z hlediska depozic někde na pomezí mezi silně zatíženými horstvy při severní hranici a relativně méně zatíženými pohořími podél jižní hranice, je třeba hercynskou směs silně doplňovat javory.

Smíšené porosty s bukem a smrkem

Tato vrstva, tedy smíšené porosty buku se smrkem zatížené pouze malou mírou rizika, je v rámci České republiky tak vzácná (necelých 400 ha), že nemůže být vzhledem k rozlišení a možné chybovosti map smysluplně vyhodnocena. Její výskyt je v podstatě zcela vázán na vyšší polohy Šumavy, což naznačuje, že zde mohou být strukturované porosty hercynské směsi v hospodářských lesích opravdu funkční adaptací do nadcházejících neklidných časů.

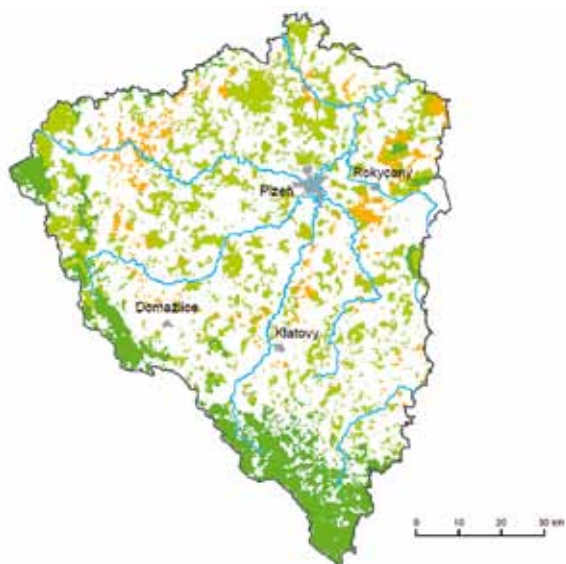
3.5.4 Vrstvy se středním rizikem

Smíšené porosty s dubem a bukem ohrožené depozicí reaktivního dusíku a dopady globální klimatické změny

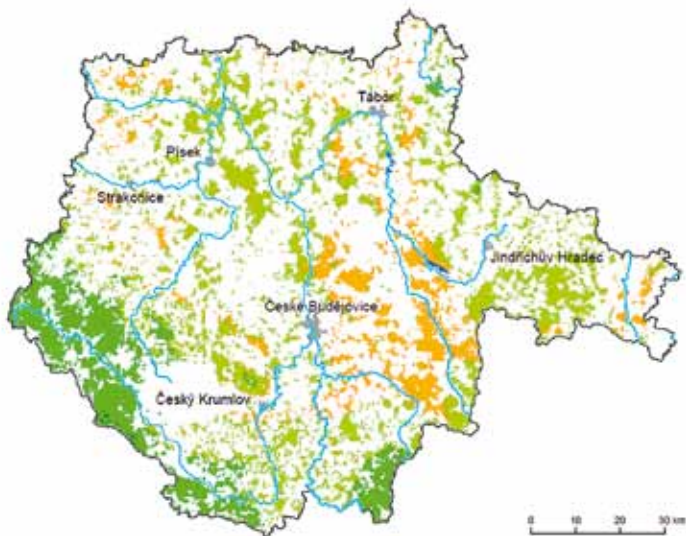
Rozlohou nevelká vrstva vázaná v podstatě výlučně na okolí Mníšku pod Brdy. Zvýšené zatížení dusíkem znamená, že porosty zde budou citlivější vůči suchu. Borovice musí být jakožto dřevina velmi citlivá vůči dusíku vynechána – konzervativní typ sušších poloh s borovicí, dubem a bukem tu



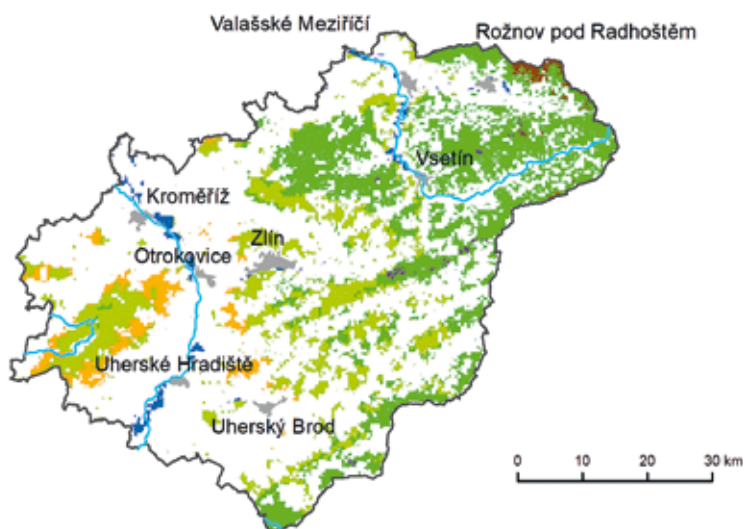
Obrázek 3.47: Lokalizace vrstev nejnižší rizikivosti v rámci Kraje Vysočina. Jednotlivé vrstvy jsou popsány především v kapitole 3.5.3.



Obrázek 3.48: Lokalizace vrstev relativně nejnižší rizikivosti v rámci Plzeňského kraje. Jednotlivé vrstvy jsou popsány především v kapitole 3.5.3.



Obrázek 3.49: Lokalizace vrstev relativně nejnižší rizikovosti v rámci Jihočeského kraje. Jednotlivé vrstvy jsou popsány především v kapitole 3.5.3.



Obrázek 3.50: Lokalizace vrstev nejnižší rizikovosti v rámci Zlínského kraje. Jednotlivé vrstvy jsou popsány především v kapitole 3.5.3.

nebude ve smyslu vyšší odolnosti dobře fungovat. Dub i buk by měly být hojně doplněny o arbuskulární druhy dřevin – třešeň, javory a jasany. Je možné uvažovat o převodu na střední les a rovněž o trvale zvýšeném zastoupení pionýrských dřevin (bříza, olše šedá, osika) v mozaikovitě struktuře porostů.



Smíšené porosty s dubem a bukem ohrožené depozicí reaktivního dusíku a degradací půd

Tyto plochy jsou stále ještě relativně malé a navíc regionálně lokalizované především do oblasti západně od Děčína (okolí Děčínského Sněžníku) a Chomutova a severně od Ústí nad Labem. Udržení jehličnatých porostů s borovicí, natožpak se smrkem se jeví jako velmi rizikové. I samotný dub může být v těchto porostech velmi náchylný k napadení potenciálně škodlivými organismy. Co pěstovat na chudých, kyselých půdách zatížených depozicí reaktivního dusíku? Cestou mohou být porosty dubu zimního a buku doplněné o jednotlivě, hloučkovitě či skupinovitě vmíšenou břízu. Na příhodných mikrostanovištích je možno zkoušet doplnění o další pionýrské a meliorační dřeviny, které by v mozaice takových porostů měly mít dlouhodobější zastoupení (především osika).



Smíšené porosty s dubem a bukem ohrožené dopady globální klimatické změny a degradací půd

Významná riziková vrstva rozprostírající se převážně v nižších polohách v úzkém pásu mezi Ostravou a Ústím nad Labem. Vyjdeme z vrstvy smíšených porostů s dubem a bukem. Vzhledem k okyseleným půdám a pouze nízkému riziku z nadbytku reaktivního dusíku (zde je ovšem třeba opět myslet na lokální zdroje – frekventované silnice, zemědělskou výrobu –, které mapa nemůže podchytit; sledujeme tedy indikátory nadbytku dusíku v prostředí) můžeme vyjít z konzervativního cyklu a použijeme dřeviny, které navzájem zvyšují svoji odolnost vůči suchu – do směsi dubu a buku tedy vmísíme borovici. Pracujeme opět s třešní a rovněž s habrem a lípou jako výchovnými dřevinami pod úrovní dubu. Oproti vrstvě s nízkým rizikem udržujeme porosty prosvětlenější – můžeme opět uvažovat o převodu na střední les. Ve středních polohách můžeme zkoušet příměs modřínu a douglasky. Stejně jako ve všech rizikových vrstvách pracujeme na plochách s pionýry, a to nejen jako přípravnými dřevinami při zalesňování kalamitních holin, ale i coby dlouhodobou a hospodářsky opodstatněnou

součástí mozaikové struktury porostu. V rámci této vrstvy můžeme dle povahy stanoviště pracovat s břízou, topolem osikou i olší šedou.



Smíšené porosty s bukem ohrožené depozicí reaktivního dusíku a degradací půd

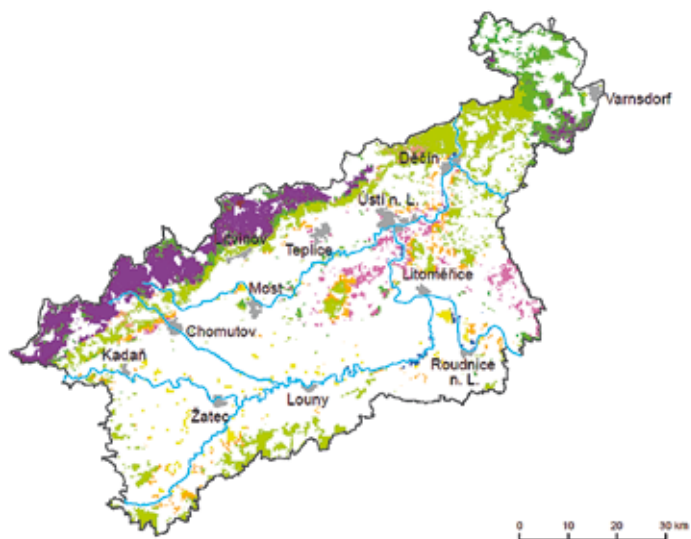
Nejvýznamnější z vrstev středního rizika. Právě v této vrstvě bude buk pravděpodobně trpět neduh, které už mnohde pozorujeme – nerovnováhou ve výživě a citlivostí vůči suchu. Barvou této vrstvy nám v mapách svítí především Krušné hory, ale také významné oblasti v dalších „sudetských“ pohořích severu – v Lužických horách, v okolí Liberce, ve východním podhůří Krkonoš, masiv Suchého vrchu u města Králíky, střední polohy Jeseníků, malé oblasti v Javorníkách a Beskydech, ale i nejvyšší partie Vizovické vrchoviny. Vysazovat v těchto polohách přímo na holiny buky z umělé obnovy nejsou rozumně vynaložené prostředky. Plochy zmlazujeme výhradně pomocí přípravných dřevin. Alespoň na části ploch se vyplatí čekat na přirozené zmlazení a zjistit jeho životaschopnost a potenciál (ideálně za plotem). Smrk jakožto dřevina velmi citlivá vůči reaktivnímu dusíku už byl představen, na tyto plochy ho tedy rozhodně nevysazujeme z umělé obnovy. Pokud máme na plochách přirozené zmlazení buku či smrku,



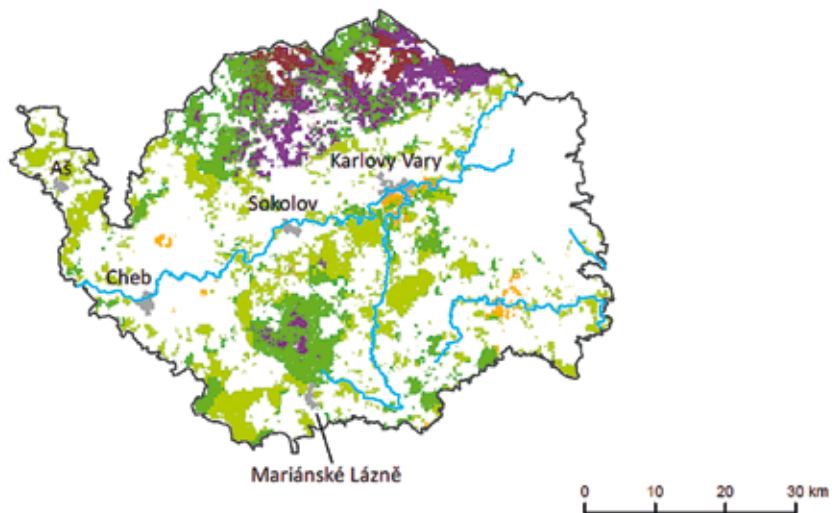
Obrázek 3.51: Lokalizace vrstev nejnižší rizikovosti v rámci Moravskoslezského kraje. Jednotlivé vrstvy jsou popsány především v kapitolách 3.5.3. a 3.5.4.



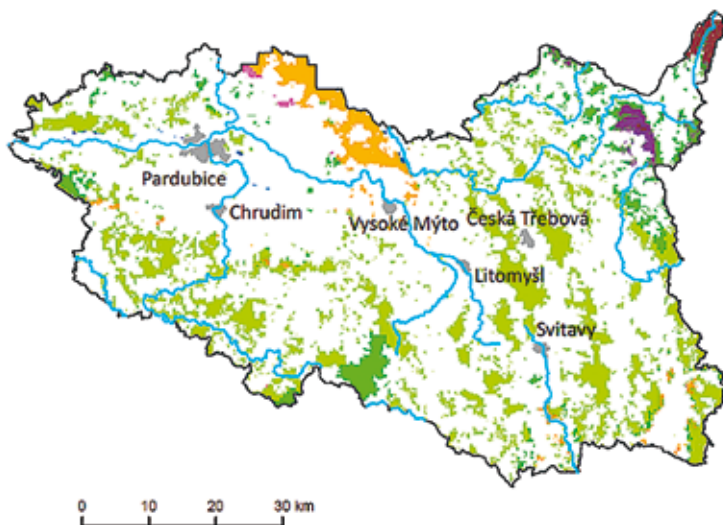
Obrázek 3.52: Lokalizace vrstev nejnižší rizikovosti v rámci Středočeského kraje. Jednotlivé vrstvy jsou popsány především v kapitolách 3.5.3. a 3.5.4.



Obrázek 3.53: Lokalizace vrstev nejnižší rizikovosti v rámci Ústeckého kraje. Jednotlivé vrstvy jsou popsány především v kapitolách 3.5.3. a 3.5.4.



Obrázek 3.54: Lokalizace vrstev nejnižší rizikovosti v rámci Karlovarského kraje. Jednotlivé vrstvy jsou popsány především v kapitolách 3.5.3. a 3.5.4.



Obrázek 3.55: Lokalizace vrstev nejnižší rizikovosti v rámci Pardubického kraje. Jednotlivé vrstvy jsou popsány především v kapitolách 3.5.3. a 3.5.4.

můžeme pozorovat jeho vitalitu a doplňovat ho o chybějící důležité dřeviny, především arbuskulární, které nejsou tak citlivé vůči degradovaným půdám, tedy o javor klen a lípu, v nižších a chráněnějších polohách i třešeň. V rámci mozaiky pracujeme i s tvorbou světlomilných prvků z modřínu. Přípravné dřeviny, především olše šedá a bříza, zde nemusejí mít pouze funkci přípravnou, ale jejich plochy by měly být udržovány v porostu dlouhodobě (zvláště například bříza z náletu), jelikož zde hrozí zvýšené riziko kolapsů.


3.5.5 Vrstvy s extrémním rizikem

Stresové faktory v těchto oblastech působí či budou působit tak silně, že může dojít k ohrožení samotné podstaty existence „vysokého“ lesa – tj. schopnosti udržet na stanovišti dlouhodobě horní stromovou etáž. Ve vyšších polohách lze snad doufat ve zmírnění stresu s redukcí zátěže reaktivním dusíkem, která spočívá v transformaci dopravy, živočišné výroby a snížení aplikace dusíkatých hnojiv.




Aridní suboptimum pro dub zimní a letní

V Jihomoravském kraji se v rámci celé České republiky vyskytuje největší plocha vrstvy „aridního suboptima pro dub zimní a letní“. To znamená, že naše dva nejběžnější druhy dubů, dub zimní a dub letní, zde budou trpět pod tlakem přicházejícího aridního (jinými slovy příliš suchého a horkého) klimatu, což lze ostatně na mnohých lokalitách pozorovat už nyní. Další významné plochy těchto oblastí se nacházejí v Ústeckém a částečně i Středočeském kraji. V oblastech vyznačených žlutou (skoro pouštní) barvou či oblastech sousedních je v současnosti velmi žádoucí začít s výsadbami teplomilných druhů dřevin – například dubu ceru či dubu uherského – a do budoucna plochy těchto dřevin rozšiřovat. Vliv „teplných ostrovů“ v těchto našich nej-aridnějších oblastech se bude dále rozrůstat. Pro Jihomoravský kraj lze například předpokládat, že mapa podhodnocuje stres suchem a horkými vlnami v některých oblastech – na Ivančicku, Jevišovsku, v okolí Moravského Krumlova, v jižní části Ždánického lesa, v okolí Moravských Klobouk atd. Dozajista to platí i pro Prahu a její okolí. Zde bude vhodné zaměřit se na dubové hospodaření a nepočítat s příměsí buku. Na mnoha lokalitách aridního suboptima a jeho okolí půjde o udržení lesa jako takového. Velmi vhodný by proto byl převod na les nízký či střední s dubem jakožto nosnou dřevinou, tedy na tvary lesa mnohem lépe adaptované na projevy globální klimatické změny.



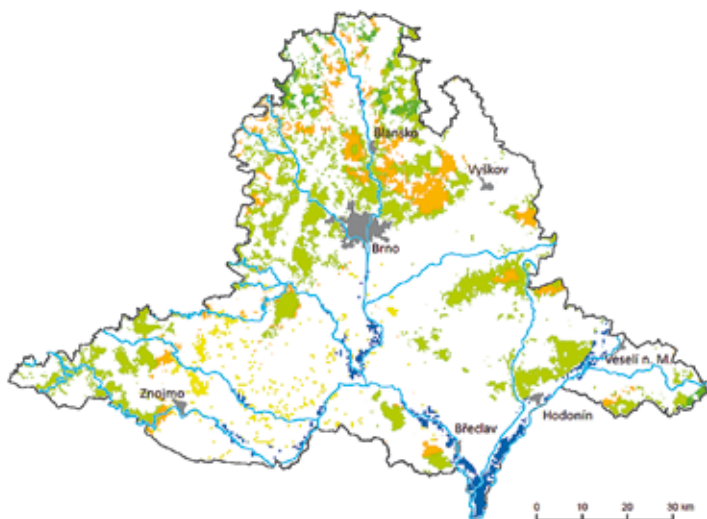
Smíšené porosty s bukem a smrkem extrémně ohrožené depozicí reaktivního dusíku a degradací půd

Oblast je omezena na vyšší a nejvyšší polohy Jizerských hor, Jeseníků, Orlických hor a Javorníků, části Krkonoš a menší části Krušných hor a Moravskoslezských Beskyd. Určitě má smysl zkoušet zde udržet v rámci smíšených a strukturovaných porostů smrk, musíme si však uvědomit, že i v těchto polohách je to bohužel rizikové. Smrk se dostal do jakýchsi pomyslných kleští. V nižších polohách ho vytlačuje především klimatická změna, ve vyšších pak kombinace stresu z reaktivního dusíku a acidifikace, která ho i v těchto polohách činí citlivějším vůči suchu a náchylnějším k napadení potenciálně škodlivými organismy. Při pěstování smrku proto musíme ctít pravidlo 3 × 20 jako naprosté minimum. Jako základ se i ve velké části poloh této vrstvy jeví usilovat o bohatě strukturovanou hercynskou směs – tedy konzervativní typ pro vyšší, srážkově bohatší polohy. Pokud vycházíme z holin, použijeme vždy přípravné dřeviny. Nemusíme se omezovat pouze na břízu. Jako velmi vhodná se jeví i olše šedá, osika a ve vyšších polohách jeřabina, která by ostatně měla doprovázet smrkové porosty horských poloh. Nižší zápoj a bohatá struktura nám otevírají cestu k jemné práci se světlem a spojení pěstování stínomilných a světlomilných dřevin. Při práci se skupinkami a hloučky můžeme zapojit i další světlomilnou dřevinu – modřín. Místy prosvětlené mozaikovitě porosty smrku, buku, jedle a modřínu s příměsí javorů, břízy a jeřabiny mohou být vhodnou vizí. Navzdory bohaté struktuře a smíšení bude pěstování smrku i ve vyšších polohách rizikové a musíme se připravit na zvýšené riziko kalamitních událostí i v těchto porostech. Pokud však smrk částečně, či zcela odejde, štafetu po něm v druhově bohatém porostu převezmou další dřeviny.

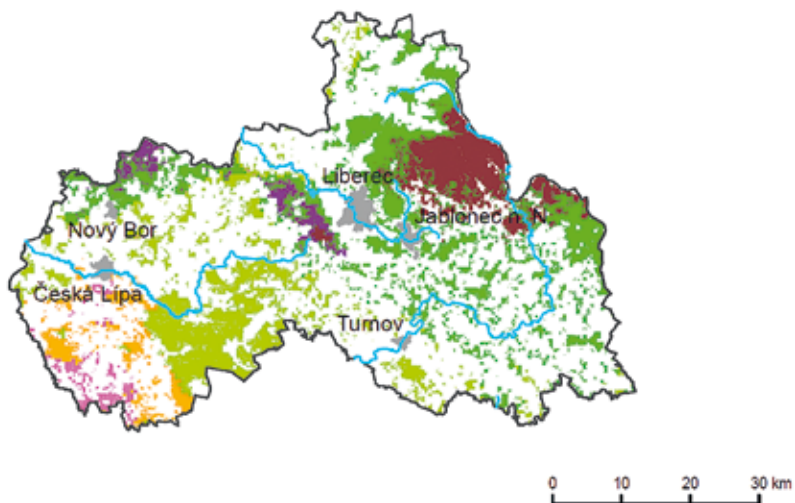


Smíšené porosty smrku extrémně ohrožené depozicí reaktivního dusíku a degradací půd

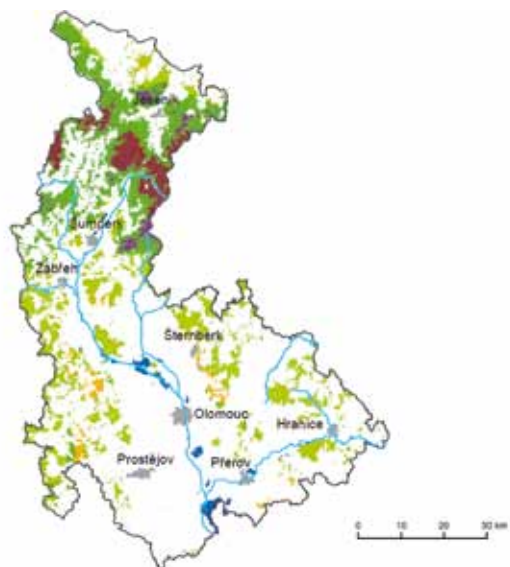
Jelikož se jedná o plochy téměř výhradně v části jádrové oblasti Krkonošského národního parku, považujeme za vhodné zkoumat zde adaptační potenciál smrku na extrémně stresovaných stanovištích v rámci bezzásahových zón.



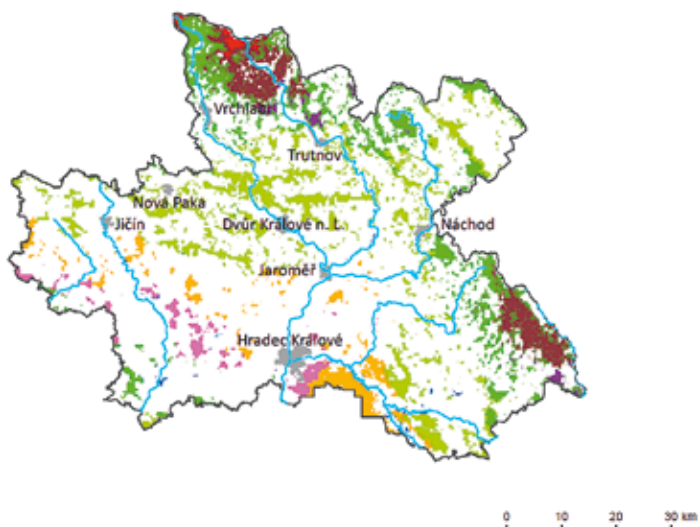
Obrázek 3.56: Lokalizace vrstev nejnižší rizikivosti v rámci Jihomoravského kraje. Udržení lesa bude výzvou především v extrémně rizikové vrstvě „aridního suboptima pro dub zimní a letní“.



Obrázek 3.57: Lokalizace vrstev nejnižší rizikivosti v rámci Libereckého kraje. Na mapě můžeme vidět významné plochy vrstvy s extrémním rizikem (hnědě), která je více popsána v kapitole 3.5.5.



Obrázek 3.58: Lokalizace vrstev nejnižší rizikovosti v rámci Olomouckého kraje. Na mapě můžeme vidět významné plochy vrstvy s extrémním rizikem (hnědě), která je více popsána v kapitole 3.5.5.



Obrázek 3.59: Lokalizace vrstev nejnižší rizikovosti v rámci Královéhradeckého kraje. Na mapě můžeme vidět významné plochy vrstvy s extrémním rizikem (hnědě), která je více popsána v kapitole 3.5.5.



Obrázek 3.60: Práce s cílovými stromy s využitím výchovného efektu stromů, které žijí pod úrovní hlavního zápoje (zde hlavně habry) a uvolňování korun cílových stromů – dva důležité nástroje hodnotového dubového hospodaření. Demonstrační objekt ProSilva Bohemica Podmolí. Foto: Pavel Rotter

4. EKONOMICKÉ ASPEKTY ADAPTACE

4.1 Ekonomika udržitelného hospodaření

Ing. Marta Urbanová

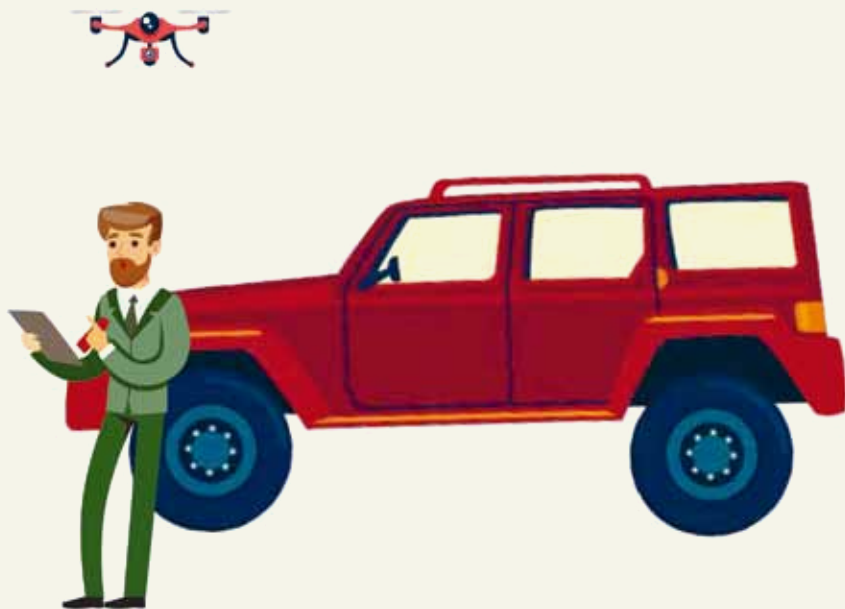
Ekonomika hýbe světem. I tím lesnickým a zvláště v dnešní době, kdy v České republice dochází k masivnímu rozvratu převážně stejnověkých lesů s převahou smrku a borovice v důsledku globální klimatické změny. Je s podivem, jak protichůdné jsou názory na to, co je a co není při hospodaření v lesích ekonomické. Velká část lesnické veřejnosti dlouho považovala za nejvýnosnější pasečné hospodaření orientované na pěstování smrku, a to i přes jeho velkou nákladovost a rizikovost. Naopak ten, kdo dal přednost přírodě bližším formám hospodaření uplatňujícím výběrné principy, nedá dopustit na jejich ekonomický efekt, který přináší maximální využití tvořivých sil přírody.

Podívejme se na ekonomiku lesního hospodaření z dlouhodobější perspektivy, tedy tak, jak by měla být nahlížena a vyhodnocována, a to nejen ve světle adaptace na projevy probíhající globální klimatické změny. Pokud jsme až dosud strom sklízeli zpravidla jednou za 100 let, pak je dlouhodobá perspektiva jistě nezbytná. Dlouhodobá perspektiva rovněž umožňuje zahrnout do našich úvah, analýz a kalkulací i efekty, které se v nich v krátkém čase neuplatňují, jako jsou změny přírodních podmínek (například klima a vodní režim v lokálním i globálním měřítku), změny stanovištních podmínek (kultivace versus degradace stanovišť, respektive půdního prostředí), vliv na stabilitu, vitalitu a odolnost lesů nebo působení na biodiverzitu fauny a flóry včetně mikroorganismů.

Časové hledisko hraje zásadní roli při hodnocení ekonomiky různých způsobů hospodaření. I když se toto tvrzení zdá být samozřejmé, v praxi na dlouhodobou ekonomiku, chcete-li dlouhodobý výsledek hospodaření, a s tím související způsob hospodaření ve skutečnosti příliš nehledíme. Ekonomika lesního hospodaření se až příliš často zužuje na roční výsledek hospodaření, tedy na rozdíl výnosů a nákladů za běžné účetní období. Zpravidla ji tak redukuje na ekonomiku jednotlivých výkonů. Zajímají nás jen roční náklady výkonů (zpravidla jde o náklady na těžbu a přibližno-

vání dříví a náklady pěstební činnosti) a roční výnosy (zpravidla tržby za dříví a tržby související s výkonem práva myslivosti), mnohdy bez zohlednění jejich vzájemných vazeb, dlouhodobých důsledků a bez vztažení těchto výsledků ke způsobu hospodaření. Dobrý roční výsledek hospodaření ale nepředznamenává dlouhodobě uspokojivý, chcete-li, trvale udržitelný výsledek hospodaření a tzv. trvale udržitelné hospodaření, kterým se lesníci s odkazem na koncept trvalé udržitelnosti od 90. let 20. století zvykli zaštiťovat. Obrovské plochy holin, často na degradovaných půdách, nám to smutně připomínají. Vinit z tohoto rozpadu jen environmentální změnu je ovšem alibistické. Příčiny je třeba hledat i ve způsobu hospodaření, zejména v přístupu k pěstování lesa, a v tom, z jakých předpokladů a předpovědí při hospodaření v lesích vycházíme. Tedy v člověku, jeho rozhodnutích a krocích, které podniká..., nebo nepodniká.

Mezi základní kompetence lesníka by měla patřit práce s rizikem, a to v dlouhodobém časovém horizontu desítek let. Jedná se zejména o pojmenování rizik spojených s pěstováním lesů a obecně s lesnickým hospodařením, jejich vyhodnocování, předcházení jim a minimalizaci jejich dopadů.



Z jiného úhlu pohledu můžeme hovořit o předpovídání budoucího vývoje, které vychází z nejnovějších vědeckých poznatků, a ještě obecněji o orientaci na budoucnost. Při předpovídání budoucího vývoje se již nelze plně spoléhat na minulou zkušenost („to nám vždycky fungovalo!“) a na aktuální situaci na trhu se dřívím („odběratelé po nás chtějí smrk“). Není ani namístě odmítat jakékoli předpovědi nebo na ně rezignovat proto, že nevíme, co nastane („kdo ví, co bude“). S lesnickým ani žádným jiným konzervatismem si v současné době už rozhodně nevystačíme. Pohled je třeba upřít do budoucnosti, byť jakkoli nejisté.

Selský rozum je v tomto dobrým pomocníkem – riziko minimalizujeme jeho rozložením do více oblastí, což je ostatně univerzální ekonomická poučka. Zůstaneme-li u pěstování lesa, můžeme si to zjednodušeně vykládat jako pěstování druhově, prostorově a věkově rozrůzněných lesů a diverzifikaci pěstebních systémů. Pozor i na přeceňování poptávky dřevozpracujícího průmyslu po určitých dřevinách či sortimentech. Průmysl, na rozdíl od pěstování lesa, je schopen svoji orientaci změnit v řádu jednotek let. Závody vznikají, zanikají, transformují se a stěhují zejména podle dostupnosti suroviny, její aktuální, ale i budoucí, nebo ještě přesněji dlouhodobé nabídky. Logika je neúprosná: smrk nevypěstujeme proto, že si ho průmysl přeje, ale proto, že nám to přírodní podmínky umožní. Pokud to už nadále nedovolují v rozsahu, v jakém bychom si přáli, je na čase hledat jiné zdroje příjmů, tedy – pokud zůstaneme u lesního hospodářství – pěstovat jiný les a jinak.

Jaké lesnické hospodaření lze tedy považovat za dlouhodobě udržitelné? Pouze takové, které klade důraz na pěstování lesů jako základního nositele mimoprodukčních a produkčních funkcí, které plánuje a vyhodnocuje svou efektivitu v horizontu desítek let, vychází z nejnovějších vědeckých poznatků, orientuje se na budoucnost a pracuje s rizikem. V českém lesnictví přitom převládá technokratický přístup reprezentovaný poměřováním aktuálních výnosů a nákladů, orientací na výrobu, a nikoli na pěstování lesů, jako by bylo samozřejmostí, že dříví v požadovaném množství a kvalitě naroste samo. Dobře zvládnutá výroba může přinášet krátkodobý ekonomický efekt. Ten dlouhodobý přináší ale jedině orientace na podstatu hospodaření a tou je les a jeho pěstování. Je třeba se vrátit k biologicky orientovanému přístupu, který klade důraz právě na pěstování lesů. To by mělo být podstatou práce lesníka a to je nositelem ekonomické hodnoty lesa. Neznamená to rezignaci na ekonomiku hospodaření. Právě naopak. Tento přístup staví ekonomiku hospodaření do popředí. Lesníka vede k odpovědím na otázky, jaké lesy pěstovat a jak je pěstovat, aby dlouhodobě přinášely co nejvyšší výnos, byly odolné a stabilní, jak maximalizovat produkci

Švýcarsko, kanton Bern, údolí Emmental, výběrný les Toppwald, 374 ha

V roce 1905 byla v kantonálním výběrném lese Toppwald založena zkusná plocha „Obere Moosmatten“ za účelem podrobnějšího sledování produkce tohoto výběrného lesa, včetně jeho reakce na provedené těžební zásahy. Jedná se o výběrný les s dominantním zastoupením jedle na stanovišti kyselé jedlové bučiny. Plocha o výměře 1,78 ha se nachází v nadmořské výšce 970 m, průměrné roční srážky zde dosahují 1300 mm a průměrná roční teplota činí 6,5 °C. V roce 1905 dosahovala zásoba na ploše 508 m³/ha a zastoupení tlustého dříví, dříví středních tlouštěk a tenkého dříví nebylo optimální. Prvních 30 let po zahájení sledování plochy proto výběrné těžby směřovaly k úpravě struktury porostu, konkrétně ke zvýšení zastoupení tlustého dříví na ideálních 50 % zásoby porostu, snížení zastoupení dříví středních tlouštěk na ideálních 30 % zásoby a k přiblížení se ideální porostní zásobě ve výši 390–430 m³/ha. Těžilo se 40–80 m³/ha, převážně ve středních tloušťkách, a to každých 5–6 let. Již po několika zásazích došlo k úpravě porostní zásoby a narostl i podíl tlustého dříví. Podíl tlustého dříví narůstal až do roku 1969 na celkových 65 % porostní zásoby. Proto se při zásazích během dalších 30 let přistoupilo k další úpravě tloušťkové struktury, tentokrát ve prospěch dříví středních tlouštěk. Podíl tlustého dříví na těžbě činil 85 % a intenzita zásahů byla opakovaně 120 m³/ha. Zastoupení tloušťkových stupňů se během těchto 30 let přiblížilo ideálnímu stavu (50 % tlustého, 30 % středního, 20 % tenkého dříví) a zásoba porostu dosáhla 457 m³/ha, což představuje v současnosti pro toto stanoviště její optimální výši. Od roku 1977 se doba návratu prodloužila na 8 let. Z dlouhodobých měření vyplývá, že výše těžby odpovídá přírůstu, který činil 11–12 m³/ha za rok a od roku 1993 stoupl až na 15 m³/ha za rok. Průměrná hmotnost těžeben stromů po celou dobu měření (1905–2009) činila 1,16 m³, ale v období 1977–2009 vzrostla na 1,50 m³. Podtrženo a shrnuto: za celou 104letou dobu měření se na ploše v 18 výběrných těžbách vytěžilo 1079 stromů o celkovém objemu 1247 m³/ha, což představuje téměř trojnásobek porostní zásoby a odpovídá intenzitě těžby 12 m³/ha za rok. A les zde pořád stojí a neustále přirůstá. S téměř ideální strukturou a optimální zásobou pro místní výběrný les produkuje na této zkusné ploše každých 8 let 100–120 m³ kvalitního dříví. To vše bez holin, labilních porostních stěn, s příznivým porostním mikroklimatem, nepřetržitým vývojem půdního prostředí a s podporou a využitím dlouhodobých růstových procesů a přirozeného genetického výběru.

a přitom minimalizovat rizika rozpadu lesů, jak využít toho, co příroda umí sama – a tedy člověk nemusí dělat, k minimalizaci nákladů, maximalizaci výnosů a optimalizaci produkce. Vycházíme-li při nastavování hospodaření v lesích z těchto otázek, snáze hledáme odpověď na to, jak vlastně dlouhodobě udržitelně hospodařit.

Je třeba překonat rozšířený předsudek, že co je přírodní, či, chcete-li, ekologické, nemůže být ekonomické. Při vhodně zvoleném způsobu hospodaření

se obě hlediska naopak doplňují a vzájemně posilují. K pochopení toho opět vystačíme se selským rozumem. Představme si, že nezalesňujeme, protože to příroda umí sama (díky přirozené obnově lesa). Představme si, že prořezávky provádíme v menším rozsahu a jinak, než jsme byli zvyklí, protože i to příroda umí sama (efekt samoproředování a menšího zavětřování podrostu, obojí v důsledku přistínění podrostu horními porostními etážemi). Představme si, že podrost nenatíráme repelenty proti okusu zvěří ani nestavíme oplocenky proti okusu a loupání. Snižování stavů zvěře však nemůžeme nechat v současné kulturní krajině plně na přírodě, to vyžaduje aktivní úsilí v souladu s heslem, že myslivost je služba lesu. Představme si, že výchovné i obnovní zásahy provádíme jednotlivým či skupinovým výběrem, cíleně nevytváříme holiny, a pokud nějaká vznikne, využíváme ji například pro vnos světломilných dřevin. Odměnou za o něco pracnější těžbu a přibližování je pak strukturovaný a stabilnější porost, rychlejší produkce sortimentů, produkce kvalitních sortimentů a zejména – trvalá, nebo lépe, dlouhodobě udržitelná produkce. A tak pořád dokola. Téměř nezalesňujeme, nenatíráme, nestavíme oplocenky, provádíme méně nákladné pěstební zásahy a těžíme kvalitnější sortimenty, které rychleji narostou, ... a les pořád stojí a přirůstá. To není utopie.



Obrázek 4.1: Myslivost je v Eibenstocku jednou ze základních „metod“ pěstování lesa. I když se nacházíme v Krušných horách, rozsáhlé podsadby jedle díky intenzivnímu lovu zvěře odrůstají bez oplocení. Foto: archiv Pro Silva Bohemica

KDYŽ SE HOSPODAŘÍ S DLOUHODOBOU VIZÍ

**Německo, západní strana Krušných hor, Saské státní lesy,
Lesní správa Eibenstock, 26 215 ha, 324–1019 m n. m.**

Píše se rok 1990. Zastoupení smrku na lesní správě činí 85 %, zastoupení jelení zvěře je odhadováno na 8 ks/100 ha a v zimě stoupá i na 20 ks/100 ha. Většina porostů je poškozena okusem a loupáním jelení zvěří, pokácené stromy v probírkových porostech jsou do rána sloupány. Přirozená obnova se neobjevuje, jen místy přežívá pár smrkových bonsají. Místní lesníci vyrazí po otevření hranic po roce 1989 na exkurze do nepasečně obhospodařovaných lesů západní Evropy a vracejí se s přesvědčením, že chtějí hospodařit jinak. S ohledem na varování vědců týkající se skleníkového efektu a v jeho důsledku globálního oteplování si stanovují nový cíl hospodaření – do roku 2100 snížit zastoupení smrku na lesní správě na 45 % a zvýšit zastoupení buku na 20 %, jedle na 20 % a javoru klenu na 5 %. Na každé ploše lesa se mají v co nejkratší době vyskytovat alespoň čtyři dřeviny přirozené vegetace, které se mají samy zmlazovat. Uvědomují si, že pasečné hospodaření k tomuto cíli nevede a že za stávajících stavů zvěře by se jednalo o donkichotský boj. Proto volí cestu tzv. Dauerwaldu, lesa trvale tvořivého, a intenzivně loví. Porosty jemně mozaikovitě prosvětlují, v masivním rozsahu vnášejí podsadby buku, jedle a javoru klenu; v nižších polohách pracují převážně s dubem. Po pěti letech intenzivního lovu přestávají oplocovat buk, po dalších dvou letech jedli. V roce 2016, po 20 letech systematických podsadeb, mají v porostech starších 50 let podsazeno 1600 ha buku, 1500 ha jedle a 500 ha klenu a podsadby už téměř není kam vnášet. Velký důraz kladou na genetiku – sbírají si osivo z geneticky kvalitnějších populací (například u jedle z karpatské oblasti), které si rozpěstovávají u nasmlouvaných školkařů. V lese považují za svůj „prémiový produkt“ semenáček, který vyrostl z nalétnutého semínka nebo z vysetého osiva. Do potočních niv a jiných významných krajinných a ekosystémových prvků navracejí původní, stanovištně vhodné dřeviny, aby podpořili život v těchto důležitých částech lesa. Vyhýbají se používání chemických přípravků na tzv. ochranu lesa. Intenzivně komunikují s veřejností a politiky a díky tomu se jim po 20 letech daří změnit mysliveckou legislativu tak, aby myslivecké hospodaření bylo odvozováno od stavu ekosystému (a tedy podřízeno lesnickému hospodaření) a představovalo skutečnou a efektivní službu lesu. Daří se jim to i díky argumentu, že žádný ze saských politiků, kteří dlouhodobě bránili legislativním změnám, protože se sami věnují myslivosti, není ochoten přijmout osobní odpovědnost za každoroční zbytečné ztráty při prodeji dříví v důsledku vysokých škod zvěří, které saští lesníci pomocí jednoduché sortimentace vyčíslili jen pro Sasko na 10 milionů eur. Provozní systém a systém evidence v lesnictví i myslivosti nastavují tak, aby vyhovoval tomuto způsobu hospodaření. A celá Evropa se jezdí do Eibenstocku dívat, co vše lze dokázat za 30 let přírodě bližšího hospodaření s jasnou dlouhodobou vizí, podloženou vědeckým přístupem a celoživotním vzděláváním formou praktických exkurzí na inspirativní lesní majetky.

VĚDCI VARUJÍ. UŽ 50 LET...

Rok 2018 byl v České republice nejteplejším rokem od zahájení celorepublikového měření v roce 1961, rok 2019 byl druhým nejteplejším, léta 2014 a 2015 v pořadí třetími nejteplejšími roky... A i podle dat z Klementina, které měří teplotu od roku 1775, byla léta 2018 a 2019 dvěma nejteplejšími roky za celou historii tohoto měření. To je jen zlomek „rekordů“ dosažených v nedávných letech, zásadní je ovšem trend, tedy globální změna klimatu, která je mezinárodní vědeckou komunitou již dlouho předpovězena a popsána. Průměrná globální teplota vzduchu stoupla od počátku průmyslové revoluce, tedy za posledních 200 let, přibližně o 1 °C. Průměrná roční teplota vzduchu v České republice se od roku 1961, tedy za posledních 60 let, zvýšila už o 2 °C. Rozšíříme-li statistiku o srážky, bude obrázek podobně alarmující – srážky bývají rozloženy nerovnoměrně během roku, jejich roční úhrny velmi kolísají, přibývá extrémních jevů, období sucha přicházejí častěji a trvají déle, a to v letních měsících i v zimě. Zvláště uplynulé desetiletí nám kromě rostoucích teplot předvedlo nejrůznější projevy globálního oteplování v našich zeměpisných šířkách – extrémní sucha, bleskové povodně, nejrůznější vichřice nebo zimy už téměř bez sněhové pokrývky.

Pamatujete 90. léta, Kjótský protokol a vzrušené debaty o skleníkovém efektu, který je vlastně jen jiným výrazem pro globální oteplování, respektive klimatickou změnu, totiž pojmenováním jejich příčiny, nebo spíše mechanismu vzniku klimatických změn? I to už je dávná historie, ale existuje historie ještě dávnější. Už v roce 1965 varovali vědci amerického prezidenta Lyndona B. Johnsona, že spalování fosilních paliv povede ke globálnímu oteplování a růstu hladiny oceánů. A v roce 1979 vědci publikovali tzv. Charneyho zprávu o dopadech zvyšujících se koncentrací CO₂ v atmosféře, jejíž výsledky byly později opakovaně potvrzeny přesnějšími metodami. Od prvních varování vědců tak trvalo 50 let, než byla v Paříži v roce 2015 uzavřena mezinárodní dohoda, ve které se státy zavázaly udržet růst globální teploty pod 2 °C, a nejlépe pod 1,5 °C oproti hodnotám před průmyslovou revolucí. Vědci už desetiletí bijí na poplach, že na to už nemáme mnoho času a že se teplota na Zemi může už během tohoto století zvýšit o několik stupňů, pokud nedokážeme rychle a zásadně snížit produkci skleníkových plynů. Překročení tzv. bodů zvratu, které povedou k nevratným změnám klimatického systému na Zemi, jsme pravděpodobně už velmi blízko. Jedním z nich je již probíhající masivní tání ledu v arktických oblastech. Jen si představte: pokud by roztál všechen led jen v Grónsku, hladina oceánů by se zvedla o 7 metrů...

A co na to české lesnictví? V lesnické praxi se o globální změně klimatu začíná hlasitěji hovořit až v souvislosti se suchem a kůrovcovou kalamitou posledních pěti let. I tak je ale napříč oborem dlouhodobě cítit nedůvěra ve slova vědců a neochota přijímat zásadnější opatření. Můžeme hovořit o tzv. disociaci, což je pojem, kterým psychologové označují vytěsnění, až popření obecně nepřijemného jevu nebo skutečnosti. Zodpovědné rozhodování o budoucnosti lesů v České republice ale vyžaduje orientaci v problému, a tedy celoživotní vzdělávání. Každý další rok s abnormálním průběhem počasí tak napomáhá zvýšit informovanost o průběhu a dopadech globální klimatické změny a poutá pozornost k výsledkům výzkumů a příkladům dobré praxe. Řada lesníků přestává probíhající masivní rozpad lesů vnímat jako tragédii, ale vidí v něm příležitost k pěstování pestřejších a odolnějších lesů.

To je více než 100 lety prověřená praxe napříč Evropou. To je podstata přírodě bližšího hospodaření, které využívá tvořivých sil přírody a člověkem uplatňovaných výběrných principů.

Vybvavíte si, jaké osobnosti, jejichž profesní odkaz zůstává stále živý, se zapsaly do historie světového a českého lesnictví? Henri Biolley, Walter Ammon, Jean-Philippe Schütz, Josef Konšel, Zdeněk Poleno, Jiří Truhlář, Vladimír Tesař a z českých provozních lesníků například Alois Indruch, Milan Košulič st., Jan Metz, Vladislav Ferkl... Zpravidla jsou to lidé, jež lze charakterizovat především jako pěstitele lesa, kteří ovšem kladli velký důraz i na ekonomiku hospodaření. A nejčastěji ti z nich, kteří uplatňovali a rozvíjeli přírodě bližší formy hospodaření v lesích. Je paradoxní, že ačkoli si těchto lesníků vážíme, jejich odkaz – velkou inspiraci, kterou nám svou prací předložili či předkládají – se nedaří odpovídajícím způsobem zavádět do praxe. A zrovna teď, když mnoho „osvědčených“ postupů selhává, by pro to byla ta nejpříhodnější chvíle. Místo toho často znovu a znovu objevujeme již objevené. Učíme se z vlastních chyb, i když spoustu z nich bychom si mohli ušetřit, kdybychom se dokázali poučit z chyb našich předchůdců a inspirovat se přístupy a výsledky celé řady lesníků, kteří naslouchali přírodě. A to i v měnících se podmínkách, které jsou tou jistotou, s níž je třeba počítat.

4.1.1 Základní charakteristiky pasečného a nepasečného hospodaření

Dřív než se dostaneme k ekonomickému srovnání pasečného a nepasečného hospodaření neboli dvou základních typů, které zastřešují různé způsoby hospodaření a v mnohém představují opačné póly, uvedme si jejich základní charakteristiky.

Z uvedeného vyplývá, že společným jmenovatelem pasečných forem hospodaření je věk porostu a jeho domýcení na konci obmýtlí porostu. Jednou za 100–140 let tedy začínáme „pěstovat les zase od začátku“. Společným jmenovatelem nepasečných forem hospodaření je kontinuální těžba uplatňující výběrné principy a obecně maximální využití tvořivých sil přírody. Les je tedy přítomen neustále a my z něj pouze v pravidelných cyklech odebíráme mýtně zralé stromy. Vzniká tak zpravidla druhově bohatý, strukturovaný porost a prostorově rozrůzněný, mozaikovitý tvar lesa.

Při těžbách v lese věkových tříd, tzv. stejnověkem neboli pasečném lese, se orientujeme podle věku. Růstové tabulky, rozšířené od druhé poloviny

TABULKA 4.1: Základní charakteristiky pasečného a nepasečného hospodaření

	Pasečné hospodaření	Nepasečné hospodaření
cíl a forma hospodaření	les věkových tříd; stejnověké porosty domycované zpravidla jednou za 100–140 let (jednorázová těžba)	lesy bohatých struktur; bohatě strukturované víceetážové porosty s vyrovnanou zásobou a pravidelnou těžbou, opakující se zpravidla každých 5–10 let (kontinuální těžba)
holina	vzniká v důsledku obnovní těžby na konci obmýetí porostu; základní prvek pro obnovu lesa (umělou i přirozenou)	cíleně se netvoří; obnova probíhá kontinuálně pod clonou mateřského porostu s důrazem na strukturalizaci porostu
obnova	převažuje umělá obnova (v případě podrostitního hospodaření přirozená)	převažuje přirozená obnova; umělá obnova se využívá zpravidla pro vnos ostatních dřevin (zejména formou podsadeb)
způsob těžby	holosečné a násečné prvky znamenající dotěžení mateřského porostu jednou za 100–140 let a vznik holiny	výběrné principy (jednotlivý a skupinový výběr a jejich kombinace) prováděné zpravidla každých 5–10 let a podporující strukturování a mozaikovitost porostů; holina zpravidla nevzniká
základní ukazatel pro těžbu (dobu těžby a její intenzitu)	věk porostu	přírůst, zásoba a struktura porostu
přístup k myslivosti	v České republice se často odděluje od lesnického hospodaření	základní předpoklad a integrální součást lesnického hospodaření, která zásadně ovlivňuje jeho efektivitu a úspěšnost
označení souvisejících forem hospodaření	pasečné hospodaření, holosečné hospodaření, násečné hospodaření, podrostitní hospodaření apod.	hospodaření využívající výběrných principů, výběrné hospodaření, les trvale tvořivý (Dauerwald) apod.

Pozn.: I když se to často zaměňuje, je i podrostitní hospodaření formou pasečného hospodaření. Plošným dotěžením mateřského porostu vzniká „již zalesněná“ holina.

19. století, které byly vytvářeny pro stejnověký a stejnorodý les a podle nichž jsou konstruovány i současné lesní hospodářské plány, nám například příkazují domycovat smrkové porosty ve věku 100–120 let, protože poté klesá jejich přírůst. Zkušenost lesníka, který hospodaří v bohatě strukturovaných porostech, je ovšem naprosto odlišná. Pro přírůst stromů není až tak určující jejich věk, jsou to spíše jejich biologické vlastnosti a postavení v porostu, včetně toho, jaké druhy stromů s nimi sousedí. V bohatě strukturovaných lesích se přírůst stromů ve věku 100–120 let často naopak zvyšuje, protože stromy v horní etáži mají zpravidla dobře vyvinuté koruny a dostatek pro-

storu pro maximální světelný požitek, který transformují do tloušťkového přírůstu (efekt tzv. světlostního přírůstu). V praxi tak pozorujeme tzv. Backmanův růstový zákon, který říká, že co roste v mládí pomalu (například v zástinu, ale třeba i jako „méně vyspělá“ sazenice v lesní školce), roste déle (je dlouhověké) a více nabývá na objemu.

PREZIDENTSKÁ JEDLE A JEJÍ PŘEDCHŮDCE

Švýcarsko, kanton Neuchâtel, výběrný les Couvet,
působiště Henriho Biolleyho (* 1858, † 1939)

V létě 2019 jsme se procházeli výběrným lesem Couvet. Došli jsme k obří jedli, kterou místní nazývají prezidentskou. Je 260 let stará, vysoká 57,4 m, o průměru ve výčetní tloušťce 145 cm a hmotnosti dosahující už téměř 30 m³. Ročně přirůstá o 10–15 cm do výšky a o 4–5 mm do šířky, každým rokem na ní tedy přiroste cca 0,25 m³ dříví. Nedaleko ní trouchnivěl pařez po jejím předchůdci, který byl pokácen v roce 1964 ve věku 220 let, s výškou 52,5 m a o výčetní tloušťce 135 cm. Z jeho letokruhové analýzy se zjistilo, že během svého života rostl 30 let v zástinu a přirostl jen o celkem 2 cm za tři desetiletí. Tato jedle měla ve 110 letech, kdy stromy běžně kácíme, hmotnost 2,5 m³. Ve 220 letech ovšem měla hmotnost 25 m³, tedy desetinásobně větší! Takže během 110–220 let věku tato jedle přirostla o 22,5 m³. Zdá se být neuvěřitelné, že za prvních 110 let života narostlo na této jedli 10 % z její celkové hmoty a za dalších 110 let celých 90%! Přitom posledních 20 let před smýcením přirostla o celou jednu čtvrtinu své celkové hmoty. A pak že staré stromy nepřirůstají. Mají-li vhodné podmínky, tyto „stařečkové“ nám ukáží! Ne nadarmo se říká, že dřevo roste na dřevě. Jedlový podkápek s netvárnou korunou tak může být jedním z pokladů vašeho lesa, který jen čeká na to, aby byl objeven a podpořen v růstu.

4.1.2 Ekonomické hodnocení přírodě bližšího hospodaření

Při ekonomickém hodnocení přírodě bližšího hospodaření využíváme v současnosti stejné ekonomické ukazatele jako při hodnocení pasečného, respektive jakéhokoli jiného hospodaření. Zajímá nás výsledek hospodaření daný rozdílem výnosů a nákladů, tržby za dříví, které představují hlavní zdroj příjmů z hospodaření, a podobně, tedy „tvrdá“ data zjistitelná z účetnictví a ekonomických výkazů za konkrétní období. Bohužel, tato běžná ekonomická praxe zahrnuje pouze to, co je oceněno trhem (ať už zboží, služeb nebo práce), a to v relativně krátkém časovém okamžiku, respektive v aktuálním čase. Nezahrnuje tzv. externalitu, jakési „vedlejší efekty“ při-

tomnosti lesa a jeho obhospodařování, které v přímé či nepřímé souvislosti s hospodařením sice vznikají, ale na trhu se běžně neuplatňují. A nezahrnuje ani dlouhodobé dopady hospodaření na stav lesa a dlouhodobou ekonomiku hospodaření.

Externality, které les svou vlastní přítomností, ale i vlastníkem lesa a jeho lesník svým hospodařením produkují či ovlivňují, mohou být jak pozitivní, tak negativní. Pozitivní externalitou je například produkce kyslíku, zadržování vody, ochlazování klimatu nebo vázání uhlíku v lesní biomase. Za negativní externality můžeme považovat jevy opačné, ke kterým dochází, pokud se les rozpadne. Je jasné, že produkce externalit je závislá na stavu lesa, a tedy na člověku, který stav lesa svým hospodařením zásadně ovlivňuje. Různé způsoby lesnického hospodaření mají vliv například na stav lesní půdy, klimatické poměry a vodní režim území nebo třeba na malebnost či atraktivitu krajiny pro návštěvníky. A bezprostředně také na vlastní stav lesa – jeho stabilitu, rezistenci neboli odolnost a jeho resilienci neboli pružnost, tedy schopnost lesa jako systému fungovat v rozmanitých podmínkách. Pro úplnost dodejme, že pojem externalita se v českém lesnictví běžně neužívá. Efekty, které les a jeho obhospodařování přinášejí, jsou častěji nazývány tzv. mimoprodukčními funkcemi lesa.

TABULKA 4.2: Ekonomické srovnání lesa bohatých struktur (LBS) a lesa věkových tříd (LVT); upraveno podle Knokeho [135]

Hodnocená veličina	Autor	LBS / LVT (%)
tržby za dříví na ha a rok	Ammon (1951)	157
	Schütz (1985)	okolo 120
	Schulz (1993)	132
	Knoke (1997)	113
průměrná cena dříví za m³	Mitscherlich (1952)	114
rozdílný výnosů a nákladů	Mayer (1968)	433
	Siegmund (1973)	145
	Hanewinkel (1998)	zhruba stejně
hodnotový přírůstek	Knoke (1998)	141–167
rozdílný příjmů a výdajů	Hanewinkel (2001)	286
zisk na m³ vytěženého dříví	Mohr a Schori (1999)	+25 CHF*/m ³

* CHF – švýcarský frank, aktuální kurz je přibližně 25 Kč/1 CHF

Ekonomickému srovnání pasečných a nepasečných forem hospodaření se věnovala řada autorů. Knoke shrnul výsledky srovnávacích analýz z německy hovořících zemí [135]. Na otázku, zda je les bohatých struktur (jinými slovy nepasečně obhospodařovaný les) ekonomicky výhodnější než les věkových tříd (tedy pasečně obhospodařovaný les), odpovídá následovně: pokud při hodnocení uplatníme statický přístup, kdy porosty již mají tvar lesa bohatých struktur (konkrétně Dauerwaldu neboli lesa trvale tvořivého a Plenterwaldu neboli výběrného lesa), jsou takové lesy v podmínkách střední Evropy jednoznačně ekonomicky výhodnější. To ilustruje následující tabulka, kde vidíme, že ve všech zkoumaných parametrech dosahuje les bohatých struktur lepších výsledků než les věkových tříd.

Autor shrnuje, co činí les bohatých struktur ekonomicky zajímavějším než les věkových tříd. Jsou to:

- těžba stromů při dosažení jejich individuální finanční zralosti;
- možnost přizpůsobení těžby situaci na trhu se dřívím;
- vyšší stabilita lesů, respektive odolnost lesů vůči abiotickým a biotickým činitelům (oproti riziku spjatému s pasečnými formami hospodaření);
- efekty plynoucí z využívání přírodních procesů, tzv. biologické automatizace (například úspora nákladů na zalesňování a péči o kultury).

Při uplatnění tzv. dynamického přístupu, při němž se zkoumá, zda je les v tzv. převodu na les bohatých struktur ekonomicky výhodnější než les věkových tříd, dochází Knoke k závěru, že nelze jednoznačně odpovědět [135]. „Dynamické“ srovnávací analýzy na úrovni porostu, které nejčastěji využívají metodu čisté současné hodnoty, jednoznačný závěr neposkytují. Závisí to na stanovené výši úrokové míry (čím je vyšší, tím více se uplatňují výhody dřívějších a pravidelnějších příjmů plynoucích z lesa v převodu na les bohatých struktur) a délce obmýtlí srovnávaného stejnověkého porostu (čím je větší, tím více se uplatňují výhody dřívějších a pravidelnějších příjmů). Doporučení proto zní začít s převodem co nejdříve (čím blíže je porost své finanční mýtlí zralosti, tím méně se výhody dřívějších příjmů uplatňují) a důsledně dbát na strukturu zásahů (vycházet z přírůstového procenta; odebírat stromy silné a nevitální). Za těchto podmínek bude příjmů dosahováno dříve a pravidelněji než v lese věkových tříd.

Závěry srovnávacích analýz tedy vyznívají pro les bohatých struktur velmi příznivě, a to i přesto, že se jedná o klasická ekonomická srovnání, která

pracují s ukazateli z účetních výkazů, a v případě dynamického přístupu o klasické ekonomické metody pro hodnocení výnosnosti investic, jež přímo nezohledňují řadu pozitivních efektů spjatých s přírodě bližším hospodařením, jako je lepší vitalita, stabilita a odolnost těchto lesů nebo pozitivní vliv takových lesů na půdu a klima. Je spravedlivé uvést, že v důsledku environmentální změny se rozpadají i lesy přírodě bližší. Jejich rozpad ale zpravidla není tak masivní jako v případě stejnověkových jehličnatých lesů, jejichž velkoplošným hynutím vzniká z roku na rok doslova měsíční krajina, holá plocha, na které lesník – či příroda – začínají hospodařit „od nuly“. V prostorově, druhově a věkově rozrůzněných lesích zasáhne rozpad zpravidla pouze část lesa (určitou dřevinu či etáž), les tedy na stanovišti zůstane přítomen. Naproti tomu holé plochy vyžadují nákladnou, zpravidla opakovanou obnovu a následnou péči o mladé kultury v případě rozpadů monokultur, zvláště těch velkoplošných. Obnova takových ploch je navíc často problematická, protože půdy jsou po dlouhodobém pěstování jehličnatých monokultur degradované, holé plochy se stávají extrémními klimatickými stanovišti a podmínky pro úspěšné vypěstování tzv. cílových dřevin na takových plochách jsou velmi nepříznivé.

Jak vidíte, hodnotit výnosovost různých způsobů hospodaření v dlouhodobém horizontu není zrovna jednoduché, když řadu jejich výhod či nedostatků nejsme schopni finančně ocenit a zohlednit v běžných kalkulacích. Musíme zde proto opět odkázat na selský rozum. Zjednodušeně si můžeme položit otázku: jaký les nese dlouhodobě výnos? Odpověď zní: ten dlouhodobě stabilní, schopný odolávat nepříznivým vlivům a velkoplošnému rozpadu. Z výzkumů i praxe vyplývá, že to lépe dovedou druhově pestré, věkově a prostorově rozrůzněné lesy.

TABULKA 4.3: Srovnání celkového efektu hospodaření na Klokočné a u nadřízených organizačních jednotek

	Rok 2019		Průměr za roky 2007–2019	
	Tržby minus přímé náklady na 1 ha celkové výměry			
	Kč	%	Kč	%
demonstrační objekt Klokočná	-959		5 963	165
polesí Komorní Hrádek	-24.782		1 480	41
Lesní závod Konopiště	-8.921		3 614	100

Pozn.: Období let 2007–2019 je uvedeno proto, že teprve od roku 2007 je lesní úsek Klokočná samostatnou účetní jednotkou. Její ekonomické výsledky lze proto od roku 2007 objektivně porovnávat s výsledky jiných organizačních jednotek. Zajímavostí je, že hospodářské výsledky Klokočné jsou součástí výsledků polesí Komorní Hrádek a Lesního závodu Konopiště jako nadřízených organizačních jednotek. I když tedy hospodaření Klokočné vylepšuje i jejich výsledky hospodaření, jsou rozdíly výsledků pasečně a nepasečně obhospodařovaného lesa značné.

KLOKOČNÁ ANEB 30 LET VÝBĚRNÉHO HOSPODAŘENÍ VE STŘEDNÍCH ČECHÁCH

České republice najdeme hned několik výběrně obhospodařovaných lesních úseků, které se nacházejí v převodu na les výběrný nebo les trvale tvořivý, tzv. Dauerwald. Již 30 let od zahájení převodu pasečného lesa na les obhospodařovaný výběrným způsobem oslavila v roce 2020 Klokočná, 400hektarový úsek nedaleko Říčan u Prahy, který je ve správě Lesů České republiky, Lesního závodu Konopiště. Klokočná se rozprostírá v nadmořských výškách 420–510 m, průměrné roční srážkové úhrny zde činí 550–600 mm a převládajícími soubory lesních typů jsou 4P, 4Q a 3K, tedy vodou ovlivněná a kyselá stanoviště 3. a převážně 4. lesního vegetačního stupně. Před 30 lety si tehdejší ředitel Lesního závodu Zbraslav Vladislav Ferkl společně s kolegy z poleší Říčany vytkli za cíl provozně ověřit, zda je nepasečný – výběrný způsob hospodaření uplatnitelný a provozně a ekonomicky konkurenceschopný i v podmínkách našich lesů středních poloh.

Na jejich záměr se sneslo mnoho kritiky a námitek, počínaje nevhodností stanovištních a klimatických podmínek přes ohrožení produkčních schopností porostů či zvýšení pracnosti a provozních nákladů až po nutnost náročné a zdlouhlavé odborné přípravy personálu. Avšak 30 let od počátku přestavby pasečného lesa na Klokočné Vladislav Ferkl většinu námitek a pochybností vyvrátil. V čerstvě vydané knize „Může být nepasečný – výběrný způsob alternativou pro naše lesy?“ [136] shrnuje výsledky svého působení na Klokočné (1990–2020). Činí tak poutavě a často nechává hovořit čísla, když například porovnává rozsah a nákladovost jednotlivých výkonů pěstební a těžební činnosti prováděných na Klokočné s hodnotami poleší Komorní Hrádek a Lesního závodu Konopiště, pod které Klokočná organizačně spadá a jež vykazují srovnatelné přírodní i provozní podmínky. A nyní už k faktům a číslům.

Na území Klokočné již 30 let nevznikla jediná holina, holoseče byly nahrazeny výběrnými těžbami. Nebyla zde uměle vysazena jediná sazenice dřeviny, která není charakteru meliorační a zpevňující dřeviny, protože umělé výsadby nahradilo přirozené zmizení. V posledních letech bylo na celém 400hektarovém úseku, na kterém se běžně těží zhruba 3 000 m³, zalesňováno jen asi 0,40 ha, což odpovídá přibližně 1 500 kusům melioračních a zpevňujících dřevin vnášeným do části porostů, kde se tyto dřeviny nevyskytují. Plných 80 % porostů je již dnes dvou- až tříetážových, což je zásadní pro tvorbu a zachování příznivého porostního mikroklimatu. Z původního zastoupení více než 80 % smrku, 0,2 % jedle a téměř se nevyskytujícího buku má základní kostru cílového stavu porostů tvořit 35 % smrku, 30 % jedle a 15 % buku (a dále příměs borovice 4–5 %, dubu 4–5 %, modřínu 2–3 %, břízy 2–3 %, douglasky 1 %, olše 1 %, javoru klenu 1 %, lípy 1 % + ostatních). Podíl jedle a buku v obnově a jejich úspěšné odrůstání dávají příslib úspěšné změny druhové skladby v předpokládaném rozsahu i v horních porostních etážích. Díky inventarizacím prováděným přibližně každých 5 let je prokázán pozvolný nárůst porostních zásob (rok 2000 – 241 m³/ha; rok 2020 – 281 m³/ha). Zároveň rostla i výtěžnost porostů ve srovnání s pasečně obhospodařovanými porosty v okolí Klokočné (za prvních 10 let o 8 %; za 30 let o 18 %) a kvalita těžného dříví, prokázána jeho lepším zpeněžením, což lze přičíst tzv. světlostnímu přírůstu na uvolněných stromech horní etáže, lepšímu využití nadzemního prostoru v porostu a v dlouhodobějším horizontu i komplexnímu působení mnoha dalších aspektů (lepší hospodaření s vláhou, nepřetržitost vývojových procesů v půdě, vytváření a nenarušování porostního mikroklimatu, genetická hodnota přirozené obnovy, dokonalejší výběr jedinců při autoselekcí, opakované uplatňování asanačních a kvalitativních výběrů na celé ploše porostu atd.). I když je Klokočná stále lesem v převodu (neboli přestavbě) na les výběrný, ekonomické výsledky uplynulých 30 let jednoznačně dokazují, že už les v převodu obhospodařovaný výběrným způsobem je ekonomicky výhodnější než les věkových tříd obhospodařovaný pasečným způsobem. Slovy pana Ferkla: „Základním ekonomickým přínosem výběrného hospodaření na Klokočné se ukázala být úspora nákladů na pěstební činnost v důsledku výrazného snížení potřeby většiny pěstebních prací. Dále vyšší výnos z realizace zvýšeného množství vyprodukované dřevní hmoty, který přibližně kryje větší finanční náročnost těžebních prací.“ Z mnoha uvedených přehledů citujeme celkový efekt hospodaření, který je rozdílem tržeb (tj. výnosů z realizace dříví) a přímých nákladů (tj. nákladů vynaložených na pěstební a těžební činnost) na 1 ha celkové výměry příslušné organizační jednotky, tedy lesního úseku, celého poleší a lesního závodu.

Jak je z tabulky patrné, rozdíl tržeb za dříví a přímých nákladů na pěstební a těžební činnosti na 1 ha za posledních 13 let vychází pro Klokočnou velice příznivě. Je-li srovnávací základnou výsledek celého lesního závodu (100 %), dosahuje výběrně obhospodařovaná Klokočná 165 % tohoto výsledku, zatímco pasečně obhospodařované poleší Komorní Hrádek pouhých 41 %. Pokud bychom za srovnávací základnu (100 %) vzali výsledek poleší Komorní Hrádek, pod které lesní úsek Klokočná patří, pak je výsledek hospodaření Klokočné ve srovnání s ostatními úseky poleší ještě výrazně příznivější (403 %). Podílí se na tom jak významná úspora pěstebních nákladů (v posledních letech již na úrovni zhruba 30–40 % pěstebních nákladů ostatních jednotek a s předpokladem úspory ještě dalších 15–20 % v následujících letech), tak lepší zpeněžení těžného dříví. To vše při dlouhodobě vyšší těžbě na 1 ha porostní plochy ve srovnání s ostatními úseky LZ Kono-piště, který hospodář přibližně na 30 000 ha lesa. Připomeňme, že se tak děje při pozvolném nárůstu porostních zásob.



Obrázek 4.2: Už po 30 letech výběrných těžeb lze i v původně stejnověkém lese pozorovat tvořící se třítěžovou strukturu, která vznikla s minimálními pěstebními náklady. Pěstební výkony zajišťuje převážně příroda – přirozená obnova se díky přistínění mateřským porostem dostavuje v hustotě, která nevyžaduje prostřihávky a intenzivní prořezávky, díky zástínu dochází i k proředování a diferenciaci nárůstů a přistínění způsobuje i jemnější zavětvení odrůstajících jedinců, což se projeví v budoucí kvalitě těžných sortimentů. Na stromech horní etáže navíc dochází k intenzivnímu tloušťkovému přírůstu, a to díky tzv. světlostnímu přírůstu. Foto: archiv Pro Silva Bohemica

A jak se na hospodaření na Klokočné podepsala aktuální kůrovcová kalamita? Od roku 2017 se na LZ Konopiště zpracovávají pouze nahodilé těžby a výrobní kapacity závodu jsou ve velkém rozsahu nasazovány i mimo oblast lesního závodu. Nahodilé těžby jsou co do rozsahu značně rozdílné: zatímco nahodilá těžba na Klokočné činila v roce 2019 2 m³/ha obhospodařované plochy (tedy přibližně 800 m³ za celý 400hektarový úsek), za celé poleší to bylo již 15 m³/ha a přepočteno na celý lesní závod to bylo 8 m³/ha. Kůrovec se tedy na Klokočné vyskytuje, ale na rozdíl od ostatních úseků lesního závodu i celé oblasti Středočeského kraje se zatím nedá hovořit o kalamitní situaci. Ekonomické výsledky lesního závodu jsou v posledních letech kalamitní situací silně ovlivněny, což ilustruje rok 2019 ve výše uvedené tabulce. I v „červených číslech“ roku 2019 je ale patrná výrazně nižší ztráta nepasečného hospodaření ve srovnání s hospodařením pasečným, což je dáno jak nižším rozsahem nahodilých těžeb, tak velmi nízkou potřebou pěstebních prací, jelikož obnovu i další „výchovné procesy“ na Klokočné zajišťuje z velké části příroda. Právě nižší zdravotní ohrožení porostů v průběhu kalamity je velkým, zjevným, ekonomicky však bohužel nepřímým měřitelným přínosem výběrného hospodaření. Víceletáková struktura lesa, nepřítomnost holin a tím i oslabených porostních stěn a extrémních stanovišť holých ploch, příznivé mikroklima, ale i stálost a kvalita půdního prostředí, příznivější hospodaření s vodou, to vše jsou faktory, které nepasečný, výběrně obhospodařovaný les činí stabilnějším a odolnějším v dobách, kdy sousední porosty již několik let decimuje sucho a kůrovec.

Jednou z nejčastějších námitek proti výběrnému způsobu hospodaření ve středních Čechách (a obecně v našich lesích středních poloh), které před 30 lety pan Ferkl slyšel, bylo to, že tato stanoviště nejsou pro takový způsob hospodaření vhodná. Po 30 letech pan Ferkl slyší, že úspěch výběrného hospodaření na Klokočné je dán právě příznivými podmínkami zdejších stanovišť, což mnohdy zaznívá dokonce od stejných lidí, kteří vhodnost zdejších přírodních podmínek před lety zpochybňovali. Podle zkušeností pana Ferkla je „již v průběhu přestavby zaváděný způsob i po ekonomické stránce více než konkurenceschopnou alternativou pro obhospodařování značné části našich lesů“. Stav pasečně obhospodařovaných lesů v bezprostředním okolí Klokočné to dokládá velmi názorně. Vyberte si sami, čemu budete věřit – zda předloženým faktům a dlouholetým zkušenostem místního lesníka, nebo jeho kritikům, kteří často obrátí, jakmile jsou jejich tvrzení vyvrácena. Předtím se ale projděte lesy v okolí Říčan. Samy vám napovědí, kde leží pravda.

4.1.3 Paretova myslivost

Italský ekonom Vilfredo Pareto formuloval pravidlo, které říká, že 80 % důsledků pramení z 20 % příčin. Tzv. Paretův princip lze vysledovat v řadě oblastí života. Jednou z nich je i vztah českého lesnictví a české myslivosti. V České republice najdete mnoho lesníků, jejichž životní praxe potvrdí, že pokud by se podařilo snížit neustále se zvyšující stavy již tak dlouhodobě přemnožené zvěře v našich lesích, vyřeší se tím velmi mnoho provozních problémů našeho lesnictví a zmizí velká část zbytečně vynakládaných prostředků spojených s pěstováním lesů. Jak by to v našich lesích vypadalo, kdyby stavy zvěře byly únosnější, již bylo naznačeno: téměř bychom nezalesňovali, téměř nevyplešovali, téměř nestavěli, neopravovali a nerozebírali oplocenky, nepoužívali bychom repelenty ani nerekonstruovali porosty v důsledku jejich zničení zvěří – a ještě k tomu bychom pracovali s daleko pestřejší druhovou skladbou, protože ta by nebyla sežrána, vytlučena či sloupána... Jedině přes dobrý management myslivosti vede cesta k úspoře mnoha zbytečně vynakládaných miliard korun na tzv. pěstební činnost v našich lesích, a tedy ke skutečně dlouhodobě vyšší ziskovosti našich lesních podniků. Těžké časy jsou zde a vše výše popsáno je všeobecně známo. Kdo za již dlouho zjevnou neochotu přijmout odpovědný přístup k myslivosti, přesněji k managementu zvěře, ponese konečně odpovědnost?

Je dobré si uvědomit, že pro rozhodování o způsobu lesnického – a mysliveckého – hospodaření můžeme využít řadu méně běžných, ale velmi jednoduchých a názorných kalkulací. Kolegové z Lesní správy Eibenstock, která se rozkládá na 26 000 ha v německé části Krušných hor a Podkrušnohoří, si například spočítali, že v důsledku poškození porostů loupáním jelení zvěří před rokem 1989 i nadále každoročně přicházejí o 2 miliony eur. Při výpočtu vyšli z dosahované sortimentace a aktuálních cen dříví. Jinými slovy, místo zdravého oddenku, který je nejcenější částí kmene, do 100 let pěstují a následně prodávají shnilé dříví za cenu vlákniny. I tato kalkulace napomohla přesvědčit politiky, aby změnili mysliveckou legislativu tak, aby odpovídala principu, že myslivost je služba lesu, a nikoli lesnickým provozem draze dotovaný koníček pro malou část společnosti. Nikdo z politiků totiž nebyl ochoten přijmout za takové ztráty odpovědnost.

Proto je s podivem, že škody působené zvěří v našich lesích jsou dlouhodobě bagatelizovány. Pokud srnec každý rok na pasece vytluče bytí malé procento zalesněných stromků a jelen každým rokem sloupne obdobný podíl stromů v mladých probírkových porostech, představují takto poškozené stromy už po pár letech značnou část porostu, a pokud neuhynou, „pěstujeme“ na nich



Obrázek 4.3: Les je schopen se obnovit, a to i samovolně, na většině stanovišť. To názorně ilustrují tzv. kontrolní a srovnávací plochy neboli kontrolní oplocenky, u kterých často pozorujeme bujnou obnovu za plotem a plochu zdánlivě bez obnovy nebo se silně skousávanou obnovou před ním. Tyto malé oplocenky o velikosti 6 × 6 m najdeme zpravidla na lesních majetcích větších než 50 ha v počtu nejméně jedné kontrolní oplocenky na 500 ha lesa. Jsou budovány právě za účelem sledování a vyhodnocování působení zvěře na nálety, nárosty a kultury lesních dřevin. Obdobný obrázek ale mnohde poskytnete i obyčejná oplocenka jako na fotografiích výše (zeleň za oplocením bují, kdežto před oplocením je silně skousávána). Foto: archiv Pro Silva Bohemica

JESENICKÁ „EX-OBORA“

Velkorysý experiment inicioval Jan Metzla v dobách svého působení ve funkci lesního správce na tehdejší Lesní správě Karlovice (LČR). V 90. letech oplotili nedaleko Karlovic poblíž Vrbna pod Pradědem v části zvané Opičí zem 15 ha lesa, tehdy 80–90letý smrkový porost s přimíšenou jedlí v zastoupení do 15 %. V této tzv. ex-oboře se pokusili odlovit veškerou zvěř. Část zvěře v „oboře“ přesto zůstala, její stavy se ale výrazně snížily a dařilo se udržet je na přijatelné úrovni. Výsledkem bylo, že v ex-oboře začala masivně zmlazovat a odrůstat jedle, ale i jiné dřeviny, zatímco za oplotením se přirozená obnova téměř nevyskytovala. Na karlovecké lesní správě bylo v 90. letech za působení Jana Metzla vybudováno několik ex-obor, které vykazovaly obdobné výsledky, většina z nich však byla po odchodu pana Metzla do důchodu na nátlak nájemců honiteb zrušena a jejich oplotení bylo odstraněno. Udržována je jen ta v Opičí zemi. Ani tento velkorysý experiment s jednoznačnými výsledky prozatím bohužel nedokázal změnit způsob mysliveckého hospodaření v České republice. Několikasethlavá stáda spárkaté zvěře na západě Čech, jejichž „oborou“ je otevřená krajina, už jen vyostřeně poukazují na nefunkčnost systému mysliveckého hospodaření a plánování v České republice.

jíž od mládí dřevokazné houby, a tedy nanejvýš vláknu nebo rovnou palivové dříví. Náhrady za škody zvěří, které může vlastník pozemku po uživateli honitby požadovat, řada vlastníků z různých důvodů neuplatňuje. Vyčíslování škod zvěří je pracné, jejich výše je často myslivci rozporována a vyhláškou dané výpočty navíc nevyčísľují to nejdůležitější – omezenou schopnost lesa se pod tlakem zvěře obnovovat, protože semenáčky jsou zvěří spaseny dřív, než si jich kdokoli všimne. Vypočtená výše škod bývá často nízká, uvážíme-li, že pracně a nákladně obnovený porost je nenávratně poškozen a s obnovou a ochranou sazenic na části plochy začínáme znovu.

Při hodnocení hospodaření hraje důležitou roli i způsob evidence. Uvědomme si, že řada výkonů zahrnovaných v účetnictví pod lesní výrobu by z logiky věci měla být započtena na vrub myslivosti, protože stavby, opravy a likvidace oplotenek, nátěry nárostů, náletů a kultur a velká část zalesňování představují náklady vznikající v důsledku mysliveckého hospodaření, tedy jako výsledek nepřiměřených stavů zvěře, a účetně by tak měly být zahrnuty pod výkonem, respektive střediskem myslivost. Jestliže objem nákladů pěstební činnosti na tisícihektarovém majetku býval 1–2 miliony korun, a je-li v době kalamity v pasečně obhospodařovaném lese násobně vyšší, budou finanční úspory plynoucí ze snížení stavů zvěře značné. Tyto náklady pěstební činnosti a k tomu finanční ztráty na kvalitě dříví, které v čase narůstají, nemohlo a nemůže žádné nájemné za pronájem

honitby vykompenzovat. Zodpovědný vlastník lesa a řádný hospodář musí mít vždy plnou kontrolu nad výkonem práva myslivosti na svém majetku.

4.1.4 Dotace do lesního hospodářství

Zastavme se ještě krátce u dotací. V České republice by se už asi jen těžko hledal lesní podnik, který by nečerpal některé z dotací, jež pro lesní hospodářství existují. Zažíváme dokonce léta, kdy jen díky dotacím, respektive kompenzacím za tzv. kůrovcové dříví, příspěvkům na obnovu lesů a dalším tzv. titulům končí výsledky hospodaření mnohých podniků v černých číslech. Smysluplná pomoc vlastníkům lesů je jistě namístě. Je ale třeba poukázat i na odvrácenou stranu dotací. Mnozí vlastníci lesů a jejich lesníci určitě zažili situaci, ve které kvůli příslibu finančních prostředků potlačili vlastní představu o vhodném hospodářském postupu, jen aby vyhověli podmínkám dotace. Namístě jsou i argumenty poukazující na „návykovost“ dotací a neřešení či zakrývání skutečných problémů.

Tvorba systému dotací je tak nanejvýš odpovědnou činností, která ovlivňuje stav našich lesů na desetiletí dopředu. Systém dotací by měl vycházet z dlouhodobé vize dobré péče o lesy a odměňovat ty, kteří hospodaří podle dobré praxe. Je ale třeba se nejprve shodnout na tom, co by tou dobrou praxí pro 21. a 22. století mělo být. Zda pokračování v pěstování stejnověkých a stejnorodých lesů obhospodařovaných pasečnými způsoby, nebo přírodě bližší hospodaření využívající převážně nepasečných forem hospodaření a výběrných principů. Autoři této knihy se domnívají, že dobrou praxi představuje přírodě bližší hospodaření, které je ekologičtější i ekonomičtější než dosud preferované a podporované pasečné hospodaření, s nímž se pojí dnes již nepřiměřená rizika.

TĚŽÍME ETÁT. ZN. PROSTŘEDNICTVÍM NAHODILÉ TĚŽBY

Lesníci z výše zmiňovaného saského Eibenstocku si spočítali, kolik dříví v uplynulých letech vytěžili v úmyslných těžbách a kolik v těžbách nahodilých v důsledku větrných, sněhových či kůrovcových kalamit. Za období let 2005–2011 to bylo 754 000 m³ kalamitního dříví, což představovalo 83 % z jejich celkové těžby. Ekonomika pěstování smrkových porostů se tak ani v Krušných horách, jejich ještě donedávna optimální produkční poloze, nejevila tak růžově, jak by se na první pohled mohlo zdát, protože řada porostů byla smýcena předčasně a dříví bylo prodáno za nižší cenu, než by vlastníci utržil při jejich těžbě v mýtním věku a bez poškození. A to bylo ještě v dobách před zesílením projevů globální klimatické změny.

Aktuální velkoplošný rozpad stejnověkých jehličnatých porostů u nás a jeho ekonomické dopady vlastně vypovídají o extrémním selhání pasečného způsobu hospodaření, přesněji modelu lesa věkových tříd, v podmínkách environmentální změny, které by mělo každého varovat před jeho masivním znovuzaváděním. Sto let pěstované dřevo je prodáno s obrovskou ztrátou, kterou vlastníkům lesů částečně dotuje stát prostřednictvím kompenzací za ztráty z prodeje kůrovcového dříví a pravděpodobně je bude i nadále draze dotovat formou příspěvků na zajištění obnovy lesů a z velké části nejspíš i jejich výchovy. Připomeňme, že se tak mnohde bude dít na degradovaných půdách, a to jak v důsledku dlouhodobého pěstování jehličnatých monokultur, tak kvůli extrémnímu působení počasí na rozsáhlých holých plochách.

Je s podivem, že státní dotační politika dlouhodobě podporuje umělou obnovu lesů (a v posledních letech i stavbu oplocenek a nově i nátěry), ale naprosto opomíjí snižování stavů zvěře. Pomáhá tak udržovat stavy zvěře na výši, která neodpovídá stavu prostředí, a nepřímo tak preferuje pasečné formy lesnického hospodaření směřující ke stejnověkým lesům s převahou jehličnatých dřevin, protože ty je jednodušší pod tlakem zvěře vypěstovat. Jako by tím ministerští úředníci říkali: dobrý hospodář je ten, kdo uměle zalesňuje, staví oplocenky, používá nátěry... a chová zvěř. Přitom opak je pravdou. Dobrý hospodář je ten, kdo s co nejmenšími náklady a úsilím (tedy za pomoci převážně přirozené obnovy, bez oplocenek, nátěrů a chemických prostředků vůbec) vypěstuje co nejstabilnější les a co nejkvalitnější produkci. Že to není utopie, dokazuje řada majetků, které již dlouhá desetiletí hospodaří přírodě blízce.

Že lze způsob hospodaření změnit téměř z roku na rok, dokládá řada majetků, které se díky intenzivnímu lovu mohou už během pár let těšit z masivního nástupu přirozené obnovy ve svých lesích. Je-li to možné na malých majetcích, mělo by to být o to jednodušší na jednom jediném majetku, který zahrnuje celou polovinu lesů v České republice. Jedná se o státní majetek o výměře více než 1,2 milionu hektarů spravovaný státním podnikem Lesy České republiky, který má jeden management a jednoho zřizovatele, jímž je Ministerstvo zemědělství ČR. Každý investor chce svoje peníze investovat co nejlépe. Měl by tak činit i stát, obzvláště ve vlastních lesích. Čím jiným totiž je – nebo spíše by měla být – dotace do lesního hospodářství než dlouhodobou investicí, která se má vrátit nejen jako zisk vlastníkovi, ale má se projevit i zlepšením stavu životního prostředí pro celou společnost?

4.1.5 Kde je vůle, tam je cesta

Environmentální změna vnáší do pěstování lesů mnoho nejistot. Pokud lidstvo nedokáže během krátké doby zásadně snížit emise skleníkových plynů, hrozí už v průběhu tohoto století tak výrazné oteplení, že žádná z našich dřevin ve změněných podmínkách neobstojí [139]. Ostatně řada dřevin na mnoha stanovištích vykazuje známky chřadnutí v důsledku nedostatku vláhly už i v posledních letech (borovice,

TABULKA 4.4: Příklady několika z mnoha inspirativních majeteků přírodě bližšího hospodaření ve střední Evropě

Německo, Sasko, Saské státní lesy, Lesní správa Eibenstock Staatsbetrieb Sachsenforst, Forstbezirk Eibenstock	Dauerwald s převážující dřevinnou skladbou smrk, jedle, buk a javor klen v podmínkách Krušných hor a Podkrušnohoří
Německo, Durynsko, Durynské státní lesy, Lesní správa Hainich-Werratal ThüringenForst, Forstamt Hainich-Werratal	bukové výběrné lesy v masivu Hainich
Německo, Bavorsko, Lesní majetek barona Rotenhana Maximilian Freiherr von Rotenhan, Boscor Gruppe	Dauerwald v nejrůznější dřevinné skladbě
Rakousko, Lesní majetek kláštera Schlägl Stift Schlägl	nepasečné smrko-buko-jedlové hospodaření (diferenciace stejnověkých smrkových monokultur metodou cílových tloušťek započatá v 60. letech 20. století)
Slovensko, Slovenské státní lesy, Odštěpný závod Prievídza, Lesní správa Duchonka	využití nepasečných postupů při pěstování buku a dubu v oblasti Povážského Inovce
Slovensko, Slovenské státní lesy, Odštěpný závod Prešov, Lesní správa Hanušovce, objekt Kráľovčík	využití nepasečných postupů při pěstování druhově bohatých smíšených porostů v oblasti Slánských vrchů
Polsko, Polské státní lesy, Nadlesnictví Losie Lasy Państwowe, Nadleśnictwo Losie	přírodě bližší hospodaření s převahou jedle a buku a přeměna porostů přípravných dřevin na smíšené porosty s převahou jedle a buku v oblasti Nízkých Beskyd
Slovinsko, Slovinská lesní služba, Lesní služba v Kočevje Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Kočevje	nepasečné smrko-jedlo-bukové hospodaření ve Slovinsku (tzv. free-style hospodaření)

Pozn.: Tipy na exkurze může poskytnout archiv akcí sdružení Pro Silva Bohemica, pobočného spolku České lesnické společnosti, který se zabývá propagací přírodě bližších, nepasečných způsobů hospodaření v lesích [137]. Široké spektrum tipů může poskytnout i kterékoli z 20 národních hnutí Pro Silva sdružených v rámci celoevropského hnutí Pro Silva Europa [138].

dub) a desetiletích (smrk), kdy se průměrná teplota na území České republiky zvýšila již o 2 °C ve srovnání s rokem 1961.

Pro lesnictví, které „hospodaří s přírodou“, je příhodnější uvažovat nikoli o růstu průměrné teploty, ale spíše o efektu, kterým se růst teploty projevuje v přírodě, tedy o extrémnosti počasí (dlouhé periody sucha, povodně, větrné smrště, sněhové přívaly a podobně). Ta je a nadále bude ještě více určující pro lesnické hospodaření ve střední Evropě. Změnu hospodaření proto nelze zjednodušit na posun vegetační stupňovitosti, tedy na představu, že na suchu citlivé dřeviny budeme pěstovat ve větších nadmořských výškách. Extrémy v počasí se projevují od nížin po hory, zásadní je proto dbát i o stabilitu a odolnost porostů napříč vegetačními stupni, tedy maximálně rozložit riziko rozvratu lesů. Tím se opět vracíme k dlouhodobě omílané mantře: pěstovat lesy pestré druhově, věkově a prostorově, tedy lesy co nejvíce diferencovat.

Jste-li k přírodě bližšímu hospodaření stále skeptičtí, navštivte majetky, které se tomuto způsobu hospodaření dlouhodobě věnují, stejně jako to před 30 lety udělali kolegové z Eibenstocku. Možná vás překvapí, že přírodě bližší hospodaření není pouze a jen výběrné hospodaření, netýká se pouze určitých stanovišť a omezeného okruhu dřevin, má propracovaný systém a hospodářskou úpravu, jež vychází ze skutečného přírůstu stromů, a je tedy spolehlivým vodítkem pro usměrňování lesnického hospodaření. Přírodě bližší hospodaření je souborem principů, pomocí kterých lze obhospodařovat les jakéhokoli složení v jakémkoli věku, lze s ním začít kdykoli, ve vzrostlé monokultuře i na holině, s jednou dřevinou na ploše i ve směsi dřevin. Jak podotkl jeden ze správců takto obhospodařovaných majetků: „Přírodě blízký les nelze pěstovat všude. Jde to jen tam, kde je vůle takový les pěstovat.“ Při našich „cestách za poznáním“ jsme se ještě neseťkali s nikým, kdo by přechodu na přírodě bližší hospodaření litoval. Naopak. Pokud někdo něčeho zalitoval, pak toho, že nezačal takto hospodařit dřív. Z důvodů ekologických i těch ekonomických.

Při psaní této kapitoly byly, mimo v textu citované, použity především tyto zdroje: [140], [141], [142], [143].

4.2 Kůrovcová kalamita jako příležitost ke změně

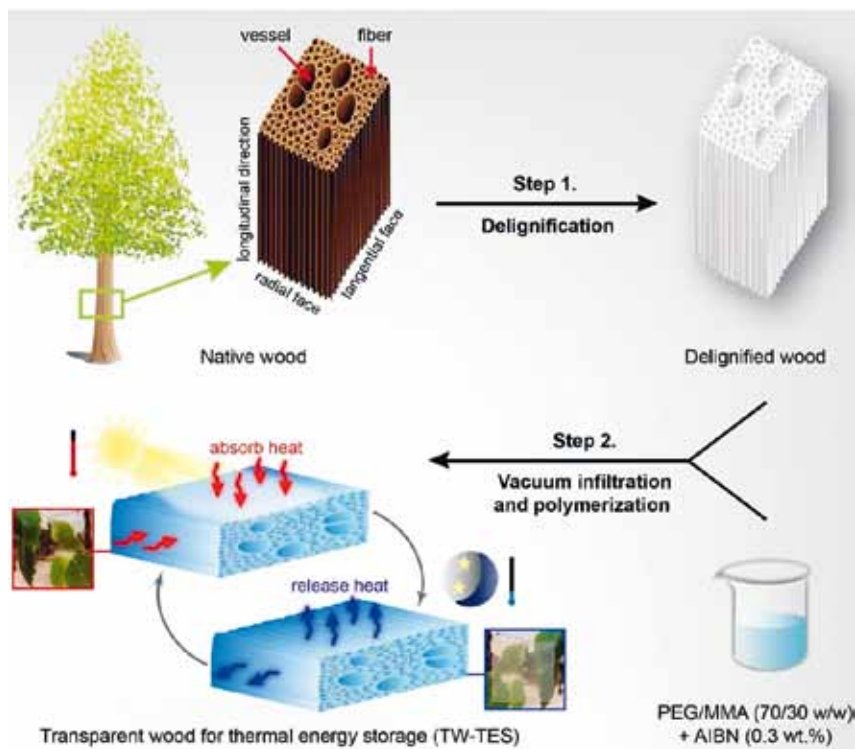
Ing. Róbert Babuka, MBA

Vlastníci lesů a lesníci mají před sebou navzdory hlubokým a rychlým environmentálním změnám, času kůrovcových a jiných kalamit vzrušující možnosti rozvoje. Ty se budou opírat především o již probíhající transformaci materiálového a energetického využití dřeva společně s novou možností zapojit do pozornosti o les a lesnictví všechny zájemce. Nové informační technologie umožní bezprostřední účast na vytváření nové podoby vztahů k lesu, a tím rozšíření obsahu lesnictví v širší hospodářské perspektivě. Lidé a les jsou podstatou mnoha vztahů, které vytvářejí přirozeně a bezprostředně neopakovatelnou hodnotu. Nezáleží na tom, zda pouze pro jeden okamžik, nebo na celý život. Les a lesnictví tvoří součást naší kultury a národní identity. Když si tento fakt uvědomíme a budeme vnímat, co nám les a lesníci poskytují, dokážeme lépe posoudit význam a potenciál dřeva pro současnost a potřeby lidí v dnešní době i v budoucnosti. Lesnictví a zpracování dřeva jsou především odrazem mezilidských vztahů, které vznikají využitím dřeva v rámci průmyslového či energetického zpracování, sběrem hub či malin a dalšími užitky, jež podstatným způsobem zvyšují kvalitu našeho života. Les a jeho produkty rovněž umožňují někomu nalézt smysl života či životní náplň. To zažívá mnoho lesníků, podnikatelů, vědců, technologů, sportovců, umělců, rekreantů, dětí, rodičů, dědů a babiček, zamilovaných a inspirovaných lidí. Les léčí naše strádání, neúspěchy, rozhořčení... Lesy jsou pro nás prostorem, kde se odehrává náš život. Naše planeta je i planetou lesů. Po tisíciletí jsme s lesem a dřevem spojeni se samozřejmostí, kterou už ani nevnímáme.

Lesní hospodářství vždy v historii a i pro budoucnost bylo a musí být sociálním hospodářstvím. Hospodářstvím pro lidi a s lidmi. To je fenomén, který nenajdete v žádné fabrice. Tam se využívá práce jedněch ve prospěch jenom některých. Lesnictví je fundamentem humanity daleko více než současné velkozemědělství, které se stalo fabrikou. Lesy jsou potřebné všem.

Současná civilizační snaha o prosazení dřeva ve stavebnictví jako rovnocenného konstrukčního materiálu má ve vazbě na hrozbu globální klimatické změny svá přirozená omezení. Tím hlavním je vázanost zdrojů dřeva na region, vlastnosti půdy, vývoj podnebí a počasí, sortimentní charakteristiky a technologie zpracování. Zejména sortimentní nabídka vázaná na regionální dispozici dřevin představuje velkou bariéru a výzvu pro možnost globálně dostupného technologického a realizačního mechanismu výroby a dodávky komplexního stavebního řešení. I přes současnou počáteční expanzi konstrukčních prvků jako CLT (lepeného panelu) bude v budoucnosti náročně zajistit distribuci sortimentů dřeva a výrobu řeziva v takové koncentraci, aby CLT panel účinně konkuroval jiným materiálům pro stavby. Předpokládejme, že dřevěné konstrukce představují 100% podíl na stavbách v Evropě, což si vyžádá maximum 400 mil. m³ dřeva. Tento objem reprezentuje 50 % ročního přírůstu v lesích Evropské unie a zhruba je roven celkové produkci průmyslově využitelného dříví v roce 2018 (381 mil. m³). Je jasné, že 100% podíl na trhu staveb je nereálný. Cílem může být horizont 20 %, ale i s takto stanoveným podílem bude obtížné naplnit očekávání. Přitom pro Evropu to skýtá významné možnosti v ukládání CO₂ (desítky milionů tun CO₂ zachyceného v konstrukcích ze dřeva a uloženého po desetiletí, nebo i staletí). Příležitost existuje, ale její naplnění je vzhledem ke stavu nedokončené evropské integrace velmi obtížnou výzvou. Strategie EU v záměru dekarbonizace kontinentu může být impulzem k mnoha pozitivním změnám. Naše připravenost ke změně však musí být viditelná a realistická. K tomu je nutné vytvořit podmínky. Vlastníci lesů představují zájmovou skupinu, která by měla být nejvíce zainteresovaná na rozpoznání nových příležitostí ve zpracování dřeva.

Pro lesy v České republice a vlastníky lesů je to však dlouhá cesta a faktem je, že zatím není vidět dobrou kondici lesnicko-dřevařského průmyslu, který de facto existuje, ale formálně není nijak integrován či řízen v rámci národního hospodářství. Neexistuje vlastní technicko-organizační vývoj v oblasti technologií zpracování dřeva a uplatnění nových konstrukcí ve stavebnictví. Mezi nejzávažnější problémy v realizaci dřeva jako konstrukčního materiálu patří normy a předpisy v požární ochraně a prostupu tepla. Přitom technologicko-materiálová řešení pro eliminaci normativních bariér jsou k dispozici v podobě systémů monitorujících či zlepšujících vlastnosti a stav kritických prvků konstrukcí na bázi dřeva, od různých nátěrů až po opravdu systémová a komplexní řešení tepelných izolací a požární ochrany. Je však nutné stimulovat synergii všech účastníků a prvků v podpoře stavění ze dřeva a aktualizovat všechny nezbytné normativní a technické postupy v zájmu uplatnění dřeva jako stavebního materiálu.



Obrázek 4.4: Využití dřeva k ukládání tepla [144].

Skutečná výzva je však v transformaci materiálového a energetického využití dřeva. Trend je viditelný zejména ve Skandinávii, ale i v Rakousku či Japonsku a dalších zemích. Ten obecně spočívá v přechodu z makrostruktur do mikro- a nanostruktur i ve využívání dřeva. Tento trend se může významně projevit ve změně sortimentní a dřevinné skladby lesů. Doposud preferované pilařské sortimenty mohou být nahrazeny poptávkou po sortimentech čerstvého dříví definovaných například obsahem vody a sušiny, vhodných pro zpracování v nových technologiích ať už chemickou, biologickou, nebo fyzikální cestou. Zásadním faktorem úspěchu těchto technologií je energetická účinnost proměny masivního dřeva v primární elementy stavby dřeva a jejich deriváty. Příklady této cesty jsou výroba viskóznové buničiny a její uplatnění v textilním průmyslu či výroba biopaliv (etanolu). To jsou už existující technologie uplatněné v průmyslové spotřebě. Nastupují však nové, rozšiřující se možnosti využití dřeva pro farmaceutické, chemické i materiálové uplatnění v úplně nových formách, například jako

transparentní fólie ze dřeva (TWF) využitelné v elektronice nebo využití k ukládání tepelné energie (TES) znázorněné na obrázku 4.4.

Současná kůrovcová kalamita vytvořila příležitost pro přeměrování stávající dlouhodobé průmyslové orientace lesů z jehličnatých monokultur na vícedruhové diverzifikované porostní struktury. Otázka poptávky po dřevě a jeho spotřeby v budoucnosti patří mezi klíčové, přitom zatím neexistuje žádný návod, který by vlastníkům lesa pomohl v orientaci. V příštích pěti letech však mají ideální příležitost udělat dobrou volbu a zaměřit se na pěstování dřevin, které nebudou muset vázat na současnou strukturu zpracování dřeva. Ta bude za 40 let pravděpodobně úplně jiná než v současnosti. V našich porostech se časem mohou objevit i velmi netradiční dřeviny s jinou strukturou a charakteristikou vláken, než má smrk. To je skutečná lesnická výzva.

Kanadská iniciativa Forestry 4.0 (obrázek 4.5) ukazuje směr budoucnosti lesnictví v jeho výkonech a zároveň fixuje rozhodující směry potřeby v podobě „just in time“ rozhodování o výběru dřevin, porostů a výkonů pro nejlepší poptávku. To znamená potenciální možnost eliminovat nahodilost v těžbě a optimalizovat celý proces zhodnocení dříví. Forestry 4.0 reaguje na akutní nedostatek pracovníků v lesnictví za pomoci eliminace nedostatku informací o příslušném lese při vysoké variabilitě podmínek prostředí. Tím se regulace a řízení lesnických výkonů významně zpřesní při současném využívání autonomních tech-



Obrázek 4.5: Forestry 4.0, FPI 2019

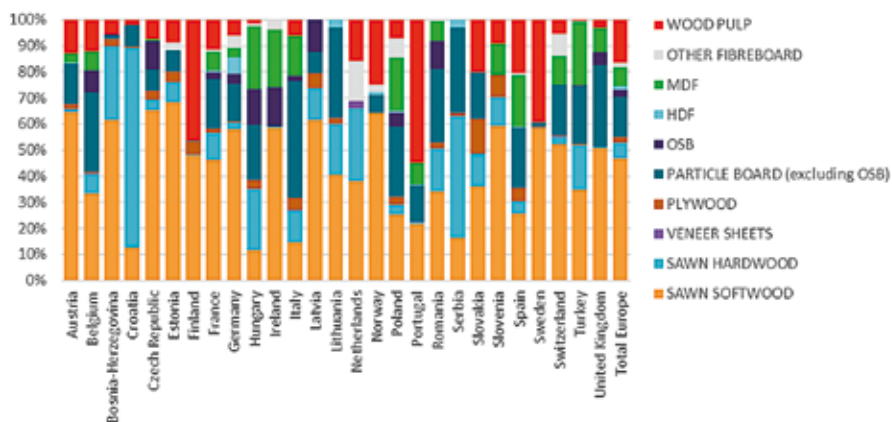
nologií v těžebních zařízeních. Podstatou přístupu vlastníka lesa k získání tržeb a zisku tak nebude hledání levné těžby a služeb v lese, ale nalezení či zařazení se do nejvýhodnějšího spotřebně-výrobního řetězce, ve kterém bude vlastník lesa participantem nebo beneficentem získané hodnoty, tedy subjektem, který má z uvedeného řetězce prospěch. Současní vlastníci lesa nemusejí zcela chápat dynamiku vývoje a svou roli, ale nemohou ignorovat technologický vývoj umožňující zvyšování celkové účinnosti ve prospěch zlepšení parametrů koncové spotřeby v udržitelných rámcích společenského vývoje. Uspokojení materiálních potřeb (společně s ostatními potřebami), které les poskytuje pro rostoucí globální a regionálně se měnící populaci, je hlavním motorem aplikace nových technologií v lesnictví a zpracování dřeva. Lesnictví se změnilo na plnění komplexních služeb ve větším rozsahu, než se dnes prezentuje v podobě ekosystémových služeb.

Postavení lesníků a dřevozpracujícího průmyslu komplikuje i faktická neúčinnost současné struktury zpracování dřeva, která se od roku 1989 v České republice vytvořila. Původní orientace na výrobu nábytku a papíru a s tím spojená materiálová základna výrobních kapacit primárního zpracování se zaměřením na buničinu, dýhy a překližky, doprovázená standardní výrobou řeziva, se postupně, zejména s podporou vstupu zahraničních investic, transformovala do současné podoby zaměřené na výrobu buničiny, řeziva a plošných materiálů s převahou spotřeby ve stavebnictví a s orientací na výkon a zisk v globálním měřítku, kde regionální hledisko je součástí globálních vztahů, a nepotřebuje tedy specifické podmínky. Tím došlo k navýšení exportu surového dříví na úkor růstu jeho tuzemského zpracování. Vytvořila se však značně neefektivní struktura dřevozpracujícího průmyslu v rámci České republiky, která poskytuje velmi nízkou celkovou hodnotu. To je způsobeno zejména tím, že v České republice převažuje spotřeba dřeva ve výrobě řeziva, kdežto u výrobků s vysokou přidanou hodnotou primárního zpracování zaznamenáváme menší objem (obrázek 4.6).

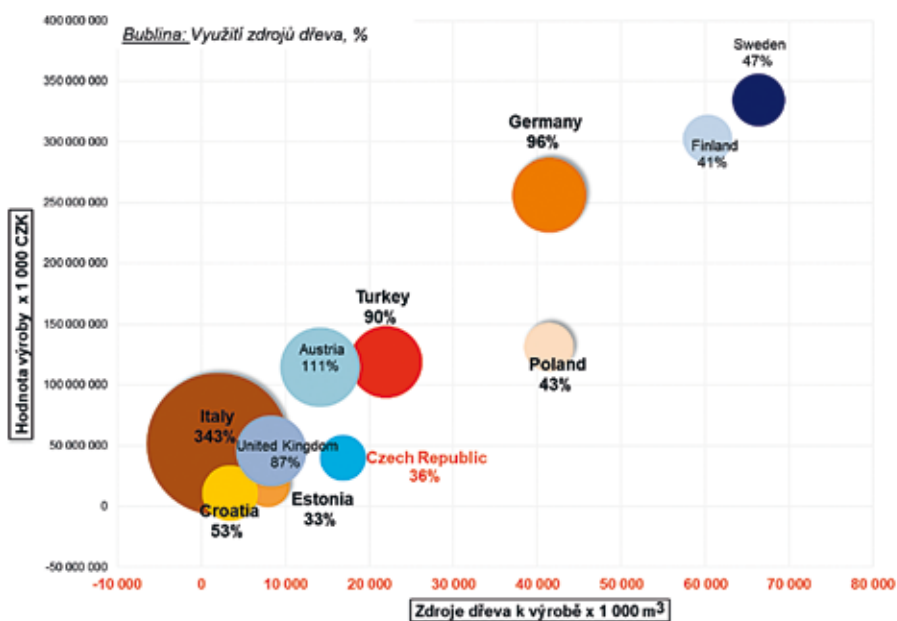
Jak ukazuje obrázek 4.7, v Itálii, která má ve srovnání s Českou republikou zanedbatelné množství dřeva z vlastních zdrojů, dosahuje zpracování dřeva vyjádřené objemem tržeb z výrobků primárního zpracování na metr krychlový surového dřeva podstatně vyšší účinnosti, než je tomu u nás.

Zásadním problémem pro vlastníky lesů a dodávky sortimentů surového dříví do dřevozpracujících firem v České republice je kromě nízké účinnosti zpracování a tím i nižšího potenciálu v cenové nabídce

Struktura zpracování dřeva



Obrázek 4.6: Porovnání struktury primárního zpracování dřeva v České republice.



Obrázek 4.7: Porovnání účinnosti zpracování disponibilního dřeva; zdroj dat UNECE/FAO 2018.

za dodávky dřeva faktická absence potřebné kapacity zpracování na celkovou těžbu dřeva. Česká republika je tak největším exportérem surového dřeva v Evropské unii, patří mezi největší exportéry dřeva na světě a tuto pozici si udržuje ještě z dob před současnou kůrovcovou katastrofou. Pro vlastníky lesa to znamená dodatečné organizační náklady na realizaci dodávek dřeva do zahraničí, a distribuce dřeva se tak rozměňuje do několika různých obchodních schémat podle velikosti a struktury těžeb. Proto není možné koncentrovat lesnické výkony a snižovat tím celkové náklady. Tento problém však lze zvládnout. Řešení spočívá v aplikaci nových technologických možností uvedených na příkladu Forestry 4.0. Po odeznění kůrovcové kalamity se faktor vysokého exportu změní vlivem nižší nabídky dřeva ke zpracování, a to až do doby, než se opět zalesní a vypěstuje normálu blízká zásoba dříví. Ta však bude změněná cíleným potlačením objemu smrkových porostů. Před vlastníky lesů nyní stojí dva úkoly: získat zdroje na obnovu lesů a obnovit je do podoby, která bude odpovídat budoucí poptávce lépe než ta současná.

Budoucí vývoj spotřeby dřeva se bude měnit hlavně v závislosti na pokroku v technologiích. Vlastníci lesů mohou využít různé způsoby zpracování, od tradičních až po ty méně tradiční. Jak aktivní budou vlastníci lesa v prosazování vlastních zájmů v rámci zlepšování těch společných, takovou vyjednávací pozici si vytvoří při dělbě získané hodnoty. Celospolečenské zájmy budou vstupovat do představ individuálních i institucionálních vlastníků lesa a je na nich, aby se zasadili o vznik mechanismu či procesu, který jim umožní převzít iniciativu a zapojením všech zúčastněných (stakeholderů) být v čele rozvoje nového lesnictví. Musejí vytvořit novou lesnickou platformu, odlišnou od té současné, která je založena na ochraně úzkých zájmů, je plná konfliktů a narůstajících problémů bez východisek k jejich řešení.

Vlastníci lesů jsou ti, kdo vytvářejí nabídku dřevin, a ta se musí potkat s poptávkou zpracovatelů. Pozice zpracovatelů – výrobců materiálů ze dřeva – je v mnoha ohledech jednodušší, jejich transformace je více hnána měnící se potřebou lidí ve spotřebě lepších a účinnějších produktů. Navíc do poptávky po dřevě ve vazbě na potřeby lidí a dostupné technologie vstupují i firmy mimo klasický dřevozpracující průmysl. Dřevozpracující firmy jako finská UPM se už posledních 10 let specializují na biochemii, bioléciva a jiné bioprodukty a dále se rozvíjejí. Ostatní globálně fungující lesnicko-dřevařské firmy je následující.

Pokud současná struktura dřevozpracujícího průmyslu reaguje na rozvoj inovacemi v řádech stovek milionů korun ročně, pak k přechodu na novou

Pro transformaci našich lesnicko-dřevařských firem je klíčová znalost o existující příležitosti a dostupný kapitál, tedy zdroje, jež je možné získat tím, že lesy se stanou plnohodnotným aktivem, které je možno ocenit v jeho komplexních účincích či ekosystémových službách, jaké potřebujeme.

podobu produkce vysoké přidané hodnoty z menšího objemu dříví budou zapotřebí stovky miliard korun. Takto masivní investice vyžadují prioritu minimalizace rizik a tím i absolutní jistotu v dlouhodobých dodávkách dřeva. Bude tedy přirozenou snahou toto riziko eliminovat integrací s vlastnictvím lesů. Pro mnohé vlastníky lesa to bude určitě zajímavá příležitost zhodnotit svůj majetek. Vlastníci lesů mohou, ale taky nemusejí umožnit radikální inovace v dřevozpracujícím průmyslu. Pak ale musejí nabídnout vlastní inovaci lesnictví nahrazující neuspokojenou poptávku lidí po biomateriálech, palivech, lécích a dalších produktech na bázi dřeva. Zde už ale nejde o zpracování dřeva, nýbrž o nás jako lidi, o naše potřeby a o schopnost tyto potřeby rozpoznat a správně uspokojit.



Obrázek 4.8: Umělá obnova smrku na kalamitní holině v pahorkatině, výsadba nedlouho poté, co byly předchozí kůrovcem atakované smrky odtěženy. Opakování stejné chyby? Proč? Strach z nutnosti zalesnit v zákonné lhůtě? Nedůvěra v přirozenou obnovu spojená např. s vysokým tlakem býložravé zvěře? Ve školce nic jiného neměli? Neochota jakkoliv měnit zaběhlý postup? Rezignace? Důvodů může být mnoho, každopádně je zaděláno na další problém... Foto: Pavel Rotter.





MENTÁLNÍ A MATERIÁLNÍ BARIÉRY ADAPTACE V LESNICTVÍ

5. LIDÉ A LES

5.1 Pohled lesníků na problémy současného lesního hospodaření a možnosti jeho budoucího vývoje

Mgr. Tomáš Chabada

V rámci projektu „Spolupráce při adaptacích na změnu klimatu v klíčových lesnických a zemědělských oblastech“ provádíme mimo jiné také výzkum zaměřený na vnímání a hodnocení současného vývoje lesního hospodaření ze strany lesníků. Prostřednictvím hloubkových rozhovorů a skupinových diskusí s lesními hospodáři podrobně mapujeme jejich pohled na stav a prognózy vývoje lesů a lesního hospodaření v České republice, osobní motivace k realizaci adaptačních opatření i pocíťované bariéry limitující zavádění změn v lesním hospodaření.

Území spravovaná lesními hospodáři z našeho výzkumného souboru se vzájemně liší v mnohých ohledech, včetně míry jejich zasažení kůrovcovou kalamitou. Zároveň však tyto lesníky spojuje úsilí zavádět ve svém hospodaření různá adaptační opatření. Na územích, která spravují, se například snaží dlouhodobě měnit dřevinnou skladbu vnášením melioračních a zpevňujících dřevin, využívat přirozenou obnovu, měnit texturu a věk porostů a celkově přecházet na nepasečné formy hospodaření.

5.1.1 Co jsou podle lesníků problémy současného lesního hospodaření v České republice? Jaké bariéry limitují změny způsobů hospodaření a jak je můžeme překonat?

Probíhající kůrovcová kalamita představuje pro část lesníků enormní pracovní zátěž a vypětí. Zároveň zásadně blokuje pracovní kapacity a omezuje tak jejich možnosti věnovat se jiným potřebným činnostem v lesích, například výchovným zásahům. Častá je z jejich strany kritika státu a zejména Ministerstva zemědělství za neschopnost včas a pružně legislativně a organizačně reagovat na klimatickou změnu i na samotnou kůrovcovou kalamitu a její dopady.

Všichni dotazovaní lesníci vnímají a pociťují probíhající environmentální a klimatické změny, které zásadním způsobem ovlivňují české lesy. Za největší problém považují probíhající sucho, dále pak celkové oteplení, vlny veder a další extrémní výkyvy počasí.

Vedle vlivu environmentálních změn si však lesníci uvědomují i nedostatky ve způsobech lesního hospodaření. Na obecné úrovni převládá kritika pasečného způsobu hospodaření, potažmo lesa věkových tříd. Zásadní problém představuje pěstování stanovištně nevhodných dřevin, především smrku, špatná druhová skladba lesů a zanedbaná výchova porostů. S tímto se pojí i silně kritický pohled respondentů na konzervativnost a setrvačnost lesnického prostředí a myšlení. Tento rys se podle nich projevuje na různých úrovních, od škol přes státní správu až po samotný provoz. Problém vidí v byrokracii či strnulosti, podřízení se krátkodobým ekonomickým zájmům a chybějící podpoře alternativních postupů. Na druhé straně však oceňují individuální snahy svých kolegů, kteří se rozhodli vybočit z pasečného způsobu hospodaření a zkoušejí jiné přístupy v péči o les. Dosažení zásadnějších změn však závisí na změně myšlení širší skupiny lesníků a nastavení institucí.

Lesní hospodáři uvítali přijatou novelizaci lesního zákona. Podle části z nich by však zákon potřeboval zásadní úpravu, která by měla zrovnoprávnit různé způsoby péče o les a více podpořit přírodě bližší hospodaření. Upozorňují na to, že zákon do určité míry blokuje možnost přetváření nestabilních porostů a také využívání cizokrajných (introdukovaných) dřevin, které by mohly více vyhovovat měnícím se klimatickým podmínkám. Poptávka je po liberálnějším přístupu, který by umožnil více využívat přírodní procesy, a ponechání více volnosti pro realizaci představ lesních hospodářů. Od Ministerstva zemědělství požadují i větší otevřenost a transparentnost.

Další část problémů lesníci spatřují v nepovedené porevoluční transformaci a reorganizaci lesního hospodaření, zejména u Lesů České republiky. Kvalitu hospodaření podstatně omezila ztráta vlastních zaměstnanců a výrobních prostředků. V tomto ohledu je nejvíce kritizován současný systém veřejných zakázek, který není schopen dostatečně pružně reagovat na potřeby lesního hospodaření, obzvláště v případě kůrovcové kalamity. Využívané hodnotící kritérium nejnižší ceny se negativně projevuje v kvalitě odvedených prací. Nastavení tohoto systému znevýhodňuje lokální pracovní síly, což se projevuje odlivem kvalitních pracovníků z lesnictví a přerušením místních vazeb. Východiskem z této situace může být úprava systému veřejných zakázek směrem k vyšší pružnosti a možnosti využít další hodnotící kritéria, případně celková změna nastavení podniků a práce s vlastními zaměstnanci a výrobními prostředky.



Obrázek 5.1: Participativní workshopy vedené mediátorem mají prostřednictvím sdílení různých zkušeností lesníků potenciál řešit překonání bariér adaptace lesů na lokální úrovni. Výhodným společným východiskem je důraz na adaptaci, multifunkčnost lesa a řešení navržené vlastníky „na míru“. Takto koncipovaný byl i workshop „Praktické řešení problémů kalamitních holin a založení odolnějšího lesa“ pořádaný v rámci projektu „Spolupráce při adaptacích na změnu klimatu v klíčových lesnických a zemědělských oblastech“. Foto: Mgr. Jan Skalík

Vysoké a dále rostoucí stavy zvěře představují pro lesníky jednu z nejzásadnějších bariér limitujících možnosti jejich hospodaření a proměny porostů. Přemnožená zvěř má devastující vliv na lesní ekosystém, zejména přirozenou obnovu porostů, a navíc omezuje možnosti vnášení dalších dřevin

a enormně zvyšuje finanční náklady hospodaření. Kritizován je samotný koncept a poválečné tradice lidové myslivosti a také chybějící vztah k lesu u části myslivců, kteří nemají zájem redukovat stavy zvěře. Lesníci kritizují rovněž systém pronájmu honiteb, nemožnost ovlivnit hospodaření mysliveckých sdružení a efektivně vymáhat škody, které zvěř v lese způsobuje. Nebezpečí vidí také v tom, jak tento problém ovlivňuje myšlení lidí, kteří se těmto podmínkám pasivně přizpůsobují. Příslušná legislativa je podle lesníků zastaralá a nedostatečná. Celkově požadují podřídit myslivost obnově lesa, což by znamenalo radikální snížení současných stavů zvěře a nastavení odlovu podle stavu ekosystému. Možnosti řešení vidí ve větší iniciativě ze strany státu a v takových úpravách legislativy, které by daly větší pravomoce vlastníkům lesů a donutily uživatele honiteb k výraznému navýšení lovu.

5.1.2 Jaký bude podle lesníků další vývoj lesů a lesního hospodaření v České republice?

V nejbližších letech se bude lesní hospodaření ještě do velké míry odvíjet od průběhu kůrovcové kalamity a potřeby vypořádat se s ní. V tomto ohledu bude podle lesníků potřebná pomoc státu a pochopení ze strany veřejnosti. Obnova porostů po kalamitě bude velmi obtížná, usnadnit by ji mohlo větší využívání pionýrských dřevin.

V budoucnosti bude podle lesníků zásadním faktorem ovlivňujícím lesní hospodaření klimatická změna, protože lesní ekosystém je závislý právě na klimatických podmínkách. Klimatická změna s sebou přináší řadu změn a nejistot v budoucím vývoji. Očekává se posun vegetačních stupňů a optimálních stanovišť pro konkrétní druhy dřevin, avšak respondentům není jasné, jak přesně a kdy se to projeví na jimi spravovaném území. Každopádně to přinese nutnost přizpůsobit se měnícím se podmínkám a pracovat s ekologickým potenciálem daného území, případně zvážit možnosti využití vybraných introdukovaných dřevin. Vhodnou cestou by mohlo být zakládání různorodých, druhově bohatých porostů a zkoušení různých přístupů.

Kalamita snad za pár let odezní, ale vznik nového lesa potrvá dlouho. Z dlouhodobého hlediska proto respondenti považují kůrovcovou kalamitu za příležitost ke změně převládajících způsobů hospodaření, která už podle jejich názoru částečně probíhá. Do budoucna bude podle nich ponechán větší prostor sukcesi a různým postupům při zalesňování, což povede k větší diverzifikaci lesů i způsobů jejich obhospodařování. Mělo by se jednat

o přechod k nepasečným formám hospodaření a o celkové rozšíření přírodě bližšího hospodaření, které více směřuje k trvalosti lesa. Tyto způsoby by se měly pozitivně projevit v druhové a prostorové diferenciaci lesů a zabezpečit zlepšení jejich zdravotního stavu. V maximální míře by měla být využívána přirozená obnova porostů, která může pomoci šetřit náklady na zalesňování a provádět opatření na zadržování vody v krajině.

Současně respondenti očekávají, že lesy nebudou schopné plnit hospodářskou funkci na dosavadní úrovni. Bude potřeba si více vážit listnatého dříví a propagovat jeho využívání. Na celospolečenské úrovni by mělo dojít ke změně přístupu k lesům, která bude spočívat v upozadění jejich hospodářské funkce a ve větším ocenění ekosystémových a mimoprodukčních služeb, které lesy plní.

5.2 Vnímání stavu lesů a lesního hospodaření českou veřejností

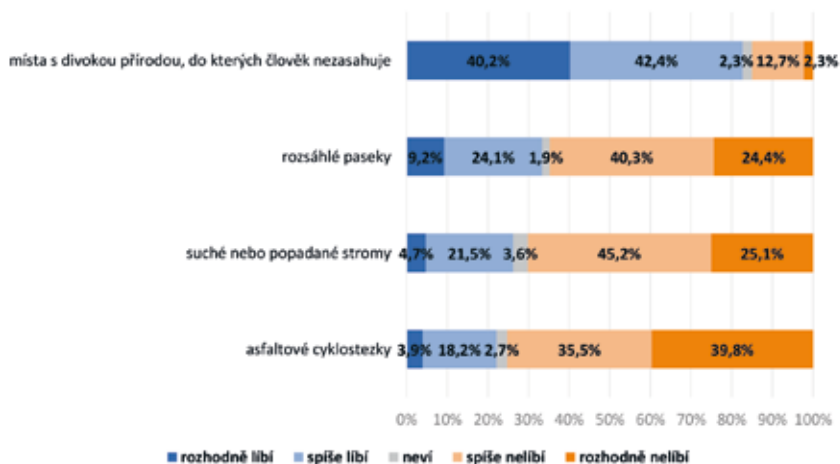
Mgr. Tomáš Chabada

Jak česká veřejnost vnímá lesy a způsoby jejich obhospodařování, nám ukazují výsledky reprezentativních šetření veřejného mínění z posledních let. V této části představíme několik klíčových oblastí, mezi které patří návštěvnost lesů, vnímání různých funkcí lesů, negativní hodnocení jejich současného stavu a poptávka po zavádění nových způsobů hospodaření.

Četnost návštěv lesa se v rámci populace hodně liší. Denně, nebo téměř denně navštěvují les 4 % obyvatel, několikrát týdně 12 %, několikrát měsíčně 37 %, několikrát ročně 34 %, méně často 11 % a další 2 % ho nenavštěvují vůbec [145]. V dlouhodobém průměru přitom vychází na jednoho obyvatele přibližně 20 návštěv lesa ročně, což v přepočtu představuje 87 návštěv na hektar lesa [146]. Většinou Čechů a Češek se v lesích líbí hlavně místa s divokou přírodou (83 %). V lesích se jim naopak nelíbí asfaltové cyklostezky (75 %), suché a popadané stromy (70 %) a rozsáhlé paseky (65 %) [145].

Statistiky dále ukazují, že návštěvnost je výrazně místně diferencovaná; například ve Středočeském kraji je vlivem návštěv obyvatel Prahy v průměru výrazně vyšší oproti ostatním krajům. Návštěvnost celkově souvisí s dostupností z velkých sídel, rekreační přitažlivostí a vybaveností, lesnatostí a také s výskytem lesních plodin. V dlouhodobém průměru přitom

Líbí, nebo nelíbí se Vám v lese:

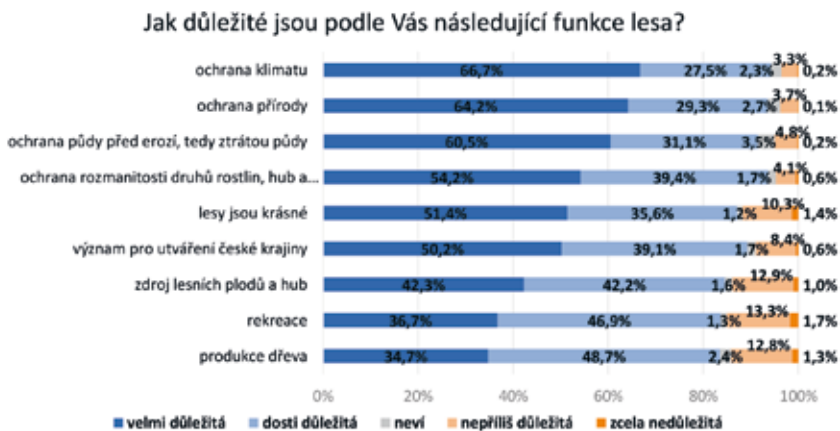


Obrázek 5.2: Reprezentativní šetření *Lesy jako součást krajiny a zdroj poznání* (N = 981) [145].

návštěvníci lesa nasbírají ročně 39 000 tun hub a lesních plodin, což v přepočtu činí 4 190 mil. Kč. Také v intenzitě sběru lesních plodin na jednotku plochy jsou mezi kraji značné rozdíly [146].

Podle výsledků podrobného šetření Sociologického ústavu AV ČR [145] česká veřejnost na lesích oceňuje především jejich mimoprodukční funkce, zejména ty environmentální, mezi něž patří ochrana klimatu, vody, půdy a rozmanitosti druhů. Funkci ochrany klimatu považuje za velmi důležitou 67 % veřejnosti (za dosti důležitou dalších 28 %), ochranu vody 64 % (za dosti důležitou 29 %), ochranu půdy 61 % (za dosti důležitou 31 %), ochranu rozmanitosti druhů 54 % (za dosti důležitou 39 %). Obyvatelé hodně oceňují také estetickou funkci lesů – krásu lesů považuje za velmi důležitou 51 % (za dosti důležitou 36 %) a jejich význam pro utváření české krajiny 50 % (za dosti důležitý 39 %). V porovnání s předešlými oblastmi pak Češi a Češky nejméně oceňují utilitární a produkční funkce lesů. Zdroj lesních plodů a hub hodnotí jako velmi důležitou funkci 42 % (jako dosti důležitou rovněž 42 %), jako velmi důležité místo k rekreaci 37 % (jako dosti důležité 47 %) a funkci produkce dřeva jako velmi důležitou 35 % (jako dosti důležitou 49 %).

Obdobné výsledky se ukázaly, i když dostali respondenti za úkol vybrat tři nejdůležitější funkce lesa. Nejvíce jich zvolilo ochranu klimatu (58 %), ochranu



Obrázek 5.3: Reprezentativní šetření Lesy jako součást krajiny a zdroj poznání (N = 982) [145].

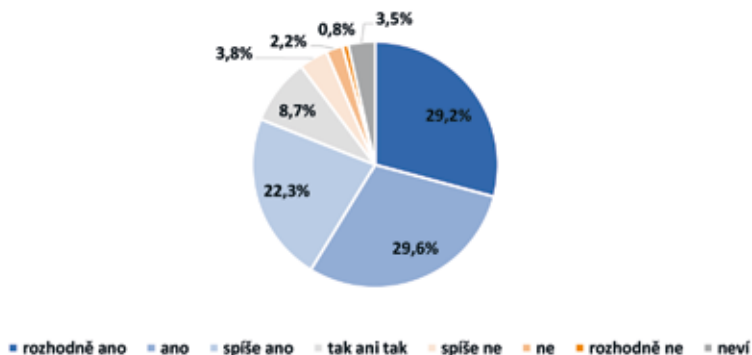
vody (46%), ochranu rozmanitosti druhů rostlin, hub a živočichů (44%) a ochranu půdy před erozí (43%). Až za nimi pak skončila produkce dřeva (35%). Ještě menší důraz kladli respondenti na další funkce lesa, jako je význam pro utváření české krajiny (20%), zdroj lesních plodů a hub (19%), krása lesů (18%) a rekreace, výlety do přírody (15%) [145].

Výrazná většina obyvatel vnímá současný stav lesů a převládající způsob jejich obhospodařování negativně. Celkem 81% občanů považuje za závažný environmentální problém špatný stav českých lesů, který se může projevat nepřírodnou druhovou skladbou stromů, jejich usycháním a napadením parazity nebo poškozením lesní půdy. Naopak pouze 7% dotazovaných tento problém za závažný nepovažuje [147]. Již v roce 2017 se většina veřejnosti (53%) domnívala, že lesy v Česku nejsou odolné vůči probíhajícím klimatickým změnám [145].

Při hospodaření v českých lesích přitom podle většiny veřejnosti (68%) převládá zájem vypěstovat co nejvíce dřeva bez dostatečného ohledu na životní prostředí [145]. Dopady těžby dřeva na životní prostředí považují za špatné necelé tři čtvrtiny (70%) obyvatel, přičemž více než čtvrtina (27%) je považuje za velmi špatné [148].

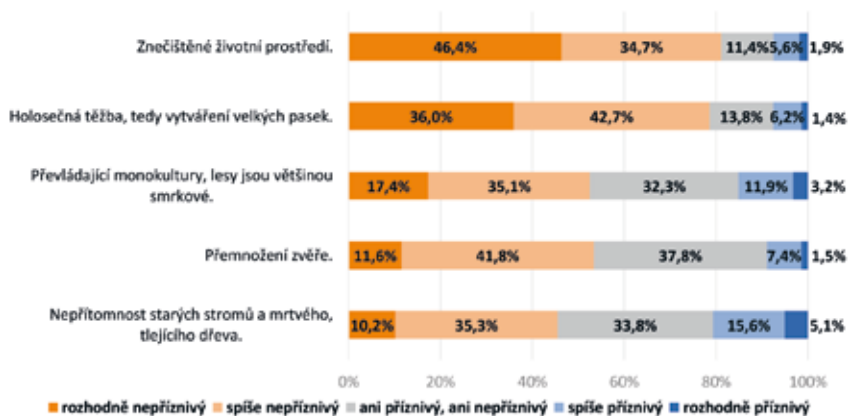
Nepříznivý vliv na lesy v České republice mají podle obyvatel zejména znečištěné životní prostředí (81%) a holosečná těžba (79%). Velká část obyvatel však vnímá také nepříznivé vlivy přemnožení zvěře (53%), převládajících (smrkových) monokultur (53%) a nepřítomnosti starých stromů a mrtvého

Představuje nebo nepředstavuje podle Vašeho názoru špatný stav lesů v ČR (nepřirozená skladba druhů stromů, schnutí a jiné nemoci, napadení parazitem, poškození lesní půdy) závažný problém?



Obrázek 5.4: Reprezentativní šetření Vztah české veřejnosti k přírodě a životnímu prostředí (N = 2672) [147].

Jaký dopad mají následující skutečnosti na lesy v ČR?



Obrázek 5.5: Reprezentativní šetření Lesy jako součást krajiny a zdroj poznání (N = 838–931) [145].

dřeva (46 %). Špatný vliv na české lesy může mít podle většiny veřejnosti (65 %) také vysazování cizích druhů dřevin dovezených z jiných kontinentů [145].

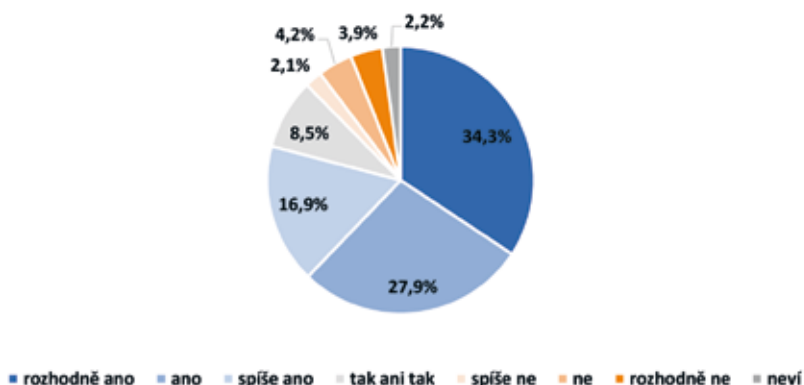
Výrazná většina české veřejnosti také vnímá negativní dopady sucha na stav lesů, jak ukazuje výzkum detailněji mapující problém sucha. Podle necelé

třetiny obyvatel (31 %) suchu již v roce 2018 způsobovalo odumírání lesů, především těch s převahou smrku. Další část společnosti (51 %) pak považovala za pravděpodobné, že k tomu bude docházet v dalších letech. Je nutné připomenout, že se jedná o dva roky starý výzkum a citlivost vnímání tohoto problému se pravděpodobně od té doby ještě zvýšila [147].

Negativní vnímání stavu lesů a jejich obhospodařování se projevuje v podpoře řešení tohoto problému. Až 79 % české veřejnosti podporuje, aby tento problém řešil český stát. Změnu hospodaření v lesích tak, aby lépe zadržovaly vodu (například výskyt více listnatých stromů a méně jehličnatých, omezení těžby těžkou technikou, nevykácení velkých ploch lesa), podporuje jako opatření proti suchu dokonce 85 % obyvatel [147]. Většina veřejnosti se přiklání k názoru, že ve srovnání s vytvářením velkých pasek zvyšuje těžba dřeva po malých skupinách stromů nebo jednotlivých stromech odolnost lesa vůči projevům globální klimatické změny, tedy suchu či vysokým teplotám (souhlasí 66 %, nesouhlasí 19 %) [145]. Dalším podporovaným opatřením proti suchu je omezení zástavby zemědělské a lesní půdy, které podporuje 79 % občanů. Lesnické podniky jsou navíc ze strany veřejnosti považovány za jednoho z klíčových aktérů zodpovědných za řešení problémů spojených se suchem [147].

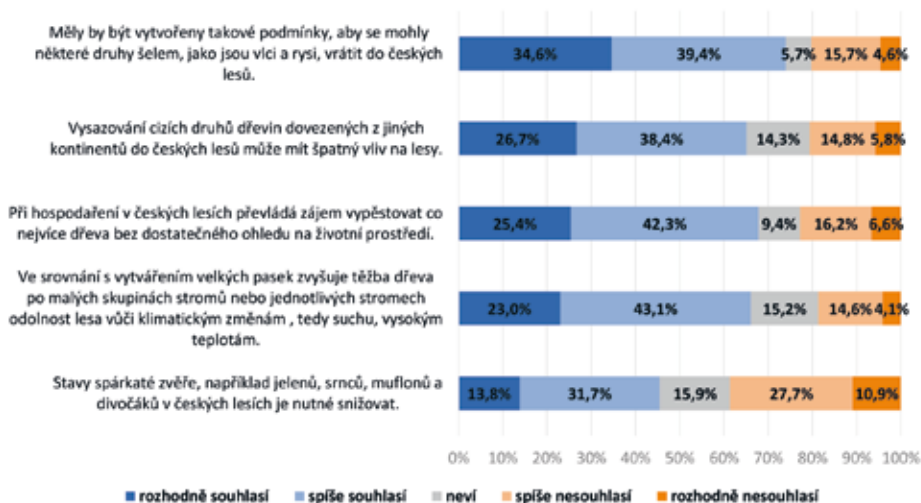
V souvislosti s problémy spojenými s vlivem přemnožená spárkaté zvěře se větší část obyvatel (46 %) přiklání k názoru, že je nutné stavy spárkaté zvěře

Podporujete či nepodporujete, aby český stát aktivně řešil špatný stav lesů v ČR (nepřirozená skladba druhů stromů, schnutí a jiné nemoci, napadení parazitem, poškození lesní půdy)?



Obrázek 5.6: Reprezentativní šetření Vztah české veřejnosti k přírodě a životnímu prostředí (N = 2672) [147].

Do jaké míry souhlasíte, či nesouhlasíte s následujícími výroky?



Obrázek 5.7: Reprezentativní šetření Lesy jako součást krajiny a zdroj poznání (N = 979–981) [145].

v českých lesích snižovat (nesouhlasí s tím 39%). Jasná shoda je pak v podpoře vytvoření takových podmínek, aby se mohly do českých lesů vrátit některé druhy šelem, jako jsou vlci a rysy, s čímž souhlasí necelé tři čtvrtiny občanů [145].

5.3 Co by měla přinést legislativa?

Mgr. Jan Škalík

V roce 1995 nahradila předcházející lesní zákon norma, jež měla zajistit rovné podmínky pro vlastníky lesů, kterými nebyl už jen stát. Spolu s tímto rozšířením struktury vlastníků došlo i k rozrůznění motivací pro správu lesa a požadavků na jeho využití: drobní vlastníci by les často rádi využili k přímému a snadnému získání topiva, obce pro obecní teplárny či udržitelné příjmy. Řada vlastníků přitom měla zájem zohledňovat více ochranu přírody než krátkodobý ekonomický zisk z porostů. Lesní zákon však toto reflektoval pouze omezeně a nadále se soustředil především na usnadnění produkce stejnověkých jednodruhových, převážně smrkových porostů, které byly technickými prostředky nejsnáze zpracovatelné.

Stávající znění lesního zákona sice výslovně nezakazuje hospodaření výběrným způsobem, udržování nízkých a středních lesů či další formy nepasečného hospodaření, celá logika zákona je však formována především orientací na průmyslové lesnictví založené na stejnověkových monokulturách a plantážích stejnověkových dřevin, mýcených za použití těžké techniky, čímž vznikají rozsáhlejší paseky. Lesníci, kteří hospodaří nepasečným způsobem, takže jimi spravované porosty ztrácejí stejnověkový a homogenní charakter, potřebují jiné nástroje pro kontrolu svého hospodaření, než které poskytuje standardní lesní hospodářský plán. Lesní hospodáři spravující pařeziny či jiné formy lesa jsou nuceni žádat o celou řadu výjimek.

Německé či švýcarské lesnictví v tomto ohledu již poměrně dávno zareagovalo na proměňující se přírodní podmínky i cíle a požadavky vlastníků lesů. I tyto kontinentální země již do značné míry přijímají nordický model fungování během lesních kalamit. Norsko až do 70. let minulého století velmi aktivně bránilo šíření kalamit prostřednictvím těžby a jedovaté chemie. Zkušenost s kalamitami tam ale ukázala, že pokud není zabráněno šíření kůrovce z nejméně 70 % všech napadených stromů, nemají ekologicky škodlivá protiopatření spočívající v aplikaci chemie či v holosečné těžbě na rychlost šíření kůrovce prakticky žádný vliv. Od takzvaného boje s kůrovcem se tedy ve velké části Evropy ustupuje, řešení kalamitních situací přitom spočívá především v postupné, neuspěchané přeměně porostů na klimaticky adaptované a pestré lesy, které mají vůči svému rozpadu výrazně větší vnitřní odolnost.

Studie publikovaná v prestižním časopise Nature Climate Change týmem profesora Hanewinkela už v roce 2012 přesvědčivě ukázala, že Česká republika se stejně jako další země střední Evropy stane již za pár desítek let optimálním prostředím pro dub, buk a další listnaté dřeviny, zatímco smrk zde bude hynout dříve než ve svém mýtním věku a s jeho pěstováním budou spojeny ekonomické ztráty. Není to nic nového. Již v roce 1995 na totéž upozorňovala studie kolektivu doc. Antonína Bučka z Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity, jež vycházela z tehdejších modelů, a návazně i další vědecké práce. V roce 2006 vyzvalo vládní činitele k bezodkladným krokům více než 200 českých vědců v dokumentu nazvaném „Stanovisko vědeckých a odborných pracovníků k ochraně českých lesů“. Odborníci, ekologické organizace a část lesníků vyzývají ke změnám již více než 20 let. České lesy jsou ale komplexním světem, v němž je smrk jen jedním z mnoha témat, a zapotřebí jsou komplexní legislativní i nelegislativní opatření. Navržené změny mohou ve své provázanosti a vzájemném doplnění zajistit, aby se české lesnictví v příštích desetiletích nemuselo neustále soustředit jen

na řešení důsledků náhlých krizových stavů a kalamit. Potřebujeme promyšlenou a proveditelnou cestu systematických změn, které dovedou naše lesy do další etapy jejich vývoje.

Novela lesního zákona a souvisejících vyhlášek (vyhlášky č. 83/1996 Sb., 84/1996 Sb., 101/1996 Sb. a 139/2004 Sb.) může mít přímý vliv na zlepšení zdravotního stavu našich lesů tím, že zajistí rozmanitější formy lesa, umožní provádět v nich přírodě bližší hospodaření bez holosečí a podpoří některé historické postupy nebo ponechání malé části lesů pouze divoké přírodě a jejím návštěvníkům.

Zákon o lesích by měl vlastníkům rozvázat ruce, tedy umožnit, aby s lesem hospodařili se zohledněním svých priorit, pokud tím nebudou nepřiměřeně ohrožovat ostatní majetky nebo biodiverzitu. Zároveň by však měl zákon vést k obnově lesů pěstováním převážně domácích druhů dřevin v podmínkách, které odpovídají jejich ekologickým nárokům, bez rizika přechodu na monokultury exotických dřevin.

Domácí druhy dřevin spadající do ekologického optima by měly být považovány za hlavní, zatímco exotické, na daném místě nepřirozené nebo jinak rizikové druhy by se mohly pěstovat pouze v podílu, který lesy neohrozí. Pro přerod lesů do jejich přírodnější a odolnější podoby je nezbytné, aby stromy vyrůstaly na daném místě už ze semen a aby se co nejvíce využilo přirozené lesní obnovy. To vyžaduje trvalé prodloužení lhůty pro povinnost uměle zalesnit příslušná území a zajistit vytěžený porost.

Holosečný způsob hospodaření významně poškozují půdu i celý lesní ekosystém. Použití holoseče na ploše nad 0,3 ha by měl proto v odůvodněných případech schvalovat orgán státní správy lesa. Aby mohly v lesích žít všechny druhy hub, živočichů a mikroorganismů, mělo by zde být ponecháno nejméně pět stromů na hektar k dožití a zetlení. Zákon by měl konečně vytvořit podmínky pro rozmanité způsoby hospodaření, včetně například tzv. nízkého a středního lesa a různověkých, strukturně bohatých lesů. Takto vzniklá mozaika je nenahraditelným předpokladem pro pestrost v naší krajině. Pro život v lesích, ale i samotné zdraví stromů bude nezbytné vrátit do lesů vodu, a stávající technické odvodnění tedy zachovávat pouze v případech, kdy by jinak hrozila výrazná škoda.

Zároveň velmi chybí již dlouho odkládaný speciální zákon o státním podniky Lesy České republiky, který dá státním lesům jasné zadání pro jejich transparentní fungování, jež by zahrnovalo nejen šetrnou produkci dřeva, ale také vymezené environmentální a společenské funkce. Ekonomické újmy vzniklé kvůli naplňování tohoto veřejného zájmu by se odečítaly

z finanční renty odváděné podnikem do státního rozpočtu. Rozpad lesů ve vlastnictví státu také nesmí být nadále poháněn zadáváním obřích mega-tendrů – nepružných a obtížně kontrolovatelných zakázek velkým těžářským firmám.

Pro kalamitní situace by měl zákon zavést možnost operativního rozhodování. V lesích by měly být vymezeny plochy, na kterých se nebude hospodařit. Jen tak budeme v budoucnu vědět, jak přírodní lesy adaptované na environmentální změnu vypadají. Způsob a pravidla ponechání území samovolnému vývoji má definovat zákon o ochraně přírody a krajiny.

Perspektivní změny mysliveckého zákona by měly zavést účinnou ochranu lesů a polí před škodami způsobenými přemnoženou zvěří. Zvěř do naší krajiny přirozeně patří, avšak před sto lety jí tu byla pouhá třetina. V budoucnu můžeme mít zvěře v lesích dokonce ještě více, jelikož se bude moci skrýt a žít v podrostu. Než ale pestrých a bohatých lesů dosáhneme, bude zapotřebí, aby měly mladé stromky šanci vyrůst. Současné nadměrné počty zvěře neumožňují vrátit do lesů dostatek listnáčů a jedle – podle poslední inventarizace jich zvěř 64% vážně poškodí nebo úplně spase. V zákoně o myslivosti a navazujících vyhláškách č. 55/1999 Sb. a 553/2004 Sb. je proto potřeba zavést odvozování plánu lovu zvěře především od míry škod na lesích a tyto škody začít realisticky vyčíslovat.

Nynější krize lesů vyžaduje rychlejší změny v hospodaření, než k jakým se dostaneme dlouho plánovanou a řešenou změnou legislativy. Řešením je dobrovolné přistoupení vlastníků lesů k nastavení limitů odpovídajících soudobým vědeckým poznatkům (například o vlivu holosečí, o významu mrtvého dříví a podobně) a směřujících k vyšší ochraně lesních stanovišť. Ministerstvo zemědělství by mělo (samo, či na pokyn vlády) na významné části státních lesů bez odkladů rozhodnout o zavedení pravidel zdravého hospodaření podle standardů mezinárodně uznávané lesní certifikace Forest Stewardship Council (FSC), která garantuje dlouhodobě udržitelnou rovnováhu ekonomických, sociálních a ekologických funkcí lesa. Certifikát u nakupovaného dřeva zároveň stále častěji vyžaduje dřevozpracující průmysl, ve stále větší míře zejména nábytkářský a papírenský. Produkce certifikovaného dřeva tak nevede pouze k jeho vyšší výkupní ceně, ale v situaci vzrůstajících etických nároků spotřebitelů, zároveň při případném přetížení trhu kalamitním dřívím, především umožňuje takovému dřevu se lépe (nebo vůbec) na trhu uplatnit.

Mají-li lesy stabilizovat krajinu a přinášet dlouhodobě vyrovnané zisky, je třeba do nich i promyšleně investovat. Některé finanční pobídky dnes míří například na opravu asfaltových cest či plošnou výsadbu. Ovšem pro zlep-



šení stavu našich lesů je nezbytné změnit nastavení podmínek tak, aby dotace podporovaly především přírodě bližší hospodaření v lesích. Podpořit by se mělo zejména nepasečné hospodaření, ponechávání starých stromů a tlejícího dřeva v porostech a ponechání porostů samovolnému vývoji. Rovněž je zapotřebí podpořit využívání pionýrských dřevin a další opatření zlepšující stav lesních půd a jejich retenční schopnost či zvyšující pravděpodobnost udržení lesního zápoje i v dobách environmentální změny. Stanovit by se měla i větší podpora dalších opatření zvyšujících biodiverzitu v lesích a získání podpory pro investice do lesního hospodaření by mělo být podmíněno splněním minima „zásad dobré praxe“.

Stávající způsob zadávání veřejných zakázek a obchodní model Lesů České republiky nepodporují šetrné hospodaření, připravují místní lidi o práci v lese a neumožňují rychle reagovat na kalamitní situace. Je zapotřebí postupně oddělit těžbu dřeva od jeho prodeje a prodej zajišťovat přímo v režii státních lesů aukcemi na odvozním místě, tedy na skládce v lese, kde si kupující dřevo přebírá. Během několika let by bylo vhodné, aby nejméně polovinu prací prováděly státní lesy prostřednictvím vlastních zaměstnanců a zbytek by zajišťovali místní podnikatelé a živnostníci v rámci malých zakázek. Díky zmenšení revírů by revírníci měli více času na péči o lesy a kontrolu dodavatelských firem a zaměstnanců, což by přineslo i ekonomickou úsporu.

6. ZÁVĚR

Obecný cíl hospodářského lesa pro neklidné 21. století spočívá v maximálně odolném multifunkčním lese. Co to ale znamená na konkrétním stanovišti a jak toho dosáhnout? Snahou autorů této knihy bylo napomoci při formulování vize a cest, které k ní vedou, všem, kteří o to stojí. Část našich návrhů možná bude vyžadovat dříve nebo později revizi. Co ale – jak věříme – revizi vyžadovat nebude, je nutnost rozvíjení citu pro les, jenž přináší maximalizaci využití tvořivého potenciálu přírodních sil, které nám na dané lokalitě ukazuje sám les – pokud k tomu sobě i lesu poskytneme prostor. Tvořivost se stane vůbec jedním z nejdůležitějších nástrojů na cestě k lesu pro 21. století. Podstatu tohoto procesu snad nejlépe vystihuje les trvale tvořivý (Dauerwald) a free-style jakožto technika. Lesník dnes může být extrémně důležitým tvořivým činitelem, protože ještě ani sama příroda neví (hlavně vzhledem k rychlosti změn), jak by vypadalo přirozené společenstvo vzniklé po mnoha letech na příslušném stanovišti v nových a stále se rychle měnících podmínkách. Historičnost a tisíciletá jedinečnost těchto let tedy nespočívá v rozsahu kalamity, která pouze poukázala na hroucení toho starého, ale v obrovském tvůrčím prostoru ve vztahu k tomu novému. Cit pro les se samozřejmě musí opírat o odpovídající faktografickou základnu (například o seznámení se s predikcemi klimatických modelů a změnami v půdách, s ekologií a pěstěním z pohledu změn perspektivních dřevin a jejich směsí, s progresivními přístupy hospodaření v oblastech oproti nám v současnosti teplejších atd.), jelikož změny, jichž jsme svědky, překračují zkušenost, kterou můžeme během života nabýt, a to v měřítku časovém i prostorovém. Pro lesnictví se tak otevírá prostor, aby do sebe opět integrovalo tvůrčí složku spojenou se zodpovědností a stalo se lesnickým uměním. Pro dřevozpracující sektor zase vzniká prostor, aby využil tvůrčího potenciálu lidí a dal dřevu – ideálně blízko místa těžby – co nejvyšší přidanou hodnotu. Přejme sílu každému, kdo se tuto cestu rozhodne podporovat, ať už z pozice lesníka, vědce, poslance, myslivce, pilaře, žurnalisty či občana. Zaslouží si náš obdiv.

7. LITERATURA

- [1] SÁDLO, J., POKORNÝ, P., HÁJEK, P., DRESLEROVÁ, J., & CÍLEK, V. (2005). Krajina a revoluce – významné přelomy ve vývoji kulturní krajiny Českých zemí. Praha: Malá skála.
- [2] CHURCHLAND, C., & GRAYSTON, S. J. (2014). Specificity of plant-microbe interactions in the tree mycorrhizosphere biome and consequences for soil C cycling. *Frontiers in microbiology*, 5, 261.
- [3] FRANKLIN, O., NÄSHOLM, T., HÖGBERG, P., & HÖGBERG, M. N. (2014). Forests trapped in nitrogen limitation—an ecological market perspective on ectomycorrhizal symbiosis. *New Phytologist*, 203(2), 657–666.
- [4] WIPE, D., KRAJINSKI, F., VAN TUINEN, D., RECORBET, G., & COURTY, P. E. (2019). Trading on the arbuscular mycorrhiza market: from arbuscules to common mycorrhizal networks. *New Phytologist*, 223(3), 1127–1142.
- [5] BRAUN S., FLÜCKIGER W. (2013) Wie geht es unserem Wald? 29 Jahre Walddauerbeobachtung. Institut für Angewandte Pflanzenbiologie, Schönenbuch.
- [6] JILLING, A., KEILUWEIT, M., CONTOSTA, A. R., FREY, S., SCHIMEL, J., SCHNECKER, J., ... & GRANDY, A. S. (2018). Minerals in the rhizosphere: overlooked mediators of soil nitrogen availability to plants and microbes. *Biogeochemistry*, 139(2), 103–122.
- [7] PROCHÁZKA, S., MACHÁČKOVÁ, I., KREKULE, J., & ŠEBÁNEK, J. (1998). *Fyziologie rostlin*. Praha, Akademia.
- [8] LAMBERS, H., RAVEN, J. A., SHAVER, G. R., & SMITH, S. E. (2008). Plant nutrient-acquisition strategies change with soil age. *Trends in ecology & evolution*, 23(2), 95–103.
- [9] MÖLDER, I., & LEUSCHNER, C. (2014). European beech grows better and is less drought sensitive in mixed than in pure stands: tree neighbourhood effects on radial increment. *Trees*, 28(3), 777–792.
- [10] ROSENSTOCK, N. P., BERNER, C., SMITS, M. M., KRÁM, P., & WALLANDER, H. (2016). The role of phosphorus, magnesium and potassium availability in soil fungal exploration of mineral nutrient sources in Norway spruce forests. *New Phytologist*, 211(2), 542–553.

- [11] HAWKINS, B. J., JONES, M. D., & KRANABETTER, J. M. (2015). Ectomycorrhizae and tree seedling nitrogen nutrition in forest restoration. *New Forests*, 46(5), 747–771.
- [12] VAN DER HEIJDEN, M. G., MARTIN, F. M., SELOSSE, M. A., & SANDERS, I. R. (2015). Mycorrhizal ecology and evolution: the past, the present, and the future. *New phytologist*, 205(4), 1406–1423.
- [13] LANG, F., BAUHUS, J., FROSSARD, E., GEORGE, E., KAISER, K., KAUPENJOHANN, M., ... & WELLBROCK, N. (2016). Phosphorus in forest ecosystems: new insights from an ecosystem nutrition perspective. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 179(2), 129–135.
- [14] SIMARD, S., ASAY, A., BEILER, K., BINGHAM, M., DESLIPPE, J., HE, X., ... & TESTE, F. (2015). Resource transfer between plants through ectomycorrhizal fungal networks. *Mycorrhizal networks*, Springer, Dordrecht, 133–176.
- [15] SOW, M. D., ALLONA, I., AMBROISE, C., CONDE, D., FICHOT, R., GRIBKOVA, S., ... & MAURY, S. (2018). Epigenetics in forest trees: state of the art and potential implications for breeding and management in a context of climate change. *Advances in Botanical Research*, 88, 387–453.
- [16] JACOBS, L. M., SULMAN, B. N., BRZOSTEK, E. R., FEIGHERY, J. J., & PHILLIPS, R. P. (2018). Interactions among decaying leaf litter, root litter and soil organic matter vary with mycorrhizal type. *Journal of Ecology*, 106(2), 502–513.
- [17] SOUDZILOVSKAIA, N. A., VAN DER HEIJDEN, M. G., CORNELISSEN, J. H., MAKAROV, M. I., ONIPCHENKO, V. G., MASLOV, M. N., ... & VAN BODEGOM, P. M. (2015). Quantitative assessment of the differential impacts of arbuscular and ectomycorrhiza on soil carbon cycling. *New Phytologist*, 208(1), 280–293.
- [18] MIKO, L. et al. (2019). *Život v půdě: Příručka pro začínající biology*. Brno, Lipka – školské zařízení pro environmentální vzdělávání.
- [19] TALBOT, J. M., ALLISON, S. D., & TRESSEDER, K. K. (2008). Decomposers in disguise: mycorrhizal fungi as regulators of soil C dynamics in ecosystems under global change. *Functional ecology*, 22(6), 955–963.
- [20] BECQUER, A., TRAP, J., IRSHAD, U., ALI, M. A., & CLAUDE, P. (2014). From soil to plant, the journey of P through trophic relationships and ectomycorrhizal association. *Frontiers in plant science*, 5, 548.
- [21] PHILLIPS, R. P., BRZOSTEK, E., & MIDGLEY, M. G. (2013). The mycorrhizal-associated nutrient economy: a new framework for predicting carbon–nutrient couplings in temperate forests. *New Phytologist*, 199(1), 41–51.

- [22] IORDACHE, V., KOTHE, E., NEAGOE, A., & GHERGHEL, F. (2011). A conceptual framework for up-scaling ecological processes and application to ectomycorrhizal fungi. *Diversity and biotechnology of ectomycorrhizae*, Springer, Berlin, Heidelberg, 255–299.
- [23] AUGUSTO, L., RANGER, J., BINKLEY, D., & ROTHE, A. (2002). Impact of several common tree species of European temperate forests on soil fertility. *Annals of forest science*, 59(3), 233–253.
- [25] CÍLEK, V., AČ, A., et al. (2019). *Věk nerovnováhy*, Academia.
- [26] MORIN, X., FAHSE, L., de Mazancourt, C., Scherer-Lorenzen, M., & BUGMANN, H. (2014). Temporal stability in forest productivity increases with tree diversity due to asynchrony in species dynamics. *Ecology letters*, 17(12), 1526–1535.
- [27] YACHI, S., & LOREAU, M. (1999). Biodiversity and ecosystem productivity in a fluctuating environment: the insurance hypothesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96(4), 1463–1468.
- [28] LOREAU, M. (2010). *From populations to ecosystems: Theoretical foundations for a new ecological synthesis (MPB-46)*. Princeton University Press.
- [29] DZIEDEK, C., HÄRDTLE, W., VON OHEIMB, G., & FICHTNER, A. (2016). Nitrogen addition enhances drought sensitivity of young deciduous tree species. *Frontiers in plant science*, 7, 1100.
- [30] PRETZSCH, H. (2013). Facilitation and competition in mixed-species forests analyzed along an ecological gradient. *Nova Acta Leopoldina*, 114(391), 159–174.
- [31] SIMON, J., DANNENMANN, M., PENA, R., GESSLER, A., & RENNENBERG, H. (2017). Nitrogen nutrition of beech forests in a changing climate: importance of plant-soil-microbe water, carbon, and nitrogen interactions. *Plant and Soil*, 418(1), 89–114.
- [32] SCHMIDT, M., VELDKAMP, E., & CORRE, M. D. (2015). Tree species diversity effects on productivity, soil nutrient availability and nutrient response efficiency in a temperate deciduous forest. *Forest Ecology and Management*, 338, 114–123.
- [33] PRETZSCH, H., SCHÜTZE, G., & UHL, E. (2013). Resistance of European tree species to drought stress in mixed versus pure forests: evidence of stress release by inter-specific facilitation. *Plant Biology*, 15(3), 483–495.
- [34] IORDACHE, V., KOTHE, E., NEAGOE, A., & GHERGHEL, F. (2011). A conceptual framework for up-scaling ecological processes and application to ectomycorrhizal fungi. *Diversity and biotechnology of ectomycorrhizae*, Springer, Berlin, Heidelberg, 255–299.

- [35] KRAUSS, G. J., & NIES, D. H. (2015). Ecological biochemistry: environmental and interspecies interactions. John Wiley & Sons.
- [36] GÖRANSSON, H., BAMBRICK, M. T., & GODBOLD, D. L. (2016). Overyielding of temperate deciduous tree mixtures is maintained under throughfall reduction. *Plant and Soil*, 408(1), 285–298.
- [37] CROW, P. (2005). The Influence of Soils and Species on Tree Root Depth: Information Note. Forestry Commission.
- [38] SLODIČÁK, M., NOVÁK, J., & KACÁLEK, D. (2011). Pěstební postupy k biologické melioraci narušených lesních půd. Certifikovaná metodika. Lesnický průvodce, 6, 2011.
- [39] LÉBOURGEOIS, F., GOMEZ, N., PINTO, P., & MÉRIAN, P. (2013). Mixed stands reduce *Abies alba* tree-ring sensitivity to summer drought in the Vosges mountains, western Europe. *Forest ecology and management*, 303, 61–71.
- [40] DEL RÍO, M., SCHÜTZE, G., & PRETZSCH, H. (2014). Temporal variation of competition and facilitation in mixed species forests in Central Europe. *Plant Biology*, 16(1), 166–176.
- [41] STECKEL, M., DEL RÍO, M., HEYM, M., ALDEA, J., BIELAK, K., BRAZAITIS, G., ... & PRETZSCH, H. (2020). Species mixing reduces drought susceptibility of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and oak (*Quercus robur* L., *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.)—Site water supply and fertility modify the mixing effect. *Forest Ecology and Management*, 461, 117908.
- [42] STECKEL, M., HEYM, M., WOLFE, B., REVENTLOW, D. O. J., & PRETZSCH, H. (2019). Transgressive overyielding in mixed compared with monospecific Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and oak (*Quercus robur* L., *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) stands—Productivity gains increase with annual water supply. *Forest Ecology and Management*, 439, 81–96.
- [43] DEL RÍO, M., PRETZSCH, H., RUÍZ-PEINADO, R., AMPOORTER, E., ANNIGHÖFER, P., BARBEITO, I., ... & BRAVO-OVIEDO, A. (2017). Species interactions increase the temporal stability of community productivity in *Pinus sylvestris*–*Fagus sylvatica* mixtures across Europe. *Journal of Ecology*, 105(4), 1032–1043.
- [44] NOAA, 2020. Earth System Research Laboratory: <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/weekly.html> \accessed March 17, 2020
- [45] GREAVER, T. L., CLARK, C. M., COMPTON, J. E., VALLANO, D., TALHELM, A. F., WEAVER, C. P., ... & HAEUBER, R. A. (2016). Key ecological responses to nitrogen are altered by climate change. *Nature Climate Change*, 6(9), 836–843.

- [46] NOVOTNÝ, R., BURIÁNEK, V., ŠRÁMEK, V., HUNOVA, I., SKOREPOVÁ, I., ZAPLETAL, M., & LOMSKÝ, B. (2016). Nitrogen deposition and its impact on forest ecosystems in the Czech Republic—change in soil chemistry and ground vegetation. *iForest-Biogeosciences and Forestry*, 10(1), 48–54. <http://www.sisef.it/iforest/abstract/?id=ifor1847-009>
- [47] MATERNA, J. (1986). Vliv imisí na minerální výživu lesních dřevin. *Lesnictví*, 32(7), 569–580.
- [48] ROTHE, A., HUBER, C., KREUTZER, K., & WEIS, W. (2002). Deposition and soil leaching in stands of Norway spruce and European beech: results from the Höglwald research in comparison with other European case studies. *Plant and soil*, 240(1), 33–45.
- [49] LOMSKÝ, B., ŠRÁMEK, V., & NOVOTNÝ, R. (2012). Changes in the air pollution load in the Jizera Mts.: effects on the health status and mineral nutrition of the young Norway spruce stands. *European Journal of Forest Research*, 131(3), 757–771.
- [50] DE VRIES, W., REINDS, G.J., VAN KERKVOORDE, M.S., HENDRIKS, C.M.A., LEETERS, E.E.J.M., GROSS, C.P., VOOGD, J.C.H., VEL, E.M. (2000). Intensive monitoring of forest ecosystems in Europe: 2000 technical report. EC, UN/ECE 2000, Brussels, Belgium and Geneva, Switzerland.
- [51] SCHAAF, W., WECKER, B., PAN, T., & HÜTTL, R. F. (2004). Changes in top soil properties of forest soils in north-eastern Germany due to long-term element accumulation. *Plant and soil*, 264(1), 85–95.
- [52] FIALA, P., REININGER, D., SAMEK, T., NĚMEC, P., & SUŠIL, A. (2013). Průzkum výživy lesa na území České republiky 1996–2011. Brno, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský.
- [53] ŠRÁMEK, V., JURKOVSKÁ, L., FADRHOŇSOVÁ, V., & HELLEBRANDOVÁ-NEUDERTOVÁ, K. (2013). Chemismus lesních půd ČR podle typologických kategorií – výsledky monitoringu lesních půd v rámci projektu EU „BioSoil“. *Zprávy lesnického výzkumu*, 58(4), 314–323.
- [54] LILLESKOV, E. A., HOBBI, E. A., & HORTON, T. R. (2011). Conservation of ectomycorrhizal fungi: exploring the linkages between functional and taxonomic responses to anthropogenic N deposition. *fungus ecology*, 4(2), 174–183.
- [55] WALLANDER, H., & NYLUND, J. E. (1992). Effects of excess nitrogen and phosphorus starvation on the extramatrical mycelium of ectomycorrhizas of *Pinus sylvestris* L. *New Phytologist*, 120(4), 495–503.
- [56] BRAUN, S., SCHINDLER, C., & RIHM, B. (2017). Growth trends of beech and Norway spruce in Switzerland: The role of nitrogen deposition,

ozone, mineral nutrition and climate. *Science of the Total Environment*, 599, 637–646.

- [57] CARTER, T. S., CLARK, C. M., FENN, M. E., JOVAN, S., PERAKIS, S. S., RIDDELL, J., ... & HASTINGS, M. G. (2017). Mechanisms of nitrogen deposition effects on temperate forest lichens and trees. *Ecosphere*, 8(3), e01717.
- [58] VAN DER LINDE, S., SUZ, L. M., ORME, C. D. L., COX, F., ANDREAE, H., ASI, E., ... & BIDARTONDO, M. I. (2018). Environment and host as large-scale controls of ectomycorrhizal fungi. *Nature*, 558(7709), 243–248.
- [59] LILLESKOV, E. A., KUYPER, T. W., BIDARTONDO, M. I., & HOBBIIE, E. A. (2019). Atmospheric nitrogen deposition impacts on the structure and function of forest mycorrhizal communities: a review. *Environmental Pollution*, 246, 148–162.
- [60] TERRER, C., VICCA, S., HUNGATE, B. A., PHILLIPS, R. P., & PRENTICE, I. C. (2016). Mycorrhizal association as a primary control of the CO₂ fertilization effect. *Science*, 353(6294), 72–74.
- [61] THOMAS, R. Q., CANHAM, C. D., WEATHERS, K. C., & GOODALE, C. L. (2010). Increased tree carbon storage in response to nitrogen deposition in the US. *Nature Geoscience*, 3(1), 13–17.
- [62] HORÁK, V., DOLEJŠKOVÁ, J., HEJTMÁNKOVÁ, A. (1995). Toxicita hliníku v rostlinách. *Rostl. Výr.*, 41, 239–245.
- [63] AKAYA, M., & TAKENAKA, C. (2001). Effects of aluminum stress on photosynthesis of *Quercus glauca* Thumb. *Plant and Soil*, 237(1), 137–146.
- [64] SPRANGER, T., SMITH, R., FOWLER, D., MILLS, G., POSCH, M., HALL, J., ... & SLOOTWEG, J. (2004). Modelling and Mapping Critical Loads and Levels and Air Pollution Effects, Risks and Trends. ICP Modelling and Mapping. Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP). UN-ECE. www.icpmapping.org
- [65] WALDNER, P., THIMONIER, A., PANNATIER, E. G., ETZOLD, S., SCHMITT, M., MARCHETTO, A., ... & MINAYA, M. (2015). Exceedance of critical loads and of critical limits impacts tree nutrition across Europe. *Annals of Forest Science*, 72(7), 929–939.
- [66] BRAUN, S., THOMAS, V. F., QUIRING, R., & FLÜCKIGER, W. (2010). Does nitrogen deposition increase forest production? The role of phosphorus. *Environmental Pollution*, 158(6), 2043–2052.
- [67] JONARD, M., FÜRST, A., VERSTRAETEN, A., THIMONIER, A., TIMMERMANN, V., POTOČIĆ, N., ... & RAUTIO, P. (2015). Tree mineral nutrition is deteriorating in Europe. *Global change biology*, 21(1), 418–430.

- [68] JANKOVSKÝ, L. (2014). Role houbových patogenů v chřadnutí smrku. Chřadnutí smrku v oblasti severní a střední Moravy. Sborník přednášek odborného semináře, Budišov nad Budišovkou, 14(2014), 20–30.
- [69] HÖGBERG, M. N., BRIONES, M. J., KEEL, S. G., METCALFE, D. B., CAMPBELL, C., MIDWOOD, A. J., ... & HÖGBERG, P. (2010). Quantification of effects of season and nitrogen supply on tree below-ground carbon transfer to ectomycorrhizal fungi and other soil organisms in a boreal pine forest. *New Phytologist*, 187(2), 485–493.
- [70] READ, D. J., & PEREZ-MORENO, J. (2003). Mycorrhizas and nutrient cycling in ecosystems—a journey towards relevance?. *New phytologist*, 157(3), 475–492.
- [71] JONES, M. E., PAINE, T. D., FENN, M. E., & POTH, M. A. (2004). Influence of ozone and nitrogen deposition on bark beetle activity under drought conditions. *Forest Ecology and Management*, 200(1–3), 67–76.
- [72] KAROLEWSKI, P., GIERTYCH, M. J., OLEKSYN, J., & ŻYTKOWIAK, R. (2005). Differential reaction of *Pinus sylvestris*, *Quercus robur* and *Q. petraea* trees to nitrogen and sulfur pollution. *Water, air, and soil pollution*, 160(1), 95–108.
- [73] SAMEC, P., ZAPLETAL, M., LUKEŠ, P., & ROTTER, P. (2020). Spatial lag effect of aridity and nitrogen deposition on Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) damage. *Environmental Pollution*, 265, 114352.
- [74] ŠRÁMEK, V., SOUKUP, F., HELLEBRANDOVÁ, K., LACHMANOVÁ, Z., NOVOTNÝ, R., OCEÁNSKÁ, Z., ... & VEJPUSTKOVÁ, M. (2007). Chřadnutí lesních porostů na LS Jablunkov. Určení komplexu příčin poškození a návrh opatření na revitalizaci lesa. [dílčí technická zpráva II a realizační výstup I.] Jíloviště-Strnady, VÚLHM, 27.
- [75] BINKLEY, D., & HÖGBERG, P. (2016). Tamm review: revisiting the influence of nitrogen deposition on Swedish forests. *Forest Ecology and Management*, 368, 222–239.
- [76] MAGILL, A. H., ABER, J. D., CURRIE, W. S., NADELHOFFER, K. J., MARTIN, M. E., MCDOWELL, W. H., ... & STEUDLER, P. (2004). Ecosystem response to 15 years of chronic nitrogen additions at the Harvard Forest LTER, Massachusetts, USA. *Forest ecology and management*, 196(1), 7–28.
- [77] DE VRIES, W., DOBBERTIN, M. H., SOLBERG, S., VAN DOBBEN, H. F., & SCHAUB, M. (2014). Impacts of acid deposition, ozone exposure and weather conditions on forest ecosystems in Europe: an overview. *Plant and Soil*, 380(1), 1–45.
- [78] RIGLING, A., BIGLER, C., EILMANN, B., FELDMEYER-CHRISTE, E., GIMMI, U., GINZLER, C., ... & DOBBERTIN, M. (2013). Driving factors

of a vegetation shift from Scots pine to pubescent oak in dry Alpine forests. *Global Change Biology*, 19(1), 229–240.

- [79] VACEK, S., VACEK, Z., BÍLEK, L., SIMON, J., REMEŠ, J., HŮNOVÁ, I., ... & MIKESKA, M. (2016). Structure, regeneration and growth of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) stands with respect to changing climate and environmental pollution. *Silva fennica*, 50(4), 1564.
- [80] LI, Y., CHAPMAN, S. J., NICOL, G. W., & YAO, H. (2018). Nitrification and nitrifiers in acidic soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 116, 290–301.
- [81] ŠRÁMEK, V., NOVOTNÝ, R., & FADRHOŇSOVÁ, V. (2015). Chřadnutí smrkových porostů a stav lesních půd v oblasti Severní Moravy a Slezska. *Zprávy lesnického výzkumu*, 60(2), 147–153.
<https://www.vulhm.cz/files/uploads/2019/02/401.pdf>
- [82] ROTTER, P. (2013). Stabilita ekologických systémů. Masarykova univerzita, Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí.
- [83] BOBBINK, R., & HETTELINGH, J. P. (2010, June). Review and revision of empirical critical loads and dose-response relationships. *Proceedings of an expert workshop, Noordwijkerhout*, Vol. 2325.
- [84] HŮNOVÁ, I., KURFÜRST, P., VLČEK, O., STRÁNÍK, V., STOKLASOVA, P., SCHOVANKOVA, J., & SRBOVÁ, D. (2016). Towards a better spatial quantification of nitrogen deposition: A case study for Czech forests. *Environmental pollution*, 213, 1028–1041.
- [85] VINŠ, B. (1996). Dopady možné změny klimatu na lesy v České republice. *Národní klimatický program ČR*. Praha, ČHMÚ, 19, 135.
- [86] ZIMMERMANN, J., HAUCK, M., DULAMSUREN, C., & LEUSCHNER, C. (2015). Climate warming-related growth decline affects *Fagus sylvatica*, but not other broad-leaved tree species in Central European mixed forests. *Ecosystems*, 18(4), 560–572.
- [87] SCHERRER, D., BADER, M. K. F., & KÖRNER, C. (2011). Drought-sensitivity ranking of deciduous tree species based on thermal imaging of forest canopies. *Agricultural and Forest Meteorology*, 151(12), 1632–1640.
- [88] <https://www.klimatickazmena.cz/>
- [89] <http://www.uhul.cz/nase-cinnost/87-lesnicka-typologie/934-lesni-vegetacni-stupne-puodrobneji>
- [90] https://ldf.mendelu.cz/uzpl/pestovani_v_heslech/vychodiska/struktura/strukt_vystavba.html
- [91] POLENO, Z. (1995). *Lesnický naučný slovník*, 2. díl. P-Ž, Praha, Agrospoj.

- [92] SANIGA, M. (2017). Pestovanie lesa. Vyd. 2., dotisk z r. 2014. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene.
- [93] Kolektiv autorů: Rok českých pralesů I – VI, seriál článků v časopisu Živa č. 1/2018 až 1/2019. <https://ziva.avcr.cz/autori/tomas-vrska.html>
- [94] VRŠKA, T., HORT, L., JANÍK, D., ADAM, D., ŠAMONIL, P., ... & LIŠKA, J. (2019). Rok českých pralesů VI. Jaké poučení nám pralesy přinášejí pro praxi? Živa, 2019(1): 21-24.
- [95] NEUHÄUSLOVÁ, Z., & MORAVEC, J. (2001). Mapa potenciální přirozené vegetace ČR. Academia, Praha.
- [96] Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2017 (2018). Ministerstvo zemědělství.
- [97] Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2018 (2019). Ministerstvo zemědělství.
- [98] POLENO, Z., VACEK, S. et al. (2007). Pěstování lesů II. Teoretická východiska pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce.
- [99] HLÁSNÝ, T., HOLUŠA, J., ŠTĚPÁNEK, P., TURČÁNI, M., POLČÁK, N. (2011). Expected impacts of climate change on forests: Czech Republic as a case study. Journal of Forest Science, 10: 422 – 431.
- [100] GRIME, J. P. (1977). Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. The american naturalist, 111(982), 1169–1194.
- [101] KORPEL, Š. (1989). Pralesy Slovenska. Bratislava, Veda.
- [102] HANEWINKEL, M., CULLMANN, D.A., SCHELHAAS, M.J., NABUURS, G.-J., ZIMMERMANN, N.E. (2013). Climate change may cause severe loss in the economic value of European forest land. Nature Climate Change 3: 203 – 207.
- [103] SAHA, S., KUEHNE, C., KOHNLE, U., BRANG, P., EHRLING, A., GEISEL, J., ... & BAUHUS, J. (2012). Growth and quality of young oaks (*Quercus robur* and *Quercus petraea*) grown in cluster plantings in central Europe: a weighted meta-analysis. Forest Ecology and Management, 283, 106–118.
- [104] KORPEL, Š. (1989). Pralesy Slovenska. Bratislava, Veda.
- [105] ZAKOPAL, V. (1958). Stav křivoklátských holin a význam březin pro jejich mikroklíma. Lesnictví, 4(6), 471–490.
- [106] ZAKOPAL, V. (1958). Vliv březových porostů na půdní stav holin v oblasti Křivoklátské. Lesnictví, 4(10), 877–896.
- [107] ZAKOPAL, V. (1958). Přínos břízy pro zalesňování našich kalamitních holin. Lesnická práce, 11, 487–491.

- [108] MARTINÍK, A. (2019). Uplatnění břízy (*Betula pendula* Roth.) a osiky (*Populus tremula* L.) při obnově a tvorbě lesa po disturbancích: příkladová studie z chlumních oblastí Moravy. Mendelova universita v Brně, Lesnická práce.
- [109] ROCK, J., PUETTSMANN, K. J., GOCKEL, H. A., & SCHULTE, A. (2004). Spatial aspects of the influence of silver birch (*Betula pendula* L.) on growth and quality of young oaks (*Quercus* spp.) in central Germany. *Forestry*, 77(3), 235–247.
- [110] BRZEZIECKI, B., & KIENAST, F. (1994). Classifying the life-history strategies of trees on the basis of the Grimian model. *Forest Ecology and management*, 69(1–3), 167–187.
- [111] HEIN, S., COLLET, C., AMMER, C., LE GOFF, N., SKOVSGAARD, J.P., SAVILL, P. (2008). A review of growth and stand dynamics of *Acer pseudoplatanus* L. in Europe: implications for silviculture. http://www.valbro.uni-freiburg.de/pdf/paper_acer.pdf
- [112] MAGIC, D. (2002). Duby Slovenska. Zvolen, Lesoprojekt.
- [113] MUSIL, I., & HAMERNÍK, J. (2007). Jehličnaté dřeviny: přehled nahosemenných i výtrusných dřevin: lesnická dendrologie 1. Academia.
- [114] RADOGLU, K., DOBROWOLSKA, D., SPYROGLOU, G., & NICOLESCU, V. N. (2008). A review on the ecology and silviculture of limes (*Tilia cordata* Mill., *Tilia platyphyllos* Scop. and *Tilia tomentosa* Moench.) in Europe. *Romania*, 15, 16. http://www.valbro.uni-freiburg.de/pdf/paper_tilia.pdf
- [115] SVOBODA, P. (1957). Lesní dřeviny a jejich porosty: Část III. Praha, Státní zemědělské nakladatelství.
- [116] ÚRADNÍČEK, L., MADĚRA, P., TICHÁ, S., & KOBLÍŽEK, J. (2001). Dřeviny české republiky. Písek, Matice lesnická.
- [117] ANONYMUS (2016). Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2016. Praha, Ministerstvo zemědělství.
- [118] ELLENBERG, H., (2009). *Vegetation Ecology of Central Europe* (4. vydání). Cambridge, Cambridge University Press.
- [119] HANEWINKEL, M., CULLMANN, D.A., SCHELHAAS, M.J., NABUURS, G.-J., ZIMMERMANN, N.E., (2013). Climate change may cause severe loss in the economic value of European forest land. *Nature Climate Change* 3: 203–207.
- [120] HLÁSNÝ, T., HOLUŠA, J., ŠTĚPÁNEK, P., TURČÁNI, M., & POLČÁK, N. (2011). Expected impacts of climate change on forests: Czech Republic as a case study. *Journal of Forest Science*, 57(10), 422–431.

- [121] NEUHÄUSLOVÁ, Z., BLAŽKOVÁ, D., GRULICH, V., HUSOVÁ, M., CHYTRÝ, M., JENÍK, J., ... & SÁDLO, J. (1998). Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Textová část. Academia, Praha.
- [122] POMMERENING, A., & MURPHY, S. T. (2004). A review of the history, definitions and methods of continuous cover forestry with special attention to afforestation and restocking. *Forestry*, 77(1), 27–44.
- [123] MLINSEK, D. (1968). Sproscena tehnika gojenja gozdov na osnovi nege. Poslovno zdruzenje gozdnogospodarskih organizacij v Ljubljani, Ljubljana, Slovenia.
- [124] MÖLLER, A. (1922). *Der Dauerwaldgedanke. Sein Sinn und seine Bedeutung*. Springer, Berlin.
- [125] KONŠEL, J. (1931). Stručný nástin tvorby a pěstění lesů v biologickém ponětí. *Písek, Čs. matice lesnická*: 543.
- [126] SANIGA M., BRUCHÁNIK, R. (2009). Přírode blízke obhospodarovania lesa. *NLC Zvolen*, 104 s.
- [127] KORPEL Š., SANIGA, M. (1993). Výběrný hospodářský způsob. *Písek, VŠZ LF Praha a Matice lesnická*.
- [128] SCHUTZ, J.P. (2011). Výběrné hospodářství a jeho různé formy. *Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy*.
- [129] KACÁLEK, D., MAUER, O., PODRÁZSKÝ, V., SLODIČÁK, M. et al. (2017). Meliorační a zpevňující funkce lesních dřevin. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, *Lesnická práce*.
- [130] SLODIČÁK, M., KACÁLEK, D., MAUER, O., DUŠEK, D., HOUŠKOVÁ, K., ... & ZOUHAR, V. (2017). Meliorační a zpevňující funkce lesních dřevin v CHS borového a smrkového hospodářství Strnady, *Lesnický průvodce*, 2017(7). <https://www.fld.czu.cz/dl/66534?lang=cs>
- [131] LYSÝ, J. (1954). *Nauka o dřevě*. Praha, SNTL.
- [132] ČERMÁK, P., ZATLOUKAL, V., CIENCIALA, E., POKORNÝ, R. et al. (2016). Katalog lesnických adaptačních opatření. http://www.frameadapt.cz/coajdfadlf/uploads/2016/11/KATALOG_FINAL_po_strankach_web.pdf
- [133] MIKUŠ, D. (in press). Adaptivne lesné hospodárstvo v lesníckej praxi.
- [134] METTE, T., DOLOS, K., MEINARDUS, C., BRÄUNING, A., REINEKING, B., BLASCHKE, M., ... & WELLSTEIN, C. (2013). Climatic turning point for beech and oak under climate change in Central Europe. *Ecosphere*, 4(12), 1–19.
- [135] KNOKE, T. (2009). Zur finanziellen Attraktivität von Dauerwaldwirtschaft und Überführung: eine Literaturanalyse | On

the financial attractiveness of continuous cover forest management and transformation: a review. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 160(6), 152–161.

- [136] FERKL, V. (2020). Může být nepasečný – výběrný způsob alternativou pro naše lesy? *Pro Silva Bohemica*.
- [137] <https://prosilvabohemica.cz/archiv/akce/>
- [138] <https://www.prosilva.org/members/>
- [139] UHLÍŘ, M., NÁDOBA, J. (2019). Vše, co teď bereme jako samozřejmost, bude minulostí. *Respekt* 2019(16). <https://www.respekt.cz/tydenik/2019/16/klima-vstupujeme-do-temneho-veku>
- [140] KOZEL, J. (2020). Budoucnost výběrných lesů v Couvet. *Lesnická práce*, 2020(2), 24–27.
- [141] KOZEL, J. (2020). Výběrné lesy Emmentalu. *Lesnická práce*, 2020(3), 20–24.
- [142] METZL, J. (2018). Cesty k přirozenému lesu krok za krokem.
- [143] <https://faktaoklimatu.cz/>
- [144] MONTANARI, C., LI, Y., CHEN, H., YAN, M., & BERGLUND, L. A. (2019). Transparent wood for thermal energy storage and reversible optical transmittance. *ACS applied materials & interfaces*, 11(22), 20465–20472.
- [145] Sociologický ústav (Akademie věd ČR). *Lesy jako součást krajiny a zdroj poznání* (datový soubor, online, ver. 1.0). (2018). Praha, Český sociálněvědní datový archiv.
- [146] Ministerstvo zemědělství. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2018*. (2019). Praha. http://eagri.cz/public/web/file/640937/Zprava_o_stavu_lesa_2018.pdf
- [147] KRAJHANZL, J., CHABADA, T., & SVOBODOVÁ, R. (2018). Vztah české veřejnosti k přírodě a životnímu prostředí: reprezentativní studie veřejného mínění. Masarykova univerzita.
- [148] Centrum pro výzkum veřejného mínění. *Hodnocení ochrany životního prostředí – červen 2019* (Výzkum Naše Společnost 2006). (2020).

Legislativa, strategie, koncepce

Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (Lesní zákon). Dostupné na: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1995-289>

Zákon č. 449/2001 Sb. Zákon o myslivosti. Dostupné na: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-449>

- Vyhláška č. 83/1996 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů. Příloha č. 3 a 4. Dostupné na: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1996-83>
- Vyhláška č. 139/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnosti o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa. Dostupné na: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-139>
- Vyhláška č. 298/2018 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů. Dostupné na: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-298>
- Vyhláška č. 84/1996 Sb., o lesním hospodářském plánování. Dostupné na: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1996-84>
- Vyhláška č. 101/1996 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o opatřeních k ochraně lesa a vzor služebního odznaku a vzor průkazu lesní stráže. Dostupné na: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1996-101>
- Vyhláška č. 553/2004 Sb., o podmínkách, vzoru a bližších pokynech vypracování plánu mysliveckého hospodaření v honitbě. Dostupné na: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-553>
- Vyhláška č. 55/1999 Sb., o způsobu výpočtu výše újmy nebo škody způsobené na lesích. <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1999-55>
- Koncepce státní lesnické politiky do roku 2035, 2020 Dostupné na: <http://eagri.cz/public/web/mze/lesy/lesnictvi/koncepce-a-strategie/koncepce-statni-lesnicke-politiky-do.html>
- Národní lesnický program pro období do roku 2013
Dostupné na: <http://eagri.cz/public/web/mze/lesy/lesnictvi/archiv/narodni-lesnicky-program-pro-obdobi-do.html>

LESNÍKŮV PRŮVODCE NEKLIDNÝMI ČASY

Mgr. Pavel Rotter, Ph.D.

Ing. Lumír Dobrovolný, Ph.D., Ing. Milan Hron,
Ing. Milan Košulič, doc. Ing. Antonín Martiník, Ph.D., Ing. Marta Urbanová,
Mgr. Tomáš Chabada, Ing. Róbert Babuka, MBA, Mgr. Jan Skalík

Kniha byla vytvořena se státní podporou Technologické agentury ČR
v rámci projektu č. TL02000431 s názvem Spolupráce při adaptacích
na změnu klimatu v klíčových lesnických a zemědělských oblastech
(Program ÉTA).



www.tacr.cz

První vydání

Počet stran: 212

Jazyková úprava: Miloň Srnka

DTP a grafická úprava: Ing. Pavla Neuhöferová, CSc.

Produkce: Ing. Oto Lasák

Texty © 2021 Pavel Rotter, Lumír Dobrovolný, Milan Hron, Milan Košulič,
Antonín Martiník, Marta Urbanová, Tomáš Chabada,
Róbert Babuka, Jan Skalík

Fotografie © 2021 Lumír Dobrovolný, Milan Košulič, Antonín Martiník,
Martin Kříž, Lucie Zíbarová, Pavel Rotter, Michal Friedl,
Matuš Sendecký, Jan Skalík a archiv Pro Silva Bohemica

Mapy © 2021 Martin Musil, Pavel Rotter, Filip Oulehle, Tomáš Mikita

Ilustrace © 2021 Michaela Nussbergerová

V roce 2021 vydal VÚKOZ, v.v.i. v nakladatelství Lesnická práce, s.r.o.

© Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu
a okrasné zahradnictví, v.v.i., 2021

ISBN 978-80-87674-41-3

© Lesnická práce, s.r.o., 2021

ISBN 978-80-7458-128-1

Rozsáhlé hynutí hospodářských lesů a následný vznik kalamitních holin představují v rámci ČR jeden z největších problémů současnosti, který ovlivní stav našich lesů a krajiny na dlouhá léta. Proč lesy hynou v takové míře? Jak se takovým problémům v budoucnu vyhnout? Jak hospodářské lesy co nejlépe adaptovat vůči dopadům globální klimatické změny a co to znamená z pohledu pěstění a ekonomiky lesního hospodářství? Je současná krize příležitost? Odpovědi na tyto otázky, vizi pro budoucnost, hledá v knize pestrý tým autorů majících blízky profesní vztah k lesu. Kniha je díky populárně naučnému stylu určena nejen pro lesníky, ale pro všechny se zájmem o les a lesní hospodářství.



Kniha byla vytvořena se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci projektu č. TL02000431 s názvem Spolupráce při adaptacích na změnu klimatu v klíčových lesnických a zemědělských oblastech (Program ÉTA).

www.tacr.cz



V roce 2021 vydal VÚKOZ, v.v.i.
v nakladatelství Lesnická práce, s.r.o.

Výzkumný ústav Silva Taroucy
pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i., 2021
ISBN 978-80-87674-41-3

Lesnická práce, s.r.o, 2021
ISBN 978-80-7458-128-1



9 788074 581281